

## Pengembangan media pembelajaran fisika berbantuan *javascript* pada materi pokok listrik statis

### Nur Insana

Pendidikan Fisika, Universitas Halu Oleo, Indonesia  
Surat-e: nurinsana1997@gmail.com

### Erniwati

Pendidikan Fisika, Universitas Halu Oleo, Indonesia  
Surat-e: erniwatisirih66@gmail.com

### Sayahdin Alfat

Pendidikan Fisika, Universitas Halu Oleo, Indonesia  
Surat-e: sayahdin.alfat@uho.ac.id

**Abstrak.** Penelitian ini dilatarbelakangi oleh penerapan Revolusi Industri 4.0 yang menuntut pembelajaran berbasis ICT yaitu pemanfaatan media pembelajaran berbasis komputer terkhususnya dalam proses pembelajaran fisika sehingga memudahkan peserta didik memahami konsep fisika yang bersifat abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran fisika berbantuan *JavaScript* pada materi pokok listrik statis, memverifikasi validitas dan kepraktisannya. Penelitian ini merupakan model penelitian *Research and Development* yang dikembangkan oleh Borg dan Gall tapi dibatasi hanya sampai dengan tahapan kelima. Hasil penelitian sebagai berikut; Pertama, *JavaScript* dapat digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran fisika pada materi Listrik Statis dengan mudah dikarenakan bahasa ini bersifat *open source, high level language*, menawarkan kemudahan dan fleksibel. Kedua, hasil analisis validitas menggunakan indeks yang diusulkan oleh Aiken menyatakan bahwa hasil validitas Ahli Materi diperoleh skor rata-rata "0.82" berkategori "Sangat Tinggi" dan Ahli IT/Media diperoleh skor rata-rata "0.78" berkategori "Tinggi". Ketiga, hasil uji terbatas menunjukkan presentase respon Peserta Didik sebesar 86.56% berkategori "Sangat Baik" dan respon Pendidik memperoleh rata-rata sebesar 3.42 berkategori "Baik". Sehingga disimpulkan bahwa "pengembangan media pembelajaran fisika menggunakan *JavaScript* pada materi pokok listrik statis" sukses menjadi media pembelajaran dengan kategori valid dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran.

**Kata kunci:** Media Pembelajaran, Medan Listrik, Potensial Listrik, *JavaScript*

**Abstract.** This research is motivated by the application of Industry Revolution 4.0 that demands ICT-based learning, which uses computer-based learning media specifically in the physics learning process so it makes it easy for learners to understand the concept of abstract physics. The study aims to design a physics learning media on a static electricity subject using *JavaScript* and verify its validity and practicality. This research is a *Research and Development* method developed by Borg and Gall but it is limited to only five stages. Its results are; First, *JavaScript* can easily be used to design a physics learning media on the subject of static electricity because the language is open source, high-level language, offering ease and flexibility. Second, results of validity analysis using the index proposed by Aiken stated that the results of the validity of Material Experts have shown an average score of "0.82" categorized as "Very High" and "0.78" on "High" category from IT/Media Experts. Third, limited result tests shown the percentage of learner's response by 86.56% on the "Excellent" category, and the educator's response obtained an average of 3.42 in the "Good" category. We concluded that "physics learning media development on the subject of static electricity using *JavaScript*" has successfully become a learning medium with valid and practically used as a learning medium.

**Keywords:** Learning Media, Electric Field, Electric Potential, *JavaScript*

## I. Pendahuluan

Revolusi Industri 4.0 telah menyebabkan perubahan besar terhadap lingkungan sekitar yang ditandai dengan adanya kecerdasan buatan (AI), robotika, *big data* dan *the internet of things* (IoT) [1]. Kehadiran teknologi digital ini memiliki pengaruh terhadap aktivitas pendidikan yang menuntut pembelajaran berbasis *Information Communication and Tecnology*. Media pembelajaran berbasis komputer menjadi salah satu bukti kehadiran teknologi pada dunia pendidikan.

Media pembelajaran berbasis komputer telah memberikan manfaat bagi proses pembelajaran khususnya dalam pembelajaran fisika. Beberapa peneliti [2]–[4] menyimpulkan bahwa media pembelajaran dalam proses pembelajaran; (1) dapat membantu pemahaman konsep fisika hingga pada level molekuler melalui pembentukan gambaran mental, (2) simulasi komputer membantu peserta didik mengembangkan dan memperkuat pemahaman konsep, (3) memiliki tingkat penguasaan materi yang lebih tinggi, (4) media pembelajaran berbasis multimedia interaktif telah dinilai layak secara teoritis. Dengan demikian telah mendorong para peneliti untuk terus mengembangkan berbagai media pembelajaran melalui berbagai aplikasi, seperti *Ms. PowerPoint* [5] dan *Adobe Premier Pro* [6], *Macromedia Flash* [7], dan *Visual Basic* pada *spreadsheet Excel* [8], [9], hingga adanya *Virtual Physics Laboratory* [10].

Materi listrik statis merupakan salah satu konsep fisika bersifat abstrak yang memiliki variabel mikroskopis seperti muatan atau medan listrik sehingga sulit menghadirkannya secara langsung di kelas dalam keadaan terisolasi. Oleh karena itu, materi ini sangat membutuhkan media visual. Telah ada media yang dikembangkan untuk menampilkan konsep materi ini seperti media pembelajaran berbantuan *software Macromedia Flash* [11] dan *Adobe Flash CS6* [12], [13]. Namun media yang dihasilkan tersebut hanya menampilkan penyajian materi dalam bentuk teks, animasi dan video pembelajaran. Adapun proses pembuatannya hanya melibatkan *sense* dari sang pembuat yang didasarkan pada fenomena alam dan tidak melibatkan persamaan-persamaan fisika. Berbeda halnya dengan media *Physics Education Technology (PhET)* buatan Universitas Colorado pada Tahun 2002 [14]. Aplikasi ini telah didesain untuk menampilkan simulasi konsep fisika yang bersifat abstrak secara kompleks dan dapat dijadikan *Virtual Physics Laboratory* sehingga pengguna dapat memahami konsep-konsep fisika yang sulit dibayangkan. Aplikasi ini sangat populer karena melibatkan konsep sains dan matematika, namun aplikasi ini hanya berupa simulasi dan penjelasan fisis mengenai simulasi tersebut tidak dijelaskan secara rinci. Oleh karena itu peneliti berinisiatif mendesain suatu media pembelajaran yang tidak hanya menampilkan simulasi namun juga disertai dengan penjelasan materi, tugas, quiz dan latihan dalam satu kesatuan melalui pemanfaatan bahasa pemrograman yang populer yaitu *JavaScript*.

Pemilihan *JavaScript* dalam penelitian ini karena *JavaScript* populer sebagaimana survei situs internasional *PYPL (Popularity of Programming Language)* [15] dan *Stack Overflow Insight* [16]. Keduanya menunjukkan *JavaScript* masuk dalam 3 besar bahasa pemrograman yang paling sering digunakan saat ini. Adapun di Indonesia, menurut survei *Google Trend* menunjukkan *JavaScript* berada pada tingkat bahasa pemrograman yang cukup popularitas [17]. Disamping itu, bahasa ini bersifat *open-source*, *high-level language*, menawarkan kemudahan dan fleksibel, sehingga dengan mudah diaplikasikan dalam beberapa hal, seperti; *IoT*, server, desktop, *platform mobile*, dan *game*. Dalam mendesain media pembelajaran, *JavaScript* menjadi salah satu alternatif *tools* untuk mendesain berbagai jenis media pembelajaran yang bersifat audio-visual [18], [19]. Berdasarkan uraian di atas dan dengan pertimbangan alasan-alasan tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbantuan *JavaScript*.

## II. Metode Penelitian

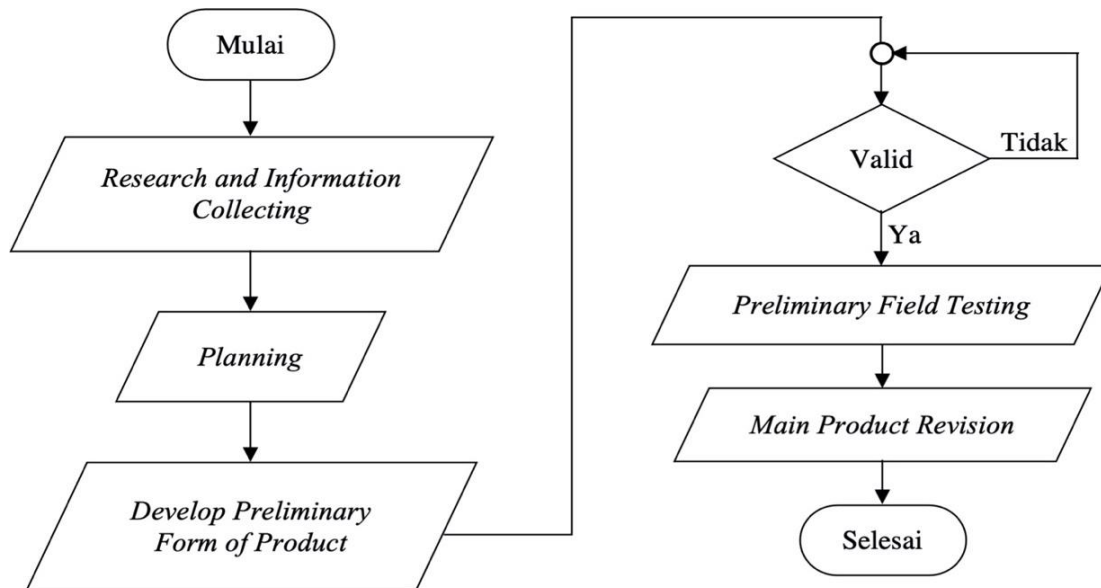
### Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development*, dimana peneliti mendesain media pembelajaran dengan menggunakan simulasi analitik menggunakan *JavaScript*. Penelitian ini didasarkan oleh Borg dan Gall [20] namun mengingat keterbatasan waktu dan kondisi pandemi Covid-19, peneliti hanya menggunakan 5 tahapan. Untuk lebih jelas dapat dibaca pada sesi berikutnya.

## Desain Penelitian

Desain penelitian mengikuti alur yang ditunjukkan melalui Gambar 1. Berikut ini penjelasan langkah-langkah penelitian:

1. *Research and Information Collecting* adalah tahap menganalisis permasalahan yang akan diteliti serta analisis pemilihan materi dengan melakukan pencarian informasi awal, yang meliputi studi literatur yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran dan penggunaan bahasa pemrograman *JavaScript*.
2. *Planning* adalah tahap perencanaan yang meliputi proses pemilihan kajian teori pembelajaran, menyediakan alat dan *software* yang dapat menunjang pembuatan media, membuat desain komputasi dan algoritma perhitungan simulasi, dan merencanakan instrumen-instrumen uji validitas dan uji terbatas.
- 3.



Gambar 1 Desain Penelitian dan Pengembangan

4. *Develop Preliminary Form of Product* yaitu tahap mengembangkan bentuk awal dari media pembelajaran. Pada tahap ini pula dilakukan validasi dan verifikasi oleh ahli media dan ahli materi terhadap media pembelajaran yang telah didesain. Tahapan ini dilakukan secara berulang-ulang hingga terpenuhi semua yang diharapkan validator.
5. *Preliminary Field Testing* yaitu tahap pengujian awal media pembelajaran dilakukan pada subjek (Peserta Didik SMA/MA Kelas XII dan Pendidik) dengan uji terbatas dan menggunakan kuesioner berupa angket sebagai instrument penilaian.
6. *Main Product Revision* merupakan tahap perbaikan akhir media sesuai dengan masukan dari tahap sebelumnya.

## Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa instrument validasi (ahli media/IT dan ahli materi) yang terdiri atas validasi aspek bahasa, pembelajaran, program dan tampilan. Adapun instrument uji terbatas (responden pendidik dan peserta didik) berupa angket yang dikembangkan berdasarkan syarat-syarat media yang layak yakni aspek kelayakan materi dan tampilan.

## Teknik Pengumpulan Data

Data validitas diperoleh dengan melakukan validasi media pembelajaran terhadap materi dan media oleh 3 validator melalui lembar validasi dan rubrik penilaian yang telah di buat. Untuk data responden diperoleh dengan melakukan uji terbatas kepada responden berupa angket terkait tanggapan responden mengenai media

pembelajaran tersebut dalam hal aspek materi dan tampilan. Sebagai catatan, responden terdiri atas 20 orang peserta didik kelas XII dan 1 orang pendidik pada SMA-TQ Mu'adz Bin Jabal Kendari.

### Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari uji validitas dan uji terbatas dianalisis menggunakan analisis kuantitatif [21]. Analisis validitas menggunakan Aiken indeks yang memenuhi:

$$V = \frac{\sum r - l_0}{n(c-1)} \quad (1)$$

dimana  $V$  skor yang diberikan oleh validator,  $r - l_0$  merupakan skor yang diberikan oleh validator dikurang skor terendah dalam kategori yang digunakan,  $n$  banyak validator,  $c$  banyak kategori yang dapat dipilih oleh validator,  $r$  angka yang diberikan oleh validator, dan  $l_0$  adalah nilai terendah dari skala yang digunakan. Adapun pengkategorian validitas mengikuti kriteria validitas pada [22].

Penilaian pendidik dan peserta didik menggunakan skala *Likert* dengan rentang 1-5 dimana analisis respon pendidik menggunakan persamaan:

$$\bar{P} = \frac{\sum P_n}{n} \quad (2)$$

dimana  $\bar{P}$  adalah rata-rata perolehan skor,  $\sum P_n$  jumlah keseluruhan skor, dan  $n$  jumlah pertanyaan. Pengkategorian penilaian respon pendidik berdasarkan penelitian [23].

Persentase respon peserta didik diperoleh menggunakan persamaan

$$x_i = \frac{\sum r - l_0}{(r - l_0)_{\max}} \times 100\% \quad (3)$$

$x_i$  adalah nilai kelayakan angket tiap aspek,  $\sum r - l_0$  jumlah skor, dan  $(r - l_0)_{\max}$  adalah skor maksimal. Adapun metode pengkategorian penilaian respon peserta didik berdasarkan pada penelitian [24].

## III. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Hasil Penelitian dan Pengumpulan Informasi Awal

Pemilihan materi Listrik Statis pada media pembelajaran ini dikarenakan sulitnya peserta didik memahami konsep Listrik Statis yang bersifat abstrak. Selain itu tuntutan yang harus dicapai oleh peserta didik untuk menguasai kompetensi yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018 [25]. Sebelumnya telah ada media *Physics Education Technology (PhET)* buatan University of Colorado pada Tahun 2002 yang menampilkan simulasi konsep fisika bersifat abstrak secara kompleks dan dapat dijadikan *Virtual Physics Laboratory* [14]. Namun aplikasi ini tidak menjelaskan tahapan-tahapan memprogram rumus-rumus fisika tersebut ke dalam bahasa program komputer dan tidak dikemas dalam bentuk media pembelajaran yang lebih detail yaitu dengan adanya penyajian kurikulum, penyajian materi, penyajian latihan soal dan lain-lain namun hanya menampilkan sebuah simulasi saja.

### Hasil Perencanaan

Pemilihan kajian teori pembelajaran pada penelitian ini difokuskan pada sub-materi listrik dan potensial listrik. Penelitian ini membutuhkan sebuah komputer dan *software* penunjang penelitian yaitu *Google Chrome* sebagai halaman yang menampilkan media pembelajaran dan *Visual Studio Code* sebagai *plan text html, css* dan *JavaScript*.

## Pengembangan Format Produk Awal Desain Antar Muka (*Interface*) Media Pembelajaran

Setelah bahan untuk membuat media telah siap, selanjutnya dilakukan perancangan (*design*) media pembelajaran menggunakan program *JavaScript* di mulai dengan tahap -tahap berikut:

Pertama, tampilkan *text editor* yaitu *Software Visual Studio Code*, sebelum melakukan pemrograman lakukan proses penyimpanan *file* dalam extension *.html*. Untuk memudahkan pencarian hasil pemrograman maka dibuatkan folder tersendiri. Dalam pembuatan program, proses pemrograman harus sesuai dengan aturan penulisan *Code* dan sesuai struktur sintaks di bawah ini:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head></head>
  <body></body>
</html>
```

### Code 1 Struktur Sintaks pada Halaman Html

Pada *JavaScript*, semua perintahnya harus dimulai dengan *tag* `<!DOCTYPE html>` yang berfungsi mendefinisikan informasi tipe dokumen, *tag* `<html></html>` berfungsi mendefinisikan *root* dari suatu dokumen HTML, *tag* `<head></head>` berfungsi memberikan informasi tentang dokumen tersebut, *tag* `<body></body>` berfungsi menentukan bagaimana isi suatu dokumen ditampilkan di web browsernya dapat berupa teks, gambar, animasi, *link* dan seterusnya. Untuk membuat *layout* media pembelajaran, elemennya disisipkan di antara *tag* `<body></body>` yang terdiri dari *header*, *navbar*, atau *article* seperti penjelasan sebagai berikut:

```
<header class="header-area header-sticky">
  <div class="container">
    <div class="row">
      <div class="col-12">
        <nav class="main-nav">
          <a href="index.html" class="logo">
            <b style="color: #0a4bac;"></a>
          <ul class="nav">
            <li class="scroll-to-section"><a href="#welcome" class="menu-item">
              <i class="fa fahome"></i>Home</a></li>
            <li class="scroll-to-section"><a href="#kompetensi" class="menu-item"><i class="fa fa-lightbulb-o"></i>Kompetensi</a></li>
            <li class="submenu">
              <a href="javascript:;"><i class="fa fa-book"></i>Materi</a>
              <ul>
                <li><a href="#muatanlistrik" class="menu-item"> Muatan Listrik </a></li>
            <li><a href="#medanlistrik" class="menu-item"> Medan Listrik </a></li>
              <li><a href="#potensiallistrik" class="menu-item"> </i> Potensial Listrik </a></li>
            </ul>
            </li>
            <li class="scroll-to-section"><a href="#quiz" class="menu-item"><i class="fa fa-question">
              </i>Quiz</a></li>
            <li class="submenu">
              <a href="javascript:;"><i class="fa fa-info"></i></a>
              <ul>
                <li><a href="#petunjuk" class="menu-item"><i class="fa fa-info"></i>Petunjuk</a></li>
                <li><a href="#profil" class="menu-item"> <i class="fa fa-mortar-board"> </i>Profil</a></li>
              </ul>
            </li></ul></nav></div> </div></div>
</header>
```

### Code 2 Membuat Header Media Pembelajaran

*Header* berfungsi untuk menampilkan *menu-header* yang berisi logo “MPF Listrik Statis” dan menu media pembelajaran terdiri dari menu *home*, kompetensi, materi, *quiz*, dan info sedangkan *navbar* berfungsi membuat *link* aktif pada setiap menu, struktur sintaksnya sebagai berikut:

```

<div class="welcome-area" id= "welcome">
  <div class="header-text">
    <div class="container"> <div class="row">
      <div class="left-text col-lg-6 col-md-12 col-sm-12 col-xs-12" data-scroll-reveal =
        "enter left move 30px over 0.6s after 0.4s">
        <h1>Media Pembelajaran Fisika <br><em>LISTRIK STATIS</em></h1>
        <p>MPF_LS (Media Pembelajaran Fisika Listrik Statis) ini ditujukan kepada siswa SMA kelas XII.Tujuan dari media pembelajaran ini adalah untuk mengembangkan perangkat lunak berupa media pembelajaran fisika berbantuan aplikasiJavascript sebagai bahan pembelajaran mandiri bagi peserta didik dan bahan pembelajaran interaktif bagi pendidik dalam menjelaskan materi tentang Listrik Statis terkhusus medan listrik dan potensial listrik.</p>
        </div>
      </div> </div> </div> </div>

```

### Code 3 Struktur Membuat Isi Media Pembelajaran

Tag `<div></div>` berfungsi mendefinisikan sebuah *section* dalam dokumen. Tag `<ul>` dan `<li>` berfungsi menampilkan daftar menu, sedangkan `<a>` dan `<href>` berfungsi membuat *underline* dan *hyperlink*.

### Membuat *article* atau isi *home* pada media pembelajaran

Tag `<p>` dan `<h2>` masing-masing berfungsi membuat paragraf dan pengaturan ukuran *font*. Untuk memberikan efek responsive pada menu maka dibuatkan `script.js`, sintaksnya sebagai berikut:

```

(function ($) {
  "use strict";
  $('.owl-carousel').owlCarousel({
    loop: true,
    margin: 30,
    nav: true,
    pagination: true,
    responsive: {
      0: {items: 1},
      600: {items: 1},
      1000: {items: 2}
    }
  });
  $(window).scroll(function () {
    var scroll = $(window).scrollTop();
    var box = $('.header-text').height();
    var header = $('header').height();
    if (scroll >= box - header) {
      $("header").addClass("background-header");
    } else {
      $("header").removeClass("background-header");
    }
  });
  mobileNav();
  window.sr = new scrollReveal();
  if ($('.menu-trigger').length) {
    $(".menu-trigger").on('click', function () {
      $(this).toggleClass('active');
      $('.header-area .nav').slideToggle(200);
    });
  }
  $('a[href*=#]:not([href=#])').on('click', function () {
    if (location.pathname.replace(/^\//, '') == this.pathname.replace(/^\//, '') && location.hostname == this.hostname) {
      var targetHash = this.hash;
      var target = $(this.hash);
      target = target.length ? target : $('[name=' + this.hash.slice(1) + ']');
      if (target.length) {
        var width = $(window).width();
        if (width < 991) {
          $('.menu-trigger').removeClass('active');
          $('.header-area .nav').slideUp(200);
        }
        $('html, body').animate({
          scrollTop: (target.offset().top)
        }, 700, 'swing', function () {
          window.location.hash = targetHash;
        });
        return false;
      }
    }
  });
  $(document).ready(function () {
    $('a[href="#welcome"]').addClass('active');
    $('.menu-item').on('click', function (e) {
      e.preventDefault();
      var athis = this;
      var target = this.hash,

```

```

    menu = target; var $target = $(target);
    $('html, body').stop().animate({
      'scrollTop': $target.offset().top
    }, 500, 'swing', function () {
window.location.hash = target;
      $('.menu-item').removeClass('active');
      $(this).addClass('active');
    });});
$(window).scroll(function (event) {
  var scrollTop = $(document).scrollTop() + 80;
  if (scrollTop === 0) {
    $('a[href^="#welcome"]').addClass('active');return;}
    $('.menu-item').not('[href=""]').not('[href="javascript:"]').each(function () {
var currLink = $(this);
var refElement = $(currLink.attr("href"));
if (refElement.position().top <= scrollTop && refElement.position().top + refElement.height() > scrollTop)
{
  $('.menu-item').removeClass("active");
  currLink.addClass("active");
} else {
  currLink.removeClass("active");
}
});});
});});
const Accordion = {
  settings: {
    first_expanded: false,
    toggle: false
  },
},
openAccordion: function (toggle, content) {
  if (content.children.length) {toggle.classList.add("is-open");let final_height =
  Math.floor(content.children[0].offsetHeight);
  content.style.height = final_height + "px";}
  },
closeAccordion: function (toggle, content) {
  toggle.classList.remove("is-open");
  content.style.height = 0;
  },
init: function (el) { const _this = this;
let is_first_expanded = _this.settings.first_expanded;
if (el.classList.contains("is-first-expanded")) is_first_expanded = true;
let is_toggle = _this.settings.toggle;
if (el.classList.contains("is-toggle")) is_toggle = true;
const sections = el.getElementsByClassName("accordion");
const all_toggles = el.getElementsByClassName("accordion-head");
const all_contents = el.
getElementsByClassName("accordion-body");
for (let i = 0; i < sections.length; i++) {
const section=sections[i];const toggle= all_toggles[i];
const content = all_contents[i];
toggle.addEventListener("click", function (e) {
if (!is_toggle) {
  for (let a = 0; a < all_contents.length; a++) {
    this.closeAccordion(all_toggles[a], all_
contents[a]);}
  _this.openAccordion(toggle, content);
} else {
  if (toggle.classList.contains("is-open")) {
    _this.closeAccordion(toggle, content);
  } else {
    _this.openAccordion(toggle, content);
  }
}
});
if (i === 0 && is_first_expanded) {
  _this.openAccordion(toggle, content);}}});
(function () {
const accordions = document.getElementsByClassName("accordions");
for (let i = 0; i < accordions.length; i++) {
  Accordion.init(accordions[i]);
}
})();
if ($('.home-seperator').length) {

```

```

    $('home-seperator .left-item, .home-seperator .right-item').imgfix();
  }
  if ($('.count-item').length) {
    $('.count-item strong').counterUp({
      delay: 10,
      time: 1000
    });
  }
  $(window).on('load', function () {
    if ($('.cover').length) {
      $('.cover').parallax({
        imageSrc: $('.cover').data('image'),
        zIndex: '1'
      });
    }
  });
  $("#preloader").animate({
    'opacity': '0'
  }, 600, function () {
    setTimeout(function () {
      $("#preloader").css("visibility", "hidden").fadeOut();
    }, 300);
  });
  $(window).on('resize', function () {
    mobileNav();
  });
  function mobileNav() {
    var width = $(window).width();
    $('.submenu').on('click', function () {
      if (width < 992) {
        $('.submenu ul').removeClass('active');
        $(this).find('ul').toggleClass('active');
      }
    });
  }
  })(window.jQuery);

```

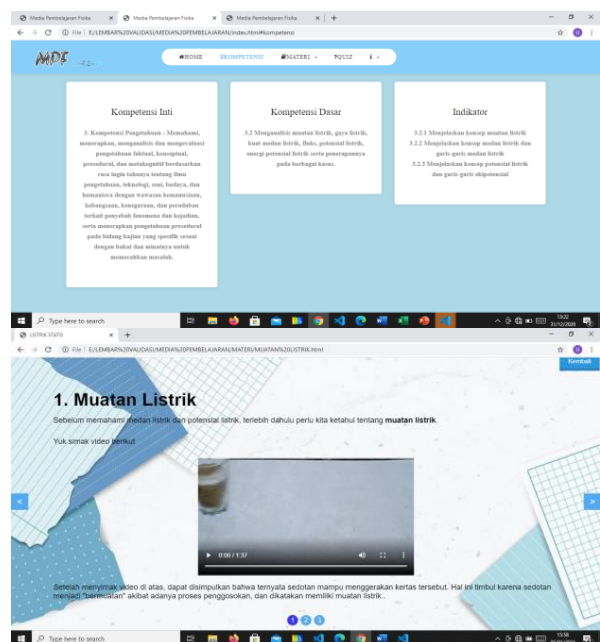
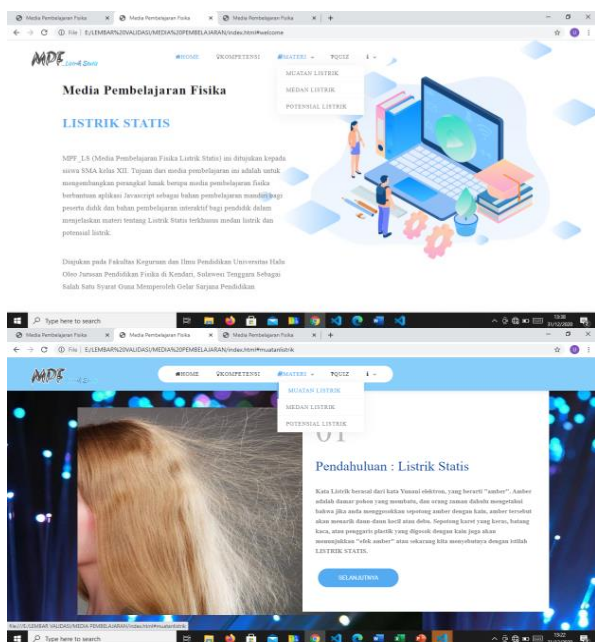
#### Code 4 Sintaks File Berextension Script.js

Untuk membuat tampilannya agar lebih menarik, maka digunakan sintaks dengan tipe file .css seperti berikut ini:

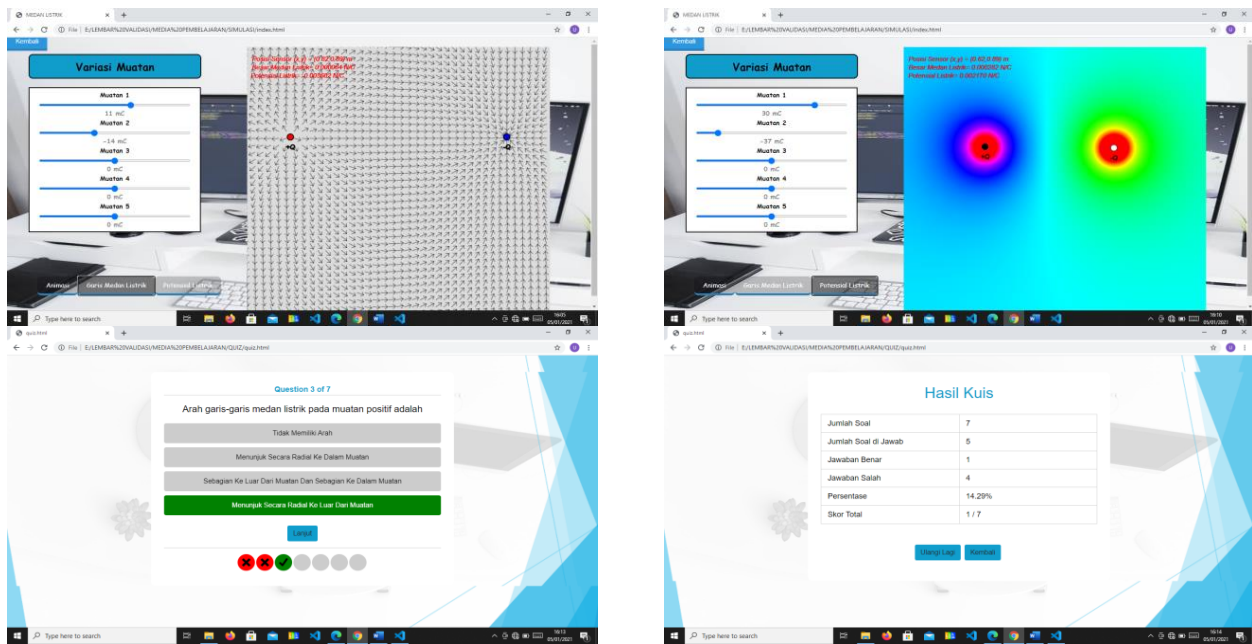
```
<link rel="stylesheet" href="style.css">
```

#### Code 5 Link File Berextension .css.

Adapun hasil perintah sintaks di atas dapat dilihat melalui gambar berikut ini.





Gambar 2 Beberapa Hasil Media Pembelajaran Melalui Web Browser Menggunakan *JavaScript*

### Hasil Validasi

Validitas media pembelajaran di lakukan oleh 3 orang validator ahli. Hasil validasi dapat dilihat melalui tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek yang di nilai	Skor Penilaian			V	Kat.
		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>		
1	Penggunaan bahasa	4	5	4	0.83	ST
2	Penulisan kalimat	4	5	4	0.83	ST
3	Kebenaran Konsep	4	5	4	0.83	ST
4	Ketepatan penggunaan simbol/ lambang	4	5	4	0.83	ST
5	Kebenaran Ilustrasi	3	4	4	0.67	T
6	Kesesuaian materi dengan kurikulum yang berlaku	5	5	4	0.92	ST
7	Keruntutan materi	4	5	4	0.83	ST
8	Kedalaman Materi	4	4	3	0.67	T
9	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	5	5	4	0.92	ST
10	Kesesuaian quiz dengan indikator	4	5	4	0.83	ST
<b>Indeks Kesepakatan Akhir</b>					<b>0.82</b>	<b>ST</b>

Keterangan: Kat =Kategori, V<sub>1</sub> = Validator 1, V<sub>2</sub> = Validator 2, dan V<sub>3</sub> = Validator 3, V = Indeks Aiken, T=Tinggi, ST=Sangat Tinggi

Hasil indeks kesepakatan akhir diperoleh 0.82 dengan validitasnya berkategori **Sangat Tinggi**.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek yang di nilai	Skor Penilaian			V	Kat.
		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>		
1	Usabilitas program	4	4	4	0.75	T
2	Instalasi program	4	4	4	0.75	T
3	Petunjuk penggunaan	4	5	4	0.83	ST
4	Kompatibilitas program	3	5	4	0.75	T
5	Kelancaran program	5	4	3	0.75	T
6	Pengelolaan program	4	5	4	0.83	ST
7	Keefektifan dan efisiensi program	4	4	4	0.75	T
8	Navigasi	5	5	4	0.92	T
9	Efisiensi penggunaan layar	3	5	4	0.75	T
10	Tampilan intro	4	4	4	0.75	T

No.	Aspek yang di nilai	Skor Penilaian			V	Kat.
		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>		
11	Penggunaan tombol	3	5	3	0.67	T
12	Kesesuaian tata letak tiap slide	4	5	4	0.83	ST
13	Kualitas tampilan layer	4	4	4	0.75	T
14	Komposisi warna	5	5	3	0.83	ST
15	Kualitas interaksi media dengan pengguna	3	4	4	0.67	T
16	Keterbacaan teks	4	5	3	0.75	T
17	Kualitas gambar	3	5	4	0.75	T
18	Kualitas simulasi	5	5	4	0.92	T
19	Kualitas video	4	5	3	0.75	T
<b>Indeks Kesepakatan Akhir</b>					<b>0.78</b>	<b>T</b>

Keterangan: Kat= Kategori, V<sub>1</sub> = Validator 1, V<sub>2</sub> = Validator 2, V<sub>3</sub> = Validator 3, V = Indeks Aiken, T=Tinggi, ST=Sangat Tinggi

Hasil indeks kesepakatan akhir diperoleh sebesar 0.78 dengan validitasnya berkategori **Tinggi**.

### Hasil Pengujian Awal

Hasil pengujian awal berupa uji terbatas yang dilakukan di SMA-TQ Mu'adz Bin Jabal Kendari pada 20 orang peserta didik kelas XII dan 1 orang pendidik.

**Tabel 3.** Hasil Respon Peserta Didik

No.	Pernyataan	Tanggapan					%	Kat
		5	4	3	2	1		
1	Tampilan media menarik	16	4	0	0	0	96	SB
2	Jenis dan ukuran teks terlihat jelas	6	6	8	0	0	78	B
3	Komposisi warna terlihat bagus	5	11	4	0	0	81	SB
4	Simulasi membantu dalam memahami materi	13	7	0	0	0	93	SB
5	Bahasa yang di gunakan mudah di pahami	14	5	1	0	0	93	SB
6	Media pembelajaran di desain interaktif	6	9	5	0	0	81	SB
7	Membantu dalam memahami materi pelajaran	11	7	2	0	0	89	SB
8	Memberikan motivasi untuk belajar lebih giat	2	14	4	0	0	78	B
9	Quiz membantu mengingat materi yang di pelajari	10	10	0	0	0	90	S
<b>Skor Rata-Rata</b>						<b>86.6</b>	<b>SB</b>	

Keterangan: 5 = Sangat Setuju, 4 = Setuju, 3 = Cukup Setuju, 2=Tidak Setuju,1=Sangat Tidak Setuju, SB=Sangat Baik, B=Baik, Kat =Kategori

Tabel 3 menunjukkan presentase respon peserta didik sebesar 86.56% dengan kategori "**Sangat Baik**".

**Tabel 4.** Hasil Respon Pendidik

No.	Pernyataan	S	Ket
1	Bahasa jelas, mudah dipahami, efektif dan komunikatif	3	CB
2	Penulisan kalimat jelas, mudah dipahami, efektif dan komunikatif	4	B
3	Materi sesuai dengan konsep keilmuan	4	B
4	Penggunaan simbol sudah tepat	4	B
5	Gambar/animasi representatif terhadap keadaan sebenarnya dan sesuai dengan konsep keilmuan	4	B
6	Isi materi atau simulasi sesuai dengan kompetensi dasar	3	CB
7	Penyajian materi antar sub bab sudah mencerminkan keruntutan, keterkaitan isi dan keutuhan makna	4	B
8	Uraian materi mencukupi untuk menjelaskan konsep keilmuan dan sesuai dengan kemampuan peserta didik SMA kelas XII	4	B
9	Pokok bahasan materi sudah mencakup semua tujuan pembelajaran	3	B
10	Media ini akan dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik belajar memahami materi secara utuh	4	B
11	Media pembelajaran efektif dan efisien	4	B
12	Media ini dapat dikelola dan dipelihara dengan mudah	4	B
13	Media menyediakan kemudahan penggunaan, adanya petunjuk penggunaan, adanya tombol navigasi, dan ketepatan respon pengguna	4	B
14	Berhenti tidak terjadi selama pengoperasian program	4	B
15	Media pembelajaran ini dapat dioperasikan di semua sistem operasi	3	B
16	Media pembelajaran mudah dipasang tanpa perangkat lunak tambahan	4	B
17	Petunjuk penggunaan yang jelas, sederhana, dan mudah dipahami	4	B
18	Media ini menyediakan simulasi untuk membantu dalam mengajarkan materi	3	B

No.	Pernyataan	S	Ket
19	Media ini di desain interaktif	4	B
20	Media ini memenuhi semua aspek yang meliputi ketepatan font, warna, ukuran dan mudah dibaca, serta menarik	4	B
21	Tampilan layar rapi, desain menarik, komposisi warna sesuai dan mengoptimalkan ruang pada layer	3	CB
22	Gambar/animasi relevan dengan materi, penempatannya sesuai, warna dan resolusi bagus	4	B
23	Simulasi relevan dengan materi, memudahkan penjelasan konsep materi, warna dan resolusi bagus	3	CB
24	Setelah menggunakan media ini merasa termotivasi untuk menggunakannya sebagai media pembelajaran	4	B
<b>Rata-Rata</b>		<b>3.42</b>	<b>Baik</b>

Keterangan: S=Skor, Kat=Kategori, CB=Sangat Baik, B=Baik

Tabel 4 menunjukkan rata-rata respon pendidik sebesar 3.42 dengan kategori “**Baik**”.

## Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika berbantuan *JavaScript* pada materi Listrik Statis mudah dikembangkan. Hal ini dikarenakan bahasa pemrograman *JavaScript* bersifat *open source*, *high-level language*, menawarkan kemudahan dan fleksibel. Bahasa pemrograman ini sangat membantu memberikan efek responsif dan interaktif terhadap media pembelajaran. Hal ini juga karena aplikasi ini didukung oleh *html* dan *css*, ini sesuai dengan karakteristik *html* dan *css* yang sangat powerful [18].

Media pembelajaran ini telah melewati tahapan pengujian oleh Ahli Materi dan Ahli IT/Media. Hasil uji validitas oleh Ahli materi diperoleh skor rata-rata “0.82” berkategori “Sangat Tinggi” dan Ahli IT/Media diperoleh skor rata-rata “0.78” berkategori “Tinggi” menyimpulkan bahwa media pembelajaran dikategorikan telah “Valid” sehingga media pembelajaran ini dapat digunakan pada tahap selanjutnya dengan dilakukan sedikit revisi berdasarkan saran-saran validator.

Selain itu juga media ini telah dilakukan uji terbatas pada 20 peserta didik dan 1 pendidik di kelas XII SMA-TQ Mu’adz Bin Jabal Kendari. Hasil analisis respon peserta didik diperoleh presentase akhir sebesar 86.56% berkategori “Sangat Baik” dan hasil respon pendidik diperoleh rata-rata akhir sebesar 3.42 berkategori “Baik”. Berdasarkan hasil uji tersebut diperoleh bahwa media pembelajaran dikategorikan telah “Praktis” sehingga media ini dapat digunakan pada tahap selanjutnya yaitu tahap uji lapangan secara luas untuk mengukur keefektifannya tentu dengan sedikit revisi berdasarkan saran responden.

Manfaat yang diperoleh dari penggunaan media pembelajaran fisika berbantuan *JavaScript* pada materi pokok listrik statis menjadi lebih nyata dan interaktif, selain itu penggunaan media ini sangat mudah karena media ini dapat dibuka di semua komputer yang terinstal *Google Chrome*, *Firefox*, *Safari* atau aplikasi web lainnya. Media ini dapat dibuka secara *offline* atau tidak lagi membutuhkan internet dalam pengaplikasiannya [19].

Kelebihan media pembelajaran ini dibandingkan *PhET* yaitu pertama, *PhET* hanya menampilkan simulasi saja [14] sedangkan media pembelajaran ini dikembangkan menjadi sebuah media pembelajaran yang valid digunakan yaitu adanya uraian kurikulum, penyajian materi, dan *quiz*. Kedua, media pembelajaran ini lebih fleksibel karena tampilan *tools* ditampilkan secara langsung sehingga simulasinya lebih mudah dimodifikasi sedangkan *tools* pada *PhET* tersembunyi sehingga menyulitkan pengguna menggunakannya [14]. Ketiga, pola simulasi garis-garis medan listrik pada media pembelajaran ini lebih jelas dibandingkan *PhET* yang memiliki garis vektor yang besar dan jarak antar vektor sangat jarang sehingga pola medan listriknya tidak mengalami perubahan saat ada penambahan muatan.

Kekurangan media pembelajaran ini dibandingkan *PhET* yaitu *grid* yang digunakan pada media pembelajaran ini lebih banyak sehingga muatan pada simulasi garis-garis medan listrik lebih lambat digerakkan/dipindahkan. Selain itu, media pembelajaran ini tidak dapat digunakan melalui *android* karena *grid* yang digunakan hanya khusus ukuran laptop.

## IV. Kesimpulan

Pengembangan media pembelajaran untuk materi pokok listrik statis berbantuan *JavaScript* sudah dilakukan dengan baik. Penelitian ini sukses mendesain media pembelajaran fisika berbantuan aplikasi *JavaScript* yang “Valid” dan “Praktis” yang nantinya padat digunakan untuk media pembelajaran pada materi pokok listrik statis.

## Kepustakaan

- [1] H. Praherdhiono *et al.*, *Teori dan Implementasi Teknologi Pendidikan: Era Belajar Abad 21 dan Revolusi Industri 4.0*. Seribu Bintang, 2019.
- [2] R. R. Cadmus, "A video technique to facilitate the visualization of physical phenomena," *Am. J. Phys.*, 1990, doi: 10.1119/1.16483.
- [3] L. T. Escalada and D. A. Zollman, "An Investigation on the Effects of Using Interactive Digital Video in a Physics Classroom on Student Learning and Attitudes," *J. Res. Sci. Teach.*, 1997, doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199705)34:5<467::AID-TEA4>3.0.CO;2-O.
- [4] T. Stelzer, G. Gladding, J. P. Mestre, and D. T. Brookes, "Comparing the efficacy of multimedia modules with traditional textbooks for learning introductory physics content," *Am. J. Phys.*, 2009, doi: 10.1119/1.3028204.
- [5] S. Annisa, "Pengembangan Bahan Ajar Cd Interaktif Materi Suhu Dan Kalor Berbentuk Powerpoint Materi Suhu Dan Kalor Untuk Pembelajaran Fisika Kelas X Sma," *Pillar Phys. Educ.*, 2013.
- [6] A. H. Nuzuliana, F. Bakri, and E. Budi, "Pengembangan Video Pembelajaran Fisika pada Materi Fluida Statis di SMA," *Pros. Semin. Nas. Fis.*, 2015.
- [7] B. Syefrinando, "Pengembangan media pembelajaran berbasis macromedia flash professional 8," *IJER (Indonesian J. Educ. Res.)*, 2016, doi: 10.30631/ijer.v1i2.21.
- [8] R. Eso, "Simulasi Gerak Osilasi Paksa dengan Redaman Menggunakan Spreadsheet Excel dan Macro Visual Basic for Application," *J. Apl. Fis.*, vol. 13, no. 3, 2017.
- [9] S. Alfat, A. H. Saifudin, and H. M., "Penerapan visual basic for application spreadsheet excel untuk simulasi konsep motor listrik tiga fasa dan aplikasinya sebagai media pembelajaran," *J. Ris. dan Kaji. Pendidik. Fis.*, 2020, doi: 10.12928/jrkpf.v7i2.17972.
- [10] F. S. Arista and H. Kuswanto, "Virtual physics laboratory application based on the android smartphone to improve learning independence and conceptual understanding," *Int. J. Instr.*, 2018, doi: 10.12973/iji.2018.1111a.
- [11] B. A. Syukroyanti and W. Putrayadi, "Pengembangan Media Animasi dengan Aplikasi Macromedia Flash Pada Materi Listrik Statis," *Lensa J. Kependidikan Fis.*, 2017, doi: 10.33394/j-lkf.v5i1.118.
- [12] M. A. Zaus, R. E. Wulansari, S. Islami, and D. Pernanda, "Perancangan Media Pembelajaran Listrik Statis dan Dinamis Berbasis Android," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, 2018, doi: 10.31539/intecom.v1i1.140.
- [13] Sunaryo and I. Euis, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Komputer Menggunakan Software Adobe Flash CS6 di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 08, no. 1, 2019.
- [14] Colorado of University, "Charges and Fields," 2020. .
- [15] PYPL, "PYPL PopularitY of Programming Language," 2020. .
- [16] Stack Overflow, "Most Popular Technologies: Programming, Scripting, and Markup Languages," 2020. .
- [17] Google Trends, "Programming Languages Trends in Indonesia," 2020. .
- [18] W. Wibawanto, *Laboratorium Virtual Konsep Dan Pengembangan Simulasi Fisika*. 2020.
- [19] S. Laini, A. N. Kalam, S. Anjelina, and S. Alfat, "The design of learning media using JavaScript and its implementation in the local web server," 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1839/1/012010.
- [20] W. . Borg and M. . Gall, "Educational Research an Introduction fourth edition," *Longman Inc*, 1983.
- [21] Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*, Ketiga. Bandung: Alfabeta, 2017.
- [22] H. Retnawati, "Proving content validity of self-regulated learning scale (The comparison of Aiken index and expanded Gregory index)," *Res. Eval. Educ.*, 2016, doi: 10.21831/reid.v2i2.11029.
- [23] R. Melati, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Paradigma Pedagogi Reflektif yang Mengakomodasi Group Investigation di Kelas VIII SMP Negeri 1 Yogyakarta," Universitas Sanata Dharma, 2016.
- [24] Damayanti *et.al.*, "Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Android pada Materi Fluida Statis," *Indones. J. Sci. Mat. Educ.*, 2018.
- [25] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 37 tahun 2018, tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendid.* Indonesia, 2018.