



PENGEMBANGAN E-MODUL LISTRIK STATIS BERBASIS KONTEKSTUAL SEBAGAI SUMBER BELAJAR FISIKA

Yaspin Yolanda

Program Studi Pendidikan Fisika STKIP PGRI Lubuklinggau
Alamat Jalan Mayor Toha Kel. Air Kuti Telp. (0733) 452432, Kota Lubuklinggau, 31626
yaspinyolandy22@gmail.com

Received: 24 01 2021. Accepted: 09 02 2021. Published: 15 02 2021

Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh belum adanya E-Modul, ketidakpahaman siswa dalam menguasai konsep listrik statis, kesulitan siswa dalam operasi hitung seperti menyederhanakan pecahan mengubah satuan CGS menjadi KGS. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kelayakan E-Modul ditinjau dari tingkat validitas, kepraktisan dan efektivitas penggunaan E-Modul. Teknik Pengumpulan data berupa angket dan tes hasil belajar. Analisis data ini dilakukan pada tahap pendahuluan, saat pengembangan E-Modul ajar, analisis data pada tahap validasi, evaluasi, dan revisi E-Modul, serta pada tahap implementasi E-Modul ajar. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa hasil penilaian kelayakan kualitas E-Modul listrik statis berbasis kontekstual dikatakan valid dan memenuhi kriteria sangat baik dengan capaian adalah 84,83% (Sangat Baik). Untuk uji kepraktisan E-Modul yang dikembangkan. Hasil angket yang telah diisi oleh 31 siswa tersebut mendapatkan rata-rata skor 32,3% dengan kategori praktis. Selanjutnya efektivitas E-Modul berdasarkan hasil belajar siswa diambil dari nilai tes kemudian hasil dari skor akumulasi dianalisa diperoleh nilai $N-GAIN$ sebesar 0,75 dengan kategori peningkatan tinggi, berdasarkan uji hipotesis efektivitas dengan t_{tabel} dengan $dk = n - 1 = 31 - 1 = 30$ dengan $\alpha < 0,1$ maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ yakni 1,988 > 1,650 maka H_a diterima dan H_o ditolak. Setelah ujian tes terdiri 10 soal. Dengan demikian E-Modul listrik statis berbasis *kontekstual* sudah dapat dikatakan valid, praktis dan efektif.

Kata Kunci: Listrik Statis, Kontekstual, E-Modul.

© 2021 Pendidikan Fisika FKIP UPGRi Palembang

PENDAHULUAN

Penelitian ini diambil berdasarkan hasil observasi dan wawancara peneliti di MAN 2 Lubuklinggau yang menunjukkan bahwa mata pelajaran fisika belum bisa mengukur kemampuan kognitif siswa dalam mengerjakan soal-soal fisika pada pokok bahasan listrik statis, dan 72,5 persen siswa belum tuntas yakni mendapatkan nilai kurang memuaskan nilai dibawah 60. Apalagi mata pelajaran ini menjadi mata pelajaran dengan tingkat kesulitan bagi siswa sehingga fisika pada

pokok bahasan listrik statis masih dipandang sebagai pembelajaran yang menakutkan, banyak rumusan yang harus dihapal, siswa belum menemukan makna, kebermanfaatan ketika diajarkan oleh guru, siswa kesulitan dalam hitung, kesulitan memahami konsep fisika yang diajarkan sejalan dengan penelitian terdahulu Abbas & Hidayat, (2018), masih banyak yang mengalami miskonsepsi dalam belajar fisika khususnya listrik statis. Selanjutnya siswa merasa malas untuk membaca Modul cetak teks fisika yang digunakan

karena banyak rumusan, tidak menarik karena fisika sudah menjadi pelajaran yang menakutkan, Arief et al., (2012).

Seorang pengajar harus mampu membuat desain Modul ajar sesuai dengan analisa kebutuhan siswa dan harus mampu menjawab permasalahan yang ada, Tanis, (2013). Kreativitas guru sangat perlu ditingkatkan dalam meningkatkan hasil belajar siswa, dengan cara membuat E-Modul belajar berbasis kontekstual, Yolanda, Y. (2020). Penggunaan Modul ajar bisa meningkatkan hasil belajar siswa, Hosnan, M. (2016). Berdasarkan observasi, minimnya sumber bacaan fisika yang digunakan, siswa masih mengalami kesulitan hitung, dan masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pemahaman listrik statis, penggunaan laboratorium dalam pembelajaran fisika tidak pernah dilaksanakan. Menurut Herdiana, (2013) mengatakan bahwa banyaknya pendidik yang masih menggunakan modul ajar konvensional, yaitu Modul ajar tinggal pakai dan tinggal beli tanpa ada upaya menyusun sendiri dan tidak sesuai dengan kebutuhan siswa. Menurut Yolanda, Y. (2020) mengatakan bahwa pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang mampu membangun kebermaknaan (*konstruktivism*), pembelajaran berbasis penemuan (*inquiry*), belajar bersama (*learning community*), pembelajaran berdasarkan konteksnya (*modelling*), Evaluasi penilaian harus bisa mengukur ketuntasan siswa (*authentic assesment*), Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya (*questioning*), dan membimbing siswa dalam mereview kembali materi yang telah diajarkan (*reflection*).

Menurut Utomo et al., (2016) mengatakan bahwa dalam pembelajaran di kelas seorang guru juga sebaiknya memiliki E-Modul ajar yang tepat. E-Modul ajar juga menjadi salah satu faktor pendukung terwujudnya pembelajaran yang efisien dan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pratiwi et al., (2017) dan Cavilla, D (2017) mengatakan bahwa sumber belajar yang diorganisir melalui suatu rancangan yang dimanfaatkan sebagai sumber ajar dapat bermanfaat bagi seorang guru maupun peserta

didiknya. E-Modul ajar yang sesuai dengan model pembelajaran menjadi hal penting agar pembelajaran dapat bermanfaat dan mencapai tujuannya. Menurut penelitian terdahulu Nurhasanah, dkk., (2020) dan Halim, (2016) mengatakan bahwa penggunaan E-Modul sebagai E-Modul ajar yang saat ini masih menjadi pegangan seorang guru dalam mengajar masih kurang sesuai dengan metode kontekstual. E-Modul yang biasa digunakan oleh guru adalah E-Modul dari penerbit yang mana isi dalam E-Modul tersebut berupa materi dan penugasan dalam bentuk soal. E-Modul yang digunakan guru dari LKS yang beredar di pasaran masih belum selaras dengan model pendekatan kontekstual. Disamping itu, Herdiana, (2013) dan Trianto. (2013) mengatakan bahwa faktor guru dan metode pembelajaran juga berpengaruh pada minat siswa untuk mempelajari fisika. Rahayu et al., (2016) mengatakan bahwa selama ini guru menyampaikan materi pelajaran dengan metode ceramah kemudian dilengkapi dengan rumus-rumus dan perhitungan secara garis besarnya saja, sehingga kegiatan belajar berlangsung satu arah karena guru masih mendominasi dalam pembelajaran.

Hartanto & Reza Widya Satria. (2007) menjabarkan pertemuan muatan positif dan muatan negatif akan menimbulkan listrik, muatan ini akan berpindah dari benda yang satu ke benda yang lain. Jika ion-ion positif dan negatif yang tersimpan pada permukaan benda pertama berpindah ke ion-ion positif dan negatif pada permukaan benda kedua akan berpindah dengan membutuhkan energi yang besar. Perpindahan itu disebabkan adanya gaya tarik menarik antara kedua muatan yang berjarak (r) disebut gaya elektrostatik. Sehingga bila muatan (+) dan (-) bertemu akan menimbulkan tarik-menarik sedangkan muatan yang sejenis (+) dan (-) atau (-) dan (-) akan menimbulkan gaya tolak menolak. Penerapan konsep listrik statis dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya yaitu (1). kita sering melakukan aktivitas merapikan rambut dengan sisir, rambut-rambut tersebut perlahan-lahan mengikuti arah gaya yang kita berikan kepada

sisir, hal tersebut terjadi karena ada interaksi muatan antar sisir dengan rambut, penggaris atau sisir yang bermuatan negatif ketika digosok-gosok ke rambut, muatannya akan berpindah ke potongan kertas yang bermuatan positif sehingga menarik potongan kertas kecil, (2). Kain sutera yang digosok-gosok dengan batang kaca akan terjadi reaksi tarik-menarik antara dua benda tersebut yang disebabkan muatan negatif batang kaca berpindah ke kain sutera bermuatan positif. (3). Wahyudi, Fajar. (2013) mengatakan ketika mendekatkan tangan ke layar TV yang baru saja dimatikan maka bulu atau rambut yang ada di tangan akan berdiri, dan (4). Penggaris plastik yang kita gosokkan akan bermuatan negatif dengan kain woll bermuatan positif, hal ini terjadi pada awalnya kedua benda tersebut memiliki muatan netral, tetapi saat dua benda tersebut digosokkan maka akan ada perpindahan elektron dari kain woll ke penggaris plastik.

Medriati, (2013) dan Hutagaol, (2013) mengatakan efektivitas belajar bila memenuhi indikator yaitu (a). Antusias kehadiran siswa belajar tinggi (b). Antusias dalam mengerjakan tugas yang diberikan, (c). adanya hubungan materi dengan tingkat kemampuan siswa (orientasi keberhasilan belajar) diutamakan dan (d). pembelajaran berpusat pada siswa dengan pengelolaan kelas yang handal yang mendukung butir (a), tanpa mengabaikan butir (d). Darman, R.D., dkk. (2017) mengatakan bahwa efektivitas penggunaan hasil belajar dalam kegiatan belajar mengajar yang menggunakan E-Modul ajar listrik statis berbasis kontekstual ini dilihat ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal melebihi 75 persen dengan jumlah persentase siswa yang tuntas lebih dari 80% dan respon siswa terhadap penggunaan model pembelajaran kontekstual baik. Nailin Asfiah, Mosik, (2017) dan Nugraheni & Winarni, (2019) mengatakan bahwa respon merupakan gerakan-gerakan yang terkoordinasi oleh persepsi seseorang terhadap peristiwa luar dalam lingkungan sekitar. Yunus et al., (2013) mengatakan bahwa untuk mengetahui respon seseorang terhadap sesuatu dapat melalui angket, karena angket pada umumnya meminta

keterangan tentang fakta yang diketahui oleh responden yang mengenai pendapat atau sikapnya yang akan dideskripsikan dalam indikator meliputi (a). Sikap siswa terhadap pelajaran fisika, (b). Respon siswa terhadap cara guru mengajar. (c). Respon siswa terhadap cara belajar fisika setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran. Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan dan beberapa permasalahan di atas, maka tujuan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan E-Modul ajar fisika ditinjau dari tingkat validitas, kepraktisan dan efektivitas penggunaan E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual materi listrik statis.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama satu tahun di semester genap tahun pelajaran 2020/2021. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MAN 2 Lubuklinggau. Observer melibatkan tim peneliti. Validator materi listrik statis adalah Linda Kurniawati, Roxane Meldianti selaku validator struktur kurikulum dan kontekstual. Selanjutnya Ibu Risda Nila selaku validator tata letak dan grafis. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*) menurut Borg dan Gall, karena sangat cocok untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan Borg, (2016) dan Adib, (2015). Selanjutnya Utomo et al., (2016) dan Aka, (2019) mengatakan model ini memiliki revisi tiga kali pengulangan, sehingga mendapatkan produk yang sempurna, Yolanda, Y. (2020) menyebutkan bahwa meskipun model Borg and Gall ini diperlihatkan di tabel 8.

Teknik Pengumpulan data pada penelitian dan pengembangan ini dilakukan dengan teknik sebagai berikut angket dan tes hasil belajar. Analisis data ini dilakukan pada tahap pendahuluan, saat pengembangan E-Modul ajar, analisis data pada tahap validasi, evaluasi, dan revisi E-Modul ajar, serta pada tahap implementasi E-Modul ajar seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Pengumpulan dan Analisis Data

Variabel Yang Diukur dan	Analisis Data
--------------------------	---------------

Instrumen		
Validitas E-Modul	Lembar Angket Validasi Ahli terdiri : a. Validasi Materi b. Validasi Media c. Validasi Bahasa	Deskriptif. Analisa Angket
Kepraktisan E-Modul	Lembar Angket Responsi Siswa	Deskriptif. Analisa Angket.
Efektivitas E-Modul	Tes Hasil Belajar	Deskriptif. menggunakan N-Gain Peningkatan Hasil Belajar dan Analisa Angket

Pada penelitian ini digunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Sugiyono. (2012) dan Arpani, P., Buyung. & Relawati. (2018) menyebutkan data yang dianalisis secara kualitatif dan dikuantitatifkan. Data tersebut adalah: 1) data angket respon siswa; 2) data hasil belajar siswa; 3) masukan, tanggapan dan saran dari perancangan E-Modul dan validasi ahli; 4) informasi dari responden kelompok kecil; 5) masukan atau data dari para pengajar terhadap E-Modul yang dikembangkan; 6) saran yang dituliskan responden ketika mengisi angket pada kolom yang telah disediakan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh melalui angket kebutuhan siswa dan angket penilaian produk dari 3 ahli yang dideskripsikan berdasarkan presentase kemudian interpretasikan dan dijelaskan secara kualitatif. Menurut Yolanda, Y. (2020) dan Susetyo, Budi, (2010) mengatakan bahwa analisis data yang digunakan disesuaikan dengan tahapan penelitian dan pengembangan. Analisis data ini dilakukan pada tahap pendahuluan, saat pengembangan E-Modul, analisis data pada tahap validasi, evaluasi, dan revisi E-Modul, serta pada tahap implementasi E-Modul.

a. Analisis Kelayakan dan Respon Siswa Terhadap E-Modul

Teknik pengumpulan data menggunakan angket yang bertujuan mengukur kelayakan E-Modul dan direkam menggunakan instrumen lembar uji coba, Emzir. (2012). Angket bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan siswa dalam menggunakan E-Modul sehingga nilai kepraktisan E-Modul bisa diperoleh. Mirriahi N, Joksimovic S, Gasevic D, et al. (2018) menjabarkan penyusunan angket dilakukan berdasarkan kisi-kisi, instrumen angket disusun dengan menggunakan skala likert tipe 4 dan sebelum digunakan angket telah dikoreksi terlebih dahulu oleh ahli. Respon direkam menggunakan instrumen angket respon siswa. Emzir (2011) dan Widoyoko (2019) menyatakan bahwa skor yang telah ditetapkan dapat dihitung dengan menggunakan rumusan tabel 3. Data dianalisa dengan cara deskriptif kuantitatif menurut Khairunnisa, dkk. (2016) dan Mulyatiningsih, E. (2014) yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan respon siswa terhadap E-Modul fisika berbasis kontekstual dengan menggunakan tujuh komponen pembelajaran yang dikembangkan dan di arahkan untuk menjelaskan analisis ketercapaian kevalidan dan kepraktisan dari E-Modul yang dikembangkan. Analisa butir respon siswa tentang kepraktisan E-Modul menggunakan analisa data menurut Widoyoko (2019) yakni menghitung nilai rata-rata skor tiap butir instrumen seperti tabel 3 dan membandingkan nilai rata-rata skor tiap komponen pada 4.

Tabel 2. Standar Analisa Angket

Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
$X > \bar{x}_i + 1,8 \times S_{bi}$	A	Sangat baik
$\bar{x}_i + 0,60 S_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 1,8 \times S_{bi}$	B	Baik
$\bar{x}_i - 0,60 \times S_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 60 S_{bi}$	C	Kurang
$X \leq \bar{x}_i - 0,6 \times S_{bi}$	D	Sangat Kurang

Keterangan: X = skor aktual (skor yang dicapai), \bar{x}_i = rerata skor ideal = $(\frac{1}{2})$ (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal), S_{bi} = simpangan baku skor

ideal = $(\frac{1}{2})(\frac{1}{3})$ (skor tertinggi – skor terendah ideal). Sedangkan Skor tertinggi ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi dan Skor terendah ideal = \sum butir kriteria x skor terendah.

Adapun Interpretasi respon kepraktisan E-Modul dan kisi-kisi Indikator kepraktisan E-Modul berdasarkan respon siswa dilihat berdasarkan tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Kepraktisan E-Modul

Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
$X > 34$	A	Sangat Praktis
$28 < X \leq 34$	B	Praktis
$22 < X \leq 28$	C	Cukup Praktis
$16 < X \leq 22$	D	Tidak Praktis

b. Analisis Validasi E-Modul

Validasi materi ini dilaksanakan dengan dua validator yaitu dengan dosen pendidikan Fisika Universitas Bengkulu yakni Dr. Roxane meldianti, M.Pd., sebagai validasi materi dan Dr. Lutfi Firdaus, MT., selaku validasi media dari Universitas Bengkulu dan Linda Kurniawati, M.Pd. selaku validasi bahasa.

Tabel 4. Interpretasi validasi Ahli Materi

Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
$X > 40,8$	A	Sangat baik
$33,6 < X \leq 40,8$	B	Baik
$26,4 < X \leq 33,6$	C	Cukup baik
$X \leq 26,4$	D	Kurang baik

Tabel 5. Interpretasi Validasi Media

Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
$34 > 30,6$	A	Sangat baik
$25,2 < X \leq 30,6$	B	Baik
$19,8 < X \leq 25,2$	C	Cukup baik
$X \leq 19,8$	D	Kurang baik

Tabel 6. Interpretasi Validasi Ahli Bahasa

Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
$18 > 20,8$	A	Sangat baik
$16,8 < X \leq 20,4$	B	Baik
$13,2 < X \leq 16,8$	C	Cukup baik

$X \leq 13,2$	D	Kurang baik
---------------	---	-------------

c. Analisis Efektivitas E-Modul

Purwanto, Y. & Rizki, S. (2015) dan Satriawan, M. & Rosmiati (2016) mengatakan bahwa untuk efektivitas diukur dari peningkatan hasil belajar siswa dan angket responsi siswa yang diperoleh saat siswa mengerjakan soal uji pretest dan posttest. Selanjutnya di analisa menggunakan rumus gain score ternormalisasi (*N-Gain*) dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa dengan rumus yang telah dikembangkan oleh Sundayana, R. (2014) sebagai berikut:

$$N-Gain = \frac{\text{skor posttest siswa} - \text{skor pretest siswa}}{\text{skor posttest maksimal} - \text{skor pretest siswa}}$$

Tabel 7. Interpretasi N-Gain

N-Gain	Klasifikasi Peningkatan
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

Uji *t-test* peningkatan hasil belajar siswa digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar pre-test dan post-test sesudah diberikan perlakuan, Susetyo, B., (2010).

$$t = \frac{\bar{D}}{SD} \quad \text{dengan:} \quad \bar{D} = \frac{\sum D}{n}$$

$$SD = \frac{SD}{\sqrt{n}} \quad SD = \sqrt{\frac{\sum(D-\bar{D})^2}{n-1}}$$

Dimana, D adalah pasangan skor $X_1 - X_2$, \bar{D} adalah rata-rata D, SD adalah simpangan baku, dan n adalah jumlah siswa. Hipotesis yang diujikan adalah:

H_a = Rata-rata hasil belajar siswa signifikan efektif meningkat. ($\mu_2 > \mu_1$).

H_o = Rata-rata hasil belajar siswa tidak efektif meningkat. ($\mu_2 \leq \mu_1$).

Dengan μ_1 adalah perlakuan *Pre-test*, dan μ_2 adalah perlakuan *Post-test*. Kriteria penelitiannya adalah jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_a diterima

dan H_0 ditolak dan jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_a yaitu $\alpha = 0,05$ dan $dk = (n - 1)$.
ditolak dan H_0 diterima dengan taraf signifikan

Tabel 8 Langkah Pengembangan-Borg and Gall
Rincian Langkah-Langkah

Penelitian dan Pengumpulan Informasi	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Observasi, mengamati suasana pembelajaran fisika di sekolah. 2. Mendata analisa kebutuhan guru terhadap E-Modul ajar. 3. Studi dokumentasi hasil belajar siswa selama ini. Soal-soal UTS, US dan Tugas Harian dan RPP. 4. Analisis kebutuhan siswa terhadap E-Modul ajar melalui melalui angket dan wawancara 5. Kajian Literatur dan analisis kurikulum yang digunakan sekolah 	
Perencanaan	Menyusun E-Modul ajar listrik statis berbasis kontekstual.
Pengembangan Produk Awal	Pengembangan produk prototipe E-Modul ajar
Uji coba terbatas (one to one). Revisi Produk 1	Penilaian pakar (uji validasi) Uji <i>conten</i> dan uji konteks materi dengan teman sejawad Uji analisa kurikulum dan capaian pembelajaran (uji kesesuaian) Uji tampilan, desain grafis E-Modul ajar.
Uji lapangan field test (uji coba luas) Revisi produk 2	Penilaian pakar (uji validasi) Uji <i>conten</i> dan uji konteks materi dengan teman sejawad Uji analisa kurikulum dan capaian pembelajaran (uji kesesuaian) Uji tampilan, desain grafis E-Modul ajar.
Uji lapangan operasional	Efektivitas penggunaan E-Modul ajar di Sekolah.
Revisi produk akhir	Model akhir E-Modul ajar
Disosialisasikan dan di implementasi	Disosialisasikan dalam focus group discussion diimplementasikan bagi guru dalam pembelajaran di sekolah.

Tabel 9. Kesenjangan dahulu dan sekarang

Dahulu	Sekarang
Belum adanya E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual di subjek penelitian belum menerapkan tujuh komponen penting dalam proses pembelajaran kontekstual	Materi Listrik statis dikemas lebih menarik dan memudahkan siswa untuk memahaminya dengan menghadirkan aplikasi listrik statis dalam kehidupan sehari-hari sehingga sangat kontekstual
Siswa masih sulit mengaplikasi atau mengaitkan antara materi dalam kehidupan sehari-hari	Dengan adanya E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual ini diharapkan siswa dapat mengaplikasikan atau mengaitkan teori dengan kehidupan yang nyata
Masih kurang pemahaman Siswa dengan materi khususnya materi listrik statis.	Dengan adanya E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual pemahaman siswa dalam materi listrik statis diharapkan memahami karena terdapat suatu konsep dan terdapat penjelasan suatu kaitan antara materi dengan kehidupan yang nyata serta memudahkan siswa memahami suatu konsep.
Hampir 87% siswa mengalami kesalahan hitung, misskonsepsi sering terjadi.	Siswa lebih mengerti dengan memperbanyak dan mengerjakan soal soal latihan yang terdapat di E-Modul.
Masih monoton	E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual ini telah menerapkan

	antara teori dengan kehidupan yang nyata dimana terletak pada fase konstruktivisme.
--	---

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Analisis Kebutuhan

Analisa kebutuhan dimulai dari tahap mengidentifikasi, dari hasil analisis yang telah peneliti lakukan didapat sebuah informasi bahwa masih lemahnya pemahaman konsep siswa tentang listrik statis, masih minimnya penggunaan laboratorium untuk melaksanakan listrik statis serta belum adanya E-Modul listrik statis yang sesuai dengan karakteristik siswa. Analisis kebutuhan sendiri dilaksanakan pada saat observasi awal. Keadaan pembelajaran disini melihat dari kesenjangan-kesenjangan di keadaan sekarang (kenyataan) maupun di keadaan yang akan datang (yang diharapkan) dilihat pada tabel 9. Berkaitan dengan materi yang akan diterapkan dalam E-Modul yang akan dikembangkan dapat dilihat pada RPP yang telah disusun dengan menyesuaikan tujuan instruksional umum dan tujuan instruksional khusus.

2. Tahap Mengembangkan

Untuk tahap ini menentukan strategi apa yang nantinya dapat digunakan untuk mencapai tujuan dalam pengembangan E-Modul. Pembelajaran menggunakan pendekatan kontekstual serta memfasilitasi siswa dengan E-Modul berbasis kontekstual. E-Modul ajar yang dikembangkan memiliki tujuh langkah yang terdapat pada pendekatan kontekstual yaitu meliputi: konstruktivisme (*constructivism*), menemukan (*inquiry*), bertanya (*questioning*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modelling*), refleksi (*reflection*), dan penilaian yang sebenarnya (*authentic assessment*). Selanjutnya mengembangkan E-Modul yang didesain dengan menggunakan program *photoshop* dan *ms word*.

E-Modul yang dikembangkan didesain dengan semenarik mungkin dengan tampilan menarik serta perpaduan warna yang dapat menarik minat peserta didik untuk belajar. Selain itu, dalam buku ajar yang dikembangkan nantinya akan menggunakan beberapa tambahan gambar-gambar kartun serta gambar-gambar yang sesuai dengan materi yang dikembangkan untuk membuat siswa lebih paham pada materi serta agar tidak jenuh ataupun bosan ketika membaca. E-Modul ini terdapat Lembar Kerja Praktikum (LKP), contoh soal dan pembahasannya, latihan

soal dan pembahasannya, serta soal evaluasi dan penjelasannya.

3. Uji Lapangan dan Revisi E-Modul

Tahap terakhir dari pengembangan E-Modul yaitu tahap implementasi *field test*. Tahap ini dilakukan dalam seperangkat kegiatan yang meliputi beberapa uji coba, yaitu: a) evaluasi ahli; b) uji coba perorangan.

a. Validasi Ahli Materi, Media dan Kontekstual.

Kelayakan E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual secara teoritik melalui tahapan evaluasi ahli untuk melihat kevalidan E-Modul ajar yang di validasi oleh para ahli. Berikut hasil perhitungan rekapitulasi hasil keseluruhan dari tiga ahli dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Rekapitulasi Validasi Ahli

	Rata-rata Tiga Kali Pengulangan		
	Validasi Materi	Validasi Grafis	Validasi Kurikulum
Hasil	87,2%	84,8%	82,5%
Kriteria	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Total	84,83% (Sangat Baik)		

b. Kepraktisan E-Modul Berdasarkan Angket Respon siswa.

Imaduddin, M., dkk. (2020) menjabarkan kelayakan E-Modul ditinjau dari kepraktisan secara empiris melalui beberapa tahapan seperti uji kelas kecil dan kelas besar guna untuk melihat kepraktisan E-Modul. Pudjawan K, I., dkk. (2014) dan Tegeh, I., dkk. (2014) mengatakan uji coba ini dilaksanakan untuk mendapatkan respon siswa dengan memberikan angket kepada siswa yang membaca E-Modul dan diminta untuk memberikan tanggapan serta komentarnya terhadap E-Modul dan peneliti mengajukan beberapa pertanyaan-pertanyaan ringan mengenai E-Modul. Angket yang diberikan dalam penilaian E-Modul memiliki tiga indikator yaitu: (1) kemenarikan E-Modul, (2) keterbacaan materi, serta (3) kemudahan pemahaman materi.

Tabel 12. Rekapitulasi Respon Kepraktisan E-Modul

Subjek	Hasil	Kategori
Uji One to One	28	Cukup Praktis
Uji Small Group	32	Praktis

Uji Field Test	37	Sangat Praktis
Jumlah	97	-
Rata-rata	32,3	Praktis

c. Efektivitas E-Modul diukur dari Peningkatan Hasil belajar.

Selanjutnya efektivitas E-Modul berdasarkan peningkatan hasil belajar siswa sebesar 81,5% sehingga efektivitas belajar siswa ini diambil dari nilai tes kemudian hasil dari skor akumulasi dianalisa diperoleh nilai *N-GAIN* sebesar 0,75 dengan kategori peningkatan tinggi, berdasarkan uji hipotesis efektivitas dengan t_{tabel} dengan $dk = n - 1 = 31 - 1 = 30$ dengan $\alpha = 0,05$ dengan $\alpha (0,05) = 1,669$ Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ $10,08 > 1,669$ maka H_a diterima dan H_o ditolak. Setelah ujian tes terdiri 10 soal yang mengikuti tes ada 31 siswa.

d. Karakteristik E-Modul Yang Dikembangkan.

Arpani, P., Buyung. & Relawati. (2018) menjabarkan tentang karakteristik E-Modul berbasis kontekstual hasil pengembangan memiliki tujuh unsur CTL dilihat Tabel 13.

Pembahasan

Penelitian ini dilatar belakangi oleh adanya potensi atau masalah yang ditemui pada saat observasi yaitu belum adanya E-Modul khusus sebagai panduan siswa belajar listrik statis. Kemampuan kognitif siswa dalam mengerjakan soal-soal yang diberikan masih belum maksimal karena ketidakpahaman siswa dalam menguasai konsep listrik statis. Selanjutnya kesulitan siswa dalam operasi hitung seperti menyederhanakan pecahan, mengubah satuan CGS menjadi KGS masih banyak belum paham. Apalagi listrik statish ini tentunya banyak sekali perhitungan rumus membuat siswa harus menghafal semua rumus-rumus yang berkaitan konsep aljabar listrik statis.

Materi listrik statis memiliki tingkat kesulitan tinggi bagi siswa yang lemah dalam konsep fisika dasar dan kurang terampil dalam analisa hitung, sehingga menuntut guru untuk menghadirkan E-Modul yang bisa menjadi solusi. Materi ini sangat penting untuk diajarkan secara menyeluruh

dengan cara siswa menemukan konsep, menyelesaikan soal-soal dengan pedoman yang benar agar dapat menghasilkan konsep yang benar. sehingga melatih peserta didik dapat berpikir seperti seorang ilmuwan dalam memecahkan suatu masalah. Sehingga materi ini sangat penting untuk diajarkan secara menyeluruh dengan cara siswa menemukan konsep, menyelesaikan soal-soal dengan pedoman yang benar agar dapat menghasilkan konsep yang benar.

Untuk tahap pertama, kami melakukan analisa kebutuhan yang bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan keadaan dahulu dan keadaan yang sekarang berdasarkan observasi peneliti mendapatkan informasi melalui observasi dari hasil ulangan harian materi listrik statis di MAN 2 Lubuklinggau ditemukan ketidakpahaman siswa dalam menguasai konsep listrik statis, kesulitan siswa dalam operasi hitung seperti menyederhanakan pecahan mengubah satuan CGS menjadi KGS, permasalahan ini menyebabkan listrik statis menjadi materi yang menyulitkan. Kemampuan pengajar harus bisa memberikan apersepsi secara kontekstual dalam kehidupan nyata dalam pemahaman teori listrik statis. Pada saat menyampaikan apersepsi, pengajar kurangnya mengaitkan antara teori dengan kehidupan yang nyata, sejalan dengan pendapat Halim, (2016) dan Nailin Asfiah, Mosik, (2017) serta belum adanya E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual pada materi listrik statis.

Adapun tahapan RnD yakni adalah (1) Menulis tujuan instruksional khusus (TIK) dengan mengembangkannya dari kompetensi dasar yang merupakan tujuan instruksional umum (TIU) sejalan dengan pendapat Utomo dkk., (2016) dan Yunus et al., (2013) merumuskannya menggunakan format ABCD (*Audience, Behavior, Condition, and Degree*), yakni *Audience* merupakan sasaran yang dituju, *behavior* merupakan kemampuan yang harus dimiliki siswa setelah mengikuti pembelajaran, *condition* menunjukkan kemampuan awal dalam proses penilaian. Selanjutnya Yolanda, Y. (2020) dan Nugraheni & Winarni, (2019) tahapan *degree*

menunjukkan tingkat subjek penelitian. Setelah kita menyelesaikan tahapan ABCD. Maka kita membuat TIK listrik statis yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dalam membuat instrumen, sejalan dengan pendapat Adib, (2015) mengatakan analisis terhadap alat penilaian bahwa diukur oleh peneliti mencakup hasil belajar siswa dan respon siswa dan diantu oleh tim observer dari program studi pendidikan fisika semester VIII. Dalam penelitian ini kami membuat dan menyusun strategi pembelajaran yaitu mengembangkan perangkat pembelajaran yaitu rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk mengembangkan materi listrik statis dalam E-Modul ajar ini.

E-Modul ajar pada materi listrik statis yang dikembangkan dengan menerapkan tujuh komponen menjadi ciri khas dari kontekstual dimana tujuh komponen tersebut akan ditampilkan dalam E-Modul ajar tersebut berdasarkan sumber-sumber bahan fisika materi listrik statis. E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual pada materi listrik statis yang dikembangkan itu memuat materi, contoh soal dan soal latihan beserta kunci jawaban keseluruhan dari suatu soal yang terdapat di dalam E-Modul ajar tersebut. Tahapan revisi dan validasi, setelah E-Modul ajar draf 1 selesai dirancang, selanjutnya peneliti melakukan Forum Diskusi Grup (FGD) guru fisika yakni ibu Ida Kurnia, ibu Linda Kurniawati, bapak Sutoro dan Ibu Risda Nila di Sekolah sebagai tempat penelitian. Tujuan FGD ini adalah melihat isi dari E-Modul ajar dari segi khususnya materi, desain yang digunakan serta tata bahasa. Pada E-Modul ajar draf 2, melakukan diskusi kembali FGD selanjutnya peneliti melakukan beberapa hal yang harus diperbaiki sebelum melakukan penelitian. Kelayakan E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual secara empiris melalui tahapan uji coba *one to one*, *Small group*, dan *field test* untuk melihat kepraktisan E-Modul ajar yang dilaksanakan di MAN 2 Lubuklinggau.

Pelaksanaan Uji Coba Perorangan (*One To One*) dilaksanakan pada tanggal 13 Maret 2020, dengan memberikan angket dan wawancara kepada tiga orang siswa mengenai E-Modul

dengan tiga indikator desain, pemahaman materi dan keterbacaan. Pelaksanaan Uji Coba *Small Group*. Uji coba kelompok kecil dilaksanakan pada tanggal 20 Maret 2020 sebanyak 9 orang dengan memberikan angket yang terdiri dari sepuluh butir pernyataan kepada enam siswa. Tiga orang siswa berkemampuan tinggi, Tiga orang siswa berkemampuan sedang, dan Tiga orang berkemampuan rendah. Selanjutnya pelaksanaan *Field Test* dilakukan pada siswa perwakilan kelas XI IPA yang berjumlah 30 siswa di MAN 2 Lubuklinggau yang dilaksanakan dari tanggal 27 Maret 2020 sampai 14 April 2020, tahap uji coba field test merupakan tahap praktikalitas, yaitu untuk melihat kepraktisan E-Modul.

E-Modul yang dikembangkan terdapat model pembelajaran yang diterapkan yaitu berbasis kontekstual. Menurut Rahman, M. & Amri, S. (2013) dan Rusman. (2011) menyatakan bahwa pembelajaran CTL merupakan suatu konsep belajar dimana seorang guru menghadirkan dunia nyata kedalam kelas dan mendorong peserta didik untuk membuat suatu hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Untuk melihat kelayakan E-Modul yang dikembangkan, maka perlu diadakannya proses validasi. Dari hasil validasi secara keseluruhan sudah valid, dengan rata-rata skor sebesar 84,83% termasuk kedalam kategori sangat baik. Desain produk yang telah dibuat dan divalidasi dilakukan uji coba perorangan. Dalam hal ini, peneliti melihat kepraktisan dari buku ajar peserta didik setelah menggunakan E-Modul.

Selanjutnya melakukan tahapan revisi dan validasi E-Modul. setelah revisi 1 selesai dirancang, selanjutnya peneliti berdiskusi dengan guru fisika di sekolah dan validator materi, hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Utomo, L. A., & Muslimin., (2015) yang menjabarkan fungsi FGD sebagai penunjang pembelajaran dan bertujuan melihat pengalaman pengajar, validasi isi dari E-Modul dari segi khususnya materi, desain yang digunakan serta tata bahasa seperti yang dijabarkan Fayakun, M & Joko, P. (2015) dan Yuliyanti, T.E & A. Rusilowati. (2014). Pada revisi

2, kami berdiskusi dengan para pengajar fisika di sekolah mengenai temuan, selanjutnya melakukan beberapa perbaikan E-Modul dengan memperbanyak contoh pembahasan dan latihan soal-soal listrik statis di E-Modul. Setiawan, Denny, dkk. (2017) menjabarkan kelayakan E-Modul melalui tahapan evaluasi ahli materi, media dan bahasa. Sujanem, R., (2012) menguraikan bahwa desain serta tata bahasa sehingga E-Modul ajar tersebut harus jelas dan bisa dibaca dan digunakan siswa. Kemudian dalam tahap kelayakan E-Modul ini akan dilaksanakan uji kelompok kecil serta field test, seperti yang diuraikan oleh Yolanda, Y., (2020).

Kelayakan E-Modul fisika berbasis kontekstual secara empiris melalui tahapan uji kelas kecil dan kelas besar (field test) untuk melihat kepraktisan E-Modul ajar yang dilaksanakan di MAN 2 Lubuklinggau. (1) Pelaksanaan uji coba kelas kecil. Tahap ini dilaksanakan pada 18 Maret 2021 dengan melakukan wawancara kepada enam orang siswa. Hasil wawancara dilakukan pada tiga indikator yaitu: a) desain E-Modul ajar; b) kemudahan pemahaman materi; dan c) keterbacaan isi materi; tersebut. Pelaksanaan uji kelas kecil dilakukan guna melihat kepraktisan penggunaan E-Modul. (2) Pelaksanaan *field test* dilakukan pada siswa di MAN 2 Lubuklinggau yang dilaksanakan pada dari tanggal 30 Maret 2020 sampai 30 Mei 2021. Pada tahap akhir, *field Test* bertujuan untuk memperoleh data akhir yang menyeluruh tentang kualitas produk E-Modul, tahap *field test* merupakan tahap praktikalitas, yaitu untuk melihat kepraktisan dari E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual.

Untuk uji kepraktisan E-Modul yang dikembangkan. Respon siswa terhadap kepraktisan E-Modul tersebut sangat setuju, komentar di dalam angket respon juga tidak terdapat komentar yang negatif. Komentar berisikan persetujuan terhadap pernyataan yang ada di dalam angket reson kepraktisan E-Modul tersebut. Hasil penilaian kelayakan kualitas E-Modul listrik statis berbasis kontekstual dikatakan valid dan memenuhi kriteria sangat baik dengan capaian

adalah 84,83% (Sangat Baik). Untuk uji kepraktisan E-Modul yang dikembangkan. Hasil angket yang telah diisi oleh 31 siswa tersebut mendapatkan rata-rata skor 32,3% dengan kategori praktis. Selanjutnya efektivitas E-Modul berdasarkan hasil belajar siswa diambil dari nilai tes kemudian hasil dari skor akumulasi dianalisa diperoleh nilai *N-GAIN* sebesar 0,75 dengan kategori peningkatan tinggi, berdasarkan uji hipotesis efektivitas dengan t_{tabel} dengan $dk = n - 1 = 31 - 1 = 30$ dengan $\alpha < 0,1$ maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ yakni $1,988 > 1,650$ maka H_a diterima dan H_o ditolak. Setelah ujian tes terdiri 10 soal. Dengan demikian E-Modul listrik statis berbasis *kontekstual* sudah dapat dikatakan valid, praktis dan efektif.

Adapun sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan dalam penelitian ini menjadi alasan peneliti mengembangkan E-Modul ialah a) E-Modul dapat memfasilitasi pengajar dalam menyampaikan materi sehingga proses belajar mengajar semakin baik; b) E-Modul dapat memfasilitasi siswa untuk belajar mandiri dengan mempelajari dan menumbuhkan minat membaca siswa dengan adanya E-Modul berbasis kontekstual sehingga E-Modul semakin praktis dan menarik; c) E-Modul dapat mengukur kemampuan siswa dalam aspek pengetahuan yang ditunjukkan dengan peningkatan hasil belajar, d) E-Modul sesuai dengan kebutuhan berdasarkan analisis standar kompetensi dan kompetensi inti pada materi listrik statis. Maka penggunaan E-Modul hasil pengembangan peneliti diharapkan dapat menjadi E-Modul alternatif melengkapi kegiatan belajar mengajar di sekolah. Berdasarkan hasil analisa secara kuantitatif, dapat dijabarkan pengembangan E-Modul ajar fisika listrik statis berbasis kontekstual valid, praktis dan efektif. Sejalan dengan pendapat ahli Bell, A, Kelton, J, MacDonough, N, et al. (2011) dan Zuhaini, dkk. (2016). Setelah diterapkan E-Modul ajar fisika berbasis kontekstual pada materi listrik statis bahwa hasil belajar siswa meningkat, dan kelebihan dan kekurangan tentang E-Modul berbasis kontekstual menurut Fayakun, M dan Joko, P., (2015); Johnson, Elaine B. (2009);

Utomo, L. A., & Muslimin. (2015) dan Yasa, G.A.A S., (2012) benar adanya.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa hasil penilaian kelayakan kualitas E-Modul listrik statis berbasis kontekstual dikatakan valid dan memenuhi kriteria sangat baik dengan capaian adalah 84,83% (Sangat Baik). Untuk uji kepraktisan E-Modul yang dikembangkan. Hasil angket yang telah diisi oleh 31 siswa tersebut mendapatkan rata-rata skor 32,3% dengan kategori praktis. Selanjutnya efektivitas E-Modul berdasarkan hasil belajar siswa diambil dari nilai tes kemudian hasil dari skor akumulasi dianalisa diperoleh nilai *N-GAIN*

sebesar 0,75 dengan kategori peningkatan tinggi, berdasarkan uji hipotesis efektivitas dengan t_{tabel} dengan $dk = n - 1 = 31 - 1 = 30$ dengan $\alpha < 0,1$ maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ yakni $1,988 > 1,650$ maka H_a diterima dan H_o ditolak. Setelah ujian tes terdiri 10 soal. Dengan demikian E-Modul listrik statis berbasis *kontekstual* sudah dapat dikatakan valid, praktis dan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah dan Dewan Guru MAN 2 Lubuklinggau dan Kampus Cemerlang STKIP PGRI Lubuklinggau.

Tabel 13. Karakteristik E-Modul Listrik statis Berbasis Kontekstual

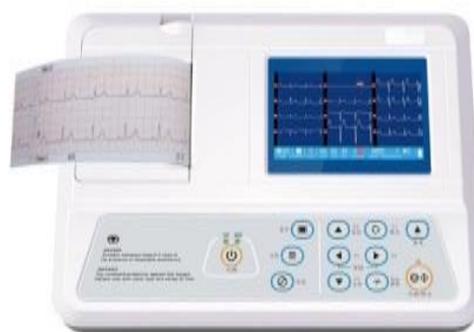
Unsur Kontekstual	
<p>Konstruktivisme (Kebermaknaan)</p> <p>Contoh 1</p> <p>Saat kita melakukan aktivitas menyisir rambut, rambut dan sisir tidak bermuatan karena jumlah muatan positif dan muatan negatif memiliki jumlah yang sama sehingga rambut dan sisir netral. Pada saat kita menyisir rambut, kita secara perlahan-lahan memberikan gaya gesekan sehingga menimbulkan listrik. Rambut akan menempel dan tertarik oleh sisir. atom yang netral memiliki jumlah muatan positif dan muatan negatif dengan jumlah sama. Pada saat menggosokkan sisir ke rambut, maka kita memberikan gaya elektrostatik, sehingga rambut akan melepaskan muatan positifnya, sedangkan sisir akan bermuatan negatif setelah kita gosokkan. Peristiwa ini dinamakan listrik statis</p> <p>Contoh 2</p> <p>Proses terjadinya petir dimulai dari terlepasnya muatan-muatan listrik secara tiba-tiba yang menghasilkan bunga api listrik karena gaya elektrostatik yang besar sehingga menimbulkan energi yang besar menghasilkan dentuman berupa petir. Saat terjadinya petir akan terlihat cahaya-cahaya bermuatan di udara. Proses pemuatan yang tiba-tiba akan terdengar jelas berupa ledakan-ledakan yang megelegar yang sering disebut guntur. Bila kita menyiapkan peralatan berupa penangkal petir yang terbuat dari batang logam dengan ujungnya lancip dan dihubungkan dengan kawat logam berukuran besar dialiri kawat yang panjang terhubung ke tanah yang berguna untuk mengalirkan energi petir ini melalui penangkal dan dialirkan ke kawat hingga ke tanah sehingga peralatan-peralatan elektronik kita akan terjaga dengan aman. Biasanya penangkal petir ini diletakkan di atap rumah, di atap gedung-gedung bertingkat.</p>	 
<p>Questioning (Bertanya)</p> <p>Contoh 1</p> <p>Permasalahan : Siswa dilatih untuk meminta pendapat tentang teknik pengecatan juga menggunakan prinsip kerja muatan listrik statis!</p>	



Cat semprot yang sering ditemukan di toko bangunan merupakan salah satu penerapan konsep kerja muatan listrik statis. Benda yang disemprotkan akan memiliki muatan yang berlawanan dengan cat semprot yang diberi muatan listrik dengan cara diguncang-guncang terlebih dahulu sebelum pemakaian. Sehingga saat diberi gaya, zat-zat aerosol cat akan menempel pada benda yang disemprot. Zat-zat aerosol ini bermuatan saat diberikan gaya di udara dan menghasilkan hasil yang rapi, merata dan mampu menjangkau bagian-bagian yang terdalam dan akhirnya sebagai solusi mengurangi dampak polusi udara.

Contoh 2

Alat untuk merekam detakan jantung manusia disebut Elektrokardiograf. Alat ini menerapkan prinsip listrik statis. Potensial listrik pada permukaan jantung manusia terjadi setiap saat ketikan jantung manusia. Prinsip kerja alat ini adalah menggunakan elektroda yang terdapa logam yang dipasang atau ditempelkan kulit tubuh manusia dan terekam berupa tampilan grafik jantung naik dan turun seperti simbol rumput yang tercetak pada kertas maupaun video tampilan layar tabung sinar katoda (CRT). Elektrokardiogram merupakan alat untuk merekam potensial listrik saat terjadinya perubahan detakan jantung manusia.



Modelling

Contoh 1

Tahukah kamu mengapa kita sangat dianjurkan menggunakan humidifier untuk melembabkan ruang kamarmu!

Jlka kita ingin mencegah adanya muatan listrik pada semua permukaan benda maka kita harus mengubah kondisi udara menjadi menjadi lembab. Apalagi ketika musim hujan, akan menimbulkan kemunculan muatan listrik sehingga elektron bermuatan negatif tidak dapat bekerja bila udara ruangan lembab. sehingga tubuh kita tidak merasakan elektron muatan listrik. Penggunaan humidifier berfungsi untuk menjaga kelembapan udara di lingkungan sekitar, apalagi hobby yang memperbanyak tanaman dalam ruangan akan memberikan ekstra di rumah, dan melembapkan kulit.



Contoh 2

Aplikasi alat ini menerapkan konsep listrik statis. Alat yang membutuhkan daya sebesar 9 volt bekerja untuk membunuh sel kanker payudara. Prinsip kerja mesin radiasi kanker ini menggunakan dua elektroda yang diletakan diantara tempat sel kanker berada dan dua elektroda tadi akan secara bergantian mengirimkan gelombang listrik statis yang lama kelamaan menghambat sel kanker membelah dan akan melambatkan pertumbuhan sel kanker dan sel kanker akan hancur selamanya. Agar tidak boros, alat ini memiliki baterai kering, harus rutin di-charge ulang dengan perangkat listrik sehingga menimbulkan medan listrik. Dalam fase membelah diri, medan listrik memberikan pengaruh terkuat kepada sel saat sel berada. Sehingga sel kanker yang akan membelah saat diberi medan listrik pada frekuensi 50 KHz-5 MbHz. Akibatnya, sel kanker tak bisa menyelesaikan fase pembelahan. Jika fase pembelahan gagal dilakukan dan radiasi pancaran medan listrik statis dilakukan secara terus-menerus, sel kanker akan mati karena tak bisa berkembang biak. Selanjutnya pengaturan posisi yang akurat sangat penting agar medan listrik melintas tepat di jaringan tumor.



Contoh 3

Sandal Antistatis sering kita jumpai di kamar hotel. sandal ini menjaga keselamatan konsumen saat sandal tersebut bergesekan dengan karpet yang ada di hotel atau rumah sakit sehingga tidak menimbulkan efek listrik statis. Sandal antistatis ini dibuat dari bahan yang tidak dapat menghantarkan listrik.



Menggunakan sandal anti-statis adalah cara anti-statis yang baik. Pembuatan sandal ini dengan menginjeksi suhu tinggi. Sandal ini melindungi konsumen karena sambungan-sambungan listrik yang ditanam didalam tanah dengan memakai sandal dapat menghilangkan listrik statisnya. Uniknya, staf pekerjaan rumah mau tidak mau akan berpindah-pindah selama proses produksi. Gangguan listrik statis saat bekerja di kantor dapat dicegah dengan mengenakan sandal elektrostatis. Sandal anti-statik juga berperan positif dalam melindungi komponen elektronik. Setiap proses dalam produksi komponen elektronik, biasanya ditanamkan komponen yang anti statik, karena begitu listrik statik bocor, maka akan langsung memutus aliran listrik sehingga tidak

menimbulkan korsleting atau pengikisan.

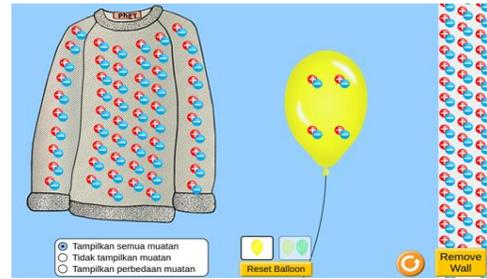
Inquiry (Penemuan Terbimbing)

Praktikum Listrik Statis dengan Virtual Lab

Praktikum ini bertujuan untuk mengetahui cara perubahan muatan yang terjadi pada balon dan wol secara virtual.

Alat dan Bahan: Jaket wol, balon dan tembok beton

Metode Percobaan : (1). Sebelum diberi perlakuan, coba saudara hitung jumlah muatan positif (proton) dan jumlah muatan negatif (elektron) sebelum diberikan perlakuan. (2) Selanjutnya kita ambil balon dan digosokkan permukaan balon pada kain wol dan (3).



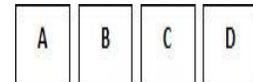
Selanjutnya kita amati proses yang terjadi pada muatan kain wol dan balon. Analisis Percobaan, (1). Saudara catat hasil pengamatan anda sebelum balon digosokkan ke kain wol. Apakah muatannya netral, negatif atau positif? Jelaskan!. (2). Bagaimana perubahan muatan yang terjadi pada balon dan wol? Jelaskan!. (3). Mengapa balon dan kain wol menjadi tarik-menarik? Jelaskan!. (4). Jika balon di gosokkan ke tembok, apakah yang terjadi? Jelaskan!

Refleksi

Contoh 1

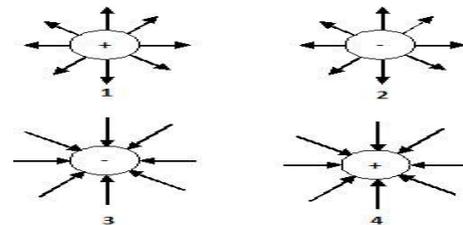
Perhatikan gambar berikut!

Pada gambar di atas terdapat empat buah benda yang bermuatan. A menolak B, dan B menarik C, dan C menolak D. Jika benda A bermuatan positif (+) maka benda D bermuatan



Contoh 2

Perhatikan gambar garis gaya listrik berikut! Pola garis gaya listrik pada muatan listrik yang benar ditunjukkan oleh gambar



- a. 1 dan 2
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 3
- d. 2 dan 4

DAFTAR PUSTAKA

Arpani, P., Buyung. & Relawati. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) Pada Materi Barisan dan Deret Siswa Kelas XI SMA Negeri 8 Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan Matematika 2* (2).

Abbas, & Hidayat, M. Y. (2018). Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Fisika Pada Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 45–49. journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika/article/view/3273/4228

Adib, H. S. (2015). Teknik Pengembangan

Instrumen Penelitian Ilmiah Di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam. *Sains Dan Teknoogi*, 139–157.

Aka, K. A. (2019). Integration Borg & Gall (1983) and Lee & Owen (2004) models as an alternative model of design-based research of interactive multimedia in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012022>

Arief, M. K., Handayani, L., & Dwijananti, P. (2012). Identifikasi Kesulitan Belajar Fisika Pada Siswa Rsbi : Studi Kasus di RSMABI Se Kota Semarang. *UPEJ (Unnes Physics*

- Education Journal*), 1(2).
<https://doi.org/10.15294/upej.v1i2.1354>
- Bell, A, Kelton, J, MacDonough, N, et al. (2011) A critical evaluation of the usefulness of a coding scheme to categorize levels of reflective thinking. *Assessment and Evaluation in Higher Education* 23(7): 797–815
- Borg, D. P. (2016). *International seminar on education (ISE)* 2. 62–70.
- Cavilla, D (2017). The effects of student reflection on academic performance and motivation. *SAGE Open* 7: 1–13.
- Darman, R.D., dkk. (2017). *Pengembangan buku kerja fisika berbasis kontekstual pada konsep suhu dan kalor. Jurnal ilmiah penelitian dan pembelajaran fisika. 3. (2), 120-133.*
- Emzir. (2011). *Metode Penelitian Kualitatif Analisis Data*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Fayakun, M & Joko, P. (2015). *Efektivitas Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Kontekstual (CTL) dengan Metode Predict, Observe, Explain Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 11(1); 49-58. DOI: 10.15294/jpfi.v11i1.4003.
- Halim, A. (2016). Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Hukum Newton Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa di MAN Model Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1), 121346. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v4i1.6596>
- Hartanto & Reza Widya Satria. (2007). *Fisika Untuk Kelas XI SMA/MA*. Klaten: Cempaka Putih.
- Herdiana. (2013). Pendekatan Kontekstual Dalam Pembelajaran. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9), hal 1689–1699.
<http://ejournal.iainpurwokerto.ac.id/index.php/insania/article/view/1500/1098>
- Hosnan, M. (2016). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Hutagaol, K. (2013). Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Infinity Journal*, 2(1), 85. <https://doi.org/10.22460/infinity.v2i1.27>
- Imaduddin, M., Tantayanon, S., Hidayah, F. F., & Zuhaida, A. (2020). Pre-service science teachers' impressions on the implementation of small-scale chemistry practicum. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching* Vol. 3(2), pp. 162-174, 2020 Available online at <http://journal.iainkudus.ac.id/index.php/Thabiea> p-issn: 2580-8474, e-issn: 2655-898X. DOI: <http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v3i2.8893>
- Johnson, Elaine B. (2009). *Contextual Teaching And Learning*. Bandung. Mizan Learning Centre.
- Khairunnisa, dkk. (2016). *Pengembangan LKS Berbasis Problem Based Learning Bermuatan Sikap Spiritual Pada Materi Pengukuran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika 1 (4)*, 284-291.
- Medriati, R. (2013). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Konsep Cahaya Kelas VII6 Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Laboratorium di SMPN 14 Kota Bengkulu. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung 2013*, 131–139.
- Mirriahi N, Joksimovic S, Gasevic D, et al. (2018) Effects of instructional conditions and experience on student reflection: A video annotation study. *Higher Education Research and Development* 37(6): 1245–59.
- Mulyatiningsih, E. (2014). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nailin Asfiah, Mosik, E. P. (2017). Pengembangan Modul IPA Terpadu Kontekstual Pada Tema

- Bunyi. *Unnes Science Education Journal*, 2(1), 188–195.
- Nugraheni, D., & Winarni, D. S. (2019). Pengembangan bahan ajar science teacherpreneurship berbasis karakter bagi siswa pendidikan IPA. *Seminar Nasional Sains & ...*, 1–5. <http://conference.upgris.ac.id/index.php/sns/article/view/200>
- Nurhasanah, N., Kasmita, W., Aswirna, P., Abshary, FI., (2020). Developing Physics E-Module Using “Construct 2”to Support Students' Independent Learning Skills. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, Vol. 3 (2), 79-94. [DOI: http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v3i2.8048](http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v3i2.8048)
- Pratiwi, R., Nyeneng, I., & Wahyudi, I. (2017). *Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Berbasis Multiple Representations Pada Materi Fluida Statis*. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 5(3), 120491.
- Pudjawan K, I., dkk. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purwanto, Y. & Rizki, S. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Pada Materi Himpunan Berbantu Video Pembelajaran*. *Jurnal Penelitian Matematika*, 4(1), 67-77.
- Rahayu, D., Pratikto, H., & Rahayu, W. P. (2016). *Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Karakter Pada Mata Pelajaran Kewirausahaan di SMK Cendika Bangsa Kepanjen*. *Jurnal Pendidikan Bisnis Dan Manajemen*, 2(3), 225–232.
- Rahman, M. & Amri, S. (2013). *Strategi Dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Rusman. (2011). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Satriawan, M. & Rosmiati. (2016). *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Kontekstual Dengan Mengintegrasikan Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Pada Mahasiswa*. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana*, 6(1), 1212-1217.
- Setiawan, Denny, dkk. (2017). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujanem, R.. (2012). *Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Interaktif Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Fisika di Singaraja*. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*. 1(2); 103-117.
- Sundayana, Rostiana. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Susetyo, Budi, (2010). [Statistika: untuk analisis data penelitian](http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v3i2.8048). PT. Refika Aditama
- Tanis, H. (2013). Pentingnya Pendidikan Character Building dalam Membentuk Kepribadian Siswa. *Humaniora*, 4(2), 1212. <https://doi.org/10.21512/humaniora.v4i2.3564>
- Tegeh, I., dkk. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Trianto. (2013). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Utomo, L. A., Muslimin, M., & Darsikin, D. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Pembelajaran Interaktif Model Borg And Gall Materi Listrik Dinamis Kelas X SMA Negeri 1 Marawola. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2016.v4.i2.6053>
- Wahyudi, Fajar. (2013). *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2*. Sukuharjo: Fokus.
- Widoyoko. (2019). *Evaluasi program pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yasa, G. A. A. S., (2012). *Pengembangan Modul Online Mata Kuliah Micro Teaching dengan Model Borg & Gall pada Program S1*

- Pendidikan Bahasa Inggris STKIP Agama Hindu Singaraja*. Tesis. Program Studi Teknologi Pembelajaran, Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja. 1-16.
- Yolanda, Y. (2020). *Development of Contextual-Based Teaching Materials in The Course of Magnetic Electricity*. Thabiea: Journal of Natural Science Teaching Vol. 3(1), pp. 59-69, 2020 Available online at <http://journal.iainkudus.ac.id/index.php/Thabiea> p-issn: 2580-8474, e-issn: 2655-898X. <http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v3i1.6616>
- Yuliyanti, T.E & A. Rusilowati. (2014). Analisis Modul Ajar Fisika SMA Kelas XI Berdasarkan Muatan Literasi Sains di Kabupaten Tegal. *Unnes Physics Education Journal*. No. 3 Vol 2, hal 68-72.
- Yunus, S. R., Sanjaya, I. G. M., & Jatmiko, B. (2013). Implementasi pembelajaran fisika berbasis guided inquiry untuk meningkatkan hasil belajar siswa auditorik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 48–52. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2509>
- Zulhaini, dkk. (2016). *Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Hukum Newton Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Di MAN Model Banda Aceh*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 04 (02), 180-19.