

**PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN PLTS
BERBASIS *SOLAR TRACKER* PADA MATA PELAJARAN
INSTALASI TENAGA LISTRIK DI SMK NEGERI 1
DARUL KAMAL ACEH BESAR**

SKRIPSI

**Diajukan oleh:
RAHMAT ALDI
NIM. 180211030**

**Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2025 M/1446 H**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN
PLTS BERBASIS *SOLAR TRACKER* PADA MATA
PELAJARAN INSTALASI TENAGA LISTRIK DI
SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL ACEH BESAR**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda
Aceh Sebagai Salah Satu Beban Studi Untuk Memproleh
Gelar Sarjana dalam Pendidikan Teknik Elektro

Diajukan Oleh

Rahmat Aldi

NIM. 180211030

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Teknik Elektro

Disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi



Sadrina, M.Sc

NIP. 198309272023212021

PENGESAHAN SIDANG

PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN PLTS BERBASIS *SOLAR TRACKER* PADA MATA PELAJARAN INSTALASI TENAGA LISTRIK DI SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL ACEH BESAR SKRIPSI

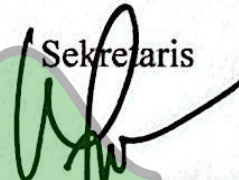
Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Prodi
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Uin Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai
Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu
Pendidikan Teknik Elektro

Tanggal : 24 Desember 2024
22 Jumadil Akhir 1446H

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris



Sadrina, M.Sc

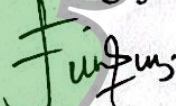
Rahmayanti, M.Pd

NIP. 198309272023212021

NUK. 201801160419872082

Penguji I

Penguji II



Malahayati, M.T.

Fera Annisa, M.Sc

NIP. 198301272015032003

NIP. 198701052023212032

Mengetahui:

Dekan Fakultas dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Prof. Safrul Mulek, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.D.

NIP. 197301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmat Aldi
Nim : 180211030
Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis *Solar Tracker* Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.


Bila di kemudian hari ada tuntutan pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 24 Desember 2024

Yang menyatakan




Rahmat Aldi
NIM. 180211030

ABSTRAK

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Nama : Rahmat Aldi
NIM : 180211030
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis *Solar Tracker* Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar
Jumlah Halaman : 64 Halaman
Pembimbing : Sadrina, ST., M.Sc
Kata kunci : Pengembangan, E-Modul, *Solar Tracker*

Modul merupakan sebuah dokumen yang disusun untuk menciptakan peserta didik belajar mandiri atau dengan bimbingan guru. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di SMKN 1 Darul Kamal, perlu adanya sebuah modul pembelajaran terkait dengan materi PLTS berbasis *Solar Tracker*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain e-modul berbasis *solar tracker* pada mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari e-modul dan tanggapan peserta didik terhadap e-modul yang telah dikembangkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode R&D dengan menggunakan model penelitian Allesi dan Trollip. Hasil penelitian ini adalah berupa e-modul pembelajaran PLTS berbasis *Solar Tracker* dengan menggunakan aplikasi *Canva* dan *Flipbuilder*. Berdasarkan hasil uji validasi ahli media diperoleh skor kelayakan yaitu 93% dengan kategori “Sangat Layak”. Sedangkan hasil uji validasi ahli materi diperoleh skor sebesar 89% dengan kategori “Sangat Layak”. Untuk hasil tanggapan peserta didik memperoleh skor sebesar 78% dengan kategori “Menarik”. Dari hasil uji kelayakan dan hasil tanggapan peserta didik, dapat disimpulkan bahwa e-modul *Solar Tracker* ini sangat layak dan peserta didik tertarik terhadap pengembangan e-modul berbasis *solar tracker* pada mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya serta taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikut sampai hari kiamat nanti. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk lulus skripsi pada program studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Adapun judul yang diajukan adalah **“Pengembangan E-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis *Solar Tracker* Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar”**.

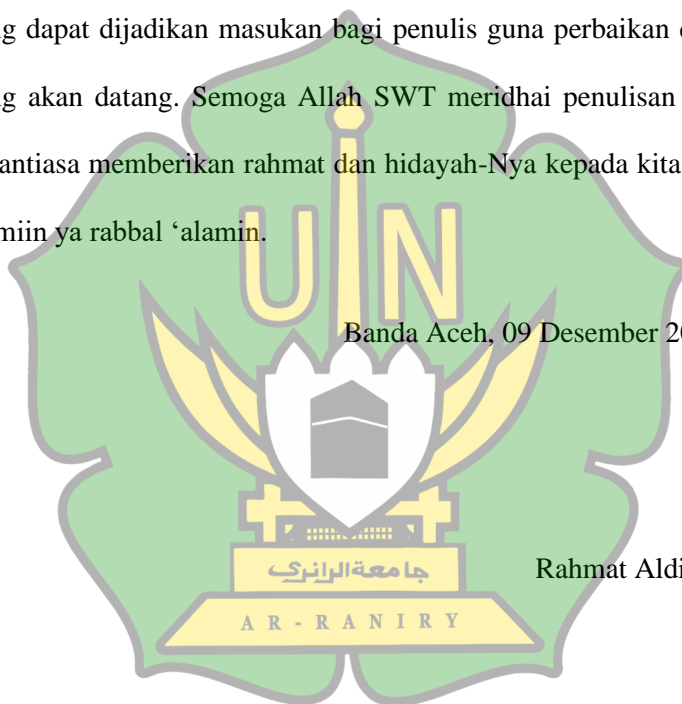
Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan, namun dengan penuh semangat dan kerja keras, Alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta

dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada:

1. Terima kasih kepada orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa selalu mendukung dan memotivasi saya di setiap semua perjuangan.
2. Terima kasih kepada Bapak Prof. Safrul Muluk. S. Ag. M.A., M.Ed., Ph.D selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
3. Terima kasih kepada Ibu Hari Anna Lastya, M.T selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro.
4. Terima Kasih kepada Bapak Dr. Mawardi, S.Ag.,M.Pd selaku dosen wali saya sekaligus pembimbing awal skripsi saya.
5. Terima kasih kepada Ibu Sadrina, M.Sc selaku pembimbing skripsi yang telah membimbing saya dalam penulisan skripsi ini.
6. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan PTE angkatan 2018.

Penulis berserah diri kepada Allah SWT karena tidak ada yang akan terjadi tanpa kehendaknya. Meskipun penulis telah berusaha keras dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini sebaik mungkin, tapi penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran yang dapat dijadikan masukan bagi penulis guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT meridhai penulisan ini dan senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin ya rabbal 'alamin.

Banda Aceh, 09 Desember 2024



Rahmat Aldi

DAFTAR ISI

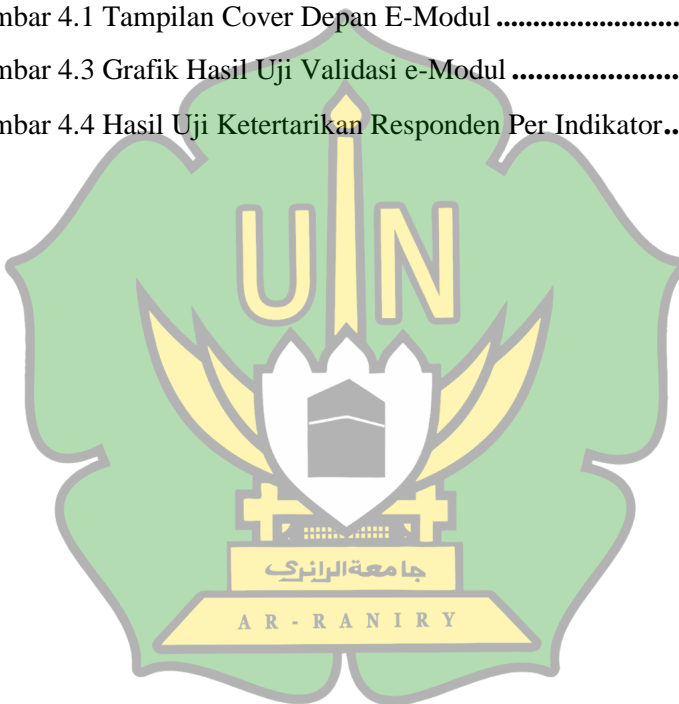
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penulisan.....	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional	8
F. Kajian Terdahulu Yang Relevan.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	17
A. Modul Pembelajaran PLTS berbasis <i>Solar Tracker</i>	17
1. Pengertian E-Modul.....	17
2. Karakteristik E-Modul	19
3. Langkah-Langkah Penyusunan E-Modul	21
4. Kelebihan dan Kekurangan E-Modul	25
5. Pengembangan Modul PLTS berbasis <i>Solar Tracker</i> ..	27
B. Pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik	31
1. Pengertian Pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik	32
2. Tujuan Pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik.....	33

C. <i>Solar Tracker</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Metode Penelitian	41
B. Prosedur Penelitian	42
C. Instrumen Pengumpulan Data	54
D. Teknik Pengumpulan Data.....	64
E. Teknik Analisis Data.....	66
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 71
A. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	71
B. Hasil Penelitian	75
C. Pembahasan	87
BAB V KESIMPULAN.....	92
A. Kesimpulan.....	92
B. Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Model Pengembangan Alesssi dan Trollip	43
Gambar 3.2 Flowchart Pembuatan E-Modul	50
Gambar 4.2 Tampilan Daftar Isi Dalam E-Modul.....	77
Gambar 4.1 Tampilan Cover Depan E-Modul	77
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Validasi e-Modul	90
Gambar 4.4 Hasil Uji Ketertarikan Responden Per Indikator.....	91



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Instrumen Validasi Materi	55
Tabel 3.2 Instrumen Validasi Ahli Media	60
Tabel 3.3 Kriteria Jawaban dan Skor Penilaian.....	61
Tabel 3.4 Kategori Persentase Hasil Kelayakan Media Pembelajaran.....	68
Tabel 3.5 Kategori Persentase Respon Media Pembelajaran	70
Tabel 4.1 Sarana dan Fasilitas Sekolah SMK Negeri 1 Darul Kamal	73
Tabel 4.2 Hasil Validasi Media	79
Tabel 4.3 Hasil Validasi Materi	82
Tabel 4.4 Hasil Tanggapan Responden	84
Tabel 4.5 Hasil Tanggapan Responden Per Indikator	86



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada dasarnya pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat dan negara.¹ Pendidikan akan membuat manusia mengembangkan potensi dirinya sehingga mampu menghadapi setiap perubahan yang terjadi akibat adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, perlu adanya sebuah bahan ajar yang relevan dan memadai.

Pengembangan bahan ajar penting dilakukan oleh pendidik agar pembelajaran lebih efektif, efisien, dan tidak melenceng dari

¹ Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional

kompetensi yang akan dicapainya. Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang dapat digunakan oleh pendidik untuk membantu dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dikelas. Bahan ajar bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis (*National Center for Vocational Education Research Ltd/ National Center for Competency Based Training*)². Oleh karena itu, bahan ajar sangat penting untuk dikembangkan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Bahan ajar perlu dikembangkan dalam pembelajaran dikarenakan ketersediaan bahan sesuai dengan tuntutan kurikulum, karakteristik sasaran, dan tuntutan pemecahan masalah.

Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran adalah modul. Modul merupakan sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, sehingga modul berisi tentang komponen dasar bahan ajar yang telah disebutkan

² Majid, Abdul. "*Perencanaan pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*". Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. 2009. Hal.174

sebelumnya. Menurut Russel dalam Made Wena, sistem pembelajaran modul akan menjadikan pembelajaran lebih efisien, efektif, dan relevan. Dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang cenderung bersifat klasikal dan dilaksanakan dengan tatap muka.³ Alasan tersebut membuat peneliti lebih tertarik untuk mengembangkan bahan ajar berbentuk modul. Keunggulan dan kelebihan modul ialah modul mempunyai *self instruction* yang memungkinkan peserta didik dapat belajar secara mandiri menggunakan modul dan guru tidak lagi menjadi satu-satunya sumber belajar bagi peserta didik. Pengembangan bahan ajar berbentuk modul akan memudahkan peserta didik untuk memahami materi pembelajaran.

Tidak hanya itu saja, pertimbangan lain adalah karakteristik sasaran. Dikarenakan oleh beberapa faktor, sehingga tidak semua bahan ajar yang dikembangkan oleh beberapa institusi cocok untuk peserta didik. Hasil belajar yang diperoleh peserta didik dalam

³ Ni Putu Desy Damayanthii dan Muhammad Rusli. “Pengaruh Penggunaan Modul Bahasa Indonesia Berbasis Karakter Bangsa Terhadap Karakter Mahasiswa Stikom Bali”. *Stilistika* Volume 8, Nomor 2, Mei 2020

mata pelajaran matematika selama ini telah menunjukkan bahwa setiap peserta didik memiliki perbedaan yang unik, mereka memiliki kekuatan, kelemahan, minat, dan perhatian yang berbeda-beda. Untuk itu, maka bahan ajar berbentuk modul yang dikembangkan sendiri disesuaikan dengan karakteristik peserta didik.

Berdasarkan observasi awal di SMKN 1 Darul Kamal, terdapat mata pelajaran instalasi tenaga listrik yang didalam proses pembelajarannya membahas tentang pembangkit listrik tenaga surya. Dalam proses pembelajaran, peserta didik hanya menerima dan mendengar penjelasan materi dari guru. Terkait dengan materi PLTS berbasis *tracker*, peserta didik hanya memahami materi dari buku bacaan dan tidak ada bahan penunjang pembelajaran lainnya. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan berupa lembar angket yang diberikan kepada peserta didik diperoleh kesimpulan bahwa 60% memilih materi pembangkit listrik tenaga surya berbasis *tracker* yang dianggap perlu adanya pengembangan modul. Hal ini juga sejalan dengan hasil wawancara dengan guru bidang studi pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik di SMK Negeri 1 Darul

Kamal. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa perlu adanya sebuah modul pembelajaran terkait dengan materi PLTS berbasis *Solar Tracker*. Materi tersebut merupakan salah satu materi yang tergolong kedalam materi baru di sekolah dan modul ini akan digunakan sebagai bahan penunjang proses pembelajaran di SMK 1 Darul Kamal.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti tertarik mengambil sebuah penelitian dengan judul “**Pengembangan E-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis *Solar Tracker* Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana desain e-modul pembelajaran PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran instalasi listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar?

2. Bagaimana kelayakan dari e-modul pembelajaran PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran instalasi listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap pengembangan e-modul pembelajaran PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran instalasi listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal?

C. Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mendesain e-modul pembelajaran PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran instalasi listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar.
2. Untuk mengetahui hasil kelayakan dari e-modul pembelajaran PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran instalasi listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar.
3. Untuk mengetahui hasil tanggapan peserta didik terhadap pengembangan e-modul pembelajaran PLTS berbasis

Solar Tracker pada mata pelajaran instalasi listrik di SMK
Negeri 1 Darul Kamal

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Manfaat Teoritis.

Bagi penulis mengharapkan dari penelitian ini mampu memberi partisipasi untuk mengembangkan ilmu dan pengetahuan dalam pendidikan. Sekaligus untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan tersebut sehingga mampu menjadi sebagai sumber sumbangan pemikiran dalam peningkatan ide pada penerapan media pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi peserta didik

Dapat memahami dan mempelajari pembelajaran baru yang terkait dengan pengembang PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran instalasi

listrik dengan praktis karena bisa diakses melalui *smartphone*.

b. Bagi penulis

Dapat menjadi pedoman kepada penulis untuk menerapkan ilmu pengetahuan tersebut yang akan digunakan dalam dunia pendidikan yang serupa.

c. Bagi Tenaga Pengajar

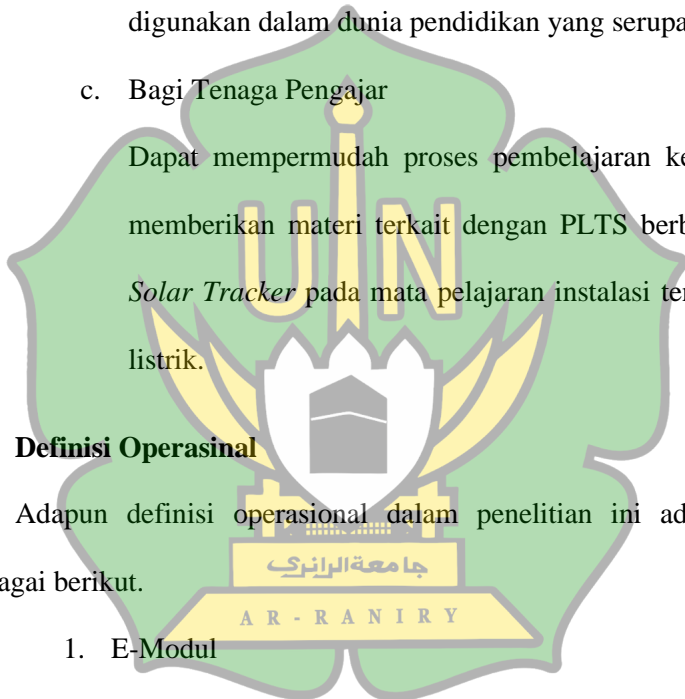
Dapat mempermudah proses pembelajaran ketika memberikan materi terkait dengan PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik.

E. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. E-Modul

E-modul adalah modifikasi dari modul konvensional dengan memadukan pemanfaatan teknologi



informasi, sehingga modul yang dirancang lebih menarik dan interkatif.⁴

E-Modul dalam penelitian ini adalah suatu bahan ajar yang akan digunakan untuk menunjang proses pembelajaran terkait dengan PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran Teknik instalasi tenaga listrik.

2. *Solar Tracker*

Solar Tracker adalah perangkat yang berfungsi untuk mengatur panel surya agar mengikuti matahari saat bergerak melintasi langit⁵.

Solar Tracker dalam Bahasa Inggris diartikan sebagai alat pelacak. *Tracker* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah alat pelacak matahari.

⁴ Zakirman, Z., “Peningkatan Efektivitas Pembelajaran pada Bimbel ADS Menggunakan E-Learning Class dengan Sistem LMS”. *JIIP- Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, Vol. 6. No. 3, hal. 1881–1889. 2023

⁵ Alfis Mandala Putra dan Aslimeri., “Sistem Kendali Solar Tracker Satu Sumbu berbasis Arduino dengan sensor LDR”. *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasi*. Vol. 6. No.1. 2020

3. Pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik

Instalasi tenaga listrik adalah mata pelajaran yang mempelajari tentang perencanaan dan pemasangan instalasi penerangan, tenaga pemasangan dan pengoperasian motor listrik dengan kendali elektromagnetik, elektronik dan PLC.⁶

F. Kajian Terdahulu Yang Relevan

1. Penelitian dari Nyoman Sugihartini dan Nyoman Laba Jayanta dengan judul “*Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan produk media pembelajaran e-modul pada mata kuliah Strategi Pembelajaran berbasis CAI dengan pembelajaran berbasis proyek, guna meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa dan kompetensi lulusan khususnya pada penguasaan konsep Pedagogik sebagai calon guru. Untuk

⁶ Harahap, P., Adam, M., & Balisranislam, B., “*Implementasi Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Listrik*”. ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat), Vol.2, No. (2), hal. 198–205. 2021

menghasilkan produk yang diharapkan, metode yang digunakan dalam pencapaian tujuan adalah metode pengembangan dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap: 1) Analisis, 2) Desain, 3) Pengembangan, 4) Implementasi dan 5) Evaluasi. Pada tahap analisis, analisis berkaitan dengan kebutuhan sistem dan tujuan pembelajaran strategi pembelajaran mata pelajaran silabus/SAP. Pada tahap perancangan dilakukan perancangan sistematika modul strategi pembelajaran dengan *project based learning* serta dilakukan tahapan perancangan sistem, database, dan antarmuka. Tahap pengembangan merupakan kelanjutan dari apa yang telah dirancang yaitu menyusun isi modul sesuai dengan silabus/SAP dengan *project based learning* dan membuat sistem berbasis CAI, dalam hal ini LMS (*Learning Management System*) yang digunakan adalah Moodle. Tahap implementasi adalah memasukkan isi modul ke dalam Moodle, dengan kata

lain Moodle sebagai wadah strategi pembelajaran modul, sehingga menghasilkan e-Module.⁷

Penelitian ini dengan penelitian dahulu sama-sama bertujuan merancang sebuah e-modul pembelajaran. Adapun perbedaannya yaitu terletak pada objek penelitiannya. Objek penelitian ini yaitu pada mata pelajaran Teknik instalasi listrik di sekolah. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode R&D (*Research and Development*).

2. Penelitian dari Didi Trianda dengan judul "*Penerapan Modul Praktikum Instalasi Motor Listrik di SMKN 1 Darul Kamal*". penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian terapan (*applied research*). Berdasarkan hasil pengolahan data menunjukkan adanya perubahan hasil belajar yang dapat dilihat dari nilai rata-rata peserta didik pada saat pre-test

⁷ Sugihartini, Nyoman. Dkk (2018)., "*Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran*" *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Jil. 14. No. 2

yaitu 50 dan nilai rata-rata peserta didik pada saat post-test yaitu 76,25. Sedangkan untuk respon terhadap modul praktikum instalasi motor listrik menunjukkan adanya respon yang sangat tinggi dari peserta didik, hal itu dapat dilihat pada rata-rata respon peserta didik yaitu sebesar 85%.⁸

Yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain modul pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Instalasi Listrik dengan menggunakan metode penelitian *research and development* (R&D) dan model penelitian *Allesi and Trollip*. Sedangkan penelitian terdahulu menggunakan metode penelitian terapan atau *applied research* dengan mengolah data secara kuantitatif.

⁸ Didi Trianda, (2021) *Penerapan Modul Praktikum Instalasi Motor Listrik Di SMKN 1 Darul Kamal*. Other thesis, UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Tarbiyah dan Keguruan

3. Penelitian dari Ricu Siddiq dan Najuah dengan judul *“Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar”*.

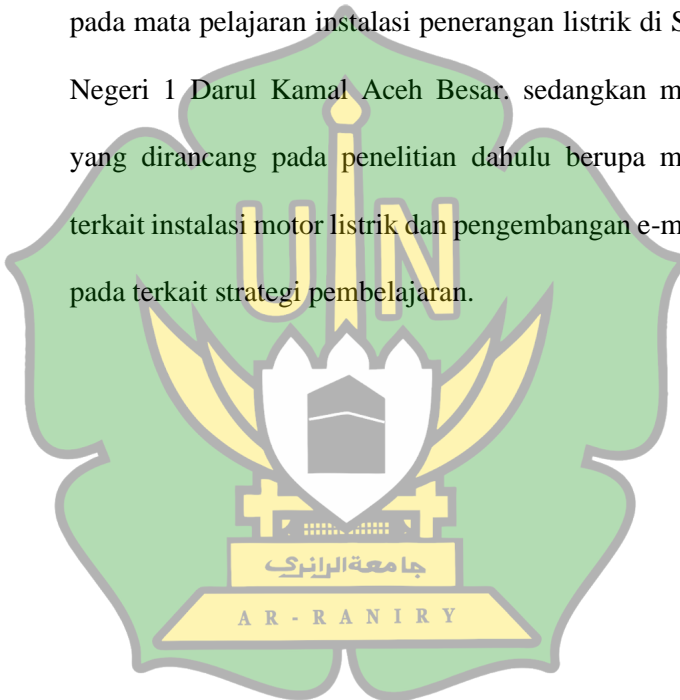
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul interaktif untuk Android berbasis Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa didik Jurusan Pendidikan Sejarah 2017 Universitas Negeri Medan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah R&D. Menggunakan model pengembangan Borg dan Gall yang meliputi langkah pertama; Penelitian pendahuluan (persiapan, survei pendalaman, analisis kebutuhan), kedua; Perencanaan pengembangan produk (pengumpulan data, pengembangan identifikasi produk), ketiga; Validasi dan revisi produk (studi ahli, uji coba kelompok kecil, uji coba kelompok besar), keempat; Implementasi produk (perencanaan, persiapan, pelaksanaan, observasi, evaluasi). Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk yang memenuhi validasi ahli materi mencapai

93% dengan kategori sangat valid, ahli desain pembelajaran mencapai 82% dengan kategori valid, ahli media mencapai 86% dengan kategori valid dan 86% untuk efektivitas penggunaan media. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah dapat meningkatkan, memicu, memperkuat minat peserta didik untuk belajar mandiri dan proses belajar lebih efektif, efisien sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.⁹

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian dahulu adalah subjek penelitian. Subjek penelitian ini adalah modul pembelajaran Teknik instalasi tenaga listrik, sedangkan subjek penelitian dahulu adalah modul pembelajaran instalasi penerangan listrik. Penelitian ini memakai metode *research and development* (R&D), sedangkan penelitian dahulu menggunakan model 4D.

⁹ Siddiq, Ricu dan Najuah (2020)., “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar” Jurnal Pendidikan Sejarah. Vol. 9. No. 1

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian dahulu yang disebutkan diatas adalah modul yang dirancang berbeda dengan modul yang sebelumnya. Dalam penelitian ini modul yang dirancang terkait tentang PLTS berbasis *Solar Tracker* yang diterapkan pada mata pelajaran instalasi penerangan listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar. sedangkan modul yang dirancang pada penelitian dahulu berupa modul terkait instalasi motor listrik dan pengembangan e-modul pada terkait strategi pembelajaran.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Modul Pembelajaran PLTS berbasis *Solar Tracker*

1. Pengertian *E-Modul*

Perkembangan teknologi dan informasi perlahan mulai mengalami masa transisi dari media cetak berangsur beralih menjadi media digital. Informasi dan publikasi awalnya hanya didokumentasikan melalui media cetak dan beralih ke media elektronik sebagai alternatif penggantinya antara lain media elektronik seperti buku elektronik, modul elektronik (*e-modul*). Istilah modul elektronik merupakan penggabungan istilah modul dalam bentuk bahan ajar elektronik (*e-book*). Penyajian media pembelajaran dalam bentuk elektronik ini akan menjadi lebih menarik dan memberikan berbagai kemudahan.

Menurut Haritz C.N, Buku digital atau disebut juga *e-book* merupakan sebuah publikasi yang terdiri dari teks, gambar, maupun suara dan dipublikasikan dalam bentuk digital yang dapat dibaca dikomputer maupun perangkat elektronik

lainnya.¹⁰ Buku elektronik atau yang biasa dikenal dengan istilah e-book ini merupakan tampilan informasi atau naskah dalam format buku yang direkam secara elektronik dengan menggunakan *hard disk*, disket, CD, atau *flash disk* dan dapat dibuka dan dibaca dengan menggunakan komputer atau alat pembaca buku elektronik.¹¹ Modul elektronik merupakan sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik.¹² Media pembelajaran cetak (modul) dapat ditransformasikan penyajiannya dalam bentuk elektronik, sehingga melahirkan istilah modul elektronik atau e-modul. Mengacu dari berbagai istilah yang berhubungan tersebut dapat

¹⁰ Haritz C.N. Pembuatan Buku Digital Tutorial Pembuatan Buku Digital Interaktif Menggunakan SIGIL SEAMOLEC (Southeast Asian Minister Of Education Regional Open Learning Centre). 2013.hal.3

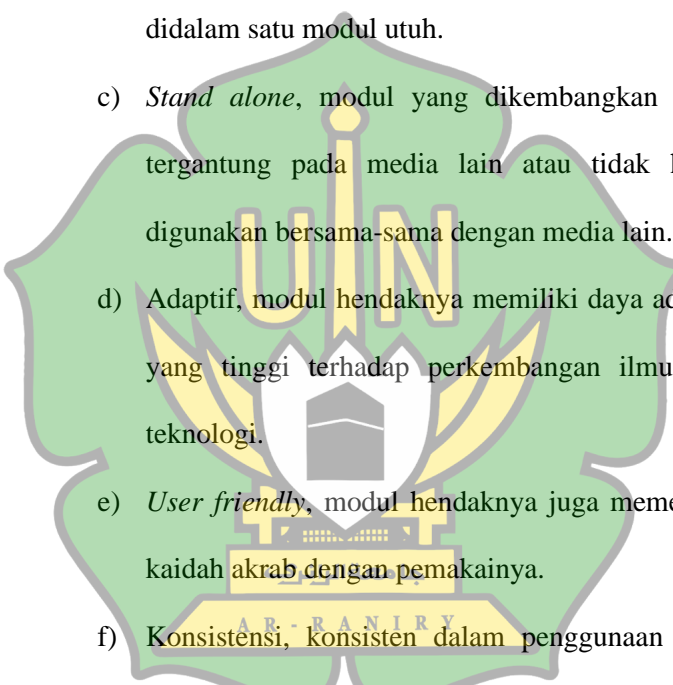
¹¹ B.P. Sitepu. Penyusunan Buku Pelajaran. Jakarta:Verbum Publishing,2006. hal.142

¹² Kadek Adi Winaya, dkk. *Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning pada Mata Pelajaran Pemrograman Web Kelas X di SMK Negeri 3 Singaraja*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Vol.13, No. 2. 2016. Hal 201

diidentifikasi bahwa modul elektronik merupakan penggabungan istilah modul dengan media pembelajaran elektronik (*e-book*). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *e-modul* merupakan seperangkat media pembelajaran digital atau non cetak yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk keperluan belajar mandiri, sehingga memudahkan peserta didik untuk belajar mandiri dan memecahkan masalah dengan caranya sendiri. E-modul dapat diimplementasikan sebagai sumber belajar mandiri yang membantu peserta didik meningkatkan pemahaman secara kognitif dengan tidak bergantung pada satu-satunya sumber informasi.

2. Karakteristik E-Modul

Karakteristik e-modul tidak jauh berbeda dengan karakteristik yang dimiliki modul cetak sehingga karakteristik modul cetak dapat diadaptasikan kedalam e-modul, berikut merupakan beberapa karakteristik e-modul pembelajaran sebagai berikut :

- 
- a) *Self instructional*, peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain.
- b) *Self contained*, seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat didalam satu modul utuh.
- c) *Stand alone*, modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain.
- d) Adaptif, modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
- e) *User friendly*, modul hendaknya juga memenuhi kaidah akrab dengan pemakainya.
- f) Konsistensi, konsisten dalam penggunaan font, spasi, dan tata letak.¹³

¹³ Liana, D. E., Muzzazinah, M., & Indrowati, M., “*Development of Science E-Modules Based of Guided Inquiry to Improve Students’ Critical Thinking Ability*”. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, Vol. 8, No. 3, hal. 1368–1375

3. Langkah-Langkah Penyusunan E-Modul

E-modul merupakan adaptasi dari modul cetak yang dikembangkan menggunakan media elektronik.¹⁴ Dalam membuat e-modul dapat mengacu dalam struktur yang terdapat dalam modul cetak seperti yang diutarakan oleh beberapa ahli berikut ini:

- 1) Struktur modul menurut Surahman, modul dapat disusun dalam struktur sebagai berikut¹⁵:
 - a. Judul Modul. Bagian ini berisi tentang nama modul dari suatu mata kuliah tertentu.
 - b. Petunjuk umum. Bagian ini memuat penjelasan tentang langkah-langkah yang akan ditempuh dalam perkuliahan, meliputi:
 - a) Kompetensi dasar

¹⁴ Zakirman, Z., "Peningkatan Efektivitas Pembelajaran pada Bimbel ADS Menggunakan E-Learning Class dengan Sistem LMS". *JiIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, Vol. 6. No. 3, hal. 1881–1889. 2023

¹⁵ Rizqi, M. "Efektivitas Modul Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis". *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika Dan Matematika*, No. 1, hal. 151–158. 2019

- b) Pokok bahasan
 - c) Indikator pencapaian
 - d) Referensi (diisi petunjuk dosen tentang buku-buku referensi yang digunakan)
 - e) Strategi pembelajaran (menjelaskan pendekatan, metode, langkah yang dipergunakan dalam proses pembelajaran)
 - f) Lembar kegiatan pembelajaran
 - g) Petunjuk bagi peserta didik untk memahami langkah-langkah dan materi perkuliahan
 - h) Evaluasi
- c. Materi modul berisi penjelasan secara rinci tentang materi yang dikuliahkan pada setiap pertemuan.
- d. Evaluasi semester terdiri atas evaluasi tengah dan akhir semester dengan tujuan untuk

mengukur kompetensi mahasiswa sesuai materi kuliah yang diberikan.¹⁶

2) Struktur modul dapat disusun dalam struktur sebagai berikut:

- a. Rumusan tujuan pengajaran yang eksplisit dan spesifik
- b. Petunjuk untuk pendidik
- c. Lembar kegiatan peserta didik
- d. Lembar kerja bagi peserta didik
- e. Kunci lembar kerja
- f. Lembar evaluasi
- g. Kunci lembar evaluasi.

Sebagaimana yang telah dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa e-modul harus berisikan unsur-unsur struktur antara lain judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja atau lembar kerja, dan evaluasi. Struktur yang ada

¹⁶ Prastowo, Andi. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Jogjakarta: DIVA Press (Anggota IKAPI). 2012. Hal.2

digunakan untuk acuan dalam membuat e-modul. Cara membuat e-modul dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Halaman judul, kata pengantar, daftar isi, peta kedudukan e-modul, dan glosarium.
- b. Pendahuluan berisi tentang deskripsi, prasyarat, petunjuk penggunaan e-modul, tujuan akhir, dan kompetensi.
- c. Pembelajaran berisi tentang tujuan kegiatan pembelajaran, uraian materi, rangkuman, tugas, tes formatif, dan kunci jawaban formatif.
- d. Evaluasi berisi tentang kognitif kemampuan, psikomotorik kemampuan, afektif kemampuan, dan kunci jawaban.
- e. Penutup dan Daftar Pustaka
- f. Setelah draft modul selesai dibuat kedalam Microsoft Word, kemudian *convert* modul menjadi elektronik modul menggunakan aplikasi Canva.

4. Kelebihan dan Kekurangan E-Modul

Media pembelajaran cetak modul yang telah ditransformasikan dalam penyajian berbentuk elektronik atau e-modul. E-modul dapat diimplementasikan sebagai sumber belajar mandiri yang membantu peserta didik meningkatkan pemahaman secara kognitif berikut kelebihan dan kekurangan dari e-modul:

a. Kelebihan *e-modul*

Adapun kelebihan e-modul adalah sebagai berikut:

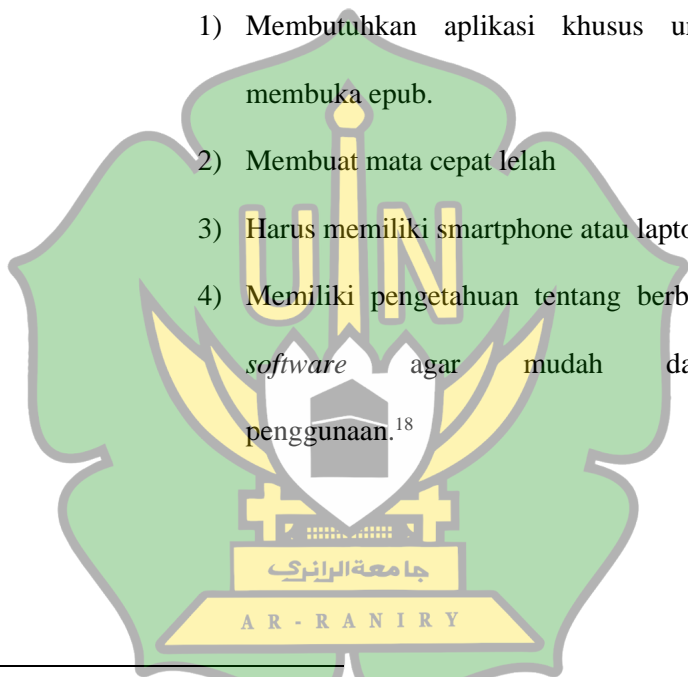
- 1) Biaya yang digunakan lebih murah.
- 2) Praktis dan dapat dibaca dimana saja.
- 3) Ukuran huruf dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
- 4) Bisa dibaca diruang yang intensitas cahayanya kurang.
- 5) Bisa diberi gambar animasi atau multimedia.

- 6) Penulis lebih mudah dalam menerbitkan buku.¹⁷

b. Kekurangan *e-modul*

Disamping memiliki kelebihan, *e-modul* juga memiliki kekurangan, antara lain:

- 1) Membutuhkan aplikasi khusus untuk membuka epub.
- 2) Membuat mata cepat lelah
- 3) Harus memiliki smartphone atau laptop
- 4) Memiliki pengetahuan tentang berbagai *software* agar mudah dalam penggunaan.¹⁸



¹⁷ Mardiana, R., & Harti, H. “*Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta didik SMK pada Materi Hubungan dengan Pelanggan*”. Edukatif Jurnal Ilmu Pendidikan, Vol.4, No. 4, hal. 5062–5072. 2022

¹⁸ Mardiana, R., & Harti, H. “*Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta didik SMK pada Materi Hubungan dengan Pelanggan*”. Edukatif Jurnal Ilmu Pendidikan, Vol.4, No. 4, hal. 5062–5072. 2022

5. Pengembangan Modul PLTS berbasis *Solar Tracker*

Pada Kamus Besar Bahasa Indonesia, pengembangan berarti sebuah proses, cara, perbuatan mengembangkan untuk memenuhi kebutuhan tertentu.¹⁹ Ardhana mengartikan, pengembangan merupakan pemakaian secara sistematis pengetahuan ilmiah yang diarahkan pada proses produksi bahan, sistem, atau metode termasuk perancangan berbagai prototype. Asim melalui menuturkan penelitian pengembangan dalam pembelajaran adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam proses pembelajaran.²⁰ *National Science Board* melalui mendefinisikan pengembangan sebagai aplikasi sistematis dari sebuah pengetahuan atau pemahaman yang diarahkan pada produksi barang yang bermanfaat.

¹⁹ Asrori, M. “*Pengertian, Tujuan Dan Ruang Lingkup Strategi Pembelajaran*”. *Madrasah Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, Vol. 6, No. 2, Hal. 26. 2016

²⁰ Purnama, S. “*Metode Penelitian Dan Pengembangan (Pengenalan Untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab)*”. *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, Vol. 4, No. 1, Hal. 19. 2016

Sugiyono menyatakan pengembangan berarti memperdalam dan memperluas pengetahuan yang telah ada. Pada hakikatnya pengembangan adalah upaya pendidikan baik formal maupun non formal yang dilaksanakan secara sadar, berencana, terarah, teratur dan bertanggung jawab dalam rangka memperkenalkan, menumbuhkan, membimbing, mengembangkan suatu dasar kepribadian yang seimbang, utuh, selaras, pengetahuan, keterampilan sesuai dengan bakat, keinginan serta kemampuan-kemampuan, sebagai bekal atas prakarsa sendiri untuk menambah, meningkatkan, mengembangkan diri kearah tercapainya martabat, mutu dan kemampuan manusiawi yang optimal serta pribadi yang mandiri.²¹

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengembangan merupakan usaha yang dilakukan secara sadar, terencana, terarah untuk membuat atau memperbaiki sebuah produk yang semakin bermanfaat,

²¹ Abubakar, H. R. I. "Pengantar metodologi penelitian". SUKA-Press UIN Sunan Kalijaga. 2021

untuk meningkatkan kualitas dan menciptakan mutu yang lebih baik.

Solar Tracker adalah perangkat yang berfungsi untuk mengatur panel surya agar mengikuti matahari saat bergerak melintasi langit. Ketika *Solar Tracker* digabungkan dengan panel surya, panel surya akan mengikuti jalur matahari dan menghasilkan lebih banyak energi. *Solar Tracker* biasanya dipasangkan dengan sistem tenaga surya yang dipasang di tanah tetapi baru-baru ini *Solar Tracker* juga dapat dipasang di atap rumah. Biasanya, peralatan *Solar Tracker* akan dihubungkan ke rak panel surya. Dari sana, panel surya akan bisa bergerak seiring dengan pergerakan matahari.

Cara kerja *Solar Tracker* adalah mendeteksi perubahan pergerakan cahaya matahari dan mengubah sudut panel surya untuk diarahkan ke titik baru matahari berada. Perangkat ini mengubah sudutnya sepanjang hari untuk mengikuti jalur matahari sehingga memaksimalkan penangkapan energi. *Solar Tracker* membantu meminimalkan sudut yang dibuat oleh sinar

matahari dengan garis tegak lurus ke permukaan antara cahaya yang masuk dan panel surya.²²

Pengembangan modul PLTS berbasis *Solar Tracker* merupakan salah satu pengembangan modul pembelajaran yang ada pada sekolah terkait materi Pembangkit Energi Listrik. Modul pembelajaran tersebut berisi tentang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya menggunakan *Solar Tracker*, yang mana sistem kerjanya sudah secara otomatis mengikuti arah pergerakan cahaya. Didalam modul pembelajaran juga tertera berbagai komponen yang digunakan pada *Solar Tracker* sehingga peserta didik dapat memahami dengan jelas terkait PLTS berbasis *Solar Tracker*.²³

²² Sarena, S. T., Adhitya, R. Y., Rinanto, N., & Hartono, D. “Pengembangan PV Solar Tracking System Dua Sumbu Putar Berbasis Model Fuzzy Sugeno Oorde Nol”. Jurnal IPTEK, Vol. 24, No. 1, Hal. 1–10. 2020

²³ Afandi, A. N., dkk. “Rancang Bangun Off-Grid System Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Sebagai Modul Pembelajaran Bagi Mahasiswa Universidade Oriental De Timor Lorosa’e (UNITAL)”. Prosiding SNAPP: Sosial Humaniora, Pertanian, Kesehatan dan Teknologi, Vol. 1, No. 1, Hal. 349-359. 2021

Adapun kelebihan dan kekurangan dari *Solar Tracker* adalah sebagai berikut²⁴:

a. Kelebihan

- 1) Dapat menerima cahaya lebih maksimal
- 2) Dapat menghasilkan lebih banyak tenaga listrik
- 3) Dapat memaksimalkan perolehan energi selama periode waktu puncak.

b. Kekurangan

- 1) Memiliki biaya yang mahal untuk pemasangan dan perawatan
- 2) Membutuhkan lokasi yang bagus
- 3) Memiliki proses pengerjaan program dengan waktu lama.

B. Pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik

Pembelajaran merupakan setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang dapat menyebabkan peserta didik

²⁴ Pawitra, A. A. G. A., dkk. "Review perkembangan PLTS di Provinsi Bali menuju target kapasitas 108 MW tahun 2025". Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, hal.181. 2020

melakukan kegiatan belajar. Nasution mendefinisikan pembelajaran sebagai suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar.²⁵

1. Pengertian Pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik

Teknik Instalasi Tenaga Listrik adalah bidang yang mempelajari tentang perencanaan dan pemasangan instalasi penerangan, tenaga pemasangan dan pengoperasian motor listrik dengan kendali elektromekanik, elektronik dan PLC (*Programable Logic Controller*). Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik adalah kualifikasi kemampuan minimal peserta didik yang menggambarkan penguasaan sikap, pengetahuan, dan keterampilan di bidang pemasangan instalasi penerangan listrik dan instalasi tenaga listrik 1 fase maupun 3 fase, pengoperasian sistem pengendali elektromagnetik dan elektronik, perawatan dan perbaikan

²⁵ Nurdyansyah, N. "Media pembelajaran inovatif". 2019. Diakses di <https://doi.org/10.21070/2019/978-602-5914-71-3> pada tanggal 08 Desember 2024

ringan peralatan rumah tangga, serta pemeliharaan panel hubung bagi listrik, yang diharapkan dicapai pada setiap semester dan/atau tingkat.

Proses pembelajaran menekankan pada pemberian pengalaman langsung baik di sekolah dan di dunia usaha/industri, untuk mengembangkan kompetensi dasar peserta didik di bidang pemasangan instalasi penerangan listrik dan instalasi tenaga listrik 1 fase maupun 3 fase, pengoperasian sistem pengendali elektromagnetik dan elektronik, perawatan dan perbaikan ringan peralatan rumah tangga, serta pemeliharaan panel hubung bagi listrik

2. Tujuan Pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik

Tujuan Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik adalah membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap agar kompeten dalam:

- a. Menyelenggarakan sistem pendidikan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik yang berkualitas dan beretos kerja tinggi

- b. Mendidik tenaga kerja Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik yang disiplin mempunyai loyalitas yang tinggi
- c. Mendidik tenaga kerja Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik yang mampu bersaing baik tingkat nasional, regional, maupun global
- d. Menciptakan tenaga kerja Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik yang mampu berwirausaha
- e. Mendidik tenaga terampil di bidang Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik yang mampu menciptakan lapangan kerja
- f. Mengembangkan *teaching industry* Teknik Ketenagalistrikan yang professional
- g. Memanfaatkan *teaching industry* Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik sebagai tempat pelatihan untuk mencetak tenaga kerja yang mandiri

- h. Menciptakan tenaga kerja yang terampil sesuai dengan paket keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik yang dibutuhkan di Dunia Usaha / Dunia Industri
- i. Menyalurkan tenaga kerja yang profesional sesuai dengan kebutuhan Dunia Usaha / Dunia Industri.²⁶

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa tujuan pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik adalah untuk memberikan pemahaman yang mendalam kepada peserta didik tentang konsep, prinsip, dan praktik yang terlibat dalam instalasi sistem tenaga listrik. Pembelajaran ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan teknis dalam merancang, memasang, dan memelihara instalasi listrik yang aman dan efisien. Peserta didik diharapkan mampu

²⁶ Budiarto, A. D., Joko, J., Rijanto, T., & Wrahatnolo, T. *Pengaruh Media Pembelajaran Software Simulator Kontrol Motor Listrik Berbasis Android, Kemandirian Belajar, Dan Keaktifan Belajar Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Kelas Xi Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di Smkn 1 Bangil*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Vol. 12, No. 01, hal. 31–38. 2022

mengidentifikasi komponen utama dalam instalasi listrik, memahami aturan dan standar keselamatan yang berlaku, serta menerapkan teknik yang tepat dalam pemasangan dan pemeliharaan peralatan listrik. Selain itu, pembelajaran ini juga bertujuan untuk membekali peserta didik dengan kemampuan analisis dalam menyelesaikan masalah yang mungkin muncul selama proses instalasi, serta memberikan pemahaman tentang pentingnya pengelolaan energi yang efisien dan ramah lingkungan. Dengan demikian, peserta didik diharapkan siap untuk bekerja di industri listrik atau melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi dengan dasar pengetahuan dan keterampilan yang kuat.

C. *Solar Tracker*

Solar Tracker adalah sebuah alat yang memungkinkan panel surya untuk dipindahkan mengikuti matahari saat bergerak melintasi langit. Ketika panel surya dan pelacak matahari digunakan bersama, panel surya akan melacak jalur matahari dan menghasilkan lebih banyak listrik. *Solar Tracker* biasanya

dipasangkan dengan sistem tenaga surya yang dipasang di tanah tetapi baru-baru ini *Solar Tracker* juga dapat dipasang di atap rumah. Biasanya, peralatan Solar Tracker akan dihubungkan ke rak panel surya. maka panel surya akan bergerak seiring dengan pergerakan cahaya matahari.²⁷

Solar Tracker bekerja dengan merasakan perubahan arah sinar matahari dan menyesuaikan sudut panel surya untuk menghadapi titik baru matahari. Untuk memaksimalkan penangkapan energi, perangkat menyesuaikan sudutnya sepanjang hari untuk mengikuti jalur matahari. Dengan menggambar garis tegak lurus di permukaan antara cahaya yang masuk dan panel surya, *Solar Tracker* mengurangi sudut yang disebabkan oleh sinar matahari. Cara pelacakan matahari bergerak tergantung pada jenis sistemnya, ada tiga jenis sistem *Solar Tracker*.²⁸

- 1) *Solar Tracker Manual*

²⁷ Wibowo, E. W. *Rancang Bangun Solar Cell Tracker Sun Dual Axis Untuk Peningkatan Efisiensi Panel Surya Menggunakan Arduino* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Lamongan). 2021

²⁸ Maharani, P., dkk. “*Pemodelan Solar Tracker Dengan Pengendali PI, PD, Dan PID Menggunakan Matlab-Simulink Dengan Beban Baterai*”. Foristek, Vol.14, No. 1. 2024

Untuk sistem kerja *Solar Tracker*, seseorang harus secara fisik bertanggung jawab untuk menyesuaikan panel surya sepanjang hari. Pendekatan semacam ini tidak praktis karena seseorang perlu terus-menerus memeriksa matahari dan menyesuaikan lokasi sistem panel surya.

2) *Solar Tracker* Pasif

Sistem kerja *Solar Tracker* pasif yaitu dengan menggunakan cairan titik rendah. Cairan ini ditemukan di *Solar Tracker* pasif pada saat menguap jika terkena sinar matahari. Sistem kemiringan kehilangan keseimbangan saat cairan menguap. Maka Panel surya mulai miring ke arah matahari sebagai akibat dari ketidakseimbangan ini.

3) *Solar Tracker* Aktif

Solar Tracker aktif bekerja dengan menggunakan motor atau silinder hidrolik untuk mengubah posisinya. Motor pada *Solar Tracker* aktif akan

bekerja untuk menggerakkan panel sehingga bisa mengikuti arah cahaya matahari.

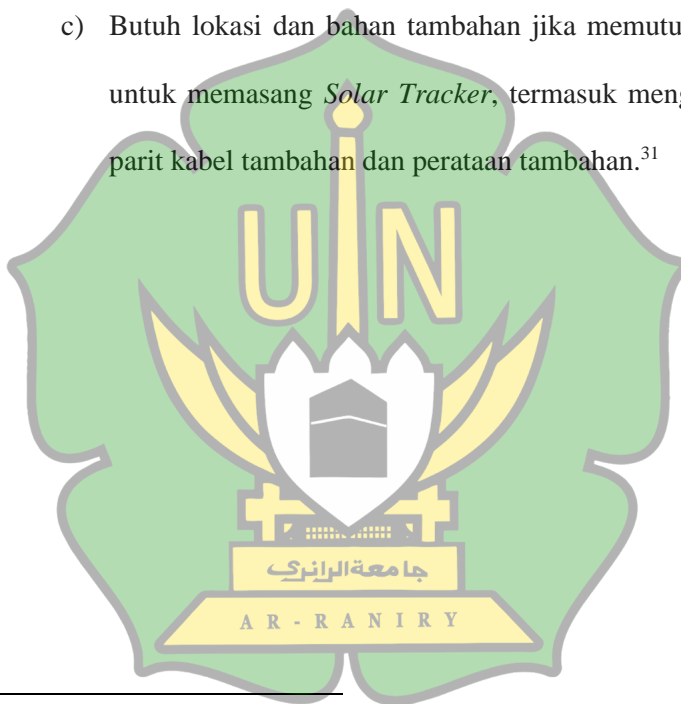
Manfaat atau kelebihan *Solar Tracker* diantaranya meningkatkan *output* daya sehingga membantu penghematan energi saat jam sibuk. Adapun kelebihanannya adalah sebagai berikut:

- a) Dapat membantu meningkatkan energi yang lebih besar dibandingkan dengan panel surya yang menggunakan arah tetap karena tidak dapat mengikuti pergerakan matahari.
- b) *Solar Tracker* sangat bermanfaat jika suatu saat tarif listrik semakin meningkat.²⁹

Sedangkan kelemahan *Solar Tracker* diantaranya yaitu harganya yang mahal dan biaya perawatan yang cukup lumayan jika terjadi kerusakan. Berikut dijelaskan beberapa kelemahan dari *Solar Tracker*, yaitu:

²⁹ Suratno, S., & Cahyono, B. D., “Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Catu Daya Pompa Air Submersible”. Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE Uniba), Vol. 7, No. 2, hal 309–319. 2023.

- a) *Solar Tracker* memiliki harga yang mahal.
- b) *Solar Tracker* terdiri dari bagian yang bergerak, yang berarti lebih cenderung mengalami kerusakan. Maka akan dibutuhkan biaya yang tinggi untuk melakukan perawatannya.³⁰
- c) Butuh lokasi dan bahan tambahan jika memutuskan untuk memasang *Solar Tracker*, termasuk menggali parit kabel tambahan dan perataan tambahan.³¹



³⁰ Basit, A., Khoeruzzaman, R., Rais, R., & Maulana, A., “Monitoring System Automatic Solar Cell Sebagai Sumber PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) Berbasis Microcontroller”. Smart Comp Jurnalnya Orang Pintar Komputer, Vol. 13, No.1. 2024.

³¹ Pasang Panel Surya (2021)., “Apa Itu Solar Tracker Panel Surya?”. Diakses di <https://pasangpanelsurya.com/apa-itu-solar-tracker/> pada pukul 19.15 WIB

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan produk multimedia modul pembelajaran berbasis Android pada materi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berbasis *Tracker*. Penelitian dan pengembangan dalam Bahasa Inggris diterjemahkan sebagai *Research and Development* (R&D) merupakan metode penelitian yang banyak diadopsi oleh dunia akademik dewasa ini untuk merancang dan menguji efektifitas produk. Metode ini bertujuan untuk menghasilkan produk melalui proses penemuan potensi masalah, mendesain dan mengembangkan suatu produk sebagai solusi terbaik. Beberapa kelebihan dari metode R&D adalah produk atau model yang dihasilkan telah diuji coba secara berkali-kali sehingga berkualitas tinggi, produk atau model yang dihasilkan memiliki tingkat kebaruan dan efektifitas yang

tinggi, dan memberikan solusi terhadap masalah yang terjadi saat ini.³²

Model penelitian pengembangan multimedia yang digunakan adalah modifikasi model Alessi dan Trollip. Model pengembangan pembelajaran Alessi dan Trollip merupakan pendekatan yang dirancang untuk membantu pengembang menghasilkan materi pembelajaran yang efektif dan efisien. Model ini terdiri atas tiga tahap utama, yaitu perencanaan (*planning*), desain (*design*), dan pengembangan (*development*). Model ini menekankan pentingnya proses iteratif, evaluasi berkelanjutan, dan keterlibatan pengguna untuk memastikan kualitas hasil pembelajaran.³³

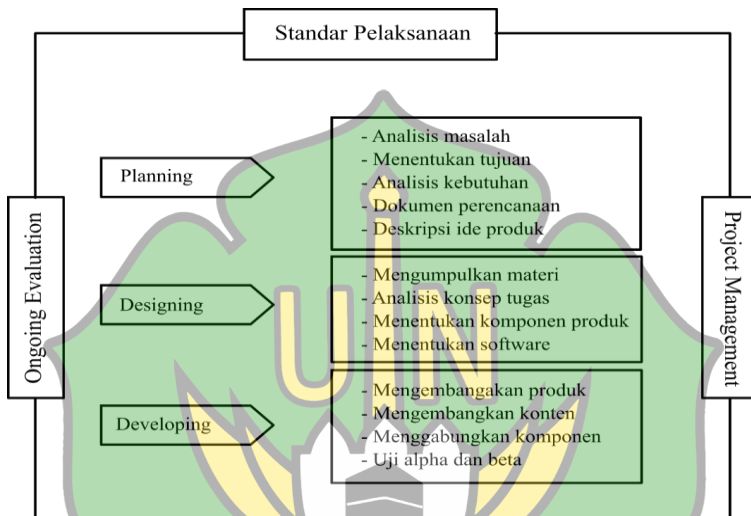
B. Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan

³² Ghufron, A, *Pendekatan Penelitian dan Pengembangan (R&D) di Bidang Pendidikan dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan UNY, 2011), hal.15.

³³ Mukramah, W. a. N., Wahid, M. A., & Jannah, M. *E-Modul termodinamika berbasis Flipbook Maker*. Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan, Vol.1, No. 3, hal. 1. 2020

modifikasi model Alessi dan Trollip dalam pengembangan multimedia modul pembelajaran berbasis Android pada materi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berbasis *Tracker* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Model Pengembangan Alessi dan Trollip³⁴

Adapun penjelasan dari prosedur penelitian pengembangan modul tersebut meliputi:

³⁴ Eko Marpanaji., “*Pengembangan Multimedia Pembelajaran Praktik Individu Instrumen Pokok Dasar Peserta didik Smk Di Bidang Keahlian Karawitan*”. Jurnal Pendidikan Vokasi. Vol.6, No. 2. Hal. 176. (2016)

1. *Planning*

Planning merupakan tahapan yang sangat penting dalam penelitian ini, langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini meliputi:³⁵

a. Analisis masalah

Analisis masalah merupakan langkah yang penting. Kecermatan dalam mengamati dan mengidentifikasi berbagai penyebab dari suatu masalah sangat diperlukan untuk membuat alternatif-alternatif solusinya. Penelitian diawali dengan menentukan subjek penelitian yang akan dilaksanakan. Adapun subjek penelitian pada penelitian ini adalah peserta didik SMKN 1 Darul Kamal kelas XI. Perubahan subjek uji coba dilakukan atas pertimbangan bahwa pengambilan data lapangan dilakukan pada saat bulan Maret – April tahun 2024. ANIRY

Kemudian observasi dilakukan dengan cara melakukan

³⁵ Tiari, I., Zulkardi, Z., & Siahaan, S. M., “*Pengembangan e-learning berbasis chamilo pada pembelajaran simulasi dan komunikasi digital*”. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, Vol. 7, No. 1. Hal 1–11. 2020.

wawancara dan dengan guru mata pelajaran instalasi listrik mengenai pembelajaran di kelas dan masalah-masalah yang dialami guru maupun peserta didik. Melalui observasi awal pada subjek penelitian, maka akan diperoleh data-data yang diperlukan untuk melakukan analisis masalah. Sedangkan untuk proses wawancara dilakukan dengan guru pengampu bidang studi yang dipakai dalam penelitian ini. Wawancara dilakukan untuk mengetahui proses pembelajaran di sekolah.

b. Menentukan tujuan

Setelah diidentifikasi maka langkah berikutnya adalah menentukan tujuan untuk menyelesaikan masalah pembelajaran yang dipilih dari beberapa masalah yang ada. Hal tersebut meliputi desain dan bentuk produk pengembangan yang akan dilakukan pada penelitian pengembangan ini.

c. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan langkah yang diperlukan untuk mencari alternatif solusi yang mungkin dapat

diimplementasikan untuk menyelesaikan masalah pembelajaran yang ada. Hal yang perlu dilakukan adalah melakukan analisis karakteristik peserta didik pembelajar untuk memahami cara peserta didik dalam belajar, sehingga dapat mempersiapkan berbagai jenis metode maupun desain pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik peserta didik tersebut. Selanjutnya menganalisis karakteristik materi yang akan diajarkan kepada peserta didik. Hal ini bertujuan untuk memilih cara yang tepat untuk mengajarkan materi secara sistematis dan menyenangkan sehingga diperoleh hasil belajar yang optimal.

Mengacu pada analisis karakteristik peserta didik dan karakteristik materi tersebut, maka dibuat berbagai jenis alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan pembelajaran yang ada. Setelah mempunyai beberapa alternatif solusi, maka langkah selanjutnya adalah memilih solusi yang tepat dan terbaik. Solusi ini yang akan menentukan produk apa yang akan dikembangkan sebagai bentuk implementasi penyelesaian masalah pembelajaran.

Sesuai dengan tujuan pembelajaran yang tertera di Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada daftar lampiran yaitu peserta didik mampu menjelaskan dan memahami konsep teknik instalasi tenaga listrik.

d. Memproduksi Dokumen Pengembangan

Pada tahap ini peneliti memproduksi dokumen-dokumen yang diperlukan dalam tahap pengembangan. Dokumen tersebut diantaranya meliputi buku, lembar validasi, surat penelitian, instrumen penelitian, dan melakukan pendataan terhadap kebutuhan selama proses pengembangan.

e. Deskripsi ide produk pengembangan

Setelah analisis kebutuhan dilaksanakan, maka langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan ide produk pengembangan yang dipilih berdasarkan solusi yang telah ditetapkan. Ide produk ini masih dalam bentuk rencana umum dan belum masuk kedalam bentuk desain produk.

2. *Designing*

a. Mengumpulkan material

Material yang dikumpulkan merupakan material yang

akan digunakan untuk mengembangkan ide produk yang telah dideskripsikan pada tahap planning sebelumnya. Material tersebut didaftar terlebih dahulu kemudian dikumpulkan dalam suatu wadah atau bentuk. Material yang sudah terkumpul siap untuk diproses pada tahap berikutnya.

b. Mendesain konten materi

Mendesain konten multimedia berdasarkan analisis karakteristik peserta didik dan karakteristik materi. Desain konten ini penting dilakukan agar pada tahap *flowchart* dan *storyboard* konten multimedia yang dikembangkan lebih terorganisir secara sistematis dan tepat. Lebih lanjut lagi, desain pembelajaran akan sangat menentukan desain konten multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan.

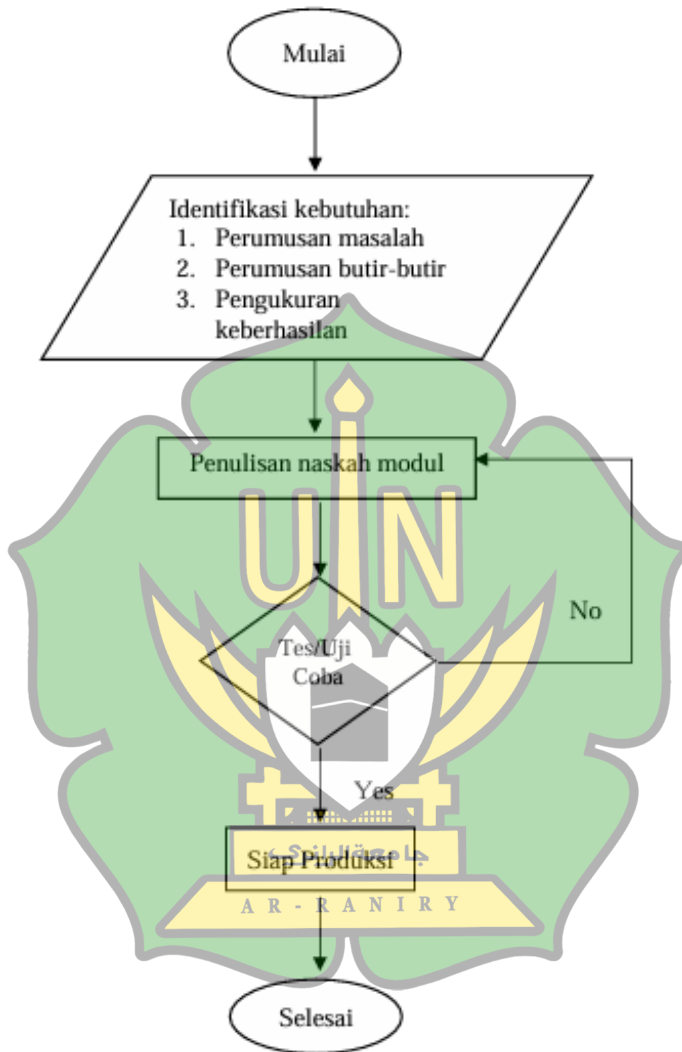
c. Menentukan Komponen Produk

Pada tahap ini peneliti menentukan bentuk komponen-komponen yang akan digunakan untuk menyusun multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan. Komponen penyusun tersebut didesain secara sistematis

agar pada saat proses produksi dan penggabungan komponen dapat dilakukan sesuai dengan perencanaan awal. Tahap ini merupakan tahap untuk mendesain produk agar dapat secara terintegrasi antara konten dengan platform multimedia yang akan digunakan.

d. Mengembangkan *flowchart*

Flowchart dan *screen design* merupakan tahap visualisasi dari konsep multimedia yang akan dikembangkan yang berisi *user interface* dengan perpaduan konten materi yang telah didesain pada langkah sebelumnya. Visualisasi multimedia ini juga berisi bagaimana sistem navigasi dan integrasi dari multimedia yang dikembangkan, sehingga dapat merepresentasikan produk multimedia tersebut. Adapun *Flowchart* pembuatan e-modul dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Flowchart* Pembuatan E-Modul

e. Menentukan *Software* Pengembangan

Pada tahap ini peneliti melakukan kajian mengenai *software* apa saja yang dapat digunakan untuk mengembangkan produk penelitian pengembangan. Tahap ini dimulai dengan mengidentifikasi berbagai jenis *software* dengan mengetahui berbagai kelebihan dan kekurangannya. Kemudian, mempertimbangkan kompatibilitas serta fitur yang dibawa oleh *software* terkait. Selain itu, peneliti juga mempertimbangkan kemudahan dan kesesuaian dalam penggunaan aplikasi untuk mengembangkan produk. Adapun *software* yang dipakai untuk membuat e-modul dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan aplikasi Canva.

3. *Developing*

a. Pengembangan Produk Penelitian

Langkah pengembangan produk penelitian merupakan tahap dimana produk multimedia dibangun dari awal melalui *software authoring* yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya. Langkah ini adalah bentuk realisasi

desain yang telah dibuat pada tahap *designing*. Melalui *software* authoring tersebut maka semua bagian multimedia dapat terintegrasi dengan komponen-komponen penyusun sehingga menjadi satu sistem multimedia pembelajaran interaktif.

b. Mengembangkan Konten

Pengembangan konten dilakukan pada tahap ini dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang telah diidentifikasi pada tahap perencanaan sebelumnya. Komponen konten terlebih dahulu dikumpulkan dan disusun kedalam skrip konten materi, kemudian konten tersebut diolah menggunakan aplikasi yang sesuai dengan jenisnya. Konten materi yang dimaksud dalam hal ini dapat berupa teks, video, animasi, dan lain sebagainya.

c. Menggabungkan Komponen-Komponen

Pada tahap ini semua komponen yang telah dibuat pada proses pengembangan sebelumnya digabungkan dan disusun untuk menjadi satu sistem multimedia yang terintegrasi. *Software* authoring digunakan untuk menyatukan berbagai

komponen tersebut menjadi sebuah multimedia yang dapat dijalankan pada perangkat yang sudah direncanakan sebelumnya yaitu perangkat Android.

d. Uji Validitas

Multimedia pembelajaran yang telah selesai diproduksi akan dilakukan uji validitas. Uji validitas ini merupakan proses validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kualitas multimedia yang telah dihasilkan. Produk multimedia pembelajaran yang telah direvisi akan divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Validasi ini dilakukan sesuai dengan memperhatikan aspek-aspek yang digunakan dalam menilai kualitas multimedia. Proses validasi media dan materi dilakukan oleh dosen dan guru bidang studi. Setelah dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi, e-modul yang sudah dirancang diberikan kepada peserta didik untuk dilakukan pengujian pemakaian dan pengujian ketertarikan. Untuk uji coba pemakaian dan ketertarikan dilakukan oleh adalah peserta didik SMKN 1 Darul Kamal kelas XI yang berjumlah 20 orang.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Hasil pengujian produk diolah dan diinterpretasikan dengan menggunakan instrumen penelitian. Kuesioner dengan rating scale berupa pernyataan dan tanggapan menggunakan skala *Likert* dengan 5 skala yaitu 1 sampai dengan 5 digunakan sebagai alat penelitian dalam penelitian ini. Angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, dan angket penilaian pengguna/peserta didik merupakan tiga jenis angket yang digunakan sebagai alat bantu pembelajaran.

1. Lembar Validasi

Validasi bertujuan untuk menilai kelayakan alat dalam hal media dan materi yang telah dibuat sebelum digunakan. Lembar validasi digunakan sebagai alat penelitian dalam penelitian ini, dan responden yang mengisinya adalah ahli media dan ahli materi. Diantara kriteria jawaban, ahli memberikan *checklist* pada salah satu nilai. Lembar validasi dalam penelitian ini menggunakan pengukuran skala *Likert* untuk mengetahui temuan persepsi ahli dengan jawaban mulai

dari sangat sesuai hingga sangat tidak sesuai untuk suatu bahan ajar. Tabel 3.1 memberikan kriteria alternatif jawaban evaluasi skala *Likert* instrumen validasi, beserta penjelasan masing-masing skor. Adapun lembar instrumen untuk validasi ahli materi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Instrumen Validasi Materi

No	Indikator	Butir Pernyataan	Jawaban					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
1	Kesesuaian materi	E-modul sesuai dengan materi dan konsep yang diajarkan pada mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik						

2		E-modul menyajikan materi yang sesuai dengan kaidah pembelajaran						
3		E-modul dapat membantu mempercepat penyelesaian tugas peserta didik						
4	Efektivitas	E-modul dapat mempromosikan pemahaman lebih jelas terkait perbedaan						

		antara PLTS dengan <i>Solar Tracker</i>						
5		Dengan adanya e-modul, peserta didik dapat mudah mengetahui sistem kerja <i>Solar Tracker</i>						
6		Dengan adanya e-modul, dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi ke peserta didik.						

7		Peserta didik dapat mengetahui materi yang belum diketahui sebelumnya dengan adanya modul pembelajaran sebagai penunjang.						
8		Dengan adanya e-modul proses pembelajaran lebih mudah dan peserta didik lebih paham						
9	Pemahaman Materi	Dengan adanya e-modul ini,						

		peserta didik mendapatkan pengetahuan materi yang lebih terkait PLTS berbasis <i>solar tracker</i>						
10		Materi dalam e-modul memiliki poin-poin yang menarik untuk dibaca						

Adapun instrumen ahli media yang digunakan dalam penelitian ini seperti terlihat pada Tabel 3.2

AR-RANIRY

Tabel 3.2 Instrumen Validasi Ahli Media

No	Indikator	Butir Pertanyaan	Jawaban					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
1	Tampilan Umum	E-modul memiliki tampilan yang menarik baik dari segi warna dan lainnya						
		e-modul memiliki desain yang bagus						
		E-modul menyajikan materi yang benar						
2	Kualitas	E-modul yang dirancang sesuai dengan materi yang diajarkan						
		e-modul yang dirancang mempermudah guru dan murid dalam memahaminya						

		e-modul yang dirancang dapat membantu guru dan peserta didik						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Untuk melihat kelayakan dari e-modul yang telah dirancang, maka dapat digunakan kriteria penilaian pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Jawaban dan Skor Penilaian³⁶

Kriteria Jawaban	Kriteria Nilai/Skor
Sangat Layak	5
Layak	4
Netral	3
Tidak Layak	2
Sangat Tidak Layak	1

³⁶ Mirza Sultan Farza, 180211028 (2022) *Perancangan Trainer Kendali Motor Listrik Berbasis PLC Pada Mata Kuliah Praktikum Pengendalian Mesin Listrik*. Other thesis, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Lembar Instrumen Angket Peserta didik

Instrumen lembaran ini digunakan untuk melihat tanggapan peserta didik terhadap e-modul yang dikembangkan pada mata pelajaran Teknik instalasi tenaga listrik di SMKN 1 Darul Kamal. Adapun lembar instrumen angket peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Lembar Instrumen Angket Peserta didik

No	Indikator	Butir pernyataan	Jawaban				
			1	2	3	4	5
1	Kualitas	Tampilan dalam modul membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan lebih menarik					
		Materi dalam modul sulit untuk di pelajari					
		Saya tertarik untuk belajar menggunakan e-modul karena membuat saya bosan dalam proses pembelajaran					
2	Kesesuaian	Pembelajaran tentang PLTS berbasis <i>tracker</i>					

		mudah dipahami dan jelas					
		Pembelajaran tentang PLTS mudah dipahami dengan menggunakan E-modul ini					
		E-modul sangat mudah dan menarik untuk dipelajari					
		E-Modul cocok diterapkan di sekolah pada mata pelajaran Instalasi tenaga listrik					
3	Intensif	Saya sangat termotivasi untuk mempelajari lebih dalam tentang PLTS berbasis <i>tracker</i>					
		Saya mendukung untuk menggunakan E-modul pada pembelajaran di sekolah untuk kedepannya pada mata pelajaran Instalasi tenaga listrik					
		Pengembangan E-R Y Modul dapat meningkatkan hasil belajar saya					
		Dengan adanya e-modul ini membuat saya lebih paham terkait tentang perkembangan PLTS					

4	Waktu	Pembelajaran menggunakan e-Modul ini sangat menghemat waktu					
		Saya suka menggunakan E-modul untuk pembelajaran instalasi tenaga listrik					
		Saya ingin dalam proses pembelajaran sehari-hari disekolah menggunakan e-modul ini					

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian yaitu dengan menggunakan teknik pengumpulan data kuantitatif, yang mana data yang dikumpulkan bersifat angka-angka statistik yang dapat dihitung. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Observasi

Observasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pada mata pelajaran Teknik instalasi tenaga listrik di SMKN 1 Darul Kamal. Proses observasi dilakukan untuk melihat

perkembangan proses pembelajaran pada mata pelajaran tersebut.

2) Lembar Validasi

Lembar validasi adalah alat yang digunakan dalam penelitian untuk mendapatkan penilaian atau masukan dari ahli mengenai suatu instrumen atau produk yang sedang dikembangkan. Lembar ini berisi aspek-aspek yang dinilai, seperti materi, konstruksi, dan bahasa, serta petunjuk penggunaan untuk memberikan umpan balik yang konstruktif.

3) Kuisisioner/angket

Kuisisioner merupakan alat teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan beberapa butir pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Kuisisioner dalam penelitian ini diberikan kepada peserta didik untuk menjawab beberapa butir pertanyaan atau pernyataan yang diberikan oleh peneliti secara tertulis.

E. Teknik Analisis Data

1. Analisis Hasil Validasi

Teknik analisis data validasi ahli untuk menguji kelayakan e-modul yang dipresentasikan kepada ahli materi dan ahli media, dengan lembar validasi yang diberikan kepada masing-masing ahli. Untuk mengukur skor ideal dari keseluruhan untuk kelayakan e-modul pada lembar validasi materi, lembar validasi media dapat digunakan persamaan 3.1.

$$P = \frac{\sum x}{\sum i} \times 100 \quad (3.1)$$

Keterangan:

P = Persentase (%)

$\sum x$ = jumlah nilai keseluruhan

$\sum i$ = jumlah nilai maksimum

Lembar validasi digunakan sebagai alat penelitian dalam penelitian ini, dan responden yang mengisinya adalah ahli media dan ahli materi. Lembar validasi materi berfungsi untuk menilai materi yang terdapat didalam media pembelajaran yang telah dirancang.

Untuk validasi materi pada penelitian ini, terdapat 10 butir instrumen pernyataan dengan skor tertinggi yaitu 5. Jumlah responden yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 3 orang validator. Jika seluruh butir pernyataan mendapatkan skor 5, maka skor ideal yang diperoleh dari indikator adalah 150.

Lembar validasi media berfungsi untuk menilai kegunaan dari media yang telah dirancang. Untuk validasi media terdapat 12 butir instrumen pernyataan yang akan diajukan kepada validator ahli media. Skor tertinggi dari butir pernyataan adalah 5. Pada validator mencakup validator media berjumlah 3 orang. Jika seluruh butir pernyataan mendapatkan skor 5, maka skor ideal yang diperoleh dari indikator adalah 60.

Adapun persentase hasil kelayakan e-modul PLTS berbasis *Tracker* dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.5 Kategori Persentase Hasil Kelayakan Media Pembelajaran

Kategori	Tingkat Persentase (%)
Sangat Layak	81 – 100
Layak	61 – 80
Netral	41 – 60
Tidak Layak	21 – 40
Sangat Tidak Layak	0 – 20

2. Analisis Angket

Untuk skor ideal kelayakan penggunaan e-modul dapat dihitung dari angket yang diberikan kepada peserta didik. Pada lembar angket, terdapat 14 butir instrumen pernyataan yang akan diberikan kepada peserta didik. Untuk nilai tertinggi yang terdapat dalam butir pernyataan adalah 5.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik *Simple Random Sampling* untuk menentukan jumlah sampel/responden. Adapun sampel/responden yang digunakan untuk menilai penggunaan media

pembelajaran ini yaitu 20 orang responden dari jumlah populasi sebanyak 164 orang.

Hasil tanggapan responden tersebut akan digunakan untuk melakukan analisis deskriptif terhadap skor jawaban responden, yang akan mengungkapkan nilai validitas kelayakan e-modul dengan cara membagi jumlah skor jawaban yang diperoleh dengan jumlah maksimal skor jawaban ditetapkan. Persamaan berikut menunjukkan rumus untuk menghitung persentase ketertarikan alat bantu pembelajaran.:

$$P = \frac{\Sigma x}{\Sigma i} \times 100. \quad (3.2)$$

Keterangan:

P = Persentase (%)

Σx = jumlah nilai keseluruhan

Σi = jumlah nilai maksimum

Adapun persentase hasil dari penggunaan e-modul Solar

Tracker dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.6 Kategori Persentase Respon Media Pembelajaran³⁷

Kategori	Tingkat Persentase (%)
Sangat menarik	81 – 100
Menarik	61 – 80
Netral	41 – 60
Tidak Menarik	21 – 40
Sangat Tidak Menarik	0 – 20



³⁷Mirza Sultan Farza, “Perancangan Trainer Kendali Motor Listrik Berbasis PLC Pada Mata Kuliah Praktikum Pengendalian Mesin Listrik”. Other thesis, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi Penelitian

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

SMK Negeri 1 Darul Kamal merupakan salah satu sekolah kejuruan Negeri yang berada di Kabupaten Aceh Besar, SMK Negeri 1 Darul Kamal didirikan pada 18 Oktober 2012. Sekolah ini beralamat Jl. Tgk Chiek Empetring KM 9 Darul kamal 23352, Kab Aceh Besar, Provinsi Aceh. Penelitian dilaksanakan disalah satu bidang keahlian yang ada di SMK Negeri 1 Darul Kamal yaitu Pada Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Sekolah ini menawarkan beragam bidang keahlian. Adapun bidang-bidang keahlian yang ada di SMKN 1 Darul Kamal Adalah :

- a. Teknik dan Bisnis Sepeda Motor
- b. Teknik Pengelasan
- c. Teknik Instalasi Tenaga Listrik

d. Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi

e. Tata Busana

2. Profil sekolah

Profil SMK Negeri 1 Darul Kamal akan dipaparkan sebagai berikut dari nama kepala sekolah, status hingga jumlah peserta didik :

Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Darul
Kamal

Nama Kepala Sekolah : Dahliati

NPSN : 10113359

Alamat Sekolah : Jl. Tgk Chiek
Empetring KM 9
Darul kamal 23352,
Kab Aceh Besar,
Provinsi Aceh.

Kode Pos : 23352

SK Pendirian : -

Jumlah Guru : 50 orang

Jumlah Peserta didik : 164 orang

3. Sarana dan Prasarana sekolah

Adapun sarana dan fasilitas yang tersedia di SMK Negeri 1 Darul kamal Banda Aceh untuk mendukung kelancaran proses belajar-mengajar, berikut ini akan dijelaskan pada tabel 4.1 tentang sarana yang dimiliki SMK Negeri 1 Darul Kamal.

Tabel 4.1 Sarana dan Fasilitas Sekolah SMK Negeri 1 Darul Kamal

No	Ruang	Jumlah	Kondisi
1	Ruang Kepala Sekolah	1	Baik
2	Ruang Guru	1	Baik
3	Ruang Tata Usaha	1	Baik
4	Ruang Belajar	13	Baik
5	Ruang Perpustakaan	1	Baik
6	Ruang UKS	1	Baik
7	Gudang	1	Baik
8	Kantin	1	Baik
9	Kamar Mandi	2	Baik

10	Lapangan Basket	1	Baik
11	Lapangan Voli	1	Baik
12	Mushalla	1	Baik
13	Ruang Lab Listrik	1	Baik
14	Ruang Lab Tata Busana	1	Baik
15	Ruang Pengelasan	1	Baik
16	Ruang Bengkel Sepeda Motor	1	Baik
17	Ruang Dinas	1	Baik
Jumlah		30	Baik

Sumber: Data dari Observasi Lapangan

4. Jadwal kegiatan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 8 bulan yaitu dari bulan November 2023 hingga Juni 2024 di SMK Negeri 1 Darul Kamal. Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti terlebih dahulu melaksanakan observasi langsung ke sekolah untuk melihat situasi dan kondisi sekolah serta konsultasi dengan guru kompetensi keahlian TITL. Proses penelitian dilakukan pada bulan Juni 2024.

B. Hasil Penelitian

a. Pengembangan E-Modul

Pengembangan e-modul PLTS berbasis *tracker* ini dibuat dengan menggunakan aplikasi Canva dan Flipbuilder yang didesain dengan menggunakan laptop. Canva adalah cara yang efektif untuk menciptakan materi pendidikan yang menarik dan profesional. Tahap pertama dalam proses pengembangan e-modul ini yaitu menentukan tujuan pembelajaran dan identifikasi target audiens untuk memastikan konten yang relevan. Sebelum mendesain e-modul dalam aplikasi Canva, peneliti terlebih dahulu mengumpulkan bahan-bahan yang nantinya akan di input dalam aplikasi. Bahan-bahan yang menunjang proses pembuatan e-modul ini berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), materi tentang PLTS berbasis *tracker*, desain *Solar Tracker* dan video sistem kerja *solar trcaker*. Setelah semua bahan selesai dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah memasukkan semua bahan ke dalam aplikasi Canva.

Dalam hal ini peneliti memilih template yang sesuai untuk modul pembelajaran, seperti template presentasi atau e-book.

Desain halaman modul dimulai dengan membuat sampul yang menarik, lengkap dengan judul modul, gambar sampul, dan informasi penulis. Untuk halaman awal, peneliti membuat kata pengantar dan daftar isi. Pada halaman selanjutnya, peneliti memasukkan semua materi terkait dengan Solar Tracker. Tujuan pembuatan e-modul ini adalah untuk menambah pemahaman peserta didik terkait dengan pengembangan PLTS. Karena pada umumnya, peserta didik hanya mengetahui bahwa PLTS dipasang di atap bangunan dengan cara permanen. Dengan adanya e-modul ini dapat menambah wawasan peserta didik. E-modul juga dirancang secara online dan mampu diakses menggunakan smartphone, tablet dan laptop. Hal ini sangat berdampak baik karena dapat menghemat kertas dan bisa diakses dimana saja secara online. Setelah semua konten selesai, tinjau kembali modul untuk memastikan tidak ada kesalahan, kemudian simpan dan ekspor dalam format yang diinginkan, seperti PDF untuk

distribusi digital atau cetak. Lalu tahapan terakhir adalah mengunggah file modul ke dalam aplikasi Flipbuilder untuk mempermudah akses secara *online*. Adapun bentuk tampilan halaman utama dan isi dalam dari e-modul dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2. E-modul ini juga dapat diakses melalui <https://online.flipbuilder.com/cwrha/tfrs/>



Gambar 4.1 Tampilan Cover Depan E-Modul

Gambar 4.2 Tampilan Daftar Isi Dalam E-Modul

b. Hasil Kelayakan E-Modul

1. Hasil Validasi oleh Ahli Media

Validasi dilakukan dengan ahli media yang bertujuan untuk mendapatkan informasi, kritik dan saran dari validator yang berkaitan dengan kelayakan dari e-modul pembelajaran PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik agar memenuhi uji kelayakan dari segi media dan bisa dikembangkan menjadi media pembelajaran yang berkualitas. Validasi media pada penelitian ini dilakukan oleh 3 orang validator yaitu Muhammad Rizal Fachri. M.T. sebagai ahli media 1, Maulida Fadilla, S.T. sebagai ahli media 2, dan Nisrina, S.T. sebagai ahli media 3.

Ahli media 1 berlatar belakang sebagai Dosen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan pengujiannya dilakukan secara tatap muka pada tanggal 25 Juni 2024. Ahli media 2 dan ahli media 3 berlatang sebagai Guru TITL di SMKN 1 Darul Kamal dan pengujiannya dilakukan secara tatap muka pada tanggal 10

Juli 2024. Untuk hasil uji validasi oleh para validator media dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Media

No	Indikator	Butir Pertanyaan	Kriteria Jawaban		
			V1	V2	V3
1	Tampilan Umum	a. E-modul memiliki tampilan yang menarik baik dari segi warna dan lainnya	5	5	5
		b. E-modul memiliki desain yang bagus	5	4	5
		c. E-modul menyajikan materi yang benar	4	4	5
		d. E-modul yang dirancang sesuai dengan materi yang diajarkan	4	4	4
2	Kualitas	e. E-modul yang dirancang mempermudah	5	5	5

		guru dan murid dalam memahaminya			
		f. E-modul yang dirancang dapat membantu guru dan peserta didik	5	5	5
Jumlah			28	27	29
Persentase			93%	90%	97%

Setelah dilakukan validasi oleh ahli media dengan revisi pada indikator tampilan umum yaitu e-modul yang dirancang sesuai dengan materi yang diajarkan. Namun dari hasil validasi ahli media terkait indikator tersebut, validator ahli media memberikan sebuah saran yaitu materi dalam bentuk video yang ada dalam e-modul sebaiknya tidak harus terhubung ke *Youtube*, melainkan bisa langsung diputar di dalam e-modul tanpa masuk ke aplikasi lain. Adapun hasil yang didapatkan dari ketiga ahli media adalah 93% dengan kategori “Sangat Layak”.

2. Hasil Validasi oleh Ahli Materi

Validasi dilakukan dengan ahli materi yang bertujuan untuk mendapatkan informasi, kritik dan saran dari validator yang berkaitan dengan kelayakan dari e-modul pembelajaran PLTS berbasis *Solar Tracker* dari segi materi dan diterapkan pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik. Validasi materi diuji oleh 3 orang ahli materi yaitu Muhammad Ikhsan., M.T. sebagai ahli materi 1, Nisrina, S.T. sebagai ahli materi 2, dan Maulida Fadilla, S.T. sebagai ahli materi 3.

Ahli materi 1 berlatar belakang sebagai Dosen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan pengujiannya dilakukan secara cara tatap muka pada tanggal 30 Mei 2024. Ahli materi 2 dan ahli materi 3 berlatar belakang sebagai Guru-TITL di SMKN 1 Darul Kamal dan pengujiannya dilakukan secara tatap muka pada tanggal 10 Juli 2024. Adapun hasil uji validasi oleh para validator materi dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Materi

No	Butir Pernyataan	Kriteria Jawaban		
		V1	V2	V3
1	E-modul sesuai dengan materi dan konsep yang diajarkan pada mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik	4	5	5
2	E-modul dapat membantu mempercepat penyelesaian tugas peserta didik	5	5	4
3	E-modul dapat mempermudah peserta didik memahami lebih jelas terkait perbedaan antara PLTS dengan <i>Solar Tracker</i>	3	4	4
4	Dengan adanya e-modul, peserta didik dapat mudah mengetahui sistem kerja <i>Solar Tracker</i>	4	4	4
5	Dengan adanya e-modul, dapat mempermudah guru	4	4	5

	dalam menyampaikan materi kepeserta didik.			
6	Peserta didik dapat mengetahui materi yang belum diketahui sebelumnya dengan adanya modul pembelajaran sebagai penunjang.	5	5	5
7	Dengan adanya e-modul proses pembelajaran lebih mudah dan peserta didik lebih paham	4	4	4
8	E-modul menyajikan materi yang sesuai dengan kaidah pembelajaran	5	5	5
9	Dengan adanya e-modul ini, peserta didik mendapatkan pengetahuan materi yang lebih terkait PLTS berbasis <i>tracker</i>	5	5	4
10	Materi dalam e-modul memiliki poin-poin yang menarik untuk dibaca	4	5	5

Jumlah	43	46	44
Persentase	86%	92%	88%

c. Hasil Tanggapan Responden/Peserta Didik

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah *e-modul Solar Tracker* yang dapat digunakan untuk menunjang proses belajar mengajar pada mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik. Hasil uji coba dilakukan untuk melihat tanggapan dari responden terhadap pentingnya penggunaan aplikasi yang telah dirancang. Adapun responden pada uji coba aplikasi ini adalah peserta didik kelas XI TITL pada SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar. Pengambilan data dilaksanakan dengan cara tatap muka pada tanggal 04 Juni 2024. Adapun hasil tanggapan dari responden per individu dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Tanggapan Responden (n=20)

No	Inisial Nama Responden	Total Nilai Kriteria	Persentase
1	SA	51	73%
2	FM	58	83%
3	HA	52	74%

4	PZA	58	83%
5	RR	56	80%
6	NO	52	74%
7	MA	54	77%
8	NS	57	81%
9	RF	61	87%
10	AM	43	61%
11	AF	43	61%
12	MZ	62	89%
13	MA	65	93%
14	MRR	56	80%
15	FA	44	63%
16	ZA	53	76%
17	RAS	65	93%
18	MM	58	83%
19	FF	60	86%
20	MF	65	93%
Jumlah Skor dan		1113	80%
Persentase Total			

Adapun hasil tanggapan dari responden per indikator dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Tanggapan Responden Per Indikator

Indikator	No Butir	Kriteria Nilai					Jmlh	Persentase Per Butir	Persentase Per Indikator
		1	2	3	4	5			
Kualitas	1	0	0	2	10	8	86	86%	75%
	2	0	3	4	9	4	74	74%	
	3	1	7	3	4	5	65	65%	
Kesesuaian	1	0	1	2	7	10	86	86%	82%
	2	0	0	0	8	12	92	92%	
	3	0	0	1	7	12	91	91%	
	4	1	6	2	5	4	59	59%	
Intensif	1	0	0	2	11	9	95	95%	89%
	2	0	0	1	7	12	91	91%	
	3	0	0	1	8	11	90	90%	
	4	1	0	5	7	7	79	79%	
Waktu	1	1	2	3	9	5	75	75%	64%
	2	1	8	6	2	3	58	58%	
	3	1	6	7	4	2	60	60%	
Jumlah Skor Dan Persentase Total						1101	78%		

Pelaksanaan uji coba dilakukan oleh peneliti dengan mendemonstrasikan penampilan e-modul kepada peserta didik yang disusun oleh peneliti. Hasil tanggapan responden per indikator terkait ketertarikan responden terhadap e-modul Solar Tracker pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik yang tertera pada Tabel 4.3. mendapatkan hasil jumlah skor sebesar 1101

dari 20 responden dengan nilai maksimum 1.400 dan nilai persentase yang didapatkan adalah sebesar 78% dengan kategori “Menarik”.

C. Pembahasan

E-modul Solar Tracker adalah alat inovatif yang dirancang untuk mengoptimalkan penangkapan energi matahari dengan menggerakkan panel surya agar selalu mengikuti pergerakan matahari.³⁸ Menggunakan komponen utama seperti panel surya, sensor cahaya (LDR), mikrokontroler, motor servo atau motor DC, dan rangka mekanis, e-modul ini bekerja dengan mendeteksi intensitas cahaya dari berbagai arah, memproses data tersebut melalui mikrokontroler, dan kemudian menggerakkan panel surya ke posisi optimal. Hasilnya, panel surya dapat mengumpulkan lebih banyak energi sepanjang hari dibandingkan dengan panel statis, meningkatkan efisiensi energi secara signifikan. Meskipun memerlukan investasi awal yang lebih

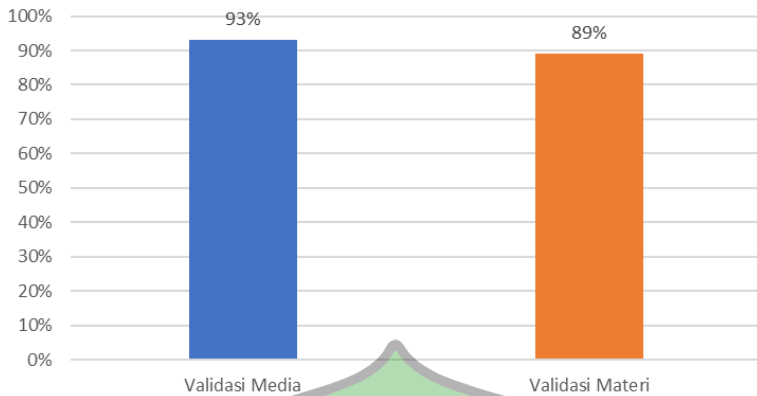
³⁸ Myori, D. E., Mukhaiyar, R., & Fitri, E. “*Sistem Tracking Cahaya Matahari pada Photovoltaic*”. INVOTEK Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi, Vol. 19, No. 1, hal 9–16. 2019.

tinggi dan perawatan lebih kompleks, keuntungan dalam efisiensi energi dan penghematan biaya listrik jangka panjang membuatnya menjadi pilihan yang layak. Implementasi yang tepat dan pemeliharaan rutin sangat penting untuk memastikan sistem ini berfungsi dengan optimal dan berkontribusi pada penggunaan energi terbarukan yang lebih efektif dan berkelanjutan.

E-modul *Solar Tracker* ini dirancang dengan menggunakan aplikasi Canva. Tahap awal sebelum desain modul ini adalah menyiapkan bahan yang akan diunggah ke dalam aplikasi Canva. Bahan yang akan diunggah berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), materi tentang *Solar Tracker* dan video terkait sistem kerja *Solar Tracker*. Semua bahan yang sudah terkumpulan, tahap selanjutnya yaitu mendesain cover dari e-modul serta mendesain halaman modul. dari hasil perancangan modul pada aplikasi Canva, e-modul PLTS berbasis *Solar Tracker* untuk mata pelajaran instalasi tenaga listrik di unduh dan di input ke dalam aplikasi Flipbuilder untuk bisa diakses secara *online*.

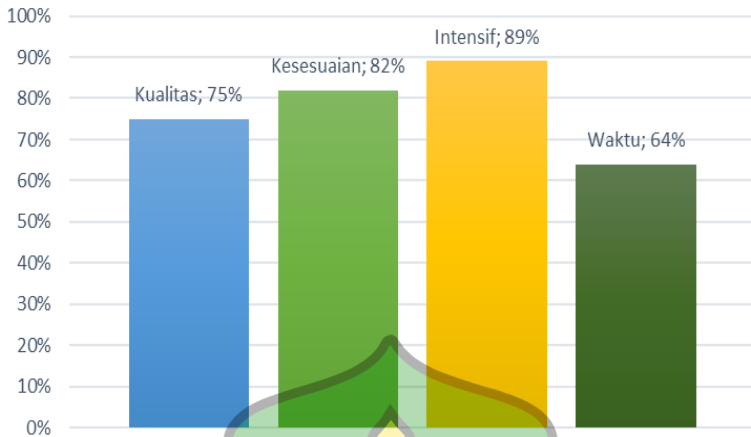
Untuk melihat hasil kelayakan e-modul sebelum didemonstrasikan kepada peserta didik, peneliti terlebih dahulu melakukan uji validasi kepada validator ahli media dan ahli materi. Validasi media dilakukan untuk melihat e-modul Solar Tracker dari segi tampilan dan segi kualitas. Berdasarkan hasil validasi ahli media yang dilakukan dengan dosen ahli, mendapatkan persentase kelayakan sebesar 93% dengan kategori “Sangat Layak” untuk menjadi bahan penunjang proses pembelajaran pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik untuk kelas XI SMK Negeri 1 Darul Kamal.

Adapun setelah melakukan validasi media, peneliti juga melakukan validasi materi guna mengetahui kelayakan e-modul dalam segi materi serta kesesuaian materi yang terdapat didalam e-modul dengan materi pelajaran instalasi tenaga listrik. Berdasarkan hasil validasi materi mendapatkan persentase sebesar 89% dengan kategori “Sangat Layak” dengan revisi sesuai saran dari validator. Adapun grafik hasil uji validasi dari ahli media dan ahli materi dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Validasi e-Modul

Setelah diuji hasil kelayakan e-modul dengan validator media dan validator materi, tahap terkakhir yaitu menguji ketertarikan responden terhadap e-modul PLTS berbasis *Solar Tracker* yang dijadikan sebagai bahan penunjang proses pembelajaran pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik. Adapun hasil ketertarikan dari penggunaan e-modul per indikator dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Hasil Tanggapan Peserta Didik Per Indikator

Berdasarkan hasil tanggapan responden per indikator terhadap e-modul yang telah dirancang mendapatkan persentase ketertarikan sebesar 78% dengan kategori “Menarik”. Dari hasil tanggapan responden dapat disimpulkan bahwa peserta didik tertarik untuk mempelajari e-modul PLTS berbasis *Solar Tracker* untuk mata pelajaran instalasi tenaga listrik. Menurut peserta didik, materi tentang PLTS berbasis *Solar Tracker* ini menjadi salah satu materi baru sehingga dapat menambah wawasan mereka.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat dua hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini, yaitu.

1. Pengembangan e-modul PLTS berbasis *tracker* dilakukan menggunakan aplikasi Canva dan Flipbuilder untuk menciptakan materi pendidikan yang menarik dan profesional. E-modul ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik tentang PLTS yang lebih dinamis, tidak hanya sebagai instalasi permanen di atap bangunan. E-modul yang dirancang dapat diakses secara online melalui smartphone, tablet, dan laptop, yang menghemat penggunaan kertas dan memungkinkan akses di mana saja. Setelah konten selesai, modul ditinjau ulang untuk memastikan tidak ada kesalahan, kemudian disimpan dan diekspor dalam format PDF untuk distribusi. Tahap akhir adalah mengunggah modul ke Flipbuilder untuk mempermudah akses online.

2. Berdasarkan hasil kelayakan dari ahli media yang dilakukan oleh tiga orang validator ahli, memperoleh persentase sebesar 93% dengan kategori “Sangat Layak”. Sedangkan hasil validasi materi yang dilakukan oleh tiga orang validator ahli materi memperoleh persentase kelayakan yaitu 89% dengan kategori “Sangat Layak”. Dari hasil uji validasi, dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya berbasis *tracker* sangat layak untuk diterapkan pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik.
3. Berdasarkan hasil tanggapan dari 20 orang peserta didik pada hasil persentase pada indikator mendapatkan persentase sebesar 78% dengan kategori “Menarik”. Dari hasil uji ketertarikan ini, dapat disimpulkan bahwa peserta didik tertarik terhadap pengembangan e-modul PLTS berbasis *Solar Tracker* pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan dalam pengembangan e-modul ini sehingga peneliti memberikan beberapa saran untuk penelitian kedepan. Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat menampilkan video pembelajaran yang terdapat dalam e-modul dengan cara langsung, supaya terhubung ke dalam aplikasi *youtube*.
2. Pengembangan e-modul untuk penelitian selanjutnya diharapkan mampu melampirkan LKPD yang lengkap guna untuk menunjang proses pembelajaran dan pemahaman peserta didik terkait PLTS berbasis *tracker*.
3. Untuk pengembangan e-modul selanjutnya, diharapkan mampu menampilkan materi terkait PLTS berbasis *Tracker* yang lebih lengkap dan lebih rinci agar dapat menambah wawasan peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, H. R. I. (2021). *Pengantar metodologi penelitian*. SUKA-Press UIN Sunan Kalijaga.
- Afandi, A. N., dkk. (2021). “*Rancang Bangun Off-Grid System Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Sebagai Modul Pembelajaran Bagi Mahapeserta didik Universitas Oriental De Timor Lorosa’e (UNITAL)*”. Prosiding SNAPP: Sosial Humaniora, Pertanian, Kesehatan dan Teknologi, Vol. 1, No. 1
- Agus Susilo, dkk, (2016). “*Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Sainifik Untuk Meningkatkan kemampuan Menciptakan Peserta didik Dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Peserta didik kelas XII SMA N 1 Slogohimo*”. Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial, Vol 26, No. 1
- Alfis Mandala Putra dan Aslimeri., (2020). “*Sistem Kendali Solar Tracker Satu Sumbu berbasis Arduino dengan sensor LDR*”. Jurnal Teknik Elektro dan Vokasi. Vol. 6. No.1.
- Asrori dan Eka Yudiyanto. (2019). “*Kajian Karakteristik Temperatur Permukaan Panel terhadap Performansi Instalasi Panel Surya Tipe Mono dan Polikristal*”. Jurnal Teknik Mesin Untirta Vol. V No. 2. Hal: 68-73. Politeknik Negeri Malang.
- B.P. Sitepu. (2006). “*Penyusunan Buku Pelajaran*”. Jakarta:Verbum Publishing.

- Basit, A., Khoeruzzaman, R., Rais, R., & Maulana, A. (2024). *“Monitoring System Automatic Solar Cell Sebagai Sumber PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) Berbasis Microcontroller”*. Smart Comp Jurnalnya Orang Pintar Komputer, Vol. 13. No.1.
- Budiarto, A. D., Joko, J., Rijanto, T., & Wrahatnolo, T. (2022). *Pengaruh Media Pembelajaran Software Simulator Kontrol Motor Listrik Berbasis Android, Kemandirian Belajar, Dan Keaktifan Belajar Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Kelas Xi Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di Smkn 1 Bangil*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Vol. 12, No. 01
- Daryanto, Aris Dwicahyono, (2021). *“Upaya Pengembangan Perangkat Pembelajaran”*. Yogyakarta: Gava Media
- Defawati, Yusra, (2019). *“Kit Solar Sel/Panel Surya Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Efek Fotolistrik”*. Science and Physics Education Journal. Vol.2. No.2
- Dewananta, Alvin Revada, dkk. (2022). *“Rancang Bangun Rombong Listrik Dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Kapasitas 200 Watt”*. Journal Of System Engineering and technological Innovation (JISTI). Vol.1 No.1. Universitas Wijaya Putra.

Diakses

di

https://lib.ummetro.ac.id/index.php?p=show_detail&id=93

[66](#) pada tanggal 15 Juli 2022.

- Didi Trianda, (2021). *“Penerapan Modul Praktikum Instalasi Motor Listrik Di SMKN 1 Darul Kamal”*. Other thesis, UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Tarbiyah dan Keguruan
- Farza, Mirza Sultan. (2022). *“Perancangan Trainer Kendali Motor Listrik Berbasis PLC Pada Mata Kuliah Praktikum Pengendalian Mesin Listrik”*. Other thesis, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Harahap, P., Adam, M., & Balisranislam, B. (2021). *“Implementasi Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Listrik”*. ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat), Vol. 2, No. 2.
- Haritz C.N (2013). *Pembuatan Buku Digital Tutorial Pembuatan Buku Digital Interaktif Menggunakan SIGIL SEAMOLEC (Southeast Asian Minister Of Education Regional Open Learning Centre)*.
- Ismail, Aditya Yusuf. (2021) *“Rancang Bangun Smart Automatic Solar Tracker Pada Pembangkit Listrik Tenaga Berbasis Mikrokontroler”*., Universitas Gadjah Mada.
- Kadek Adi Winaya, dkk (2016). *“Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning pada Mata Pelajaran Pemrograman Web Kelas X di SMK Negeri 3 Singaraja”*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Vol.13, No. 2.
- Laini, (2020). *“Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Model Addie Pada Materi Rangkaian Seri Paralel Kelas X*

Smkn 1 Mesjid Raya”, Skripsi, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh

M. Khaireil, (2020)., *“Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Dengan Pemanfaatan Modul Praktikum Pada Peserta Didik Di Kelas Xi SMKN 1 Abdy*”, Skripsi, (Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.

Maharani, P., Adam, A. A., Mukhlis, B., Arifin, Y., Amin, N., & Mardiansyah, M. (2024). *Pemodelan Solar Tracker Dengan Pengendali Pi, Pd, Dan Pid Menggunakan Matlab-Simulink Dengan Beban Baterai*. Foristek, Vol. 14, No. 1.

Mardiana, R., & Harti, H. (2022). *“Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta didik SMK pada Materi Hubungan dengan Pelanggan”*. Edukatif Jurnal Ilmu Pendidikan, Vol. 4, No. 4.

Mukramah, W. a. N., Wahid, M. A., & Jannah, M. (2020). E-Modul termodinamika berbasis Flipbook Maker. Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan, Vol.1, No.3

Muh Luthfi Hakim dan Ghoni Musyahar. (2019)., *“Rancang Bangun Modul Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga*

- Surya (PLTS) Studi Kasus: Modul PLTS di PT Muda Bangkit Jaya*". Jurnal Cahaya Bagaskara Vol. 4 No. 2
- Myori, D. E., Mukhaiyar, R., & Fitri, E. (2019). "*Sistem Tracking Cahaya Matahari pada Photovoltaic*". INVOTEK Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi, Vol. 19. No. 1.
- Nabilah Asyura, (2021). "*Perancangan Modul Pembelajaran Berbasis Sainstifik Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas XI SMKN 1 Darul Kamal*". Skripsi thesis, UIN Ar-raniry
- Ninit Alfianika, (2018). "*Buku ajar Penelitian Pengajaran Bahasa Indonesia*". Yogyakarta: CV Budi Utama
- Nurma Yunita Indriyanti. (2021)., "*Pengembangan Modul*". Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Pasangpanelsurya. (2021). "*Apa itu Solar Tracker Panel Surya?*". Diakses di <https://pasangpanelsurya.com/apa-itu-solar-tracker/> pada tanggal 15 Juli 2022.
- Pawitra, A. A. G. A., Kumara, I. N. S., & Ariastina, W. G. (2020). "*Review Perkembangan PLTS Di Provinsi Bali Menuju Target Kapasitas 108 MW Tahun 2025*". Majalah Ilmiah Teknologi Elektro
- Prastowo, Andi. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press (Anggota IKAPI).
- Purnama, S. (2016). *Metode penelitian dan pengembangan (Pengenalan untuk mengembangkan produk pembelajaran*

bahasa Arab). LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan), Vol. 4,
No. 1

Putri, Novia Utami. (2022). “Rancang Bangun Solar Tracking System Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Berbasis Microcontroller Arduino Uno”., Jurnal Rekayasa dan Teknik Elektro. Vol. 16. No. 2. Universitas Lampung.

Rizqi, M. (2019). “Efektivitas Modul Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis”. Prosiding Seminar Pendidikan Matematika Dan Matematika, No.1

Sudjana, Nana dan Rivai, Ahmad (2017). “Media pengajaran”. Bandung :Sinar Baru Algesindo

Suratno, S., & Cahyono, B. D. (2023). “Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Catu Daya Pompa Air Submersible”. Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE Uniba), Vol. 7. No. 2.

Sugiyono (2022). “Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development).” UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Metro.

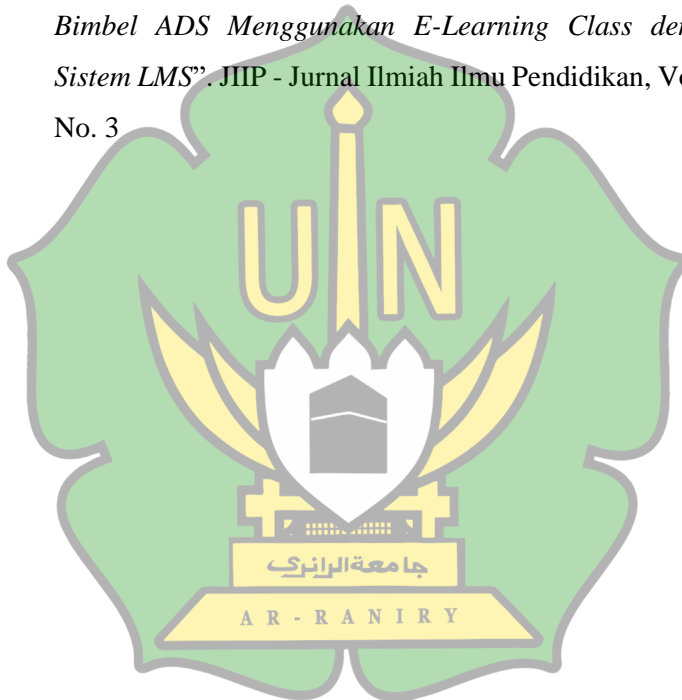
Suharsimi Arikunto, (2018). “Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan”. Jakarta: Bumi Aksara

Tiari, I., Zulkardi, Z., & Siahaan, S. M. (2020). “Pengembangan E-Learning Berbasis Chamilo pada Pembelajaran

Simulasi dan Komunikasi Digital". Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, Vol. 7. No. 1.

Wibowo, Eko Wahyu (2021). "*Rancang Bangun Solar Cell Tracker Sun Dual Axis Untuk Peningkatan Efisiensi Panel Surya Menggunakan Arduino*". Other thesis, Universitas Islam Lamongan.

Zakirman, Z. (2023). "*Peningkatan Efektivitas Pembelajaran pada Bimbel ADS Menggunakan E-Learning Class dengan Sistem LMS*". JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Vol. 6, No. 3



DAFTAR LAMPIRAN

PEDOMAN WAWANCARA

Nama :

Alamat :

Pekerjaan :

Butir pertanyaan:

Bisa Bapak/Ibu ceritakan sedikit tentang latar belakang pendidikan dan pengalaman mengajar di bidang Teknik Instalasi Tenaga Listrik?

.....

Sejak kapan Bapak/Ibu mengajar mata pelajaran ini, dan bagaimana pengalaman Bapak/Ibu selama mengajar?

A. Kebutuhan E-Modul:

1. Apa pendapat Bapak/Ibu tentang penggunaan e-modul dalam pembelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik?

.....

2. Apa saja materi atau topik yang menurut Bapak/Ibu perlu disediakan dalam e-modul untuk mendukung pembelajaran?

.....

B. Kendala dalam Pembelajaran:

1. Apa saja kendala yang Bapak/Ibu hadapi dalam proses pembelajaran saat ini, dan bagaimana e-modul dapat membantu mengatasi kendala tersebut?

.....

C. Fitur E-Modul:

1. Fitur apa saja yang Bapak/Ibu harapkan ada dalam e-modul? Misalnya, video tutorial, kuis interaktif, atau simulasi?

.....

2. Bagaimana Bapak/Ibu melihat peran multimedia (gambar, video, animasi) dalam e-modul untuk meningkatkan pemahaman siswa?

.....

D. Metode Pembelajaran:

1. Metode pembelajaran apa yang Bapak/Ibu gunakan saat ini, dan bagaimana e-modul dapat diintegrasikan dengan metode tersebut?

.....

2. Apakah Bapak/Ibu lebih suka e-modul yang bersifat mandiri atau yang memerlukan bimbingan dari guru?

.....

E. Umpan Balik dari Siswa:

1. Bagaimana umpan balik dari siswa terkait materi yang diajarkan? Apakah mereka merasa kesulitan dengan materi tertentu yang bisa diatasi dengan e-modul?

.....

F. Pelatihan dan Dukungan:

1. Apakah Bapak/Ibu merasa perlu pelatihan atau dukungan tambahan untuk menggunakan e-modul dalam pembelajaran? Jika ya, jenis pelatihan apa yang diperlukan?

.....

G. Saran dan Harapan:

1. Apa harapan Bapak/Ibu terkait pengembangan e-modul untuk Teknik Instalasi Tenaga Listrik di masa depan?

.....

2. Apakah ada saran lain yang ingin Bapak/Ibu sampaikan terkait penggunaan e-modul dalam pembelajaran?

.....



ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

Nama : _____

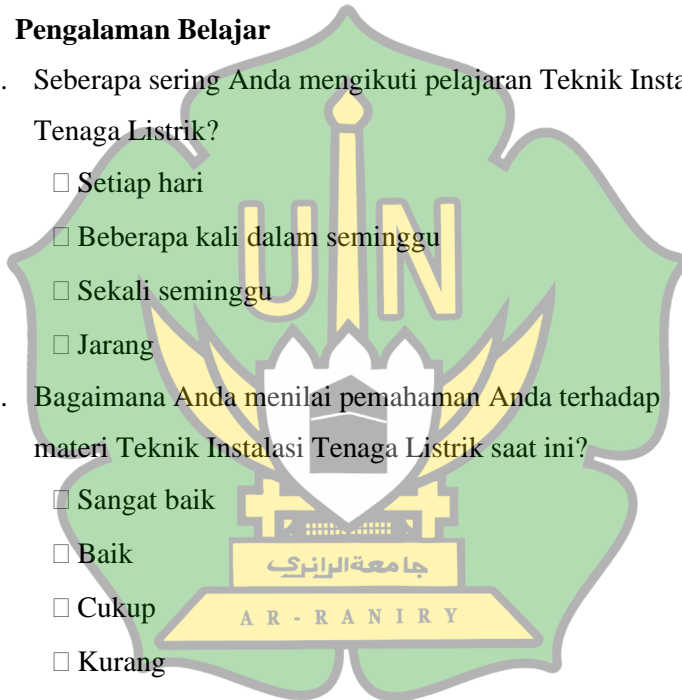
Kelas : _____

Usia : _____

Isilah kolom dibawah ini dengan tanda (√) sesuai dengan pengalaman anda.

A. Pengalaman Belajar

1. Seberapa sering Anda mengikuti pelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik?
 Setiap hari
 Beberapa kali dalam seminggu
 Sekali seminggu
 Jarang
2. Bagaimana Anda menilai pemahaman Anda terhadap materi Teknik Instalasi Tenaga Listrik saat ini?
 Sangat baik
 Baik
 Cukup
 Kurang
 Sangat kurang
3. Apa metode pembelajaran yang paling Anda sukai dalam pelajaran ini? (Anda bisa memilih lebih dari satu)
 Ceramah



- Diskusi kelompok
- Praktik langsung
- Pembelajaran berbasis proyek

Lainnya: _____

B. Kebutuhan E-Modul

1. Apakah Anda pernah menggunakan e-modul dalam pembelajaran sebelumnya?

- Ya
- Tidak

Jika ya, seberapa bermanfaat e-modul tersebut bagi Anda?

- Sangat bermanfaat
- Bermanfaat
- Cukup bermanfaat
- Kurang bermanfaat
- Tidak bermanfaat sama sekali

2. Materi atau topik apa yang menurut Anda perlu ada dalam e-modul untuk Teknik Instalasi Tenaga Listrik? (Silakan sebutkan)

3. Fitur apa yang Anda harapkan ada dalam e-modul? (Anda bisa memilih lebih dari satu)

- Video tutorial
- Animasi
- Kuis interaktif

- Simulasi
- Forum diskusi

Lainnya: _____

4. Seberapa sering Anda ingin menggunakan e-modul dalam pembelajaran?

- Setiap pelajaran
- Beberapa kali dalam seminggu
- Sekali seminggu
- Jarang

C. Umpan Balik

1. Apa kendala yang Anda hadapi dalam memahami materi Teknik Instalasi Tenaga Listrik saat ini?

2. Apakah Anda merasa perlu dukungan tambahan dalam menggunakan e-modul? Jika ya, jenis dukungan apa yang Anda butuhkan?

3. Saran atau harapan Anda terkait pengembangan e-modul untuk pelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik:


D. Penutup



Terima kasih atas waktu dan partisipasi Anda dalam mengisi angket ini. Jawaban Anda sangat berharga untuk pengembangan e-modul yang lebih baik.



1. SK Skripsi


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR 302 TAHUN 2024

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang :

- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat :

- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
- Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
- Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Km.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum
- Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi Mahasiswa.

KESATU : Menunjukkan Saudara :

SADRINA, M.Sc

Untuk membimbing Skripsi

Nama : **Rahmat Aldi**
NIM : **160211030**
Program Studi : **Pendidikan Teknik Elektro**
Judul Skripsi : **Pengembangan e-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar**


KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya di atas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.


KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA.025.04.2.423925/2024, Tanggal 24 November 2023;


KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.


KELIMA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 08 Oktober 2024
Dekan


Safrul Muluk


BLU


UINIRY


pusaka

Tembusan:

- Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Direktur Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
- Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- Kapala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- Yang bersangkutan;
- Arif.

2. Surat Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-4193/Un.08/FTK.1/TL.00/5/2024
Lamp : -
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Wilayah Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar
2. Kepala SMKN 1 Darul Kamal Aceh Besar

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **RAHMAT ALDI / 180211030**
Semester/Jurusan : XII / Pendidikan Teknik Elektro
Alamat sekarang : Ulee kareng

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Pengembangan E-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 1 Darul Kamal Aceh Besar**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 19 Mei 2024
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 19 Juli 2024

AR - RANIRY

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

3. Lembar Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI MEDIA
PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN PLTS BERBASIS
SOLAR TRACKER PADA MATA PELAJARAN INSTALASI TENAGA
LISTRIK DI SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL ACEH BESAR

A. Pengantar

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu validator mengenai kelayakan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar.
2. Saran dan masukan dari Bapak/Ibu ahli media akan sangat bermanfaat untuk perbaikan kualitas bentuk E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar.

B. Identitas Validator

a. Nama : NIGREHA, S.T

b. NIP/NIDN : 109305802022212000

c. Institusi : SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL

d. Bidang Keahlian : TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK

C. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap pengembangan E-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar, dengan aspek yang telah diberikan.

2. Mohon diberikan tanda centang (√) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Jawaban yang diberikan berupa skor (nilai) dengan penjelasan di tiap nilai adalah sebagai berikut:

- (1) : Sangat Tidak Layak
- (2) : Tidak Layak
- (3) : Netral
- (4) : Layak
- (5) : Sangat Layak

3. Komentar atau saran diberikan hak kepada ahli pada setiap butir pernyataan dan komentar dan sarans secara keseluruhan pada kolom akhir lembar validasi media yang telah disediakan. Kesimpulan akhir berupa kelayakan media pembelajaran diisi dengan memberikan tanda centang (√) pada poin tempat yang telah disediakan.

4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kehadiran Bapak/Ibu ahli dalam kesediaannya mengisi lembar validasi ini.

D. Lembar Validasi Media

No	Indikator	Butir Pertanyaan	Jawaban					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
1	Tampilan Umum	e-modul memiliki tampilan yang menarik baik dari segi warna dan lainnya						✓
		e-modul memiliki desain yang bagus						✓

		E-modul menyajikan materi yang benar							✓
		E-modul yang dirancang sesuai dengan materi yang diajarkan							✓
2	Kualitas	e-modul yang dirancang mempermudah guru dan murid dalam memahaminya							✓
		e-modul yang dirancang dapat membantu guru dan siswa							✓

E. Kesimpulan Validasi

Pengembangan E-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi ()
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran ()
3. Tidak layak digunakan ()

Banda Aceh, 31 Mei 2024
 جامعة الرانيري

Ahli Media

AR - RANIRY

[Signature]
 NISRIANA ST

LEMBAR VALIDASI MEDIA
PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN PLTS BERBASIS
SOLAR TRACKER PADA MATA PELAJARAN INSTALASI TENAGA
LISTRİK DI SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL ACEH BESAR

A. Pengantar

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu validator mengenai kelayakan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar.
2. Saran dan masukan dari Bapak/Ibu ahli media akan sangat bermanfaat untuk perbaikan kualitas bentuk E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar.

B. Identitas Validator

- a. Nama : M. IKHSAN, M.T.
- b. NIP/NIDN : 198610232023211028
- c. Institusi : PTE FTK UIN AR-RANIRY
- d. Bidang Keahlian : LISTRIK

C. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar, dengan aspek yang telah diberikan.

2. Mohon diberikan tanda centang (√) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Jawaban yang diberikan berupa skor (nilai) dengan penjelasan di tiap nilai adalah sebagai berikut:

- (1) : Sangat Tidak Layak
- (2) : Tidak Layak
- (3) : Netral
- (4) : Layak
- (5) : Sangat Layak

3. Komentar atau saran diberikan hak kepada ahli pada setiap butir pernyataan dan komentar dan sarans secara keseluruhan pada kolom akhir lembar validasi media yang telah disediakan. Kesimpulan akhir berupa kelayakan media pembelajaran diisi dengan memberikan tanda centang (√) pada poin tempat yang telah disediakan.

4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kehadiran Bapak/Ibu ahli dalam kesediaannya mengisi lembar validasi ini.

D. Lembar Validasi Media

No	Indikator	Butir Pertanyaan	Jawaban					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
1	Tampilan Umum	E-modul memiliki tampilan yang menarik baik dari segi warna dan lainnya e-modul memiliki desain yang bagus				√		TULISAN MONOKRISTALIN TIDAK TERLIHAT JELAS -DAN Poin LAINNYA -BISA GANTI FONT

	E-modul menyajikan materi yang benar				✓				- PLTS MENGHEMAT ENERGI 60% ↳ PERLU REPERENSI - GAMBAR PLTS HM. 3 DIHENTI KARENA TIDAK SELALU TERJALAN	HIM. 10 PARAGRAF 2. TIDAK RELEVAN. DI HARI/ DISIMPULSI. GUNAI. DENGAN PEM- LARAN SUN TRACKER.
	E-modul yang dirancang sesuai dengan materi yang diajarkan				✓				GRA HM 12 DICARI YANG SESUAI DENGAN SUN TRACKER - KOMPONEN TRACKER (HM.15) CONTOH SESUAI DAN SEDIKIT CUNYNYA. (JERUHO BAWA/MAU MODULIN)	
2	Kualitas	e-modul yang dirancang mempermudah guru dan murid dalam memahaminya						✓	REPERENSI YANG DIGUNAKAN PERLU DITANDA DALAM KALIMAT E.O. ...	
		e-modul yang dirancang dapat membantu guru dan siswa						✓		

E. Kesimpulan Validasi

Pengembangan E-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi ()
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran ()
3. Tidak layak digunakan ()

Banda Aceh, 30 Mei2024

Ahli Media

جامعة الرانري

AR - RANI KHASAN, M.T.

LEMBAR VALIDASI MEDIA
PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN PLTS BERBASIS
SOLAR TRACKER PADA MATA PELAJARAN INSTALASI TENAGA
LISTRIK DI SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL ACEH BESAR

A. Pengantar

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu validator mengenai kelayakan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar.
2. Saran dan masukan dari Bapak/Ibu ahli media akan sangat bermanfaat untuk perbaikan kualitas bentuk E-Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar.

B. Identitas Validator

- a. Nama : Naulida Fadilla, ST
- b. NIP/NIDN : 198410182015042001
- c. Instansi : SMK N 1 Darul Kamal
- d. Bidang Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik.

C. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar, dengan aspek yang telah diberikan.

		E-modul menyajikan materi yang benar							✓
		E-modul yang dirancang sesuai dengan materi yang diajarkan							✓
2	Kualitas	e-modul yang dirancang mempermudah guru dan murid dalam memahami e-modul yang dirancang dapat membantu guru dan siswa							✓

E. Kesimpulan Validasi

Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi ()
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran (✓)
3. Tidak layak digunakan ()

Banda Aceh, ... 30 Mei 2024 ... 2024

Ahli Media

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Handika Fadilla ST

4. Lembar Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI MATERI

**PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN PLTS BERBASIS
SOLAR TRACKER PADA MATA PELAJARAN INSTALASI TENAGA
LISTRIK DI SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL ACEH BESAR**

A. Pengantar

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu validator mengenai kelayakan Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar
2. Saran dan masukan dari Bapak/Ibu ahli media akan sangat bermanfaat untuk perbaikan materi yang terdapat dalam "Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar".

B. Identitas Validator

a. Nama : Haulida Fadilla, ST
b. NIP/NIDN : 19841018 2015042001
c. Institusi : SMKNI Darul Kamal
d. Bidang Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik

C. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK

A R - R A N I R Y

Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar, dengan aspek yang telah diberikan.

2. Mohon diberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Jawaban yang diberikan berupa skor (nilai) dengan penjelasan di tiap nilai adalah sebagai berikut:

(1) : Sangat Tidak Layak

(2) : Tidak Layak

(3) : Netral

(4) : Layak

(5) : Sangat Layak

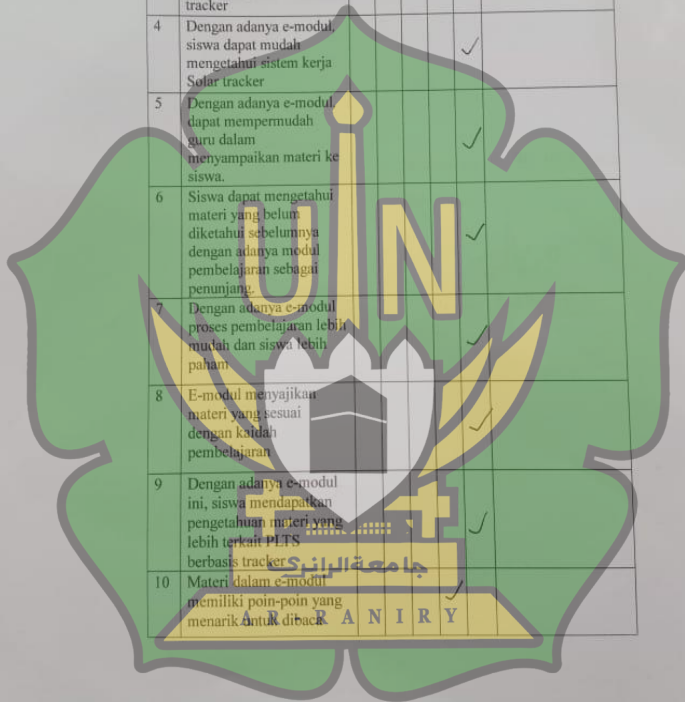
3. Komentar atau saran diberikan hak kepada ahli pada setiap butir pernyataan dan komentar dan sarans secara keseluruhan pada kolom akhir lembar validasi materi yang telah disediakan. Kesimpulan akhir berupa kelayakan materi dari E-modul diisi dengan memberikan tanda centang (✓) pada poin tempat yang telah disediakan.

4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kehadiran Bapak/Ibu ahli dalam kesediaannya mengisi lembar validasi ini.

D. Lembar Validasi Materi

No	Butir Pernyataan	Jawaban			Saran Validator
		3	4	5	
1	E-modul sesuai dengan materi dan konsep yang diajarkan pada mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik			✓	

2	E-modul dapat membantu mempercepat penyelesaian tugas peserta didik				✓	
3	E-modul dapat mempermudah siswa memahami lebih jelas terkait perbedaan antara PLTS dengan Solar tracker				✓	
4	Dengan adanya e-modul, siswa dapat mudah mengetahui sistem kerja Solar tracker				✓	
5	Dengan adanya e-modul, dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi ke siswa.				✓	
6	Siswa dapat mengetahui materi yang belum diketahui sebelumnya dengan adanya modul pembelajaran sebagai penunjang.				✓	
7	Dengan adanya e-modul proses pembelajaran lebih mudah dan siswa lebih paham.				✓	
8	E-modul menyajikan materi yang sesuai dengan kaidah pembelajaran				✓	
9	Dengan adanya e-modul ini, siswa mendapatkan pengetahuan materi yang lebih terkait PLTS berbasis tracker				✓	
10	Materi dalam e-modul memiliki poin-poin yang menarik untuk dibaca				✓	



E. Kesimpulan Validasi

Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada
Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal
Aceh Besar ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi ()
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran (✓)
3. Tidak layak digunakan ()



LEMBAR VALIDASI MATERI
PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN PLTS BERBASIS
SOLAR TRACKER PADA MATA PELAJARAN INSTALASI TENAGA
LISTRIK DI SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL ACEH BESAR

A. Pengantar

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu validator mengenai kelayakan Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar
2. Saran dan masukan dari Bapak/Ibu ahli media akan sangat bermanfaat untuk perbaikan materi yang terdapat dalam "Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar".

B. Identitas Validator

- a. Nama : NISREINA, S.T
b. NIP/NIDN : 193305082027212000
c. Institusi : SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL
d. Bidang Keahlian : TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK

C. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK

Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar, dengan aspek yang telah diberikan.

2. Mohon diberikan tanda centang (√) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Jawaban yang diberikan berupa skor (nilai) dengan penjelasan di tiap nilai adalah sebagai berikut:

(1) : Sangat Tidak Layak

(2) : Tidak Layak

(3) : Netral

(4) : Layak

(5) : Sangat Layak

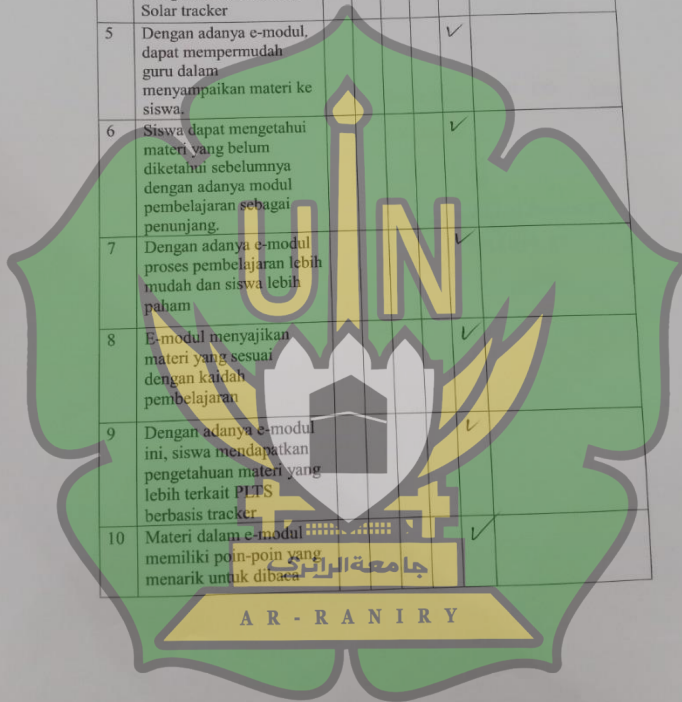
3. Komentar atau saran diberikan hak kepada ahli pada setiap butir pernyataan dan komentar dan sarans secara keseluruhan pada kolom akhir lembar validasi materi yang telah disediakan. Kesimpulan akhir berupa kelayakan materi dari E-modul diisi dengan memberikan tanda centang (√) pada poin tempat yang telah disediakan.

4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kehadiran Bapak/Ibu ahli dalam kesediaannya mengisi lembar validasi ini.

D. Lembar Validasi Materi

No	Butir Pernyataan	Jawaban					Saran Validator
		1	2	3	4	5	
1	E-modul sesuai dengan materi dan konsep yang diajarkan pada mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik					√	

2	E-modul dapat membantu mempercepat penyelesaian tugas peserta didik				✓	
3	E-modul dapat mempermudah siswa memahami lebih jelas terkait perbedaan antara PLTS dengan Solar tracker				✓	
4	Dengan adanya e-modul, siswa dapat mudah mengetahui sistem kerja Solar tracker				✓	
5	Dengan adanya e-modul, dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi ke siswa.				✓	
6	Siswa dapat mengetahui materi yang belum diketahui sebelumnya dengan adanya modul pembelajaran sebagai penunjang.				✓	
7	Dengan adanya e-modul proses pembelajaran lebih mudah dan siswa lebih paham				✓	
8	E-modul menyajikan materi yang sesuai dengan kaidah pembelajaran				✓	
9	Dengan adanya e-modul ini, siswa mendapatkan pengetahuan materi yang lebih terkait PLTS berbasis tracker				✓	
10	Materi dalam e-modul memiliki poin-poin yang menarik untuk dibaca				✓	



E. Kesimpulan Validasi

Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi ()
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran (X)
3. Tidak layak digunakan ()



LEMBAR VALIDASI MATERI

PENGEMBANGAN E- MODUL PEMBELAJARAN PLTS BERBASIS
SOLAR TRACKER PADA MATA PELAJARAN INSTALASI TENAGA
LISTRIK DI SMK NEGERI 1 DARUL KAMAL ACEH BESAR

A. Pengantar

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu validator mengenai kelayakan Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar
2. Saran dan masukan dari Bapak/Ibu ahli media akan sangat bermanfaat untuk perbaikan materi yang terdapat dalam "Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar".

B. Identitas Validator

- a. Nama :
- b. NIP/NIDN :
- c. Institusi :
- d. Bidang Keahlian :

C. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK

AR - RANIRY

Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar, dengan aspek yang telah diberikan.

2. Mohon diberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Jawaban yang diberikan berupa skor (nilai) dengan penjelasan di tiap nilai adalah sebagai berikut:

(1) : Sangat Tidak Layak

(2) : Tidak Layak

(3) : Netral

(4) : Layak

(5) : Sangat Layak

3. Komentar atau saran diberikan hak kepada ahli pada setiap butir pernyataan dan komentar dan sarans secara keseluruhan pada kolom akhir lembar validasi materi yang telah disediakan. Kesimpulan akhir berupa kelayakan materi dari E-modul diisi dengan memberikan tanda centang (✓) pada poin tempat yang telah disediakan.
4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kehadiran Bapak/Ibu ahli dalam kesediaannya mengisi lembar validasi ini.

D. Lembar Validasi Materi

No	Butir Pernyataan	Jawaban					Saran Validator
		1	2	3	4	5	
1	E-modul sesuai dengan materi dan konsep yang diajarkan pada mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik				✓		

AR - RANIR Y

2	E-modul dapat membantu mempercepat penyelesaian tugas peserta didik				✓	
3	E-modul dapat mempermudah siswa memahami lebih jelas terkait perbedaan antara PLTS dengan Solar tracker				✓	
4	Dengan adanya e-modul, siswa dapat mudah mengetahui sistem kerja Solar tracker				✓	
5	Dengan adanya e-modul, dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi ke siswa.			✓		
6	Siswa dapat mengetahui materi yang belum diketahui sebelumnya dengan adanya modul pembelajaran sebagai penunjang.				✓	
7	Dengan adanya e-modul proses pembelajaran lebih mudah dan siswa lebih paham				✓	
8	E-modul menyajikan materi yang sesuai dengan kaidah pembelajaran				✓	
9	Dengan adanya e-modul ini, siswa mendapatkan pengetahuan materi yang lebih terkait PLTS berbasis tracker				✓	
10	Materi dalam e-modul memiliki poin-poin yang menarik untuk dibaca				✓	

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

E. Kesimpulan Validasi

Pengembangan E- Modul Pembelajaran PLTS Berbasis Solar Tracker Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Banda Aceh, 25/06/2024

Ahli Materi

[Signature]
M. Nur Hafid, MT.



5. Lembar angket

**ANGKET PENELITIAN PENGEMBANGAN E-MODUL
PEMBELAJARAN PLTS BERBASIS SOLAR TRACKER PADA MATA
PELAJARAN INSTALASI TENAGA LISTRIK DI SMK NEGERI 1 DARUL**

KAMALACEH BESAR

Nama responden : *Daffi Alai Syahr*
Alamat : *Indrapuri*
Kelas : *XITTL*
Instansi : *Tenaga Listrik*

PENGANTAR

Angket ini digunakan untuk memperoleh penilaian saudara/i terkait Pengembangan E-modul sebagai alat bantu proses pembelajaran pada mata pelajaran Instalasi tenaga Listrik di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan saudara/i yang telah menjadi responden untuk mengisi angket ini. Harapan peneliti kepada saudara/i menjawab pertanyaan ini dengan sebenar-benarnya.

PETUNJUK PENGISIAN

Saudara/i dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberi tanda ceklis (✓) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut.

- 1 = Sangat Tidak Layak 4 = Layak
2 = Tidak Layak 5 = Sangat Layak
3 = Netral

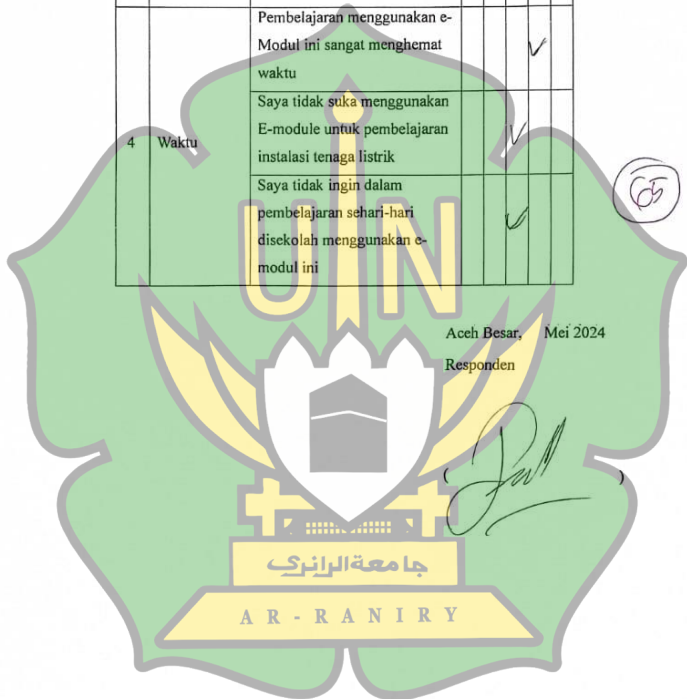
No	Indikator	Butir pernyataan	Jawaban					
			1	2	3	4	5	
1	Kualitas	Tampilan dalam modul membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan						✓

		dan lebih menarik						✓
		Materi dalam modul sulit untuk di pelajari						✓
		Saya tidak tertarik untuk belajar menggunakan e-modul karena membuat saya bosan dalam proses pembelajaran						✓
2	Kecesuaian	Pembelajaran tentang PLTS berbasis tracker mudah dipahami dan jelas						✓
		Pembelajaran tentang PLTS mudah dipahami dengan menggunakan E-modul ini						✓
		E-modul sangat mudah dan menarik untuk dipelajari						✓
		E-Modul tidak cocok diterapkan di sekolah pada mata pelajaran Instalasi tenaga listrik						✓
3	Intensif	Saya sangat termotivasi untuk mempelajari lebih dalam tentang PLTS berbasis tracker						✓
		Saya mendukung untuk menggunakan E-modul pada pembelajaran di sekolah untuk kedepannya pada mata pelajaran Instalasi tenaga listrik						✓
		Pengembangan E-Modul dapat meningkatkan hasil belajar						✓

		saya						
		Dengan adanya e-modul ini membuat saya lebih paham terkait tentang perkembangan PLTS						✓
4	Waktu	Pembelajaran menggunakan e-Modul ini sangat menghemat waktu					✓	
		Saya tidak suka menggunakan E-module untuk pembelajaran instalasi tenaga listrik					✓	
		Saya tidak ingin dalam pembelajaran sehari-hari disekolah menggunakan e-modul ini						✓

(65)

Aceh Besar, Mei 2024
Responden

جامعة الرانيري
AR - RANIRY

6. Dokumentasi Penelitian





7. Rencana Pelaksanaan Pelajaran (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 1 Darul Kamal
Kelas / Semester	: IX / 2 (Dua)
Mata Pelajaran	: Instalasi Tenaga Listrik
Materi Pokok	:Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)
Tujuan Pembelajaran	:Setelah mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan model <i>project based learning</i> ,diharapkan peserta didik dapat: <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik dapat mengidentifikasi komponen rangkaian PLTS dengan mengamati rangkaian PLTS yang sudah ada2. Peserta didik dapat menyimpulkan komponen rangkaian PLTS berbasis tracker3. Peserta didik mampu membedakan antara PLTS biasa dengan PLTS berbasis Tracker.
Alokasi Waktu	: 10 menit

A. Pendahuluan

1. Guru mengucapkan salam dan menyuruh kepada ketua kelas untuk memimpin do'a
2. Guru mengecek kehadiran peserta didik
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
4. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek-aspek yang dinilai selama proses pembelajaran berlangsung.
5. Guru melakukan apersepsi dengan melakukan pertanyaan secara klasikal yang bersifat menuntun dan menggali.
6. Guru membagikan lembar *pre-test* untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan peserta didik sebelum mempelajari materi PLTS.

B. Kegiatan Inti

Fase Dimulai dengan pertanyaan esensial

1. Melalui tayangan gambar-gambar PLTS melalui proyektor, dan menjelaskan setiap bagian dari rangkaian PLTS tersebut. Guru menanyakan kembali rangkaian PLTS, peserta didik menjawab.
2. Guru membagi kelompok menjadi 5 kelompok yang sama besar secara heterogen
3. Guru membagikan lembar kegiatan peserta didik

dan mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi berkaitan dengan materi PLTS.

4. Peserta didik berkelompok dan mengerjakan LKPD yang diberikan oleh guru
5. Guru menyuruh peserta didik untuk melakukan diskusi bersama kelompok mengenai PLTS.
6. Guru menyuruh peserta didik untuk menyusun rumusan masalah dari hasil diskusi bersama kelompok beserta hipotesisnya.

Fase Perencanaan aturan pengerjaan proyek

1. Guru membimbing peserta didik untuk merencanakan proyek yang akan dilakukan bersama kelompok berkaitan dengan materi PLTS.
2. Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk membentuk ketua dan sekretaris kelompok secara demokratis dan mendeskripsikan tugas masing-masing setiap anggota kelompok
3. Peserta didik membentuk tugas-tugas dari setiap anggota kelompok
4. Peserta didik berkelompok dalam merencanakan proyek yang akan dilakukan
5. Peserta didik untuk diskusi bersama kelompok menentukan jenis proyek yang akan dilakukan dan

menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proyek tersebut

6. Guru membimbing peserta didik untuk menentukan jenis proyek yang akan dilakukan berkaitan dengan materi PLTS.
7. Guru membimbing setiap kelompok untuk menuliskan alasan dari setiap proyek yang dilakukan berkaitan dengan merencana dan merakit PLTS rumah mandiri
8. Peserta didik bersama kelompok berdiskusi menuliskan alasan dari setiap proyek yang akan dilakukan.

Fase Menyusun Jadwal aktifitas

1. Guru membimbing peserta didik dalam menyusun jadwal yang akan dikerjakan selama kegiatan proyek.
2. Guru memfasilitasi peserta didik untuk membuat waktu maksimal dalam melakukan proyek
3. Guru memberitahukan bahwa produk harus dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya
4. Guru membagikan lembar monitoring kepada setiap kelompok yang harus diisi selama kegiatan proyek dilakukan
5. Guru menyuruh peserta didik untuk

mendokumentasi kegiatan yang dilakukan selama kegiatan proyek dilakukan baik berupa video maupun foto.

6. Guru menyuruh peserta didik untuk membawa produk yang telah dibuat pada pertemuan selanjutnya.

C. PENUTUP

1. Guru melakukan evaluasi pembelajaran berupa *post-test* pilihan ganda kepada peserta didik
2. Guru bersama peserta didik membuat rangkuman/simpulan pelajaran tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan.
3. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang berkinerja dengan baik.
4. Memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran;
5. Guru melakukan refleksi pembelajaran
6. Guru memberikan tugas proyek pada Lembar *Project* untuk dikerjakan selama satu minggu secara berkelompok.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Rahmat Aldi, lahir di Paya Santeut pada tanggal 01 april 1999. Anak pertama dari 2 bersaudara, buah pasangan dari Ayahanda Abdul Manaf dan Ibunda Hayaton. Penulis pertama kali menempuh pendidikan pada usia 6 tahun di SD Negeri 1 Darul hikmah tahun 2006 dan selesai pada tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis kembali melanjutkan pendidikan di MTsN 1 Darul Hikmah dan selesai pada tahun 2015, dan pada tahun yang sama penulis kembali melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Darul Hikmah dan selesai pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis terdaftar di Prodi Pendidikan Teknik elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

A R - R A N I R Y