

LETTER OF ACCEPTANCE

No: 20/VOL.10 No.2/01/2026

Dear Murezeki Fitrah and Raihan Islamadina

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

It's great pleasure that we notify you regarding the acceptance of your paper:

Paper ID : 33733

Title : **Desain Trainer kWh Meter untuk Praktikum Teknik Instalasi Listrik**

Has been **ACCEPTED** for publication in Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro in Volume 10 No 2, August 2026.

Congratulation! Thank you very much for contributing to Circuit.

Banda Aceh, January 15th 2026

Sadrina
Sadrina, M.Sc
Editor in Chief



Desain *Trainer* kWh Meter untuk Pratikum Teknik Instalasi Listrik

Murezeki Fitrah^{1*}, Raihan Islamadina²

¹ Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

² Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi

E-mail : 220211047@student.ar-raniry.ac.id¹, raihanislamadina@ar-raniry.ac.id²

Terkirim:

Diterima:

Diterbitkan:

Abstrak

Understanding how kWh meters work and install them is crucial for learning Electrical Installation Engineering. However, limited laboratory equipment often hinders optimal material delivery. Therefore, this study aims to design and develop a kWh meter trainer as a safe, simple, and easy-to-use practical learning tool. This study employed a Research and Development (R&D) method with a 4D development model encompassing the stages of definition, design, development, and dissemination. The resulting trainer was designed to be portable and tailored to laboratory learning needs. The trainer's suitability was tested through a validation process by design and media experts using a Likert scale. The validation results showed that the trainer received a feasibility score of 84% from the design experts and 89% from the media experts, both of which fall into the very feasibility category. These results indicate that the kWh meter trainer is able to support a clearer understanding of the workflow, installation, and electrical energy measurement process. Therefore, this trainer is suitable for use as a supporting tool for practical learning in Electrical Installation Engineering in the laboratory.

Keywords: *Tainer, kWh Meter, Electrical Installation Engineering, Learning Media, R&D*

Abstrak

Pemahaman terhadap cara kerja dan pemasangan kWh meter merupakan bagian penting dalam pembelajaran Teknik Instalasi Listrik. Namun, keterbatasan alat praktik di laboratorium sering menjadi kendala dalam penyampaian materi secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *trainer* kWh meter sebagai media pembelajaran praktik yang aman, sederhana, dan mudah digunakan. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. *Trainer* yang dihasilkan dirancang secara portabel serta disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran di laboratorium. Kelayakan *trainer* diuji melalui proses validasi oleh ahli desain dan ahli media menggunakan skala Likert. Hasil validasi menunjukkan bahwa *trainer* memperoleh nilai kelayakan sebesar 84% dari ahli desain dan 89% dari ahli media, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *trainer* kWh meter mampu mendukung pemahaman terhadap alur

kerja, pemasangan, serta proses pengukuran energi listrik secara lebih jelas. Dengan demikian, *trainer* ini layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran praktik Teknik Instalasi Listrik di laboratorium.

Kata kunci: *Tainer*, kWh Meter, Teknik Instalasi Listrik, Media Pembelajaran, R&D

PENDAHULUAN

Pendidikan sangat penting karena berperan besar dalam pembangunan suatu negara. [1]. Pendidikan adalah upaya yang dilakukan secara sengaja untuk merealisasikan proses pewarisan nilai dan budaya dari satu generasi ke generasi berikutnya. Melalui pendidikan, generasi masa kini dibentuk sebagai teladan yang berlandaskan pada ajaran dan pengalaman generasi [2]. Media pembelajaran memengaruhi perubahan dalam metode pembelajaran karena merupakan bagian dari sumber belajar yang mendukung siswa dalam mengembangkan berbagai potensi mereka dan memahami materi secara lebih mendalam. Media pembelajaran merupakan elemen terintegrasi dalam keseluruhan sistem dan proses pembelajaran. Ini berarti bahwa media tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu bagi guru dalam menyampaikan materi, tetapi juga sebagai faktor kunci dalam menentukan keberhasilan kegiatan pembelajaran itu sendiri [3], [4]. Situasi ini juga menyebabkan banyak mahasiswa kesulitan memahami materi dalam mata kuliah Teknik Instalasi Listrik. Pemahaman yang kurang baik ini mengakibatkan hasil belajar yang kurang optimal, terutama dalam kompetensi instalasi listrik.

Trainer merupakan salah satu sumber belajar yang menyajikan atau memperlihatkan karakteristik dari konsep yang dipelajari oleh mahasiswa selama proses pendidikan. Dengan menggunakan *trainer*, mahasiswa tidak hanya diharapkan untuk mengingat dan melihat alat yang tersedia, namun, juga secara langsung menerapkan atau merangkai komponen dari alat tersebut, sehingga mereka dapat lebih memahami materi yang dipelajari [5], [6]. Penggunaan listrik dalam aktivitas sehari-hari meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan meningkatnya kebutuhan masyarakat saat ini. Untuk memastikan penggunaan listrik yang efisien dan kepatuhan terhadap peraturan yang berlaku, perlu dilakukan pengukuran listrik menggunakan meter kWh. Alat ini mencatat konsumsi energi pengguna dalam kilowatt-jam (kWh), yang menjadi dasar penentuan biaya listrik oleh PLN [7], [8]. Selain berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, alat pelatihan meter kWh ini juga digunakan sebagai media untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam hal instalasi, kalibrasi, dan pembacaan data konsumsi energi listrik. Alat pelatihan meter kWh merupakan alternatif pembelajaran yang efektif, karena dapat memberikan pengalaman belajar mengenai instalasi dan prinsip kerja alat ukur ini dalam suasana yang lebih aman dan terkontrol [9].

Menurut penelitian dari Yani A (2019), kWh meter adalah salah satu perangkat listrik yang tidak terlepas dari dampak negatif yang dihasilkan oleh adanya harmonisa. Pembacaan energi listrik yang akurat sangat penting untuk menarik perhatian baik dari konsumen maupun penyedia listrik. kWh meter berfungsi sebagai alat pengukur energi yang dipakai untuk menghitung daya listrik, Secara sederhana, kWh meter berfungsi untuk mengetahui seberapa besar energi listrik yang digunakan dalam jangka waktu tertentu, bukan hanya besarnya daya pada saat tertentu. Informasi yang ditampilkan oleh kWh meter dimanfaatkan oleh penyedia listrik maupun pengguna untuk memantau pemakaian

energi listrik, sehingga penggunaan listrik dapat dikendalikan dan dilakukan secara lebih hemat serta efisien.

Listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat krusial bagi manusia dan menjadi sumber daya ekonomi terpenting. Di masa depan, permintaan terhadap listrik akan meningkat seiring dengan kemajuan teknologi. Penggunaan listrik memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan, baik di sektor rumah tangga, penerangan, komunikasi, industri, dan banyak lagi [11], [12]. Dalam dunia kelistrikan, instalasi listrik terdiri dari berbagai perangkat listrik yang saling terhubung dalam satu sistem tenaga listrik. Instalasi listrik adalah hal yang penting dan sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari saat ini. Instalasi listrik biasa digunakan di lokasi-lokasi seperti rumah tinggal, kantor, serta pabrik. Namun, tingkat keandalan dari instalasi listrik bisa terpengaruh oleh banyak faktor, seperti pemilihan perangkat yang kurang sesuai atau kualitas instalasi yang rendah [13].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan *trainer* kWh meter sebagai sarana pembelajaran dalam Praktik Teknik Instalasi listrik di UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian ini menitikberatkan pada pengembangan desain *trainer*, tingkat akurasi pengukuran energi listrik, serta efektivitas alat dalam menunjang kegiatan pembelajaran praktik kelistrikan. Diharapkan, keberadaan *trainer* ini dapat menjadi alternatif inovatif yang berkontribusi secara nyata dalam peningkatan mutu Pendidikan Teknik Elektro. Mengenai alat bantu untuk Instalasi listrik di Prodi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh ialah agar *trainer* tersebut dapat berfungsi dan memberikan manfaat. Alat ini berperan sebagai pengingat untuk memasang instalasi listrik pada posisi yang tepat selama pemasangan di lapangan, ini sangat berguna untuk keterampilan dalam instalasi kWh meter.

METODE PENELITIAN

Menurut penelitian dari Widyastri R. (2020), "Penelitian ini dimulai dari adanya potensi dan permasalahan". Potensi merujuk pada segala hal yang jika dimanfaatkan, akan menghasilkan nilai tambah. Permasalahan juga dapat dianggap sebagai potensi jika kita dapat memanfaatkannya dengan baik. Hasil observasi menunjukkan bahwa di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh terdapat kekurangan referensi yang mendukung proses belajar mengajar di laboratorium listrik, serta mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami kWh meter yang diperlukan untuk proses belajar. Dari potensi dan permasalahan yang teridentifikasi, dilakukan upaya untuk merancang sebuah media pembelajaran berupa *trainer* dalam mata kuliah Instalasi Listrik ke dalam Sajian *Trainer* di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh, sebagai referensinya.

Prosedur penelitian yang telah dijelaskan dapat dijalankan dengan lebih efektif jika didukung oleh model pengembangan. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development*, (R&D) dengan model pengembangan yang diterapkan adalah model 4D atau *Four D Models*. Proses dari model pengembangan ini mencakup tahapan *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Untuk penelitian ini, desain pengembangan yang digunakan mengikuti prosedur penelitian pengembangan menurut dengan menerapkan model pengembangan

4D ini terdiri 4 tahap yaitu: *define, design, development, disseminate*, yang telah disesuaikan dan dimodifikasi [15], [16].

Tahapan Pendefinisian (*Define*): Hasil dari wawancara ditemukan kendala permasalahan dalam mata kuliah praktikum teknik instalasi listrik yang dilatar belakangi padapenelitian dari langkah pendefinisian, diperoleh informasi mengenai analisis kebutuhan instruksional yang menunjukkan bahwa media pembelajaran yang diperlukan sebagai dukungan atau alat bantu praktikum untuk mata kuliah teknik instalasi listrik masih belum tersedia.

Tahapan Perencanaan (*Design*): Perancangan (*Design*) produk merupakan representasi awal dari perangkat pelatihan instalasi listrik yang akan digunakan sebagai alat pembelajaran untuk mata kuliah teknik instalasi listrik. Alat bantu pembelajaran ini dibuat dengan portabel dan sederhana agar dapat dengan mudah dipindahkan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa praktik di laboratorium akan berpindah tempat [6].

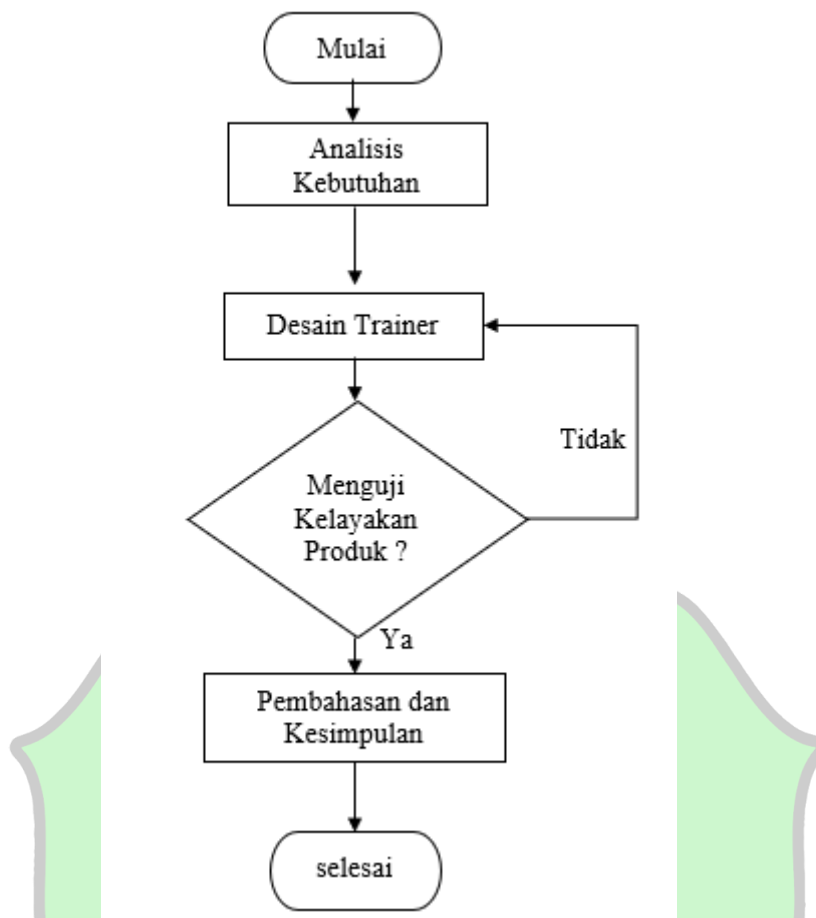
Pada tahap pengembangan (*Development*): rancangan yang telah dibuat pada tahap desain kemudian diwujudkan menjadi sebuah produk nyata berupa *trainer* kWh Meter. Setelah produk selesai dibuat, *trainer* selanjutnya divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Proses validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan *trainer* dari segi tampilan, fungsi, keamanan penggunaan, serta kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran pada mata kuliah Teknik Instalasi Listrik. Hasil dari validasi tersebut digunakan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan, sehingga *trainer* yang dikembangkan benar-benar layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan praktikum [17].

Tahapan penyebaran (*Disseminate*): Tahap perancangan adalah proses menciptakan desain sampul dan *trainer* yang berlandaskan pada mata kuliah praktik Teknik Instalasi Listrik serta masukan dari dosen pembimbing. Di akhir tahap perancangan ini, diperoleh desain *layout* untuk *trainer*. Pembuatan *layout trainer* dilakukan dengan memanfaatkan bahan akrilik yang kemudian dilengkapi dengan stiker sebagai identitas dari komponen tersebut. Proses pembuatan disesuaikan dengan ukuran komponen yang terdapat pada *trainer*. Dimensi untuk kotak *trainer* adalah dengan spesifikasi lebar 20 cm, dan panjang 30 cm [18], [19].

Pengujian alat peraga kWh Meter ini dilakukan melalui dua aspek validasi, yaitu validasi media dan validasi desain. Proses validasi ini melibatkan empat dosen ahli di kampus, di mana dua dosen berperan sebagai validator ahli media dan dua dosen lainnya sebagai validator ahli desain. Tujuan dari uji validasi media adalah untuk mengetahui apakah alat peraga kWh meter layak digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah Teknik Instalasi listrik, dilihat dari aspek tampilan, kejelasan komponen, keamanan penggunaan, dan kemudahan operasional. Sementara itu, validasi desain bertujuan untuk menilai desain dan layout, fungsi dan oprasional.

Dengan adanya media ini, proses pemahaman terhadap tata cara pemasangan kWh meter dapat dilakukan dengan lebih cepat dan sistematis, sehingga memudahkan penerapan saat praktik di laboratorium maupun pada kondisi kerja di lapangan. Dalam penelitian ini, desain yang digunakan mengikuti prosedur penelitian. Menurut penelitian dari Gogahu D, (2020), dengan menerapkan model pengembangan 4D ini terdiri 4 tahap yaitu: *define, design, development* dan *disseminate* yang telah disesuaikan dan dimodifikasi seperti yang dapat dilihat pada gambar berikut. mendefinisikan, mendesain,

mengembangkan, dan menyebarkan, yang telah disesuaikan dan dimodifikasi seperti yang terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alur Penelitian *Trainer* Kwh Meter

Alur penelitian desain *trainer* kWh Meter dimulai dengan tahap mulai atau identifikasi kebutuhan, di mana peneliti mengamati permasalahan dalam proses pembelajaran, khususnya keterbatasan media praktik yang dapat menjelaskan konsep kerja kWh meter secara nyata. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan untuk menentukan spesifikasi, komponen, dan fitur yang diperlukan agar *trainer* dapat mendukung pembelajaran praktikum teknik instalasi listrik.

Instrumen penelitian berupa lembar validasi dengan skala Likert (1-5). Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menentukan kategori kelayakan produk. Persamaan berikut akan memperlihatkan rumus untuk menghitung persentase kelayakan trainer pada Rumus berikut.

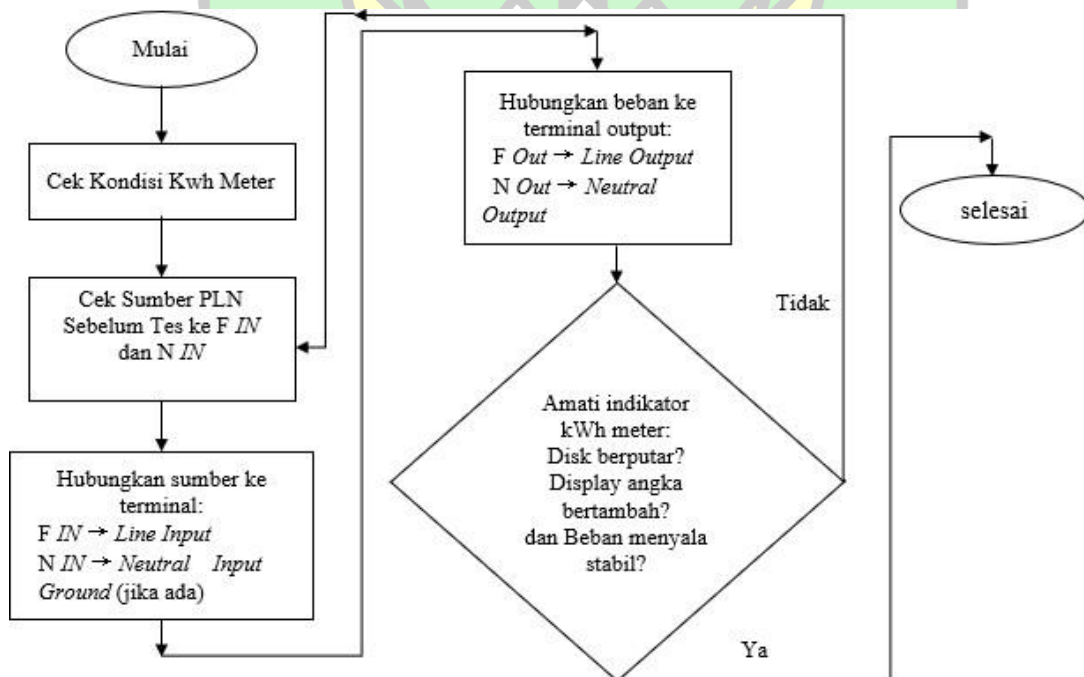
$$\text{Presentase Kelayakan} = \text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Nilai Keseluruhan}}{\text{Jumlah Nilai Maksimum}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Kategori hasil validasi ahli ditentukan berdasarkan tingkat respons yang ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Katagori Hasil Validasi Ahli

Kategori	Tingkat Presentase (%)
Sangat Layak	80 – 100
Layak	61 – 80
Cukup Layak	41 – 60
Tidak Layak	21 – 40
Sangat Tidak Layak	0 - 20

Analisis dilakukan dengan menghitung rata-rata skor dan menginter pretasikan hasil berdasarkan kriteria penilaian. Dalam penelitian ini, peneliti mengumpulkan data validasi ahli dengan cara mempresentasikan alat peraga atau *trainer* kWh meter kepada ahli media dan ahli desain proses ini disertai dengan pembagian lembar validasi media dan lembar validasi desain. Hasil pengujian yang telah dilakukan kemudian dibahas untuk melihat kelebihan, kekurangan, serta peluang pengembangan *trainer* di masa mendatang. Pada bagian akhir, penelitian ini ditutup dengan kesimpulan yang merangkum keberhasilan perancangan *trainer* kWh meter sebagai media pembelajaran yang inovatif dan efektif dalam praktik Instalasi Listrik. Adapun skema percobaan *trainer* kWh meter dapat di lihat pada gambar 2 berikut.

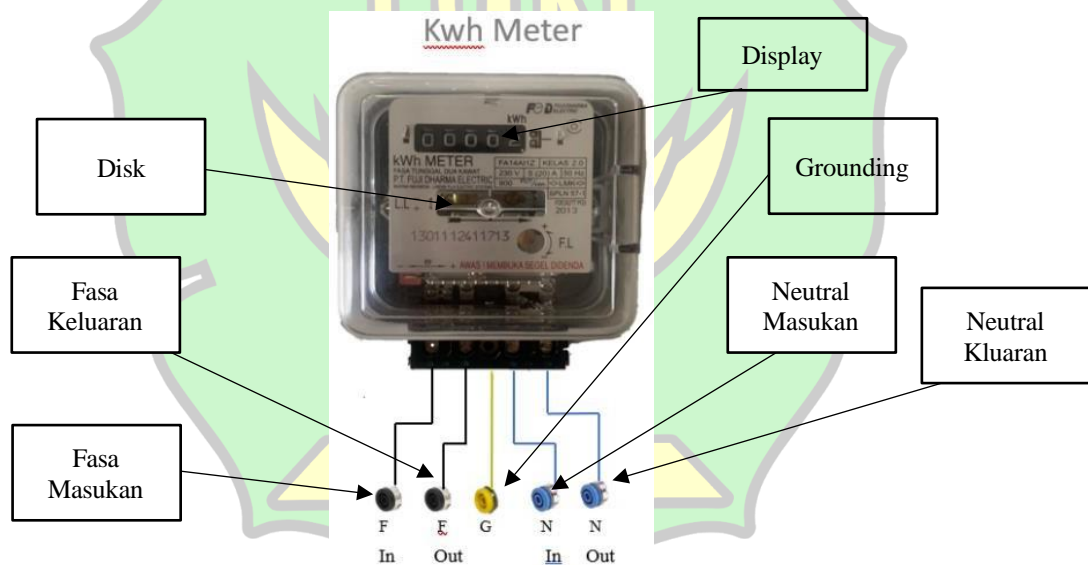


Gambar 2. Skema Percobaan *Trainer* Kwh Meter

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

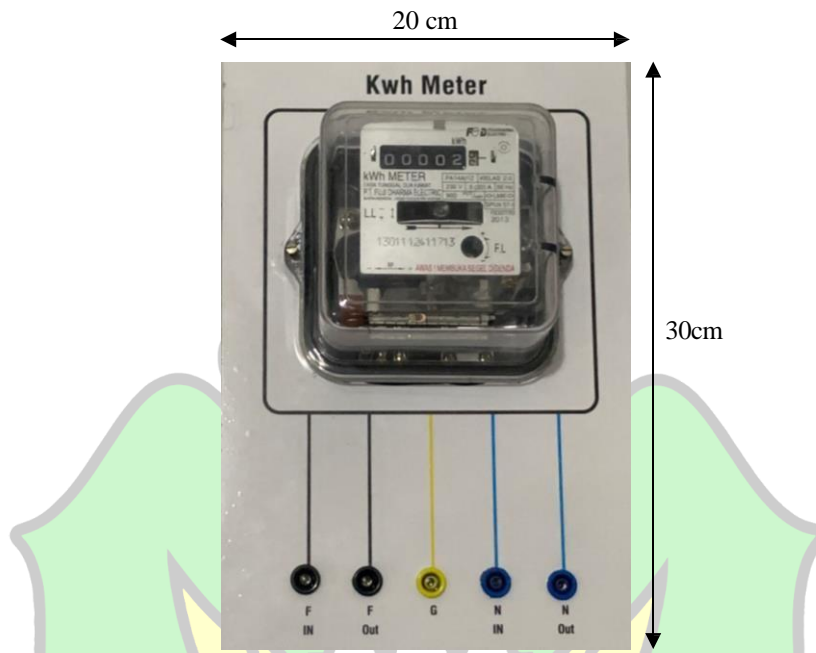
Produk penelitian yang dihasilkan berupa *trainer* kWh Meter. Desain *trainer* dibuat dalam bentuk panel papan dengan ukuran sedang sehingga mudah dipindahkan dan digunakan, *trainer* kWh meter ini juga dilengkapi dengan *wiring* diagram yang disusun secara jelas dan mudah dipahami, Pada bagian depan terdapat display yang berfungsi menampilkan jumlah energi listrik yang telah digunakan, angka yang ditampilkan menunjukkan besarnya pemakaian energi dalam satuan *kilowatt hour* (kWh). Di dalam kWh meter terdapat disk atau piringan aluminium yang akan berputar ketika arus listrik mengalir, di mana kecepatan putarannya menyesuaikan dengan besar daya yang digunakan, pada bagian bawah kWh meter terdapat terminal kabel yang terdiri dari kabel fasa, netral dan grounding. Kabel fasa berfungsi sebagai jalur masuk dan keluar arus listrik dari sumber menuju instalasi kabel yang berwarna hitam, sedangkan kabel netral berfungsi sebagai penghantar balik arus Listrik kabel yang berwarna biru, dan juga grounding sebagai pengaman apabila terjadi arus lebih kabel yang berwarna kuning. Melalui diagram tersebut, *trainer* ini dapat dilihat secara langsung alur pengkabelan, mulai dari sumber listrik hingga ke beban. Adapun gambar *wiring* diagram *trainer* kWh Meter pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. *Wiring* Diagram *Trainer* kWh Meter

Pada *trainer* kWh meter gambar 3. Aliran listrik dari sumber pertama-tama masuk melalui terminal F IN sebagai fasa dan N IN sebagai netral. Kedua jalur ini kemudian masuk ke dalam *trainer* kWh meter, dimana alat tersebut mulai menghitung berapa banyak energi listrik yang digunakan. Sementara itu, terminal G yang berwarna kuning berfungsi sebagai ground atau jalur pengaman, sehingga tidak memengaruhi proses pengukuran energi, tetapi penting untuk keselamatan.

Setelah listrik melewati proses pengukuran, arus akan keluar melalui terminal F *OUT* dan N *OUT* untuk kemudian dialirkan ke beban seperti lampu atau peralatan lainnya. Dengan alur seperti ini, *trainer* membantu pengguna memahami bagaimana listrik mengalir dari sumber, masuk ke kWh meter, lalu diteruskan ke beban, sekaligus memperlihatkan bagaimana *trainer* kWh meter mencatat pemakaian energi secara nyata dan mudah dipahami. Adapun hasil desain *trainer* kWh meter pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hasil Desain *Trainer* kWh Meter

Pengujian *trainer* kWh meter ini melibatkan dua validator ahli media, dua validator ahli desain yang menilai bagaimana alat ini bekerja dan seberapa mudah alat ini digunakan dalam proses belajar, mereka melihat tampilan alat, kerapian perkabelan, keamanan rangkaian, dan kejelasan fungsi setiap terminal. Dari hasil penilaian, kedua validator menyatakan bahwa *trainer* ini sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran. Mereka hanya memberikan beberapa masukan kecil, seperti memperjelas label terminal dan menambahkan petunjuk penggunaan agar dapat lebih cepat untuk di pahami cara kerja alat tersebut.

Selain itu, empat dosen dari Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh juga ikut memberikan penilaian. Para dosen meninjau apakah alat ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di kelas dan laboratorium. Mereka menilai fungsi pengukuran, alur kerja alat, serta kesesuaian materi dengan kompetensi yang harus dikuasai. Hasilnya, para dosen sepakat bahwa *trainer* kWh meter ini sangat bermanfaat karena mampu membantu untuk memahami aliran energi listrik, cara kerja *trainer* kWh meter, dan teknik pengkabelan yang benar.

Mereka menilai alat ini cukup representatif sebagai media praktik nyata di lingkungan pendidikan, hasil penilaian ini menjadi dasar untuk menentukan apakah alat peraga *Trainer* kWh Meter telah memenuhi standar kelayakan untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Adapun hasil validasi media dapat di lihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Desain

NO	Kriteria Pernyataan	Kriteria	
		Validator 1	Validator 2
Desain fisik & Layout			
1.	Tata letak komponen tersusun rapi dan mudah dipahami	5	5
2.	Kualitas konstruksi <i>trainer</i>	5	4
3.	Keamanan penggunaan komponen listrik	5	3
4.	Penataan kabel aman, tidak semrawut	5	4
5.	Standarisasi symbol dan <i>wiring</i> diagram	5	4
6.	Kualitas material fisik (<i>panel, wiring, socket, box</i>)	5	4
Fungsi & Operasional			
7.	<i>Wiring</i> Listrik sesuai standar keselamatan	5	4
8.	Menerapkan keselamatan kerja K3 pada <i>Trainer</i> kWh meter	5	4
9.	Label pengkabelan <i>input-output</i> kWh meter dengan benar	5	5
Manfaat			
10.	Mahasiswa dapat mengembang luaskan pemahamannya tentang kWh meter	4	5
12.	Dapat digunakan untuk <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	5	5
13.	<i>Trainer</i> ini dapat mendorong pembelajaran aktif dan kolaboratif	4	5
14.	Memberikan Latihan kondisi aman sebelum bekerja dengan instalasi listrik nyata	5	5
Jumlah		62	57

Presentase	88	81
Persentase keseluruhan	84	

Analisa Validasi Ahli Desain Mengacu pada Tabel 2 di atas, kategori kelayakan dapat dilihat dari hasil evaluasi yang dilakukan oleh para pakar media. Berdasarkan hasil penilaian oleh dua orang validator, evaluasi terhadap trainer kWh meter mencakup beberapa aspek seperti desain fisik dan tata letak, fungsi dan operasional, serta manfaat. Dalam hal desain fisik dan tata letak, trainer mendapatkan penilaian yang sangat baik, terutama terkait dengan penataan komponen yang dinilai rapi dan mudah dipahami. Kualitas konstruksi, pengaturan kabel, standarisasi simbol dan diagram wiring, serta mutu material fisik juga mendapatkan penilaian positif. Meskipun demikian, pada indikator keamanan terkait penggunaan komponen listrik, validator kedua memberikan skor yang lebih rendah, yang menunjukkan perlunya peningkatan di bidang keamanan agar *trainer* dapat digunakan secara lebih optimal. Validasi dilaksanakan oleh pengajar pada Mata kuliah Teknik Instalasi Listrik, S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Uin Ar-Raniry Banda Aceh.. Adapun dari uji validasi para ahli media dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

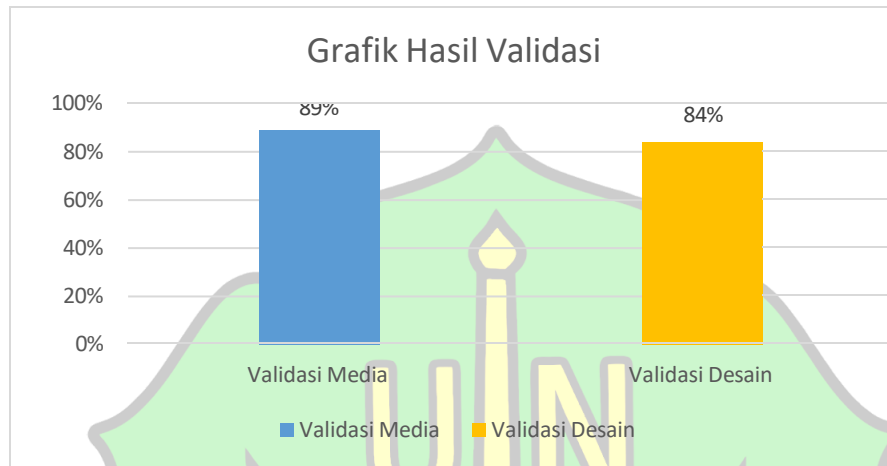
Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Media

No	Kriteria Pernyataan	Kriteria	
		Validator 1	Validator 2
Bentuk Media			
1.	Komponen yang ada pada alat peraga dapat di lihatkan	5	5
2.	Alat peraga ini mudah digunakan dan dipahami	4	4
3.	Alat peraga ini memiliki komponen utama yaitu kWh meter	5	5
4.	Alat peraga instalasi listrik ini dapat menjadi media dalam melaksanakan praktikum	5	5
5.	Alat peraga yang ditampilkan dapat menyajikan konsep dalam instalasi Listrik	5	5
Tampilan Umum			
6.	Desain alat peraga ini dapat menarik perhatian	5	5
7.	Tata letak komponen pada alat peraga yang presisi sehingga dapat menjadi daya tarik	4	5

8.	Tampilan dari alat peraga ini sederhana sehingga dapat memahami kerja dari kWh meter	5	5
Practical			
10.	Alat dan bahan yang digunakan dalam alat peraga ini mudah didapat	4	5
11.	Alat peraga ini biaya awal yang relatif terjangkau	4	4
12.	Alat dan bahan yang dipakai pada alat peraga sederhana	5	5
13.	Alat dan bahan yang digunakan mudah dipahami fungsinya	5	4
14.	Alat peraga ini memiliki ketahanan dalam jangka panjang	4	5
15.	Alat dan bahan pada alat peraga dipakai layak untuk digunakan	5	5
Teknis			
16.	Alat praga kWh meter berfungsi secara baik	5	5
17.	Pengopersian alat praga ini memiliki cara kerja yang mudah dimengerti	4	4
18.	Pengopersian alat praga ini dilakukan secara manual	5	5
Kualitas Media			
19.	Alat praga ini memiliki daya jual yang tinggi	4	5
20.	Biaya perawatan yang lebih rendah	5	5
Jumlah		88	91
Presentase		88	91
Persentase keseluruhan		89	

Berdasarkan hasil penilaian dari dua validator table 2 dan 3 di atas, alat peraga *trainer* kWh meter menunjukkan hasil yang sangat baik jika dilihat dari aspek bentuk media dan tampilan umum. Komponen-komponen pada alat peraga dapat terlihat dengan jelas, mudah digunakan, dan mudah dipahami oleh pengguna. Keberadaan *trainer* kWh meter sebagai komponen utama dinilai sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran. Selain itu, alat peraga ini mampu berfungsi dengan baik sebagai media praktikum pada mata kuliah instalasi listrik karena dapat membantu menjelaskan konsep-konsep instalasi listrik secara nyata.

Dari sisi tampilan, desain alat peraga dinilai menarik, susunan komponennya rapi, dan tampilannya yang sederhana memudahkan dalam memahami cara kerja *trainer* kWh meter. Ditinjau dari aspek kepraktisan, alat peraga ini menggunakan alat dan bahan yang relatif mudah ditemukan serta memiliki biaya pembuatan yang cukup terjangkau. Alat peraga juga dinilai cukup kuat dan tahan untuk digunakan dalam jangka waktu yang lama, sehingga layak dimanfaatkan dalam kegiatan praktikum. Meskipun terdapat sedikit perbedaan pendapat antara validator mengenai kemudahan memahami fungsi beberapa alat dan bahan, secara keseluruhan aspek kepraktisan alat peraga *trainer* kWh meter tetap berada pada kategori baik hingga sangat baik. Berikut adalah grafik dari hasil validasi Media dan Desain dapat di lihat pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Grafik Validasi Ahli Media Dan Desain

Grafik validasi tersebut memperlihatkan bahwa produk yang dinilai baik dari sisi desain maupun medianya mendapat respon yang sangat baik dari kedua validator. Pada bagian desain, validator media dengan nilai 89%, sedangkan validator desain memberi 84%. Ini menunjukkan bahwa secara umum desain sudah dinilai sangat layak, hanya saja validator desain melihat masih lumayan rendah ada bebal kecil yang bisa diperbaiki.

Sementara itu, untuk penilaian media, nilainya bahkan lebih tinggi dari penilaian desain tetap memberi 84%, dan validator media dengan nilai tertinggi yaitu 89%, yang berarti media yang dikembangkan dinilai sangat bagus dan siap digunakan. Jika dilihat secara keseluruhan, semua nilai berada di atas 80%, sehingga dapat disimpulkan bahwa produk tersebut sudah sangat layak digunakan, dengan penilaian yang paling kuat berada pada kualitas medianya.

PEMBAHASAN

Penelitian ini berupa *trainer* kWh meter sebagai media pembelajaran praktikum pada mata kuliah Teknik Instalasi Listrik. Alat ini dirancang dalam bentuk papan berukuran sedang agar mudah dipindahkan dan dioperasikan. Desain fisik yang sederhana namun fungsional bertujuan untuk mengintegrasikan pengetahuan teoritis dan praktik kerja kelistrikan secara nyata.

Pengujian *trainer* dilakukan melalui validasi oleh ahli desain dan ahli media, dengan kriteria penilaian mencakup aspek desain fisik, keamanan, fungsi operasional, dan manfaat pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa *trainer* ini memenuhi standar kelayakan sebagai media pembelajaran, dengan seluruh nilai persentase berada di atas batas ambang layak 80%. Hal ini menunjukkan bahwa secara desain dan operasional,

trainer kWh meter dapat dipertanggungjawabkan secara akademik dan teknis untuk digunakan dalam pembelajaran praktikum.

Penilaian oleh dua validator ahli desain menunjukkan bahwa tata letak komponen, kualitas konstruksi, dan penataan kabel sudah dinilai baik serta aman untuk digunakan, meskipun masih ada beberapa saran perbaikan seperti penajaman label terminal dan petunjuk penggunaan. Selain itu, hasil penilaian dari dosen program studi menunjukkan bahwa *trainer* kWh meter sangat membantu dalam menjelaskan konsep aliran energi listrik, teknik pengkabelan, serta prinsip kerja alat ukur listrik. Para dosen menilai bahwa media ini sudah sesuai dengan kompetensi yang perlu dikuasai.

Secara keseluruhan, hasil validasi mengindikasikan bahwa *trainer* kWh meter ini tidak hanya layak secara desain dan media, tetapi juga relevan dalam konteks pembelajaran teknik instalasi listrik. Nilai validasi yang tinggi dan dukungan dari ahli media maupun ahli desain memberikan dasar kuat bahwa produk ini sesuai digunakan dalam kegiatan praktikum, serta berpotensi besar untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih terstruktur, aman, dan kontekstual bagi mahasiswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengembangan dengan model 4D, *trainer* kWh meter yang dibuat telah memenuhi kebutuhan pembelajaran Teknik Instalasi Listrik di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Hasil validasi menunjukkan kategori sangat layak, dengan nilai desain 84% dan media 89%, yang menandakan *trainer* memiliki desain yang baik, aman, praktis, mudah digunakan, serta mendukung pembelajaran. Secara keseluruhan, *trainer* ini layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan serta mengatasi keterbatasan media praktik di laboratorium.

Referensi

- [1] N. Siti *et al.*, “Menakar Relevansi Metode Pembelajaran Konvensional Pada Pendidikan Islam di Era Digital”, doi: 10.59818/jpi.v5i4.1667.
- [2] Abd Rahman BP1; Sabhayati Asri Munandar2; Andi Fitriani3; Yuyun Karlina4; Yumriani5, “Pengertian Pendidikan Ilmu Pendidikan Dan Unsur-Unsur Pendidikan,” 2022.
- [3] Ani Daniyati, Usep Setiawan, Ricken Wijaya, Ismy Bulqis Saputri, and Siti Aqila Septiyani, “Konsep Dasar Media Pembelajaran Ricken Wijaya STAI DR.KHEZ Muttaqien Purwakarta,” 2023.
- [4] S. Rachman, Y. Rizal, and P. Negeri Banjarmasin, “Pelatihan Protokol Modbus kWh Meter Digital.”
- [5] R. Ekawati, E. Permata, M. Fatkhurrohman, and S. Afridah, “Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Kit Teknik Digital berbasis Cooperative Learning Approach,” 2021.
- [6] V. Ventriolla, “Rancang Bangun Trainer Elektromagnetik Sebagai Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan Dan Mesin Industri Untuk Siswa Kejuruan Teknik Pemesinan Di SMK Negeri 1 Sumatera Barat Design And Development Of Trainer Electromagnetic As Learning Media For Electrical Systems And Industrial Machinery For Vocational Students In Mechanical Engineering At SMK Negeri 1 Sumatera Barat,” *Februari*, vol. 5, no. 1, 2023, [Online]. Available: <http://vomek.pjj.unp.ac.id>

- [7] D. V. Nuralda, "Analisa Penggantian kWh Meter Bermasalah Terhadap Efektifitas kWh Jual," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, p., 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3951.
- [8] A. Abadi and R. Widya, "Rancang Bangun Pemutus Tegangan Pada kWh Meter Pelanggan PLN," 2021, [Online]. Available: <http://jarpet.ft.unand.ac.id/>
- [9] N. Sitorus, Suparmono, and T. Sitepu, "Design a Realtime Datalogger on a Simple House KWH Meter with a Capacity of 1300 VA," *International Journal of Research and Review*, p., 2023, doi: 10.52403/ijrr.20231238.
- [10] A. Yani, "Pengaruh Harmonisa Terhadap Kesalahan Pengukuran Energi Listrik Pada kWh Meter Analog/Digital," Online, 2019.
- [11] T. Taryana, C. Kuntadi, Y. Suprihartini, and R. Sadiatmi, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keandalan Instalasi Listrik," 2022, doi: 10.38035/jmpis.v4i1.
- [12] Y. Ridal, "Studi Analisis Susut Energi Listrik Non Teknis dengan Cara Optimalisasi Peremajaan kWh Meter Pascabayar 1 Phasa di PT. PLN (Persero) ULP Painan," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 6, no. 1, pp. 354–361, Apr. 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i1.18022.
- [13] D. Gunawan and Y. Shalahuddin, "Studi Komparasi Kwh Meter Pascabayar Dengan Kwh Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik Yang Bervariasi," *Danang Erwanto / Setrum*, vol. 7, no. 1, pp. 158–168, 2018.
- [14] R. A. Widayastri and V. U. Hasibuan, "Penguasaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Ipa Materi Daur Ulang Air Menggunakan Model Contextual Teaching And Learning," vol. 5, no. 1, 2020.
- [15] Ade Rahayu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) : Pengertian, Jenis dan Tahapan," *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 3, pp. 459–470, Jul. 2025, doi: 10.54259/diajar.v4i3.5092.
- [16] A. Risna Sari, Ce. Henik Al Husnawati, Mp. Ir Joko Suryono, M. Marzuki, and Mp. Aria Mulyapradana, "Metode penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D."
- [17] A. Hudaya Salsabila, T. Iriani, and S. Sri Handoyo, "Penerapan Model 4D Dalam Pengembangan Video Pembelajaran Pada Keterampilan Mengelola Kelas."
- [18] M. S. Dwi Putra and S. Abadi, "Penjadwalan Ekonomis Pada Pembangkit Termal Dengan Menggunakan Particle Swarm Optimization," *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, vol. 21, no. 1, pp. 156–162, Apr. 2023, doi: 10.31963/sinergi.v21i1.4239.
- [19] A. Hudaya Salsabila, T. Iriani, and S. Sri Handoyo, "Penerapan Model 4D Dalam Pengembangan Video Pembelajaran Pada Keterampilan Mengelola Kelas."
- [20] D. G. S. Gogahu and T. Prasetyo, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis E-Bookstory untuk Meningkatkan Literasi Membaca Siswa Sekolah Dasar," *Jurnal Basicedu*, vol. 4, no. 4, pp. 1004–1015, Aug. 2020, doi: 10.31004/basicedu.v4i4.493.