



# PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN ANALISIS ALIRAN DAYA DENGAN SOFTWARE ETAP PADA MATA KULIAH ANALISA SISTEM TENAGA

Aprilia Intan Sani<sup>1</sup>, Agus Adiarta<sup>2</sup>, I Gede Surya Bumi Pracasitaram<sup>3</sup>

Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha<sup>1,2,3</sup>

email: [aprilaintansani144@mail.com](mailto:aprilaintansani144@mail.com), [agus.adiarta@undiksha.ac.id](mailto:agus.adiarta@undiksha.ac.id), [ipracasitaram@undiksha.ac.id](mailto:ipracasitaram@undiksha.ac.id)

## Article Info

### Article History:

Received: October 01, 2023

Revised: November 15, 2023

Accepted: April 01, 2024

### Keywords:

Learning Media;  
Power Flow Analysis;  
Power System Analysis.

## Informasi Artikel

### Kata Kunci:

Media Pembelajaran;  
Analisis Aliran Daya;  
Analisa Sistem Tenaga.

## Publishing Info

✉ **Corresponding Author:** (1) Aprilia Intan Sani, (2) Pendidikan Teknik Elektro, (3) Universitas Pendidikan Ganesha, (4) Jalan Udayana No. 11, Singaraja, 81116, Indonesia, (5) Email: [aprilaintansani144@mail.com](mailto:aprilaintansani144@mail.com)

## ABSTRACT

The study that will be discussed is a development in producing digital learning media, in the form of an effective e-module with discussion material on Power Flow Analysis in the course of Power System Analysis in the Bachelor of Electrical Engineering Education study program at Ganesha University of Education. The method for processing the data obtained later that will be used in this activity are using statistical evaluation which will produce scores in the form of percentages either from content or material expert evaluations, media expert evaluations, and using questionnaires for testing on students. So the value that will be obtained from the validation test by content experts with percentage that the value of 97.5% that qualification range in the very feasible range, while the value obtained during the validation test by a media expert is inside the shape of a percentage with a value of 97.5% with very worthy qualifications. The absolute consequences of testing on a small institution involving 5 respondents, and continued testing on a large group involving 15 respondents received scores that reach strongly agree category. From this explanation, it can be concluded that the learning media which is made in the form of a Power Flow Analysis E-Module is suitable for use when studying teaching activities in the Power System Analysis course at Ganesha University of Education Electrical Engineering Education Bachelor's study program.

## ABSTRAK

Kajian yang akan dibahas merupakan sebuah pengembangan dalam menghasilkan media pembelajaran digital, berupa e-modul yang efektif dengan materi bahasan Analisis Aliran Daya pada mata perkuliahan Analisa Sistem Tenaga di program studi S1 Pendidikan Teknik Elektro. Cara pengolahan data nantinya yang akan menggunakan diantaranya yaitu, memanfaatkan evaluasi statistik yang nantinya menghasilkan nilai dalam bentuk persentase baik dari evaluasi pakar isi atau materi, evaluasi pakar media, dan menggunakan kuesioner untuk uji coba kepada mahasiswa. Sehingga nilai yang akan diperoleh dari uji validasi oleh ahli isi dalam bentuk persentase dengan nilai 97,5% dengan rentang kualifikasi berada pada rentang sangat layak, sementara nilai yang diperoleh pada saat uji validasi oleh pakar media dalam bentuk persentase dengan nilai 97,5% dengan kualifikasi yang sangat layak. Perolehan dari pengujian terhadap kelompok kecil yang menyangkut 5 orang mahasiswa, serta dilanjutkan pengujian kepada kelompok besar yang menyangkut 15 orang responden mahasiswa mendapat skor pada rentang kategori sangat setuju. Dari pemaparan itu, dapat disimpulkan media pembelajaran yang dibuat berupa E-Modul Analisis Aliran Daya ini layak dipergunakan pada saat kegiatan belajar mengajar pada mata kuliah Analisa Sistem Tenaga di program studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha.

Copyright © 2021 Aprilia Intan Sani, Agus Adiarta and I Gede Surya Bumi Pracasitaram. Published by Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Bali, Indonesia. This is an open access article licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

## 1. Pendahuluan

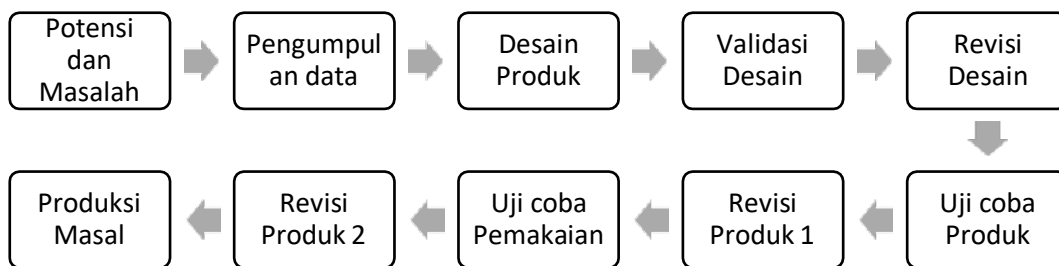
Seiring berkembangnya pengetahuan, dunia juga semakin berkembang menuju masa depan yang maju dan efisien. Perkembangan ini meminta para generasi muda untuk selalu berinovasi untuk menciptakan segala jenis inovasi untuk menunjang kehidupan masa depan yang efisien. Hal ini berlaku pada semua elemen gaya hidup, tentunya salah satunya adalah kegiatan edukasi. Untuk memperoleh tujuan pembelajaran yang diinginkan, maka dibutuhkan media yang efektif untuk membantu tujuan tersebut. Menelaah kembali di tahun 2020, disaat terjadinya pandemi Covid-19 membawa perubahan yang sangat besar kepada semua kegiatan yang salah satunya kegiatan edukasi. Pandemi ini mengharuskan semua pelajar dapat menerapkan belajar jarak jauh (*online*) dan beradaptasi dengan sistem belajar dimana saja. Pada mata kuliah analisa sistem tenaga dibagi menjadi 3 pokok bahasan utama diantaranya Analisis Aliran Daya, Analisis Hubung Singkat, Dan Analisis Stabilitas Sistem. Tujuan dari pembelajaran sendiri yaitu agar mahasiswa dapat memahami sistem pengaliran listrik yang ideal. Terutama pada materi analisis aliran daya, materi ini merupakan landasan yang harus dipahami terlebih dahulu oleh mahasiswa. Namun, mahasiswa masih mengalami sedikit hambatan dalam memahami materi Analisis Aliran Daya yang merupakan bagian penting dari mata kuliah tersebut.

Kegiatan observasi, diskusi, serta wawancara bersama dengan dosen pengampu mata kuliah analisa sistem tenaga berhasil mendapatkan beberapa permasalahan diantaranya yaitu, sebagian peserta didik semangat dan motivasinya masih kurang maksimal, sebagian peserta didik juga masih kurang dalam menangkap kajian materi yang disampaikan oleh dosen. Terkait hal itu, materi yang disampaikan memang dalam kategori rumit dan membingungkan. Dari permasalahan yang didapat, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui desain produk pembelajaran yang sesuai sehingga dapat menjadi jawaban dari permasalahan tersebut. Media pembelajaran yang dianggap cocok dan efektif untuk kegiatan pembelajaran ini yaitu e-modul yang dapat diakses baik dari laptop maupun ponsel pintar. E-modul dipilih karena pembawaannya yang mudah dipahami dan sudah tidak asing digunakan oleh kalangan mahasiswa. E-modul ini juga memuat materi-materi yang akan memperjelas pemahaman mahasiswa dalam memahami analisis aliran daya, karena urutan dari materi tersebut sudah melalui tahap diskusi bersama ahli isi yaitu dosen pengampu mata kuliah Analisa Sistem Tenaga.

Pada e-modul ini juga akan mengarahkan mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro Undiksha untuk mengenal serta mempelajari terkait software ETAP yang berfungsi sebagai salah satu media simulasi dari pembelajaran analisis aliran daya. Media ini juga dilengkapi dengan beberapa media penunjang diantaranya video, slide presentasi, soal-soal, dan mini proyek. Adapun pada media e-modul ini juga menggunakan ikon-ikon menarik yang disisipkan hyperlink untuk menunjang tampilan media itu sendiri. Dari pemaparan diatas, maka dilaksanakan sebuah penelitian dengan judul “Pengembangan E-modul Pembelajaran Analisis Aliran Daya dengan Software ETAP pada Mata Kuliah Analisa Sistem Tenaga”. Nantinya, diharapkan mahasiswa dapat lebih memahami materi yang disampaikan serta mendapat keterampilan baru yaitu mampu menggunakan software ETAP sehingga menjadi bekal dalam kelanjutan berkarir.

## 2. Metode

Penggunaan metode penelitian dan pengembangan milik Sugiyono (2015) dianggap sesuai pada penelitian ini. Hal ini dikarenakan, metode ini dapat menjadi prosedur pengujian dalam menilai keefektifan produk. Karen prosedur yang dipilih yaitu berupa analisis, desain, dan pengembangan. Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam prosedur penelitian terlihat dalam bagan berikut ini:



**Gambar 1** Prosedur Penelitian dan Pengembangan (Sugiyono, 2015)

Langkah awal yang sesuai dengan bagan tersebut dengan menentukan potensi dan masalah dalam penelitian. Setelah ditetapkan potensi dan masalah yang ditemukan, maka dilanjutkan dengan studi literatur serta pengumpulan data yang bertujuan untuk menemukan jawaban yang tepat dari permasalahan yang sedang dikaji. Hasil dari studi literatur dan pengumpulan data ini nantinya akan dikembangkan sebuah desain produk yang memiliki kesesuaian terhadap potensi dan masalah pada penelitian yang dikaji. Dengan demikian, prosedur awal dari penelitian dapat dilanjutkan ke tahap desain produk atau merancang produk yang tepat untuk menjadi solusi. Nantinya produk rancangan yang dihasilkan pada tahap desain produk akan terus dikembangkan hingga menjadi sebuah produk yang spesifikasinya memenuhi hasil akhir.

Setelah mendapat desain produk yang sesuai, maka dilanjutkan dengan validasi terhadap desain produk. Validasi ini dilakukan dengan metode diskusi bersama beberapa pihak diantaranya dosen pembimbing 1 dan 2, ahli isi, dan ahli media. Kegiatan diskusi ini dilakukan untuk mengetahui sisi positif dan negatif produk yang sedang dikembangkan. Dengan mengetahui hal tersebut kita dapat mengenali sisi positif dan negatif pada produk yang telah dikembangkan. Dari hasil diskusi tersebut peneliti dapat melakukan revisi terhadap desain produk untuk disempurnakan, kemudian dapat lanjut ke langkah pembuatan produk. Setelah produk jadi maka dilakukan pengujian validitas terhadap produk, yang akan dilaksanakan bersama ahli isi dan ahli media. Dari pengujian ini nantinya akan mendapat penilaian awal yang akan digunakan dalam revisi produk 1 sebelum masuk ke uji coba pemakaian.

Dari revisi produk 1, dapat diteruskan untuk uji coba pemakaian. Dalam penerapannya, uji coba pemakaian ini juga dilakukan penilaian kembali terhadap kelebihan dan kekurangan yang terdapat pada produk yang dikembangkan. Menurut Sugiyono (2015), perbaikan produk diperlukan jika ada kekurangan atau kelemahan yang berhasil teridentifikasi pada saat produk digunakan dalam kondisi riil. Data-data berupa penilaian dari responden dapat dimanfaatkan sebagai acuan untuk penyempurnaan produk yang sedang dilakukan uji coba. Hasil akhirnya yaitu media E-modul Pembelajaran Analisis Aliran Daya dengan Software ETAP yang dapat difungsikan sebagai media panunjang pada Mata Kuliah Analisa Sistem Tenaga di Undiksha. Subjek uji coba produk meliputi ahli media dan ahli isi yang merupakan dosen pengampu mata kuliah analisa sistem tenaga. Sedangkan pada uji coba pemakaian yang menjadi subjek yaitu mahasiswa yang sudah pernah mengambil mata kuliah analisa sistem tenaga. Data yang sudah didapat dari kegiatan pengisian kuesioner kepada para responden selanjutnya digunakan untuk menganalisis pandangan mereka terhadap media pembelajaran yang dibuat. Sehingga media pembelajaran e-modul analisis aliran daya yang dibuat dapat diakui dan dianalisis.

Catatan evaluasi yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini menggunakan metode statistik deskriptif, nantinya hasil nilai yang didapat dalam bentuk statistik untuk data kuantitatif. Ahli isi dan ahli media memberikan penilaian sesuai dengan kriteria penilaian dari skala nilai yang telah ditetapkan. Adapun rumus yang digunakan dalam mengolah data dari angket:

$$P = \frac{x}{x_i} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

- X = Jumlah dari skor observasi
- Xi = Jumlah skor maksimum ideal
- P = Persentase skor

Berikut kualifikasi penilaian kelayakan berdasarkan Persentase:

- a) Menentukan nilai skor maksimum ideal = 100%
- b) Menentukan nilai skor minimum = 0%
- c) Menentukan skor range dari 100% – 0% = 100%
- d) Menetapkan 4 kelas interval penilaian kelayakan
- e). Menetapkan panjang kelas interval =  $\frac{100}{4} \times 25\%$

**Table 1** Kriteria Kualifikasi Berdasarkan Persentase

Persentase Pencapaian	Skala Nilai	Kualifikasi
$76\% \leq S \leq 100\%$	4	Sangat Layak
$51\% \leq S \leq 75\%$	3	Layak
$26\% \leq S \leq 50\%$	2	Cukup Layak
$0\% \leq S \leq 25\%$	1	Tidak Layak

Apabila skor validasi melebihi 50% maka media yang dibuat bisa digunakan pada proses belajar mengajar, skor yang dihasilkan merupakan tolak ukur mengenai kelayakan media pembelajaran yang sedang dibuat. Untuk menganalisis data dari respon peserta didik digunakan metode skala lima poin standar, yang menghasilkan data kuantitatif.kriteria yang digunakan merupakan kriteria standar, data kuantitatif dari angket mahasiswa kemudian diolah dengan metode distribusinormal.

- a) Menyusun Distribusi Frekuensi. Ketika data yang dikumpulkan tidak mencapai 30 maka akan menggunakan table distribusi berjenis frekuensi tunggal, namun bila lebih dari 30 menggunakan table frekuensi bergolong.
- b) Menentukan Skor maksimum ideal dan minimum ideal
- Xi Maksimum = Jumlah butir x Skala Tertinggi*
- Xi Minimum = Jumlah butir x Skala Terendah*
- c) Menghitung nilai rata-rata ideal dengan rumus

$$Mi = \frac{1}{2} \times (Xi Maksimum + Xi Minimum) \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

- Mi* = rata-rata ideal
- Xi Maksimum* = Skor maksimum ideal
- Xi Minimum* = Skor minimum ideal

- d) Menghitung standar deviasi ideal dengan rumus:

$$SDi = \frac{1}{6} \times (Xi Maksimum - Xi Minimum) \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

- SDi* = Standar Deviasi ideal
- Xi Maksimum* = Skor maksimum ideal
- Xi Minimum* = Skor minimum ideal

Berikut table yang digunakan untuk range dan kriteria kualitatif dari respon peserta didik:

**Table 2** Kategori Penilaian Peserta Didik Berdasarkan Persentase

Skor Mentah (S)	Kategori
$S > (M_i + 1,5 SD_i)$	Sangat Tinggi
$(M_i + 0,5 SD_i) < S \leq (M_i + 1,5 SD_i)$	Tinggi
$(M_i - 0,5 SD_i) < S \leq (M_i + 0,5 SD_i)$	Sedang
$(M_i - 1,5 SD_i) < S \leq (M_i - 0,5 SD_i)$	Rendah
$S \leq (M_i - 1,5 SD_i)$	Sangat Rendah

Apabila nilai mentah yang didapat dan diolah didapatkan yaitu pada rentang kategori Sedang, maka media pembelajaran yang dikembangkan dianggap sudah memperoleh respon yang baik dari mahasiswa sehingga dapat dimanfaatkan menjadi salah satu media yang dapat dipergunakan pada pembelajaran.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Nilai yang didapat dari kegiatan evaluasi pengujian oleh ahli isi, berdasarkan pengolahan data yang diperoleh pada saat validasi oleh pakar isi, dimana media yang diuji memperoleh persentase terhadap kelayakan media sebesar 97,5 %. Persentase tersebut merujuk pada kualifikasi sangat layak, sehingga media yang dibuat dapat melakukan uji coba pemakaian. Sedangkan hasil evaluasi pengujian oleh ahli media, dari pengolahan data yang diperoleh pada saat validasi oleh pakar media, dimana media yang diuji memperoleh persentase terhadap kelayakan media sebesar 97,5 %. Persentase tersebut merujuk pada kualifikasi sangat layak, namun terdapat sedikit revisi sebelum melakukan uji coba pemakaian. Adapun revisi yang dilakukan yaitu untuk menentukan kembali terkait audio pada video pembelajaran yang telah dirancang.

Perolehan dari uji coba pemakaian terhadap kelompok kecil mendapatkan hasil yang sangat memuaskan. Dari data yang telah diolah, skor yang didapat yaitu 100% dengan kategori sangat setuju dari 5 orang mahasiswa yang ditunjuk sebagai responden. Adapun tabel hasil dari pengolahan data sebagai berikut:

**Tabel 3** Jumlah Responden Uji Coba Kelompok Kecil pada Kategori

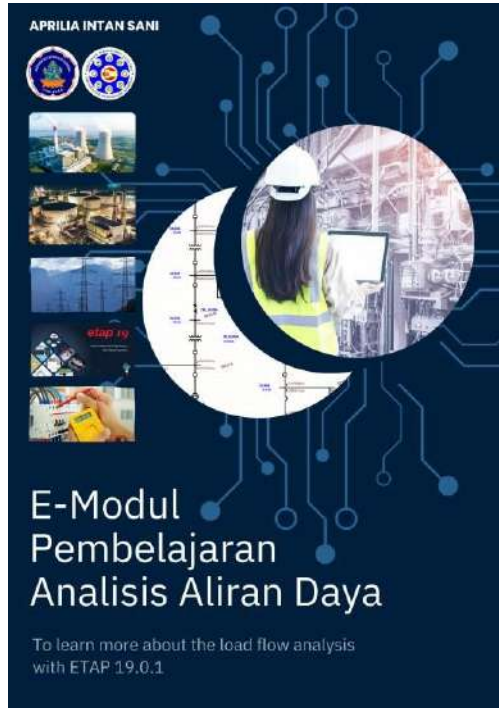
No	Kategori	Jumlah Responden	Persentase (%)
1	Sangat Setuju	5 Orang	100 %
2	Setuju	0 Orang	0 %
3	Cukup Setuju	0 Orang	0 %
4	Kurang Setuju	0 Orang	0 %
5	Tidak Setuju	0 Orang	0 %
<b>Jumlah</b>		<b>5 Orang</b>	<b>100 %</b>

Pada pengujian selanjutnya perolehan dari uji coba pemakaian terhadap kelompok besar juga mendapatkan hasil yang sangat memuaskan. Dari data yang telah diolah, skor yang didapat yaitu 98,7% dengan kategori sangat setuju dari 15 orang mahasiswa yang ditunjuk sebagai responden. Adapun tabel berikut merupakan hasil dari pengolahan data:

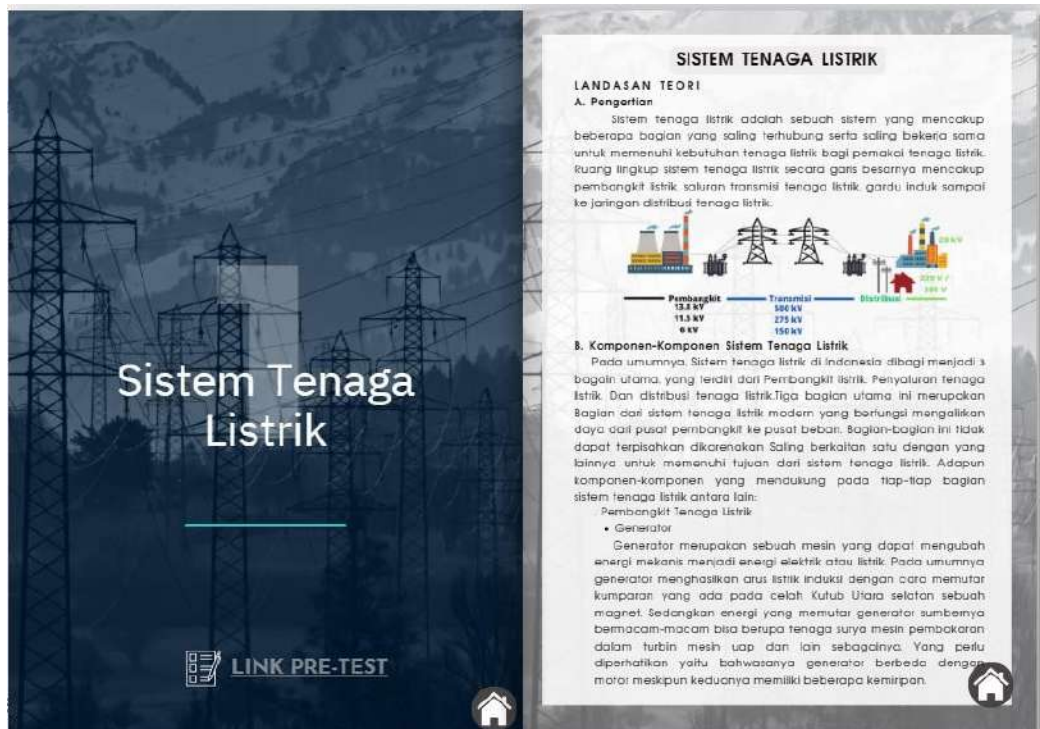
**Tabel 4** Jumlah Responden Uji Coba Kelompok Besar pada Kategori

No	Kategori	Jumlah Responden	Persentase (%)
1	Sangat Setuju	15 Orang	98.7 %
2	Setuju	0 Orang	0 %
3	Cukup Setuju	0 Orang	0 %
4	Kurang Setuju	0 Orang	0 %
5	Tidak Setuju	0 Orang	0 %
<b>Jumlah</b>		<b>15 Orang</b>	<b>98.7 %</b>

Setelah melalui tahapan-tahapan yang beragam mulai uji coba produk serta uji coba pemakaian, maka didapatkan hasil akhir produk, berupa media pembelajaran e-modul seperti gambar berikut:



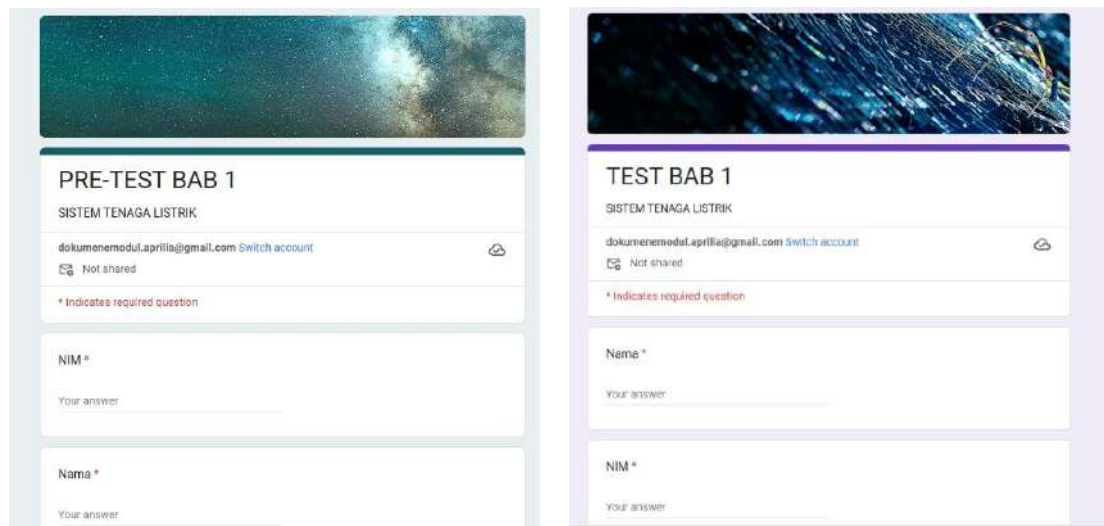
Gambar 1 Visualisasi Cover



Gambar 2 Visualisasi Isi

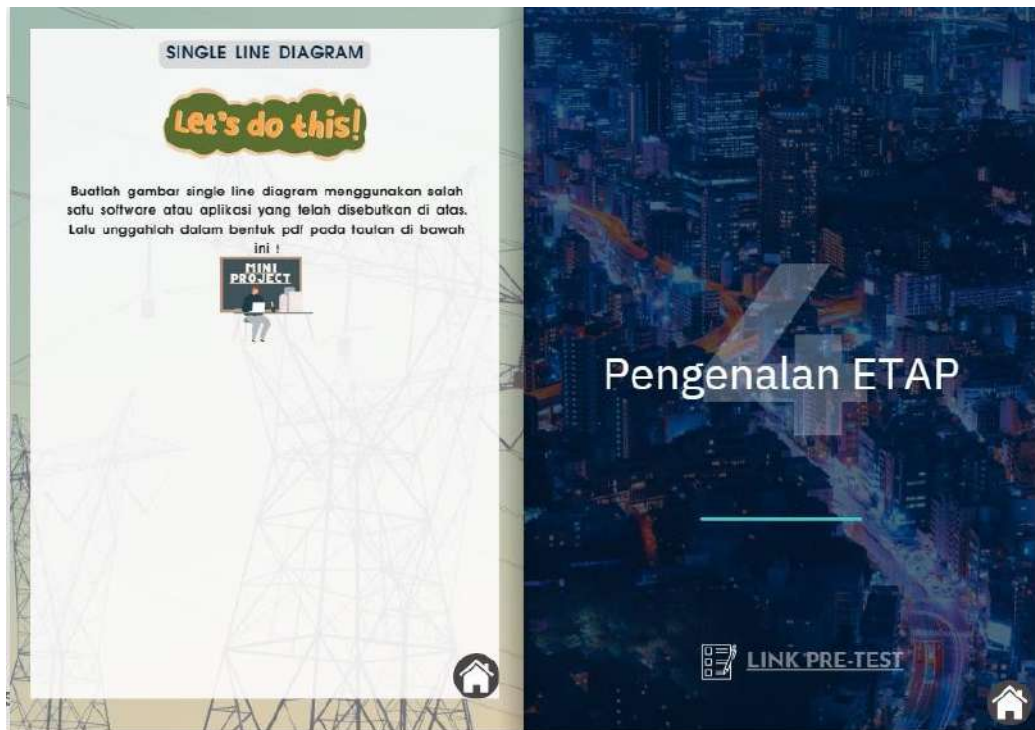


Gambar 3 Visualisasi Video

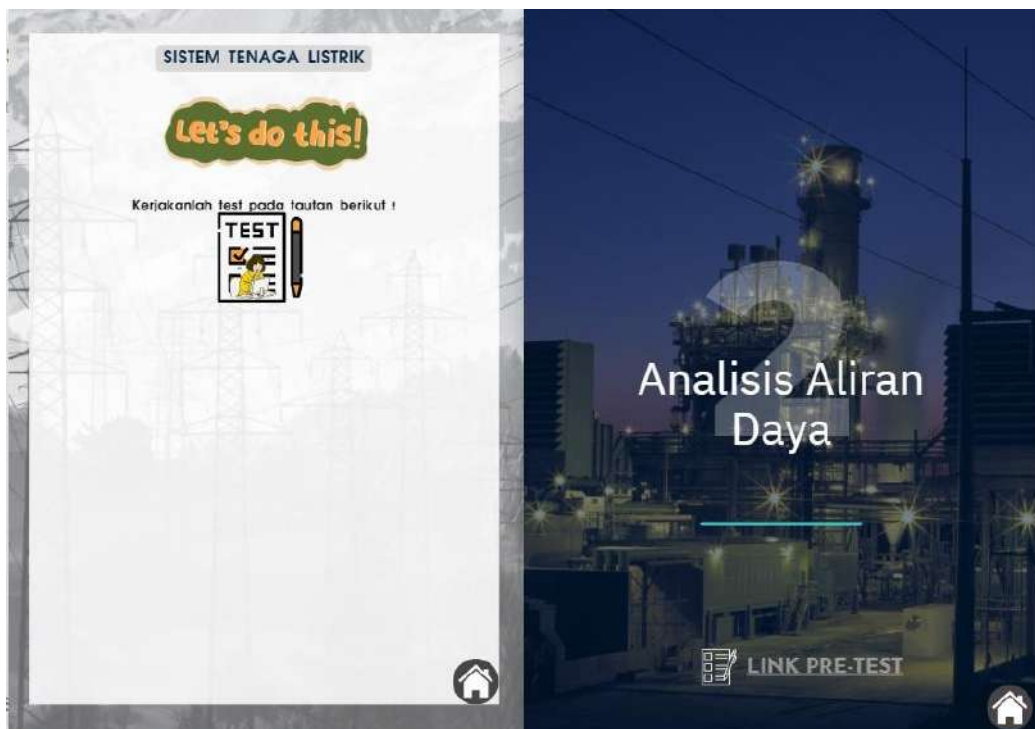


Gambar 4 Visualisasi Uji Kompetensi Pada Setiap BAB



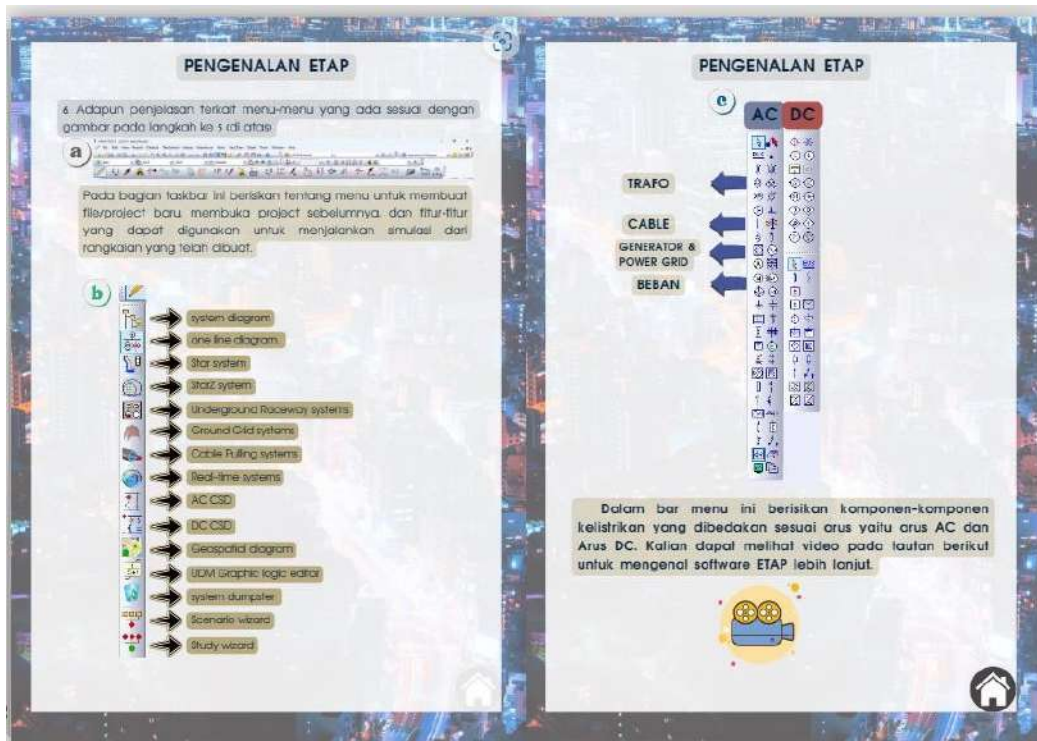


Gambar 5 Visualisasi Icon Tautan Mini Project

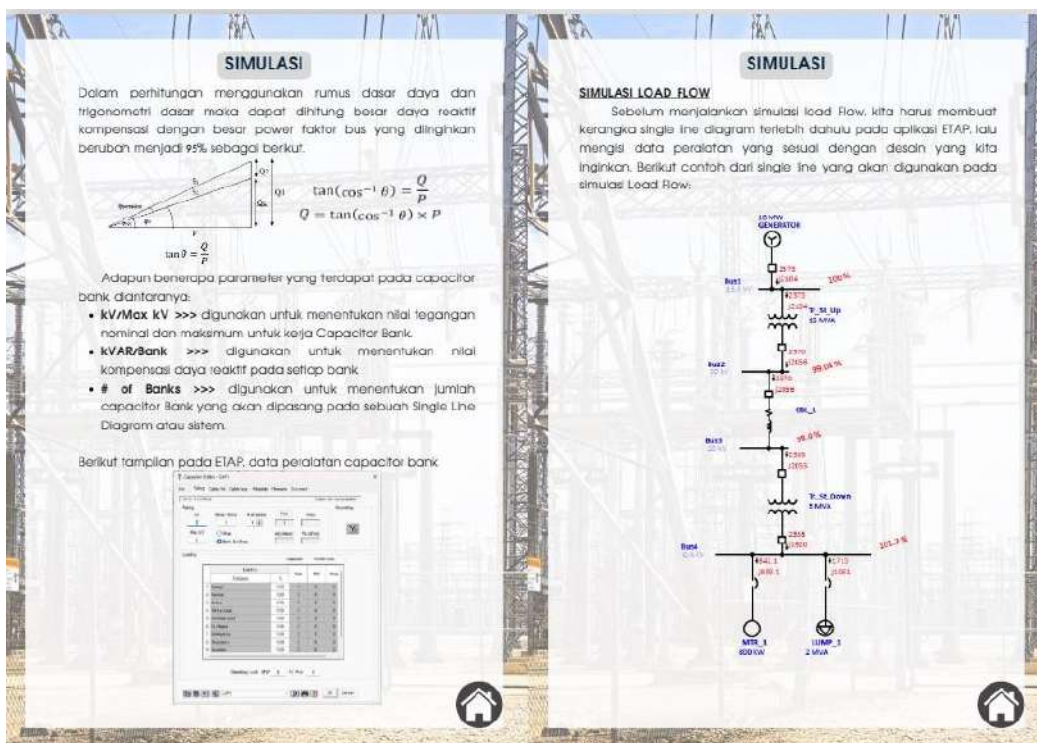


Gambar 6 Visualisasi Icon Tautan Evaluasi Pada Setiap BAB

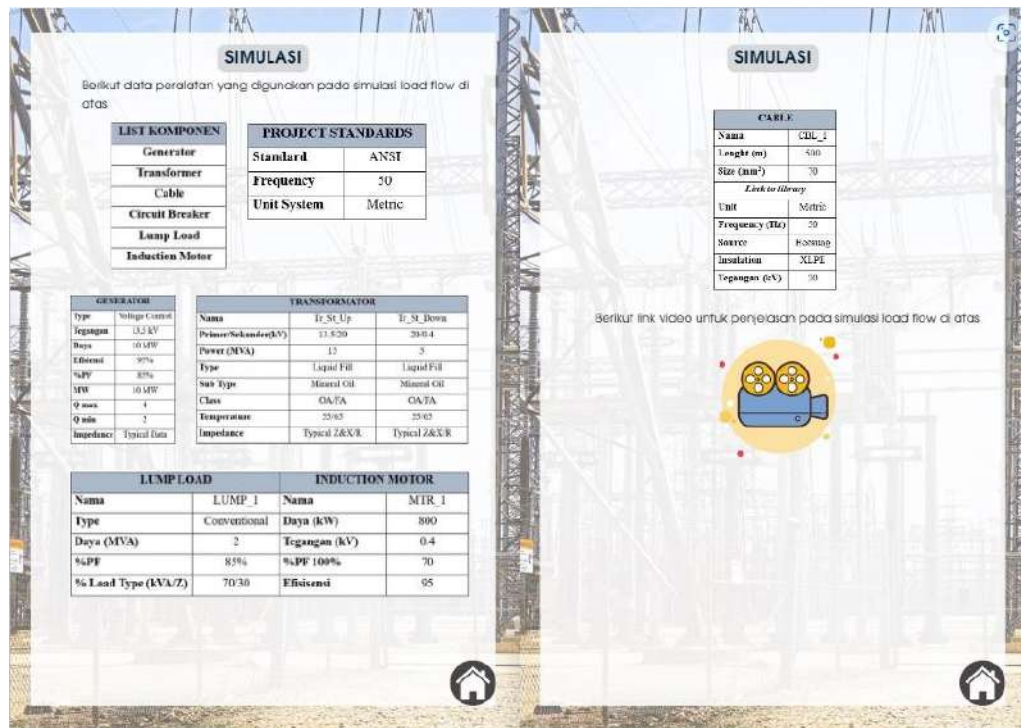




Gambar 7 Visualisasi Penyampaian Materi Dengan Tautan Video



Gambar 8 Visualisasi Materi Dengan Metode Pembelajaran Simulasi



Gambar 9 Visualisasi Pembelajaran Simulasi Dengan Video Pembelajaran

Dari visualisasi dan data yang telah dipaparkan diatas, menurut hasil dari analisis data pakar isi, pakar media, dan respon mahasiswa sangat baik sehingga e-Modul Pembelajaran Analisis Aliran Daya dengan software ETAP layak digunakan menunjang kegiatan pembelajaran pada mata perkuliahan Analisa Sistem Tenaga di program studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan segala tahapan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengujian yang dilakukan baik uji coba produk maupun uji coba pemakaian terhadap media yakni e-modul pembelajaran analisis aliran daya dengan software ETAP, menghasilkan bahwa media ini layak digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran di mata perkuliahan. Berikut merupakan beberapa saran sehingga media yang dikembangkan nantinya akan terus dapat disempurnakan yaitu,

1. Bagi Dosen

Dengan adanya E-Modul pembelajaran Analisis Aliran Daya menggunakan perangkat lunak ETAP diharapkan dosen pengampu mata kuliah dapat menggunakan media ini sebagai salah satu produk pembelajaran dalam menunjang kegiatan belajar mengajar terkait materi Analisis Aliran Daya pada mata perkuliahan Analisa Sistem Tenaga.

2. Bagi Mahasiswa

Dari pengembangan media ini, diharapkan E-Modul pembelajaran Analisis Aliran Daya dengan software ETAP diharapkan mahasiswa mampu mengikuti pembelajaran Analisis Aliran Daya dengan baik serta dapat menambah wawasan dengan adanya sistem pembelajaran simulasi yang tercantum pada E-Modul.

### 3. Bagi Peneliti Lainnya

E-modul pembelajaran Analisis Aliran Daya dengan software ETAP ini masih belum sempurna, di dalamnya masih ada beberapa kekurangan-kekurangan yang ke depannya wajib disempurnakan kembali. Masih diperlukan pengembangan e-modul dengan pembahasan materi analisis lainnya pada mata kuliah Analisa Sistem Tenaga. Adapun materi lainnya yang belum dibahas dalam E-Modul ini yaitu materi Analisis Hubungan Singkat Dan Analisis Kestabilan Sistem. Sehingga nantinya, pada setiap sub BAB bahasan di mata kuliah Analisa Sistem Tenaga memiliki media penunjang baik E-Modul ataupun media lainnya sehingga bisa memaksimalkan motivasi belajar mahasiswa dan efektivitas pembelajaran.

### Daftar Pustaka

- Arif, H. M., Suhirman, L., Karuru, P., Mawene, A., Supriyadi, A., Junaidin, M. P., ... & Prastawa, S. (2024). *KONSEP DASAR TEORI PEMBELAJARAN*. Cendikia Mulia Mandiri.
- Arsa, I. P. S., & Wiratama, W. M. P. (2023). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis e Modul Instalasi Penerangan Listrik dan Tata Cahaya Untuk Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 12(3), 312-321.
- M. Makbul. Juni 2021. Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian. Makassar.
- Moh. Arif Hidayat--- Hidayat, Moh. Arif (2022) *Pengembangan modul ETAP 16.0.0 untuk mata kuliah analisis sistem tenaga dalam peningkatan keterampilan praktikum mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang. Malang: Repository Universitas Negeri Malang.*
- Omazaki Group. 2022. Arc Flash Definisi, Bahaya dan Resikonya. Diakses 7 September 2022.
- Ramli, Indriasari. 2017. *Pengembangan bahan ajar sitem distribusi dan transmisi berbasis simulasi pada mata kuliah sitem distribusi dan transmisi Jrusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang. Malang: Repository Universitas Negeri Malang.*
- Sofiana, Ana. 2016. *Pengembangan modul pembelajaran proteksi generator berbasis simulasi pada matakuliah sistem proteksi untuk program studi pendidikan teknik elektro di Universitas Negeri Malang. Malang: Repository Universitas Negeri Malang.*
- Sugiyono, 2015. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D), Bandung: Alfabeta diakses tanggal 4 Mei 2023.
- Suyasa, S. S. N. B. A., Santiyadnya, N., & Wiratama, W. M. P. (2023). Media Pembelajaran Instalasi Listrik Rumah Tinggal Berbasis Pengendali Wireless. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 12(2), 114-122.
- Yunantara, K. O., Pracasitaram, I. G. M. S. B., & Wiratama, W. M. P. (2022). Media Pembelajaran Sistem Kendali Lampu Dengan Handdetection Berbasis Aplikasi Pycharm Pada Mata Kuliah Sistem Kendali. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 11(3), 149-158.