

MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR BERBASIS TRAINER PADA MATA KULIAH SISTEM PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK

Farizky Irsandy Eka Putra¹, Nyoman Santiyadnya², I Putu Suka Arsa³

Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja^{1,2,3}

e-mail: farizky@undiksha.ac.id, santiyadnya@undiksha.ac.id, suka.arsa@undiksha.ac.id

Article Info

Article History:

Received: October 01, 2023

Revised: November 15, 2023

Accepted: April 01, 2024

Keywords:

Learning Media;
Simulation Power Plant.

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Media Pembelajaran;
Simulasi Pembangkit
Listrik.

Publishing Info

ABSTRACT

This study aims to create a Trainer-Based Hydropower Plant Simulation Learning Media in the Power Plant System Course in the Undiksha Electrical Engineering Education study program. This research was raised through a problem, namely, the lack of level of analysis and understanding of some materials, such as how the work and function of components used in Microhydro Power Plants (PLTMH). This research is included in the type of R&D (research and development) research. This study uses percentage statistical analysis techniques to process data from content experts, media experts and trials to students. This study used questionnaires or questionnaires as an instrument for data collection of content experts, media experts, and students. The results of the study obtained the results of the content expert validation test of 93.3% with very decent qualifications, media expert validation test of 91.1% with very decent qualifications, small group trials of 5 respondent students got 100% results with very good qualifications and large group trials of 15 students, namely 12 respondents got 83% results with very good qualifications and 3 respondents got 17% results with good qualifications. Trainer-Based Hydropower Plant Simulation Learning Media in the Power Plant System Course, suitable for use in learning activities in the Power Plant System course in the Undiksha Electrical Engineering Education study program.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik di program studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Penelitian ini diangkat melalui sebuah permasalahan yaitu, kurangnya tingkat analisis dan pemahaman pada beberapa materi, seperti cara kerja dan fungsi komponen yang digunakan pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian R&D (*research and development*). Penelitian ini menggunakan teknik analisa statistik persentase untuk mengolah data ahli isi, ahli media dan uji coba kepada mahasiswa. Penelitian ini menggunakan kuesioner atau angket sebagai instrumen pengambilan data ahli isi, ahli media, dan mahasiswa. Hasil penelitian diperoleh, hasil uji validasi ahli isi sebesar 93,3% dengan klasifikasi sangat layak, uji validasi ahli media sebesar 91,1% dengan klasifikasi sangat layak, uji coba kelompok kecil dari 5 mahasiswa responden mendapatkan hasil 100% dengan kategori sangat baik dan uji coba kelompok besar 15 mahasiswa, yaitu 12 responden mendapatkan hasil 83% dengan kategori sangat baik dan 3 responden mendapatkan hasil 17% dengan kategori baik. Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran pada mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha.

Copyright © 2021 The Author(s). 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/).

✉ **Penulis yang sesuai:** (1) Farizky Irsandy Eka Putra, (2) Pendidikan Teknik Elektro, (3) Universitas Pendidikan Ganesha, (4) Jalan Udayana No.11, Singaraja, 81116, Indonesia, (5) Email: farizkygo2@gmail.com

1. Pendahuluan

Pada naskah Pembukaan UUD Tahun 1945 termuat salah satu tujuan negara Indonesia yang berbunyi, “Mencerdaskan kehidupan bangsa”. Untuk menciptakan sumber daya manusia yang cerdas dan berakal budi, diperlukan adanya pendidikan sebagai media pengembangan ilmu pengetahuan dan keterampilan. Setiap manusia memiliki hak untuk memperoleh pendidikan, sesuai yang termuat dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 5 Ayat 1 yang berbunyi, “Setiap warga negara mempunyai hak yang sama untuk memperoleh pendidikan yang bermutu”. Kualitas pendidikan hendaknya terus ditingkatkan seiring dengan perkembangan zaman. Untuk menghasilkan pendidikan yang bermutu, diperlukan tenaga pendidik yang berkompeten. Tenaga pendidik wajib beradaptasi pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pada proses kegiatan pembelajaran, guru atau dosen dapat merencanakan dan memuat Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan menggunakan metode yang efektif guna mencapai target keberhasilan dalam sebuah kegiatan pembelajaran. Salah satu faktor keberhasilan dalam proses pembelajaran yaitu fasilitas yang mendukung. Dengan adanya fasilitas pembelajaran yang memadai, kegiatan pembelajaran akan menjadi lebih efektif dan menghasilkan capaian target hasil belajar yang diinginkan. Media pembelajaran juga termasuk dalam fasilitas pendukung dalam kegiatan pembelajaran. Guru dan dosen dapat menggunakan media pembelajaran sebagai sarana dalam penyampaian konsep atau materi pembelajaran dengan tujuan untuk meningkatkan mutu pendidikan.

Jenjang pendidikan yang paling banyak menggunakan dan menerapkan media pembelajaran pada kegiatan pembelajaran adalah perguruan tinggi. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 Pasal 1 Ayat 2 yang berbunyi, “Pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah yang mencakup program diploma, program sarjana, program magister, program doktor dan program profesi, serta program spesialis, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi berdasarkan kebudayaan bangsa Indonesia”. Pada perguruan tinggi terdapat istilah “Sivitas Akademika”. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, sivitas akademika terdiri dari dosen dan mahasiswa. Dosen sebagai pendidik profesional dan mahasiswa sebagai peserta didik. Terdapat banyak perguruan tinggi negeri maupun swasta di Indonesia yang bagus dan menghasilkan lulusan yang berkualitas dan profesional. Salah satunya adalah Universitas Pendidikan Ganesha atau dapat disingkat Undiksha.

Undiksha terletak di Kota Singaraja, Kabupaten Buleleng, Pulau Bali. Terdapat berbagai program studi yang telah terakreditasi (B) di Undiksha, salah satunya Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro terdapat mata kuliah sistem pembangkit tenaga listrik. Pada mata kuliah sistem pembangkit tenaga listrik mempelajari tentang jenis-jenis pembangkit listrik hingga cara kerja pembangkit listrik. Berdasarkan observasi dan hasil diskusi dengan dosen pengampu mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, terdapat beberapa kekurangan pada proses pembelajaran, di antaranya sebagai berikut: Pertama, masih sedikitnya fasilitas penunjang dalam proses pembelajaran; kedua, metode pembelajaran masih bersifat teori dengan menggunakan power point atau penjelasan langsung dari dosen, sehingga kemampuan praktik mahasiswa masih relatif rendah; ketiga, mahasiswa dapat mengetahui keseluruhan materi, tetapi tingkat analisis dan pemahaman pada beberapa materi masih relatif kurang, dikarenakan ada beberapa sub materi yang menjelaskan tentang prinsip dan cara kerja pembangkit listrik, serta fungsi masing-masing komponen.

Berdasarkan analisis dari kekurangan di atas, maka perlunya dibuat dan dikembangkan sebuah Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, supaya kemampuan analisis dan pemahaman mahasiswa terkait materi ajar meningkat, sehingga motivasi belajar mahasiswa akan bertambah. Dengan adanya Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, mahasiswa dapat langsung melihat, memasang dan mengoperasikan alat tersebut sesuai dengan tahapan pada panduan yang telah disediakan. Dengan ini, mahasiswa dapat menambah wawasan baru dan memiliki keterampilan dalam menghitung dan merangkai komponen pada media pembelajaran, serta diharapkan ke depannya dapat mengembangkan inovasi yang lebih baik lagi. Dengan demikian, kegiatan pembelajaran menjadi lebih efektif, interaktif dan dapat mencapai target keberhasilan dalam sebuah kegiatan pembelajaran. Berdasarkan latar belakang tersebut dilakukan penelitian dengan judul “Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik”.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (*Research and Development/RD*). (Sugiyono, 2019) menjelaskan bahwa metode penelitian penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Serta metode penelitian dan pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan. Menurut Sugiyono (2019), langkah-langkah penelitian dan pengembangan dapat disingkat menjadi 4P (Penelitian, Perancangan, Produksi dan Pengujian). Menurut Sugiyono, terdapat 11 langkah penggunaan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yaitu (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) pembuatan produk, (7) uji coba produk 1, (8) revisi produk 1, (9) uji coba pemakaian, (10) revisi produk 2 dan (11) produksi massal. Berdasarkan langkah-langkah penggunaan metode *Research and Development* (R&D) menurut Sugiyono (2019), pada penelitian ini kesebelas langkah tersebut tidak digunakan keseleruhannya karena penelitian ini terbatas untuk pengembangan media pembelajaran pada semester 6 PTE di Undiksha dan tidak untuk diproduksi massal.

Subjek uji coba dalam Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik di Undiksha adalah dosen sebagai ahli media, dan dosen pengampu mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik sebagai ahli isi serta uji coba produk yang dilakukan pada mahasiswa di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Menurut Sugiyono (2019), kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti *variable* yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden. Instrumen kuesioner dalam penelitian pengembangan ini digunakan untuk memperoleh data dari ahli materi, ahli media, dan peserta didik sebagai bahan evaluasi media pembelajaran yang dikembangkan. Dalam setiap pertanyaan untuk validasi ahli isi dan ahli media di beri bobot 1 (Tidak Layak), 2 (Kurang Layak), 3 (Cukup Layak), dan 4 (Layak). Dan untuk Potensi dan Masalah Pengumpulan Data Desain Produk Validasi Desain Revisi Desain Pembuatan Produk Uji Coba Produk 1 Revisi Produk 1 Uji Coba Pemakaian Revisi Produk 2 Produksi Massal Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha Vol. 10 No. 3, Desember 2021 ISSN:

2541-1531 Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha | 160 kriteria penilaian respons peserta didik terhadap media pembelajaran diberi bobot 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang Baik), 3 (Cukup Baik), 4 (Baik), 5 (Sangat Baik).

Menurut Sugiyono (2015), pada prinsipnya instrumen merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mencari atau mengukur sebuah data. Karena pada prinsipnya meneliti adalah melakukan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik. Instrumen-instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel dalam penelitian sudah banyak tersedia dan telah teruji validitasnya dan reliabilitasnya. Penelitian pengembangan ini menggunakan instrumen pengumpulan data berupa kuesioner (angket) dan wawancara. Menurut Sugiyono (2015), kuesioner atau angket adalah sebuah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi beberapa butir pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Instrumen kuesioner dalam penelitian pengembangan ini digunakan untuk memperoleh data dari ahli media, ahli isi/materi, dan mahasiswa sebagai bahan untuk evaluasi program media pembelajaran yang dikembangkan. Data kuantitatif yang diperoleh melalui kuesioner penilaian dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor dan persentase terhadap kualifikasi skala penilaian yang telah ditentukan. Setiap pertanyaan untuk validasi ahli isi dan ahli media di beri bobot 1, 2, 3 dan 4, yang diuraikan seperti pada Tabel 3.1 dan untuk kriteria penilaian respon mahasiswa terhadap media diberi bobot 0, 1, 2, 3 dan 4.

Untuk penilaian ahli isi dan ahli media dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data statistik deskriptif persentase dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Pada penilaian validator ahli isi, dan ahli media, kualifikasi penilaian ini diberikan kepada validator yang mengisi lembar validasi. Kemudian untuk menganalisis data kuantitatif yang diperoleh melalui kuesioner (angket) menggunakan rumus, selanjutnya diolah dengan cara dibuat persentase. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$P = \frac{X}{Xi} X 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase skor

X = Jumlah skor yang di observasi

Xi = Jumlah skor maksimum ideal

Untuk menentukan kualifikasi dari tingkat kelayakan penilaian berdasarkan persentase yaitu sebagai berikut:

- Menentukan persentase skor ideal (Skor maksimum) = 100%
- Menentukan persentase skor terendah (Skor minimum) = 0%
- Menentukan range, yaitu $100 - 0 = 100\%$
- Menetapkan kelas interval, yaitu = 4 (Sangat layak, Layak, Cukup layak, Tidak layak)
- Menentukan panjang interval, yaitu $\frac{100}{4} = 25\%$

Interval	Skala nilai	Klasifikasi
$76\% < S \leq 100\%$	4	Sangat layak
$51\% < S \leq 75\%$	3	Layak
$26\% < S \leq 50\%$	2	Cukup layak
$0\% < S \leq 25\%$	1	Tidak Layak

Apabila skor validasi yang diperoleh lebih dari 51% maka media pembelajaran yang dikembangkan tersebut layak dan dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar. Sedangkan untuk respons peserta didik terhadap media pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data Standar Skala Lima dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Kriteria penilaian ini diberikan kepada peserta didik dengan cara mengisi lembar validasi atau responden. Untuk menganalisis data kuantitatif yang didapat melalui angket metode Standar Skala Lima yang sesuai dengan kurva normal.

1. Penyusunan distribusi frekuensi. Jika banyaknya skor yang diolah kurang dari 30, maka dapat menggunakan tabel distribusi frekuensi tunggal, dan jika banyaknya skor yang diolah lebih dari 30, maka dapat menggunakan tabel distribusi frekuensi bergolong.
2. Menghitung rata-rata ideal respons peserta didik dengan rumus:

$$Mi = 1/2 (Xi \text{ maksimum} + Xi \text{ minimum})$$

$$Mi = \text{rata-rata (mean) ideal}$$

$$Xi \text{ maksimum} = \text{skor maksimum ideal}$$

$$Xi \text{ minimum} = \text{skor minimum ideal}$$
3. Menghitung Standar Deviasi ideal peserta didik dengan rumus:

$$SDi = 1/6 (Xi \text{ maksimum} - Xi \text{ minimum})$$
 Keterangan:

$$SDi = \text{standar deviasi ideal}$$

$$Xi \text{ maksimum} = \text{skor maksimum ideal}$$

$$Xi \text{ minimum} = \text{skor minimum ideal}$$

Untuk tabel penilaian atau kategori/klasifikasi pada skala lima teoritik untuk responden uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar dapat ditetapkan sebagai berikut, pada tabel dibawah ini.

Rentang Skor	Klasifikasi/Predikat
$S > (Mi + 1,5 SDi)$	Sangat Baik/Sangat Tinggi
$(Mi + 0,5 SDi) < S \leq (Mi + 1,5 SDi)$	Baik/Tinggi
$(Mi - 0,5 SDi) < S \leq (Mi + 0,5 SDi)$	Cukup Baik/Sedang
$(Mi - 1,5 SDi) < S \leq (Mi - 0,5 SDi)$	Kurang Baik/Rendah
$S \leq (Mi - 1,5 SDi)$	Sangat Kurang Baik/Sangat Rendah

(Sumber: Sugiyono, 2019)

Keterangan:

- S = skor perindividu
 Mi = rata – rata (*mean*) ideal
 SDi = standar deviasi ideal

Apabila skor atau nilai validasi yang didapatkan minimal Cukup Baik (CB) maka media pembelajaran yang dikembangkan telah mendapatkan respons yang baik dari peserta didik serta dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil yang didapat dari kegiatan penelitian yang sudah dilaksanakan maka didapat hasil penelitian dari Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik ini diperuntukkan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha dan menghasilkan 3 produk, yakni media pembelajaran, buku panduan media pembelajaran dan video pembelajaran. Hasil dari uji ahli isi diperoleh hasil tanggapan-tanggapan dari kuesioner. Hasil dari tanggapan atau soal uji validator ahli isi dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel Hasil Uji Ahli Isi

No. Pernyataan	X	Xi	P (%)
1	4	4	100
2	4	4	100
3	4	4	100
4	4	4	100
5	3	4	75
6	4	4	100
7	4	4	100
8	4	4	100
9	3	4	75
10	3	4	75
11	4	4	100
12	4	4	100
13	4	4	100
14	3	4	75
15	4	4	100
Jumlah Total	56	60	93,3%

Klasifikasi kelayakan media pembelajaran, persentase tingkat pencapaian dari uji ahli isi mencapai 93,3% yang berada pada klasifikasi sangat layak. Hasil validasi uji ahli media diperoleh melalui tanggapan-tanggapan dari kuesioner. Jumlah tanggapan dari kuesioner untuk ahli media adalah 17 butir soal tanggapan, validator ahli media sudah menjawab semua butir soal pernyataan, hasil dari tanggapan atau soal uji validator ahli media dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel Hasil Uji Ahli Media

No. Pernyataan	X	Xi	P (%)
1	4	4	100
2	4	4	100
3	4	4	100
4	3	4	75
5	3	4	75
6	3	4	75
7	4	4	100
8	3	4	75
9	4	4	100
10	4	4	100
11	4	4	100
12	3	4	75

No. Pernyataan	X	Xi	P (%)
13	4	4	100
14	3	4	75
15	4	4	100
16	4	4	100
17	4	4	100
Jumlah Total	62	68	91,1%

Klasifikasi kelayakan media pembelajaran, persentase tingkat pencapaian dari uji validasi ahli media mencapai 91,1 % yang berada pada klasifikasi sangat layak. Pada tahap uji kelompok kecil ini melibatkan 5 peserta didik dari Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha semester 6.

Tabel Uji Kelompok Kecil

Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	x (Skor Total)
R1	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	41
R2	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	42
R3	4	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	40
R4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	40
R5	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	37
Jumlah Butir	18	17	19	17	17	19	18	17	20	19	19	200

Dalam uji kelompok kecil, pada ke 5 responden mendapatkan persentase 100% dengan klasifikasi Sangat Baik (SB). Hasil skor responden terendah pada responden R5 dengan skor 37 tetapi masih dalam klasifikasi Sangat Baik (SB). Pada tahap uji coba kelompok besar ini melibatkan 15 peserta didik yang terdiri dari 15 orang di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha sebagai respon atau subjek uji coba dalam penelitian ini.

Tabel Uji Kelompok Besar

Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X (skor Total)
A1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
A2	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	38
A3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	38
A4	3	3	2	4	3	3	4	3	4	4	4	37
A5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
A6	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	34
A7	3	4	4	3	3	2	2	3	2	2	3	31
A8	3	3	3	2	3	3	4	3	2	3	4	33
A9	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	34
A10	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
A11	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	4	35
A12	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	38
A13	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	38
A14	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	43
A15	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	38
Jumlah Butir	53	52	50	51	50	48	54	51	48	49	52	558

Dalam uji kelompok besar, dari 12 responden mendapatkan persentase 83% dengan klasifikasi Sangat Baik (SB) dan 3 responden mendapatkan persentase 17% dengan klasifikasi Baik (B). Hasil skor responden terendah pada responden A7 dengan skor 31, tetapi masih termasuk ke dalam klasifikasi Baik (B). Adapun hasil pengukuran debit air, tegangan, arus dan RPM pada saluran irigasi dengan aliran air rendah, sedang dan tinggi, yakni sebagai berikut.

1. Saluran Irigasi Aliran Rendah

Tabel Hasil Pengukuran Data Pada Saluran Irigasi (Aliran Air Rendah)

Percobaan Ke-	Jarak (Meter)	Lebar (Meter)	Kedalaman Air (Meter)	Waktu (Detik)
1				9,2
2	5	0,83	0,31	7,74
3				8,2
Total	5	0,83	0,31	24,87
Rata-Rata				8,29

Perhitungan Debit Air
Kecepatan Air (V)

$$V = \frac{D}{t}$$

$$V = \frac{5}{8,29}$$

$$V = 0,6 \text{ Meter/Detik}$$

Debit Air (Q)

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,6 \times 0,25$$

$$Q = 0,15 \text{ m}^3/\text{Detik}$$

Luas Penampang (A)

$$A = l \times d$$

$$A = 0,83 \times 0,31$$

$$A = 0,25 \text{ m}^2$$

Tabel Hasil Pengukuran Data Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (Aliran Air Rendah)

Percobaan Ke-	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	RPM (f/Menit)
1	7,49	0,011	109,8
2	7,51	0,012	108,2
3	7,35	0,010	108,9
Total	22,35	0,033	326,9
Rata-Rata	7,45 V	0,011 A	108,9/Menit

2. Saluran Irigasi Aliran Sedang

Tabel Hasil Pengukuran Data Pada Saluran Irigasi (Aliran Air Sedang)

Percobaan Ke-	Jarak (Meter)	Lebar (Meter)	Kedalaman Air (Meter)	Waktu (Detik)
1				6,35
2	5	0,83	0,29	7,96
3				6,6

Percobaan Ke-	Jarak (Meter)	Lebar (Meter)	Kedalaman Air (Meter)	Waktu (Detik)
Total	5	0,38	0,29	20,91
Rata-Rata				6,97

Perhitungan Debit Air:

Kecepatan Air (V)

$$V = \frac{D}{t}$$

$$V = \frac{5}{6,97}$$

$$V = 0,71 \text{ Meter/Detik}$$

Luas Penampang (A)

$$A = l \times d$$

$$A = 0,83 \times 0,29$$

$$A = 0,24 \text{ m}^2$$

Debit Air (Q)

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,71 \times 0,24$$

$$Q = 0,17 \text{ m}^3/\text{Detik}$$

Tabel Hasil Pengukuran Data Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (Aliran Air Sedang)

Percobaan Ke-	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	RPM (f/Menit)
1	16,9	0,025	214,1
2	16,3	0,023	215,3
3	16,6	0,025	215,8
Total	49,8	0,073	645,2
Rata-Rata	16,6 V	0,024 A	215/Menit

3. Saluran Irigasi Aliran Tinggi

Tabel Hasil Pengukuran Data Pada Saluran Irigasi (Aliran Air Tinggi)

Percobaan Ke-	Jarak (Meter)	Lebar (Meter)	Kedalaman Air (Meter)	Waktu (Detik)
1				3,76
2	5	0,83	0,35	3,53
3				2,96
Total	5	0,38	0,35	10,25
Rata-Rata				3,41

Perhitungan Debit Air:

Kecepatan Air (V)

$$V = \frac{D}{t}$$

$$V = \frac{5}{3,41}$$

$$V = 1,46 \text{ Meter/Detik}$$

Luas Penampang (A)

$$A = l \times d$$

$$A = 0,83 \times 0,35$$

$$A = 0,29 \text{ m}^2$$

Debit Air (Q)

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,46 \times 0,29$$

$$Q = 0,42 \text{ m}^3/\text{Detik}$$

Tabel Hasil Pengukuran Data Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (Aliran Air Tinggi)

Percobaan Ke-	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	RPM (f/Menit)
1	20,2	0,034	300,8
2	21,1	0,033	298,1
3	22,3	0,033	299,6
Total	63,6	0,1	898,5
Rata-Rata	21,2 V	0,033 A	299,5/Menit

Data hasil penelitian Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit listrik Tenaga Listrik Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, didapatkan dengan melakukan validasi ahli isi oleh Dr. I Putu Suka Arsa, S.T., M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, validasi ahli media oleh I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, S.T., M.T. selaku pakar di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha dan uji coba oleh mahasiswa semester 6 (enam) di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang sudah pernah mengambil mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik selaku subjek dalam penelitian ini. Hasil validasi dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Analisis Hasil Validasi Ahli Isi

Berdasarkan hasil uji validasi ahli isi mendapatkan hasil persentase kriteria kelayakan sebesar 93,3% dengan klasifikasi sangat layak, sehingga Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit listrik Tenaga Listrik Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik ini tidak mendapatkan revisi yang signifikan dan dapat dilanjutkan ke uji validasi ahli media.

2. Analisis Hasil Validasi Ahli Media

Berdasarkan hasil uji validasi ahli media mendapatkan hasil persentase kriteria kelayakan sebesar 91,1% dengan klasifikasi sangat layak, sehingga Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit listrik Tenaga Listrik Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik ini tidak mendapatkan revisi yang signifikan dan dapat dilanjutkan ke tahap uji coba kelompok kecil.

3. Analisis Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Berdasarkan data hasil uji coba kelompok kecil dapat dilihat dari 5 responden tersebut berada pada klasifikasi sangat baik dengan persentase sebesar 100%. Hasil nilai responden terendah yaitu pada responden 5 (R5) dengan skor 37, tetapi sudah termasuk ke dalam klasifikasi sangat baik. Jadi, Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, sehingga media pembelajaran ini tidak mendapatkan revisi dan dapat dilakukan uji coba kelompok besar.

4. Analisis Hasil Uji Coba Kelompok Besar

Dari hasil uji coba kelompok besar dapat dilihat dari 15 responden yang dipilih, sebanyak 12 responden berada pada klasifikasi sangat baik dengan persentase sebesar 83% dan 3 responden berada pada klasifikasi baik dengan persentase sebesar 17%. Hasil nilai terendah yaitu pada responden 7 (A7) dengan skor 31, tetapi sudah termasuk dalam klasifikasi baik. Jadi Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit listrik Tenaga Listrik Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Sehingga media pembelajaran ini dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit listrik Tenaga Listrik Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, layak digunakan sebagai sarana praktikum dalam kegiatan pembelajaran pada mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha.

4. Kesimpulan Dan Saran

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan pembuatan sebuah produk yaitu Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik. Media pembelajaran ini digunakan sebagai sarana penunjang pembelajaran dan praktikum pada mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan Research and Development (R&D). Objek penelitian ini menggunakan pengujian pada ahli isi, ahli media, kelompok kecil sebanyak 5 (lima) mahasiswa dan kelompok besar sebanyak 15 (lima belas) mahasiswa semester 6 di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha yang sudah pernah mengambil mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik.

Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner atau angket yang berupa pernyataan-pernyataan dengan metode analisis data statistik deskriptif persentase. Hasil validasi ahli isi mendapatkan klasifikasi sangat layak, hasil validasi ahli media mendapatkan klasifikasi sangat layak, hasil uji coba kelompok kecil mendapatkan klasifikasi sangat baik, hasil uji coba kelompok besar mendapatkan 12 (dua belas) responden dengan klasifikasi sangat baik dan 3 (tiga) responden dengan klasifikasi baik.

Berdasarkan dari kuesioner tanggapan dari ahli isi, ahli media, uji kelompok kecil dan uji kelompok besar terhadap media pembelajaran ini, layak digunakan sebagai sarana praktikum dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini dapat dibuat, layak digunakan, dan mendapatkan respon yang baik dari peserta didik pada mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Hasil uji validasi oleh ahli isi mendapatkan persentase 93,3% dengan klasifikasi sangat layak, hasil uji

validasi oleh ahli media mendapatkan persentase 91,1% dengan klasifikasi sangat layak, hasil uji coba kelompok kecil dengan 5 responden mendapatkan persentase 100% dengan klasifikasi Sangat Baik (SB), uji coba kelompok besar dari 12 responden mendapatkan persentase 83% dengan klasifikasi Sangat Baik (SB) dan 3 responden mendapatkan persentase 17% dengan klasifikasi Baik (B).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran mengenai Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik di Undiksha adalah sebagai berikut:

1. Bagi Dosen, dengan adanya Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, diharapkan media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai sarana dalam kegiatan pembelajaran dan praktikum, serta menciptakan suasana belajar yang efektif dan efisien.
2. Bagi Peserta Didik, Mahasiswa diharapkan mampu memahami cara kerja dan pengoperasian Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik dengan baik, serta dapat belajar menghitung debit air, tegangan, arus dan RPM. Dengan tersedianya media pembelajaran ini, diharapkan dapat menjadi referensi untuk memahami materi mata kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, tentang cara kerja dari Pembangkit Listrik Tenaga Air dan fungsi dari setiap komponen yang digunakan.
3. Bagi Peneliti Lain, pada penelitian Media Pembelajaran Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Berbasis Trainer Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Tenaga Listrik, masih jauh dari kata sempurna. Masih terdapat kekurangan yang ke depannya dapat disempurnakan lagi. Kekurangan yang terdapat pada media pembelajaran ini yaitu kualitas dinamo yang kurang optimal dan sistem pengoperasiannya belum secara otomatis. Selain itu, material yang digunakan masih menggunakan kayu dan apabila terkena air dalam jangka waktu yang lama, kayu akan mudah lapuk. Untuk bagian meja trainer masih diperlukan kaki- kaki yang kokoh supaya tidak mudah patah. Diharapkan peneliti yang lain dapat mengembangkan media pembelajaran yang telah dibuat di kemudian hari.

Daftar Pustaka

- Antara, A. P., Santiyadnya, N., & Wiratama, W. M. P. (2023). PENGEMBANGAN SISTEM PENYORTIR BAWANG OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH SISTEM KONTROL OTOMATIS DI UNDIKSHA. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 12(2), 135-145.
- Arif, H. M., Suhirman, L., Karuru, P., Mawene, A., Supriyadi, A., Junaidin, M. P., ... & Prastawa, S. (2024). *KONSEP DASAR TEORI PEMBELAJARAN*. Cendikia Mulia Mandiri.
- Arsyad, A. (2011). Media pembelajaran. Tersedia pada <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/30484693/jiptaiin--umarhadini-8584-5-baii-libre.pdf>. Diakses pada 18 Agustus 2023.
- Istiqlal, A. (2018). Manfaat media pembelajaran dalam proses belajar dan mengajar mahasiswa di perguruan tinggi. *Jurnal Kepemimpinan Dan Pengurusan Sekolah*, 3(2), 139-144.

- Wiratama, W. M. P. (2021). PELATIHAN PEMANFAATAN LIMBAH ELEKTRONIK (E-WASTE) BERBASIS EKONOMI KREATIF GUNA MEMBANGKITKAN EKONOMI MASYARAKAT DI MASA PANDEMI COVID-19. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 2089.
- Sugiyono, D. (2013). Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D. Tersedia pada https://digilib.unigres.ac.id/index.php?p=show_detail&id=43. Diakses pada 18 Agustus 2023.
- Sugiyono, M. (2019). Penelitian dan Pengembangan Research and development. Bandung: Alfabeta. Tersedia pada <https://cvalfabeta.com/product/metode-penelitian-dan-pengembangan-research-and-development/>. Diakses pada 18 Agustus 2023.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Pendidikan. Alfabeta. Tersedia pada <https://cvalfabeta.com/product/metode-penelitian-dan-pengembangan-research-and-development/>. Diakses pada 18 Agustus 2023.
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta. Tersedia pada <http://repository.unjani.ac.id/repository/bb3c79a5b289950bb62ef247eb2d473a.pdf>. Diakses pada 18 Agustus 2023.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, (2012). Tersedia pada <https://diktis.kemenag.go.id/prodi/dokumen/UU-Nomor-12-Tahun-2012-ttg-Pendidikan-Tinggi.pdf>. Diakses pada 18 Agustus 2023.
- Wiratama, W. M. P. (2023). KOMPARASI KESTABILAN POSISI PANEL SURYA MENGGUNAKAN PENGENDALI PID (PROPORTIONAL, INTEGRAL DAN DERIVATIVE) DENGAN FLC (FUZZY LOGIC CONTROL). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 14(1), 77-88.