



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER KIT SENSOR FISIKA DAN SENSOR KIMIA PADA MATA KULIAH SENSOR DAN TRANSDUSER DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNDIKSHA

Wayan Andiarta Tangkas¹, Agus Adiarta², I Gede Ratnaya³
Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha^{1,2,3}

e-mail: andiarta@undiksha.ac.id, agus.adiarta@undiksha.ac.id, gede.ratnaya@undiksha.ac.id

Article Info

Article History:

Received: December 01,
2023

Revised: February 20 2024

Accepted: April 01, 2024

Keywords:

Learning Media;
Trainer Kits;
Sensors.

ABSTRACT

Learning Media Trainer Kit Physical Sensors and Chemical Sensors, which are used to support the learning process, while this study uses the R&D (research and development) research method and uses questionnaires or questionnaires as data collection instruments by content experts and media experts and students. From the research results, it was obtained that the results of the Content Expert test were 98.43% with very decent qualifications. Media Expert Test Results 96.15% with very decent qualifications. The results of the small group respondent test of 5 student respondents got the lowest score of 87 with very good qualifications, and a percentage of 100%. The test results for the large group of respondents from 14 student respondents got the lowest score of 87 with very good qualifications, as well as a percentage of 100%. Based on the results of the research, the Physics Sensor and Chemical Sensor Trainer Kit Learning Media is suitable for use in the learning process in sensors and transducers courses.

Informasi Artikel


Kata Kunci:

Media Pembelajaran;
Trainer Kit;
Sensor.

ABSTRAK

Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia, yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran, adapun Penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D (*research and Development*) dan menggunakan angket atau kuesioner sebagai instrument pengumpulan data oleh ahli isi dan Ahli Media dan Mahasiswa. Dari hasil penelitian diperoleh Hasil uji Ahli Isi 98,43% dengan layak. Hasil uji responden kelompok kecil dari 5 orang mahasiswa responden mendapat skor terendah 87 dengan kualifikasi sangat baik, serta presentase 100%. Hasil uji coba responden kelompok besar dari 14 orang mahasiswa responden mendapatkan skor terendah 87 dengan kualifikasi sangat baik, serta presentase 100%. Berdasarkan hasil penelitian, Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia layak digunakan dalam proses pembelajaran dalam mata kuliah sensor dan Tranduser

Publishing Info

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/).

✉ **Corresponding Author:** (1) Gede Agus Suryawan, (2) Program Studi Teknik Elektro, (3) Universitas Udayana, (4) Jalan Raya Kampus Unud, Jimbaran, 80361, Indonesia, (5) Email: andiarta@undiksha.ac.id

1. Pendahuluan

Seiring dengan kemajuan teknologi yang menglobal telah mempengaruhi segala aspek kehidupan baik di bidang ekonomi, politik, kebudayaan, seni dan bahkan di dunia pendidikan. Kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa kita hindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Setiap inovasi diciptakan untuk memberikan manfaat *positif* bagi kehidupan manusia. Menghadapi abad ke-21, dalam Carneiro (2008), UNESCO (1996) melalui jurnal “*The International Commission on Education for the Twenty First Century*” merekomendasikan Pendidikan yang berkelanjutan (seumur hidup) yang dilaksanakan berdasarkan empat pilar proses pembelajaran, yaitu: *Learning to know* (belajar untuk menguasai pengetahuan), *learning to do* (belajar untuk mengetahui keterampilan), *learning to be* (belajar untuk mengembangkan diri), dan *Learning to live together* (belajar untuk hidup bermasyarakat).

Pendidikan adalah sesuatu yang menjadi kebutuhan setiap manusia dan memegang peranan penting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia. Pembelajaran dalam pendidikan merupakan proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Menurut Mulyasa (2004), pembelajaran dikatakan berhasil dan berkualitas apabila seluruhnya atau sebagian besar peserta didik terlibat secara aktif, baik fisik, mental maupun sosial dalam proses pembelajaran, disamping menunjukkan kegairahan belajar yang tinggi, semangat belajar yang besar, dan rasa percaya diri pada diri sendiri. Salah satu cara untuk pengembangan keberhasilan tersebut adalah dengan penggunaan media pembelajaran yang tepat.

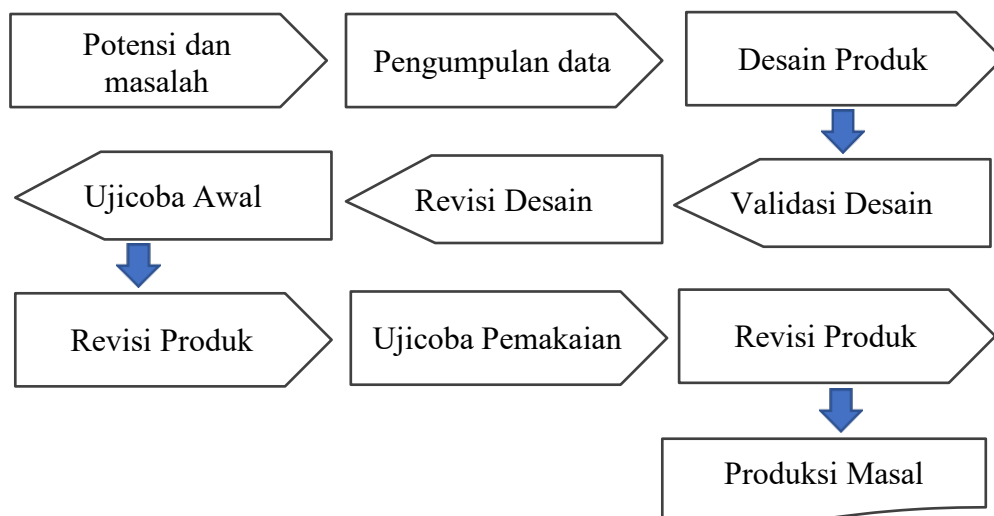
Media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi untuk menyampaikan pesan. Istilah media dapat diartikan sebagai sesuatu yang menjadi perantara atau penyampaian informasi dari pengirim pesan kepada penerima pesan. Menurut Schramm (1997), berpendapat bahwa media merupakan teknologi pembawa informasi atau pesan instruksional yang dapat dimanipulasi, dilihat, didengar dan dibaca. Dengan demikian media pembelajaran adalah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Dengan penggunaan media pembelajaran informasi yang diperoleh dari mendengar dapat diingat sebesar 10%, dilihat dan didengar 50%, dan lebih dari 80% bila dilihat, didengar dan dilakukan (Asokhia, 2009). Program Studi Pendidikan Teknik Elektro di Universitas Pendidikan Ganesha merupakan salah satu Program Studi yang memerlukan banyak media pembelajaran dalam proses pembelajaran, karena sebagian besar mata kuliah yang diajarkan merupakan kegiatan praktik untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik. Salah satu mata kuliah yang dalam proses pembelajarannya memerlukan media pembelajaran adalah mata kuliah sensor dan transduser.

Berdasarkan hasil observasi, diskusi, dan wawancara dengan pengampu mata kuliah sensor dan transduser I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram., S.T., M.T., terdapat beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran, antara lain: 1) Sebagian mahasiswa belum maksimal dalam keberhasilannya memahami materi ajar jenis-jenis sensor dan kontrol sensor dalam Matakuliah Sensor dan Transduser yang disampaikan oleh dosen pengampu mata kuliah. 2) Variasi media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran belum maksimal karena sebelumnya menggunakan *project board* dan simulasi digital sehingga perlu adanya media pembelajaran yang sudah 1 paket antara *controller*, sensor dan *output*. 3) Belum ada media pembelajaran *trainer kit* Sensor Fisika dan Sensor Kimia pada Mata Kuliah Sensor dan Transduser, karena sebelumnya menggunakan media *project board*

untuk ujicoba sensor, simulasi dan teori. Berdasarkan hasil evaluasi terkait kendala-kendala dalam proses pembelajaran Mata Kuliah Sensor dan Transduser di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro tersebut penulis memiliki gagasan untuk membuat “Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia Pada Mata Kuliah Sensor dan Transduser di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha”. Dengan adanya media pembelajaran ini diharapkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa pada Mata Kuliah Sensor dan Transduser lebih baik dan meningkat.

2. Metode

Pada penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan penelitian pengembangan (*Research & Development*). Dalam Tatik Sutarti dan Edi Irawan (2017) menyebutkan bahwa penelitian pengembangan adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Sukmadinata (dalam Tatik Sutarti dan Edi Irawan, 2017) mengemukakan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, dalam penelitian ini menggunakan Langkah-langkah Sugiono (2018), sebagai berikut:



Gambar 1 Langkah-langkah R&D
(Sugiono, 2018)

Menurut Sugiyono (2019), langkah-langkah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) terdiri dari 10 langkah peneliti meliputi: (1) Potensi dan Masalah, (2) Pengumpulan Data, (3) Desain Produk, (4) Validasi Desain, (5) Revisi Desain, (6) Ujicoba Awal, (7) Revisi produk, (8) Ujicoba Pemakaian, (9) Revisi produk, (10) Produksi masal. Berdasarkan langkah-langkah penggunaan Metode *Research and Development* (R&D) pada penelitian ini hanya sampai dengan Ujicoba pemakaian (point 8) untuk pengambilan data hasil ujicoba kelompok kecil dan kelompok besar.

Subjek uji coba pengembangan media pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia adalah dosen Matakuliah Sensor dan Transduser I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram S.T., M.T. sebagai ahli isi, Dr. Santiyadnya, S.Si., M.T. sebagai ahli Media,

dan mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha yang sudah pernah mengambil matakuliah sensor dan transduser sebagai responden pada Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia pada Mata Kuliah Sensor dan Transduser.

Instrumen penelitian merupakan suatu alat bantu yang dipilih untuk digunakan sebagai media pengumpulan data secara sistematis dan mudah, (Sugiyono, 2018). Pada penelitian pengembangan ini instrument pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner atau angket. Adapun prosedur penyusunan instrument yang meliputi: 1) Perencanaan, 2) Penulisan butir soal, 3) Penyuntingan, 4) Evaluasi instrumen, 5) Penganalisaan hasil, 6) Mengadakan revisi terhadap item-item yang memang dirasa kurang tepat. Dalam memperoleh data kuantitatif kuesioner penilaian dengan analisis deskriptif kuantitatif dapat dituangkan dalam distribusi skor serta persentase terhadap kualifikasi skala penilaian. Untuk validasi ahli isi dan ahli media, setiap pertanyaannya diberi bobot 4 (Sangat Layak), 3 (Layak), 2 (Cukup Layak), dan 1 (Tidak Layak) sedangkan untuk kriteria penilaian respon peserta didik terhadap media diberi bobot 5 (Sangat Setuju), 4 (Setuju), 3 (Cukup Setuju), 2 (Tidak Setuju), dan 1 (Sangat Tidak Setuju).

Validator Ahli Isi dan Ahli Media akan menilai Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia sesuai butir-butir pada Lembar Validasi. Untuk menganalisa data Kuantitatif yang diperoleh dari lembar Validasi digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{x}{xi} 100\%$$

Keterangan:

P = persentase skor

x = jumlah skor yang diobservasi

xi = jumlah skor yang diharapkan

Dalam menentukan kriteria kualifikasi tingkat kelayakan penilaian berdasarkan persentase dapat dilakukan dengan:

- Menentukan persentase skor maksimum = 100%
- Menentukan persentase skor minimum = 0%
- Menentukan range, $100-0 = 100\%$
- Menetapkan kelas interval, yaitu = 4 (sangat layak, layak, cukup layak, tidak layak)
- Menentukan Panjang interval, yaitu $= \frac{100}{4} = 25\%$

Persentase dari range berdasarkan perhitungan diatas, dapat dilihat dari table berikut:

Persentase Pencapaian	Skala Nilai	Klasifikasi
$75\% < S \leq 100\%$	4	Sangat Layak
$50\% < S \leq 75\%$	3	Layak
$25\% < S \leq 50\%$	2	Cukup layak
$0\% < S \leq 25\%$	1	Tidak Layak

(Sumber: Sugiyono, 2019)

Apabila skor Validasi mencapai minimal 50%, maka dapat dinyatakan Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia yang dikembangkan layak dan dapat digunakan sebagai sarana penunjang proses pembelajaran. Sedangkan untuk respons peserta didik terhadap Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia pada penelitian ini menggunakan teknik analisa data standar Skala 5 dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif.

1. Menghitung Rata-rata Ideal respons Peserta didik dengan rumus:

$$Mi = \frac{1}{2} (Xi \text{ Maksimum} + Xi \text{ Minimum})$$

Keterangan:

Xi = Rata-rata (Mean) ideal

$Xi \text{ Maximum}$ = Skor Masimum Ideal

$Xi \text{ Minimum}$ = Skor Minimum Ideal

2. Menghitung standar Deviasi ideal peserta didik dengan rumus:

$$SDi = \frac{1}{6} (Xi \text{ Maksimum} - Xi \text{ Minimum})$$

Keterangan:

SDi = Standar Deviasi Ideal

$Xi \text{ Maximum}$ = Skor Maksimum Ideal

$Xi \text{ Minimum}$ = Skor Minimum Ideal

Untuk tabel penilaian atau kategori/ klasifikasi pada skala 5 teoritik untuk responden ujicoba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar dapat ditetapkan sebagai berikut pada Tabel 2.dibawah ini.

Tabel 2. Klasifikasi skala 5 Teoritik

Rentang Skor	Klasifikasi/predikat
$S > (Mi + 1,5 SDi)$	Sangat Baik (5)
$(Mi + 0,5 SDi) < S < (Mi + 1,5 SDi)$	Baik (4)
$(Mi - 0,5 SDi) < S < (Mi + 0,5 SDi)$	Cukup(3)
$(Mi - 1,5 SDi) < S < (Mi - 0,5 SDi)$	Tidak Baik (2)
$S < (Mi - 1,5 SDi)$	Sangat Tidak Baik (1)

Keterangan:

S = Skor perindividu

Mi = Rata-rata (mean) ideal

SDi = Standar Devisiasi ideal

Apabila skor yang dicapai minimal sedang atau cukup, maka dapat dikatakan media pembelajaran yang peneliti kembangkan mendapat respon baik dari mahasiswa dan media pembelajaran tersebut dapat digunakan sebagai penunjang proses pembelajaran.

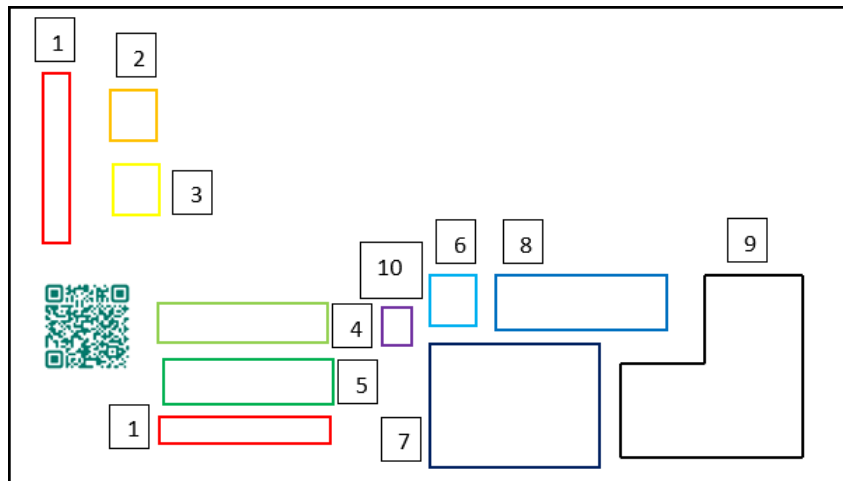
Aspek yang dinilai dari media pembelajaran yang dikembangkan adalah:

1. Ahli isi, data yang didapat berupa kualitas dari produk yang ditinjau dari aspek isi materi yaitu: kesesuaian dengan silabus, relevansi dengan kemampuan mahasiswa, kejelasan topik pembelajaran, keruntunan materi, cakupan materi, ketuntasan materi, kesesuaian desain evaluasi, kemudahan penggunaan, dan kemudahan memahami materi.
2. Ahli media, data yang didapat berupa kualitas produk yang ditinjau dari aspek media, diantaranya: kemudahan memulai perakitan rangkaian, logikan berfikir, interaksi dengan pengguna, kejelasan petunjuk penggunaan, keefektifan sistem kerja alat, penggunaan alat dan bahan serta tampilan dari produk.
3. Peserta didik, data yang diperoleh berupa kualitas produk yang ditinjau dari daya tarik peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

3. Hasil dan pembahasan

Penelitian dilakukan dari adanya potensi dan masalah. Permasalahan yang ada di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro dalam matakuliah Sensor dan Tranduser, hasil observasi dan diskusi yang dilakukan dengan dosen pengampu Mata Kuliah Sensor dan Tranduser. Bahwa permasalahan dalam mata kuliah tersebut masih belum optimalnya media pembelajaran yang tersedia, kurangnya kelayakan media pembelajaran yang tersedia dan respon mahasiswa terhadap metode pembelajaran yang ada kurang efektif, sehingga berpotensi untuk adanya Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia pada Mata Kuliah Sensor dan Tranduser yang sudah dilengkapi dengan buku panduan dan video tutorial. Media pembelajaran yang layak dan diharapkan mendapatkan respon yang baik dari mahasiswa untuk berpotensi meningkatkan semangat mahasiswa.

Untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut diatas, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan berbagai informasi yang bersumber dari dosen pengempu matakuliah sensor dan tranduser, pakar terkait matakuliah sensor dan tranduser, studi literatur dengan membaca sumber-sumber Pustaka (buku dan Artikel). Desain merupakan sebuah acuan dalam pengembangan atau membuat suatu media pembelajaran berupa trainer kit, sehingga produk yang dihasilkan dapat berguna serta dioperasikan dengan tujuan pembuatannya. Desain media pembelajaran ini dibuat menyesuaikan dengan kebutuhan proses praktikum pembelajaran Sensor dan Tranduser serta informasi tambahan yang diperoleh melalui tahap bimbingan dengan Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II. Desain dibuat sesuai dengan skala yang telah ditentukan agar hasilnya sesuai dengan ukuran yang telah disiapkan.









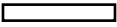



Gambar 2. Desain Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia

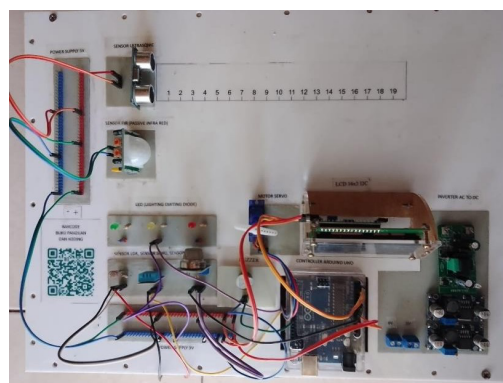
Berdasarkan hasil validasi yang dilaksanakan, terdapat beberapa saran pada desain media yang dibuat seperti adanya penambahan buzzer di dalam media pembelajaran trainer kit sensor fisika dan sensor kimia, sehingga dilakukan penambahan buzzer pada media dan mengenai tata letak komponen, revisi pada tulisan komponen, serta penambahan cara kerja dari media sensor gas ditambahkan panduan untuk mengontrol buzzer dan LCD 16x2 oleh

karena itu dilakukan proses revisi sesuai saran yang diberikan sesuai dengan arahan pembimbing I dan pembimbing II. Adapun keterangan dari desain tersebut, sebagai berikut:

Tabel 2. Keterangan Desain

Warna	Keterangan	Angka
	Untuk VCC dan Gnd	1
	Untuk Sensor Ultrasonik	2
	Untuk Sensor PIR	3
	Untuk Output LED	4
	Untuk Sensor LDR, Suhu, Gas	5
	Untuk Output Servo	6
	Untuk Mikrokontroler Arduino Uno	7
	Untuk LCD 16x2	8
	Untuk Inverter AC to DC	9
	Untuk Output Buzzer	10

Proses pembuatan Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama yang dilakukan adalah menyiapkan bahan serta peralatan yang akan digunakan dalam proses pembuatan media pembelajaran. Media pembelajaran yang dibuat berbahan dasar papan kayu yang ditutupi dengan akrilik. Box yang dibuat disesuaikan dengan ukuran desain yaitu 40cm x 30cm x 14cm. Pembuatan media Pembelajaran ini membutuhkan berbagai macam peralatan listrik seperti bor listrik dc, solder, dan *cutter*. Pemasangan serta pengoperasian media pembelajaran dilengkapi dengan komponen-komponen yang sudah ditentukan sebelumnya. Adapun komponen utama yang dibutuhkan adalah sensor ultrasonik, sensor PIR, sensor LDR, sensor suhu, sensor Gas, LED, motor servo, Buzzer, LCD 16x2 dan Arduino Uno. Dalam menghubungkan media ke masing-masing komponen dapat dihubungkan dengan kabel jumper *male to male* dan *male to female* agar lebih mudah dalam pengoperasiannya. Dalam pengoperasian media mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan alat ini dikarenakan media ini tidak membutuhkan peralatan lain seperti perkakas listrik, mahasiswa hanya perlu menghubungkan setiap pin komponen sensor dan output ke Arduino uno pada papan akrilik sesuai dengan petunjuk dari buku panduan. Media pembelajaran ini dibuat dan dikemas sepraktis mungkin sehingga terlihat rapi dan menarik perhatian ketika mengikuti pembelajaran di kelas, adapun 3 produk untuk Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia ini yaitu: 1) Media Pembelajaran, 2) Buku Panduan, 3) Video Tutorial.



Gambar 3. Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia



Gambar 4. Buku Panduan



Gambar 5. Barcode Video Tutorial

Berdasarkan analisis analisis dari kuisioner tanggapan dari validasi Ahli Isi, validasi Ahli Media, dan respon peserta didik atau mahasiswa terhadap media pembelajaran yang dibuat yaitu Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia. Berdasarkan hasil uji validasi Ahli Isi diperoleh persentase kelayakan sebesar 98,43% yang termasuk kualifikasi sangat layak dan hasil uji validasi Ahli Media diperoleh sebesar 96,15% yang termasuk kualifikasi layak. Bahwa hasil nilai skor yang diperoleh dari 5 mahasiswa yang sebagai responden berada pada kategori Sangat Baik dengan persentase 100%. Berdasarkan hasil pembahasan diatas Media Pembelajaran trainer kit sensor fisika dan sensor kimia dapat digunakan tanpa adanya revisi. dan Untuk uji coba kelompok besar, hasil nilai skor yang diperoleh dari 14 mahasiswa yang sebagai responden berada pada kategori Sangat Baik dengan persentase 100%. Berdasarkan hasil pembahasan diatas Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia dapat digunakan tanpa adanya revisi. media pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia layak digunakan sebagai sarana pendukung pada perkuliahan Sensor dan Tranduser di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha.

Tabel 4. Rangkuman Kualifikasi Penelitian

Uji/ Respons	Total Point	Persentase	Klasifikasi
Uji Ahli Isi	63	98,43%	Sangat Layak
Uji Ahli Media	50	96,15%	Sangat Layak
Uji Kelompok Kecil	444	100%	Sangat Baik
Uji Kelompok Besar	1254	100%	Sangat Baik

Berikut merupakan masukan dari ahli isi dan ahli media:

- a. Ahli Isi memberikan masukan agar buku panduan di tambahkan isi untuk kombinasi-kombinasi output yang ada dalam Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia.
- b. Ahli Media memberikan masukan agar ditambahkan stiker rangkaian pada kotak Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor kimia.

4. Kesimpulan

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran yang akan digunakan dalam membantu proses pembelajaran di Mata Kuliah Sensor dan Transduser di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Model penelitian yang penulis gunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan peserta didik/mahasiswa sebagai objek penelitian, yang terdiri dari kelompok kecil sebanyak 5 Orang Mahasiswa dan kelompok besar sebanyak 14 Orang Mahasiswa yang mengambil Mata Kuliah Sensor dan Transduser di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Hasil analisis data yang diperoleh dalam penelitian ini diambil dari Data Ahli Isi, Ahli Media, respon kelompok kecil, dan respon kelompok besar. Data diperoleh dari angket atau kuesioner yang memuat pernyataan dan pertanyaan sebagai instrumennya serta dianalisis menggunakan metode analisis data statistik deskriptif persentase. Data analisis yang menunjukkan hasil dari validasi ahli isi berada pada kualifikasi sangat layak, kemudian ahli media berada pada kualifikasi sangat layak, dan dari hasil uji coba kelompok kecil dan kelompok besar berada pada kualifikasi sangat baik.

Bagi Penelitian berikutnya Untuk penelitian selanjutnya dengan adanya Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia pada Mata Kuliah Sensor dan Transduser, diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan dengan inovasi tambahan berupa sensor kelembaban tanah dan pH air.

Daftar Pustaka

- Abdilah. 2015. Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio, Volume 10.
- Araujo, Andre et. al. 2013. *Integrating Arduino-based Educational Mobile Robots in ROS. International Conference on Mobile Robots and Competitions*, Lisbon, Portugal
- 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. 2009. Media Pembelajaran. Jakarta: Raja Grafindo Persada. Almasdi Syahza. 2021. Metodologi Penelitian. Riau: UR Press
- Asokhia. 2009. Rancang Bangun Trainer Sensor Berbasis Arduino." *Jurnal Teknik Elektro Unnes*, vol. 6, no. 2, 2014, doi:10.15294/jte.v6i2.3585.
- Banzi. (2011). *Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform, (3rd Edition)*, Maker Media, Sebastopol, pp. 15-22
- Borg and Gall. 1998. Borg, W. R. and M. D. Gall. 1989. *Educational Research: An Introduction. Fifth Edition*. New York and London: Longman
- Carnneiro, Roberto. 2008. *The International Commission on Education for the Twenty First Century*.
- Chandra A.R tahun 2018. Trainer KIT Sensor Berbasis ATMEGA32 Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Sensor dan Transduser. Jurnal Jupiter, Vol. 2.

- Deana, 2018. Rancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Liquefied Petroleum Gas (LPG) Berbasis arduino Internet of Things (IoT). Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019.
- Gerlach, 1971. Media pembelajaran mengenai bentuk dan warna berbasis multimedia. *Jurnal Protekinfo* Vol.1
- Heinich, Robert, Michael Molenda, James D. Russel. 1982. *Instructional Media: and the New Technology of Instruction*, New York: Jonh Wily and Sons.
- Kabul. 2017. Prototype Akses Gedung Perpustakaan Dilengkapi Sistem Peringatan Dini Kebakaran Berbasis *Internet of Things*. *Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi system computer*, Vol. 9
- Mulyasa. 2004. Upaya mengaktifkan keaktifan siswa dalam belajar. *Jurnal Electronics, Informatics and Vocational Education (ELINVO)* Vol. 1
- Munir. 2008. Dampak teknolog informasi dalam bidang Pendidikan. *Jurnal Of learning and Technology* Vol. 1
- Pracisitaram, I Gede Made Surya Bumi, dkk. 2022. *IOT Based Automatic Counters for Classroom Capasity In The New Normal Era of Covid-19*, *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)* Vol 5.
- Prawansa, Gede Yogi Adi, dkk. 2022. Media Pembelajaran Sistem kendali Pensaklaran Jarak Jauh Berbasis IoT di prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. *JPTE (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)* Vol. 11
- 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.