



# PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN DIGITAL BERBASIS TINKERCAD PADA MATA KULIAH APLIKASI MIKROKONTROLER

1<sup>st</sup> Gilben Krisyo, 2<sup>nd</sup> Wayan Mahardika Prasetya Wiratama, 3<sup>rd</sup> I Putu Suka Arsa, 4<sup>th</sup> Gusti Ayu Cantika Putri

Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja<sup>1,2,3,4</sup>

E-mail: <sup>1</sup> [gilben@undiksha.ac.id](mailto:gilben@undiksha.ac.id), <sup>2</sup> [mahardikaprasetya@undiksha.ac.id](mailto:mahardikaprasetya@undiksha.ac.id), <sup>3</sup> [suka.arsa@undiksha.ac.id](mailto:suka.arsa@undiksha.ac.id), <sup>4</sup> [gst.cantika@undiksha.ac.id](mailto:gst.cantika@undiksha.ac.id)

## Article Info

### Article History:

Received: mm dd, yyyy

Revised: mm dd, yyyy

Accepted: mm dd, yyyy

### Keywords:

Learning Module,  
Arduino  
Microcontroller,  
Tinkercad

## Informasi Artikel

### Kata Kunci:

Modul Pembelajaran,  
Mikrokontroler  
Arduino, Tinkercad

## Publishing Info

✉ **Penulis yang sesuai:** (1) Gilben Krisyo, (2) Pendidikan Teknik Elektro, (3) Universitas Pendidikan Ganesha, (4) Jalan Udayana No.11, Singaraja, 81116, Indonesia, (5) Email: krisyo261199@gmail.com

## ABSTRACT

*This research aims to develop a Tinkercad-based Digital Learning Module for the Microcontroller Application Course in the Undiksha Electrical Engineering Education Study Program. This research is included in the R&D (Research and Development) type of research. This research uses percentage statistical analysis techniques to manage data from content experts, media experts and student trials. This research uses a questionnaire or questionnaire as an instrument for collecting data from content experts, media experts and students. The results of the research obtained were, the content expert validation test results were 93% with a very feasible classification, the media expert validation test was 96% with a very feasible classification, the small group trial of 5 student respondents obtained 100% results with a very good classification, and the group trial 15 student respondents got 100% results with a very good classification. Development of a Tinkercad-based Digital Learning Module in the Microcontroller Application Course, suitable for use in learning in the Microcontroller Application Course in the Undiksha Electrical Engineering Education Study Program.*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu Pengembangan Modul Pembelajaran Digital Berbasis Tinkercad Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian R&D (Research and Development). Penelitian ini menggunakan Teknik analisa statistik persentase untuk mengelolah 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% dengan klasifikasi sangat layak, uji validasi ahli media sebesar 96% dengan klasifikasi sangat layak, uji coba kelompok kecil dari 5 mahasiswa responden mendapatkan hasil 100% dengan klasifikasi sangat baik, dan uji coba kelompok besar 15 mahasiswa responden mendapatkan hasil 100% dengan klasifikasi sangat baik. Pengembangan Modul Pembelajaran Digital Berbasis Tinkercad Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler, layak digunakan dalam pembelajaran pada mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler 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/).

## 1. PENDAHULUAN

Dunia pendidikan saat ini tidak terlepas dari pesatnya perkembangan teknologi informasi. Dengan kemajuan teknologi yang begitu pesat, saat ini pekerjaan, belanja, dan belajar dapat dengan mudah dilakukan dengan menggunakan teknologi. Saat menggunakan teknologi untuk pembelajaran, kita dapat mengakses situs atau aplikasi pembelajaran melalui ponsel, tablet, laptop atau komputer. Bertujuan untuk melakukan suatu kegiatan dan mempelajarinya. Oleh karena itu, dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat dapat dijadikan sebagai solusi pembelajaran yang lebih menarik” (Yusrina, 2021)”.

Sejalan dengan pembelajaran abad ke 21, ditandai dengan perubahan secara fundamental yang sangat berbeda dengan pembelajaran pada abad sebelumnya, Pembelajaran abad ke 21 ini dikatakan sebagai abad keterbukaan dan globalisasi. Pembelajaran di abad 21 menuntut peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui lembaga yang dikelola salah satunya yaitu pendidikan (Wijaya, dkk. 2016). Dengan begitu teknologi dapat digunakan dengan hal positif yang dapat digunakan untuk bekerja ataupun khususnya untuk belajar di sekolah “(Yusrina, 2021)”.

Pendidikan merupakan sebuah proses mengubah sikap dan perilaku latihan (Yusrina, 2021). Hal ini tercantum dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional

pasal 1 (1) yang bahwa pendidikan merupakan suatu usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Sehingga pendidikan ini dapat dijadikan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Sumber daya manusia yang berkualitas sangat dibutuhkan untuk mengimbangi perkembangan zaman yang terus berubah setiap tahunnya apalagi di masa sekarang ini.

Dalam Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menjelaskan bahwa Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana dan proses belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spriritual keagamaan pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan ahklak, mulia serta kerterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat bangsa dan Negara. Pada umumnya Pendidikan memiliki jenjang tersendiri yang sesuai dengan tingkatan usia mulai dari sekolah dasar, sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas atau kejuruan dan sekolah tinggi.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1989, menyebutkan bahwa : “Pendidikan adalah usaha sadar untuk menyiapkan peserta didik melalui kegiatan bimbingan, pengajaran, dan/atau latihan bagi peranannya di masa yang akan datang.” Dimana pada jaman sekarang pendidikan adalah yang terpenting untuk di lakukan, di era revolusi industri ini tidak hanya membutuhkan pengetahuan saja namun diimbangi dengan keterampilan dan skill, karena pada kenyataanya pada era ini di butuhkan tidak hanya satu kemampuan saja yang di butuhkan dalam suatu perusahaan, keterampilan dan pemahaman yang baik sangat diperlukan. Sedangkan peserta didik saat ini hanya mampu berada pada 1 bidang nya saja seperti skill, padahal dalam perusahaan atau tempat kerja kemampuan yang lain juga sangat di butuhkan mahasiswa dari itu tenaga pendidik sangat berpengaruh penting untuk kemajuan mahasiswa untuk dapat menguasai pengetahuan dan keterampilan, tenaga pendidik juga harus bisa menyampaikan pengetahuan secara kreatif guna dapat mempermudah untuk dipahami oleh mahasiswa.

Pada mata kuliah aplikasi mikrokontroler terdapat beberapa kekurangan pada proses pembelajaran, di antaranya sebagai berikut: pertama, kurangnya modul inovatif berbasis digital yang digunakan oleh mahasiswa secara mandiri, kedua waktu belajar yang terbatas menyebabkan mahasiswa cenderung mencari materi dari internet secara mandiri, ketiga belum adanya modul pembelajaran digital berbasis Tinkercad Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler, ke empat.

Universitas Pendidikan Ganesha atau yang dikenal UNDIKSHA adalah lembaga pendidikan perdosenan tinggi negeri yang ada di Bali, Kabupaten Buleleng, Kecamatan Buleleng di kota Singaraja. Undiksha memiliki 8 fakultas salah satunya Fakultas Teknik dan Kejuruan dalam fakultas ini memiliki 2 jurusan yaitu Teknologi Industri dan Teknologi Informatika. Dari kedua jurusan tersebut salah satunya dari jurusan Teknologi Industri terdapat Prodi Pendidikan Teknik Elektro. Dalam proses pembelajaran di perlukan modul pembelajaran yang dapat menunjang dan mendukung proses pembelajaran. Oleh karena itu penulis mau mengembangkan modul pembelajaran pada mata kuliah yang didapat di Prodi Pendidikan Teknik Elektro khususnya pada konsentrasi TAV dan mengambil peminatan mata kuliah yaitu Aplikasi Mikrokontroler.

Guna menunjang sistem pembelajaran berbasis digital langsung bagi mahasiswa tidak akan lepas dari peran modul pembelajaran. Modul pembelajaran merupakan bagian yang melekat atau tidak terpisah dari proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Modul berfungsi dan berperan mengatur hubungan efektif pengajar dan pelajar dalam proses pembelajaran. Modul pembelajaran meliputi platform Tinkercad yang secara virtual digital digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran. Pada dasarnya penggunaan modul pembelajaran dalam proses belajar mengajar sangat berpengaruh dalam tercapainya tujuan belajar yang efektif begi setiap pelajar.

Mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler adalah salah satu mata kuliah yang membahas tentang mikrokontroler melalui pengembangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) sesuai dengan kebutuhan lapangan khususnya di bidang teknik tenaga listrik dan elektronika. Perangkat keras meliputi perangkat display, sakelar mekanik, sensor-sensor dan motor listrik sebagai tenaga penggerak, sedangkan perangkat lunak meliputi desain algoritma, dan penyusunan program berbasis bahasa C. Untuk menyampaikan materi ini diperlukan modul pembelajaran yang membuat mahasiswa memahami konsep materi dan mudah untuk mengaplikasikannya. Pernyataan tersebut sesuai dengan pengalaman pribadi penulis ketika mengikuti pembelajaran pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler, karena menurut penulis dengan adanya tambahan modul pembelajaran ini dapat menambah ketertarikan mahasiswa dalam pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler. Jadi dengan segala pertimbangan penulis mengembangkan sebuah Pengembangan Modul Pembelajaran Digital Berbasis Tinkercad yang berisi materi diantaranya prinsip kerja mikrokontroler. Dimana modul pembelajaran digital berbasis Tinkercad ini dikemas dalam bentuk modul digital seperti buku ajar yang akan dilengkapi dengan link yang akan menautkan video yang memperjelas dari materi dan bahan ajar yang dimuat dalam mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler. Produk modul tersebut dapat digunakan oleh dosen dan mahasiswa dengan hanya membuka link platform yang sudah ada.

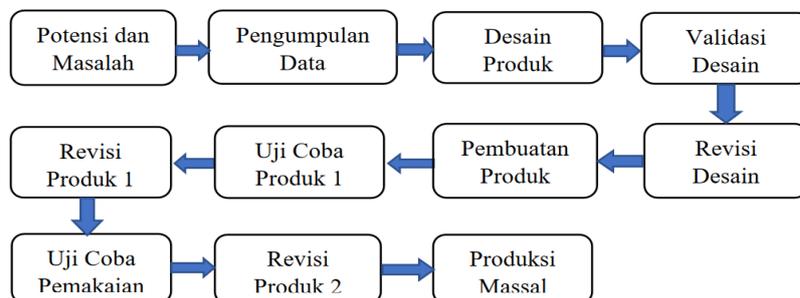
Solusi yang dapat di terapkan untuk memecahkan persoalan adalah merancang sebuah modul pembelajaran berupa “**Modul Pembelajaran Digital Berbasis Tinkercad Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler**”. Dalam upaya mengembangkan dan memajukan pendidikan modul pembelajaran ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pemahaman mahasiswa dan juga kemudahan dalam pengoperasian Tinkercad dan juga dalam perangkaian mikrokontroler Arduino.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dilakukan penelitian yang berjudul: Pengembangan Modul Pembelajaran Digital Berbasis Tinkercad Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler. Dimana nantinya diharapkan pada modul pembelajaran yang dibuat ini dapat membuat mahasiswa lebih mengerti dengan mikrokontroler dan membuat mahasiswa untuk lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran.

## 2. METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (*Research and Development/RD*). (Sugiyono, 2019) menjelaskan bahwa metode penelitian pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian berdasarkan analisis dari kebutuhan dan menguji keefektifan dari produk tersebut agar dapat berfungsi atau bermanfaat bagi masyarakat luas.

Menurut (Sugiyono, 2019), langkah-langkah penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) terdiri dari 11 langkah sebagai berikut: (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 1; dan (11) Produksi Massal. Langkah-langkah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1 Bagan Penelitian dan Pengembangan  
(Sumber : Sugiyono (2019))

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 5 PTE di Undiksha dan tidak untuk diproduksi masal.

Subjek uji coba dalam pengembangan modul pembelajaran digital berbasis *Tinkercad* menggunakan *platfrom digital* yang telah disediakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah aplikasi mikrokontroler di undiksha adalah dosen sebagai ahli media, dan dosen pengampu mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler sebagai ahli isi serta uji coba produk yang dilakukan pada mahasiswa di prodi 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 3 Penilaian respons peserta didik terhadap media pembelajaran diberi bobot 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang Baik), 3 (Cukup Baik), 4 (Baik), 5 (Sangat Baik).

Untuk menganalisa data pada penelitian ini maka dilakukan dengan analisis deskriptif persentase serta jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Penilaian validasi media pembelajaran dilakukan dengan beberapa kriteria yaitu sangat layak, layak, cukup layak, dan tidak layak. Supaya diperoleh data kuantitatif jawaban diberi skor yakni sangat layak = 4, layak = 3, cukup layak = 2, tidak layak = 1. validator media akan menilai media dengan kriteria tersebut pada lembar validasi. Untuk menganalisa data kuantitatif yang diperoleh dari angket yang di isi oleh validator digunakan rumus yaitu 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  $\frac{100}{4} X 25\%$

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

(Sumber: (Sugiyono, 2019))

Apabila skor validasi yang diperoleh lebih dari 68,01% 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:

$$M_i = \frac{1}{2} (X_i \text{ maksimum} + X_i \text{ minimum}) \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

$M_i$  = rata-rata (mean) ideal

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

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

3. Menghitung Standar Deviasi ideal peserta didik dengan rumus =

$$SD_i = \frac{1}{6} (X_i \text{ maksimum} - X_i \text{ minimum}) \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

$SD_i$  = standar deviasi ideal

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

$X_i \text{ minimum}$  = 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
$S > (M_i + 1,5 SD_i)$	Sangat Baik/Sangat Tinggi
$(M_i + 0,5 SD_i) < S \leq (M_i + 1,5 SD_i)$	Baik/Tinggi
$(M_i - 0,5 SD_i) < S \leq (M_i + 0,5 SD_i)$	Cukup/Sedang
$(M_i - 1,5 SD_i) < S \leq (M_i - 0,5 SD_i)$	Tidak Baik/Rendah
$S \leq (M_i - 1,5 SD_i)$	Sangat Tidak Baik/Sangat Rendah

(Sumber: (Sugiyono, 2019))

Keterangan:

S = skor perindividu

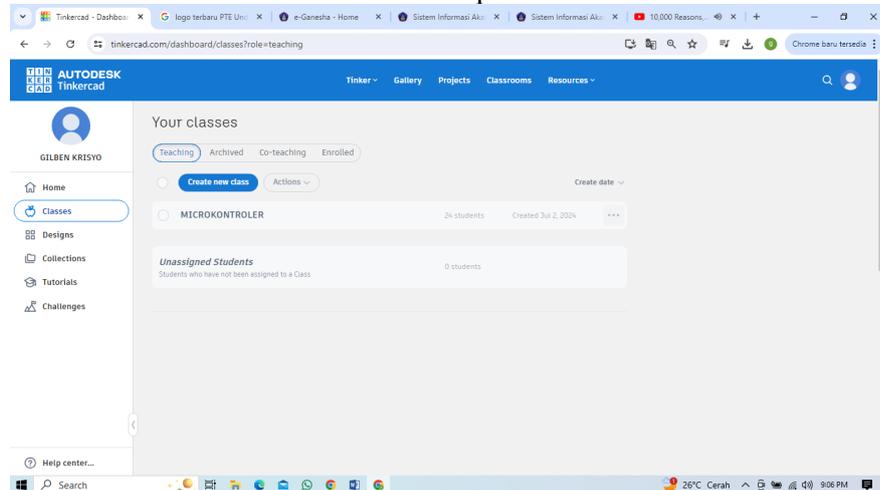
$M_i$  = rata – rata (*mean*) ideal

$SD_i$  = standar deviasi ideal

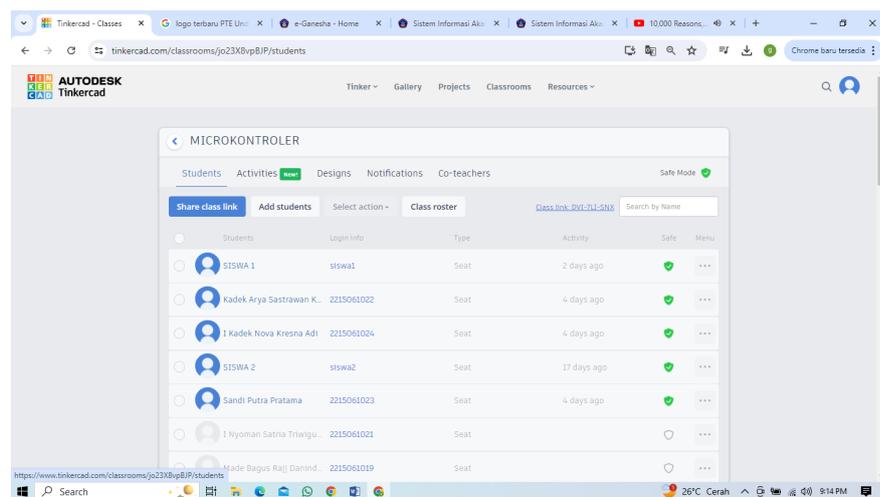
Apabila skor atau nilai validasi yang didapatkan minimal Cukup Baik (CB) maka media pembelajaran yang dikembangkan telah mendapatkan respons yang baik dari peserta didik serta dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, maka Pengembangan Modul Pembelajaran Digital Berbasis *Tinkercad* Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler.

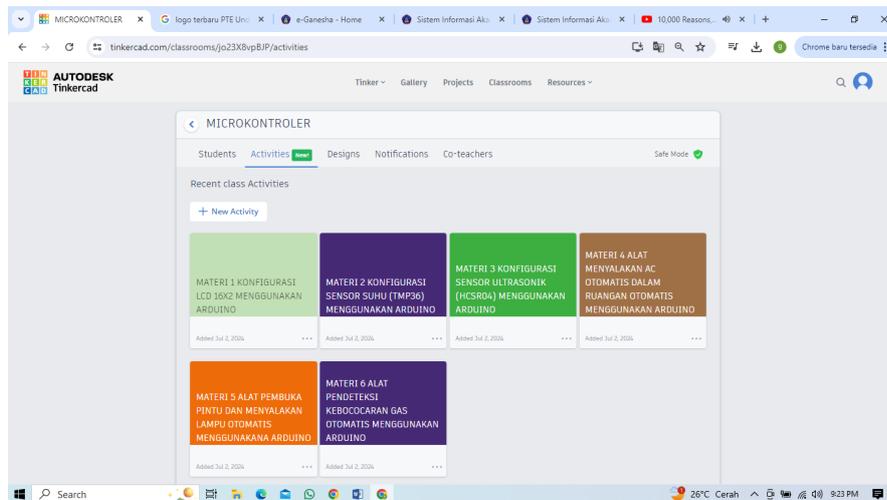


Gambar 2. Tampilan Akses awal classes dosen

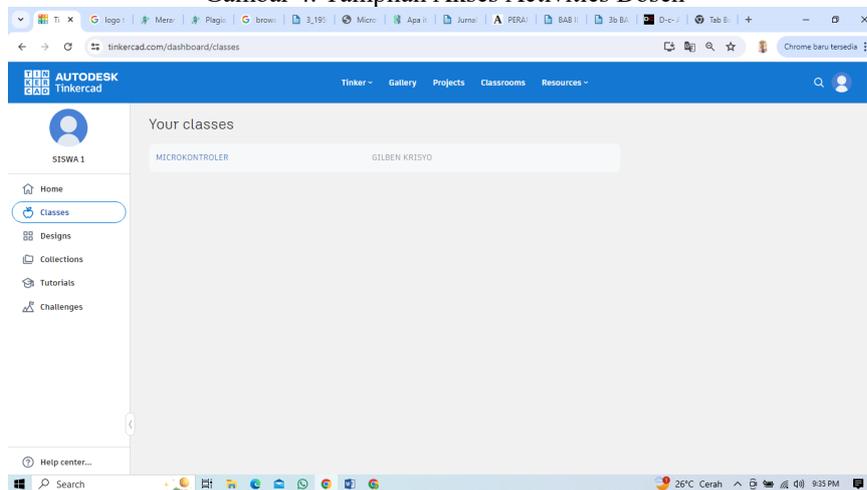


Gambar 3. Tampilan akses dosen untuk data mahasiswa

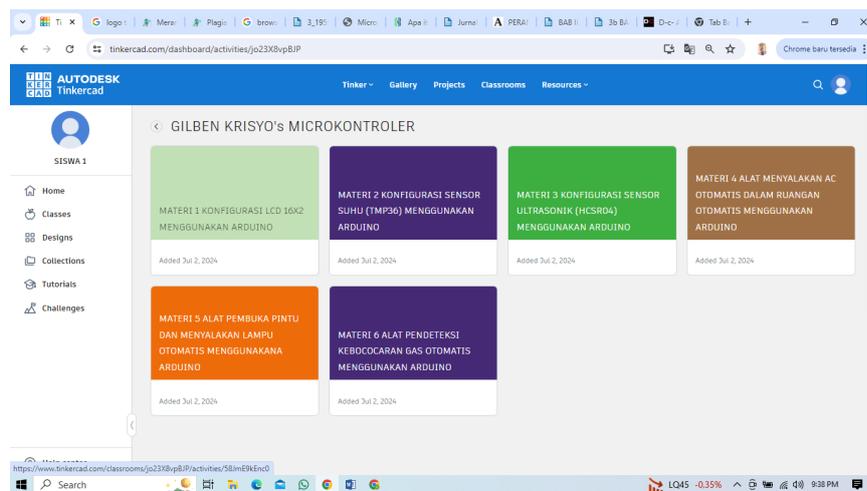
# Pengembangan Modul Pembelajaran Digital Berbasis *Tinkercad* pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler | 405



Gambar 4. Tampilan Akses Activities Dosen



Gambar 5. Tampilan Awal Akses Clases Mahasiswa



Gambar 6. Tampilan Akses Activities Mahasiswa

Hasil dari uji ahli isi diperoleh hasil tanggapan-tanggapan dari kuesioner, untuk validator ahli isi ini yaitu bapak I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, S.T., M.T. sebagai dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektro (S1) jumlah tanggapan dari kuesioner untuk ahli isi adalah 11 butir soal tanggapan, validator ahli isi sudah menjawab semua butir soal pernyataan, 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	3	4	75
4	4	4	100
5	4	4	100
6	3	4	75
7	4	4	100
8	4	4	100
9	4	4	100
10	4	4	100
11	3	4	75
Jumlah Total	41	44	93

Kualifikasi kelayakan media pembelajaran, persentase tingkat pencapaian dari uji ahli isi mencapai 93 % yang berada pada kualifikasi sangat layak.

Hasil validasi uji ahli media diperoleh melalui tanggapan-tanggapan dari kuesioner, untuk validator dari ahli media ini yaitu bapak I Komang Gede Sukawijana, M.Pd. Jumlah tanggapan dari kuesioner untuk ahli media adalah 19 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	4	4	100
5	4	4	100
6	3	4	75
7	3	4	75
8	4	4	100
9	4	4	100
10	4	4	100
11	4	4	100
12	4	4	100
13	4	4	100
14	3	4	75

No Pernyataan	X	Xi	P (%)
15	4	4	100
16	4	4	100
17	4	4	100
18	4	4	100
19	4	4	100
Jumlah Total	73	76	96

Kualifikasi kelayakan media pembelajaran, persentase tingkat pencapaian dari uji validasi ahli media mencapai 96 % yang berada pada kualifikasi sangat layak.

Pada tahap uji kelompok kecil ini melibatkan 5 peserta didik dari prodi pendidikan teknik elektro undiksha semester 5.

Tabel Uji Kelompok Kecil

Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X Skor Total
R1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	43
R2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	43
R3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	38
R4	4	4	3	3	3	14	3	3	3	4	3	37
R5	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	39
Jumlah Butir	19	18	17	18	19	18	19	19	19	18	16	200

Dalam uji kelompok kecil, pada ke 5 responden tersebut berada pada kategori sangat tinggi dengan persentase 100%. Hasil skor responden terendah pada respon R4 dengan skor 37 tetapi masih dalam kategori sangat tinggi.

Pada tahap uji coba kelompok besar ini melibatkan 15 peserta didik yang terdiri dari 15 orang di prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha Semester 3 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	3	3	4	3	4	4	3	4	3	35
A2	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	36
A3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	35
A4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	35

A5	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	35
A6	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	35
A7	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	33
A8	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	35
A9	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	36
A10	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	36
A11	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	36
A12	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	36
A13	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	37
A14	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	35
A15	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	34
Jumlah Butir	58	49	55	49	53	52	52	57	53	54	55	423

Dalam uji kelompok besar, ke 15 responden tersebut berada pada kategori sangat tinggi dengan persentase 100%. Hasil skor responden terendah pada responden A5 dengan skor 35 tetapi masih termasuk ke dalam kategori sangat tinggi karena berada pada rentang skor tersebut.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa, modul pembelajaran dapat dibuat, layak digunakan dan mendapatkan respon yang baik dari mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha pada Matakuliah Aplikasi Mikrokontroler.

Hasil uji validasi oleh ahli isi mendapatkan skor 93% dengan klasifikasi sangat layak, uji validasi ahli media dengan skor 96% dengan klasifikasi sangat layak, uji coba kelompok kecil dengan 5 responden mendapatkan hasil sebesar 100% dengan klasifikasi sangat baik, dan uji coba kelompok besar dari 15 responden mendapatkan hasil sebesar 100% dengan klasifikasi sangat baik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran pada Modul Pembelajaran Digital Berbasis Tinkercad Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler, yakni sebagai berikut:

Bagi mahasiswa diharapkan mampu memahami cara kerja dan pengoperasian Modul Pembelajaran Digital Berbasis Tinkercad Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler dengan baik, serta dapat belajar program C dan merangkai mikrokontroler Arduino. Dengan adanya modul pembelajaran ini, diharapkan dapat menjadi referensi untuk memahami materi mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler tentang cara kerja Arduino dan fungsi dari setiap komponen dan sensor yang digunakan. Bagi Peneliti Lain Pada penelitian Media Pembelajaran Trainer Instalasi Kontrol Motor Listrik Tiga Fasa Star Delta Dan Forward Reverse Dengan Kontrol PLC Pada Mata Kuliah Sistem Kendali Otomatis, masih jauh dari kata sempurna.

Bagi peneliti lain pada penelitian Modul Pembelajaran Digital Berbasis Tinkercad Pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler, masih jauh dari kata sempurna. Masih terdapat kekurangan yang kedepannya dapat disempurnakan lagi. Kekurangan yang terdapat pada

modul pembelajaran ini yaitu pada kurangnya desain background, pengaturan teks, materi yang terdapat dalam modul hanya 6, dll. Untuk bagian Activities bisa dibuat lebih tertata agar dapat terlihat dengan baik. Diharapkan penelitian yang lain dapat mengembangkan modul pembelajaran yang telah dibuat di kemudian hari.

## Referensi

- Arnesti, Novita, and Abdul Hamid. 2015. "Penggunaan Media Pembelajaran Online – Offline Dan Komunikasi Interpersonal Terhadap Hasil Belajar Bahasa Inggris." *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan* 2(1).
- Abdul Haris Rustaman, Muhammad Iqbal, Winda Amelia. Pengembangan Modul Digital Praktikum Komputer Grafis 1 Dalam Format Elektronik Publication (EPUB) Untuk Meningkatkan Pemahaman Teknik Grafis. Diakses tanggal 22 Oktober 2022. (sumber : <http://dx.doi.org/10.36312/jisip.v3i1.647>).
- Arikunto. 2010. Metode Penelitian dan Analisis Data. Diakses tanggal 22 Oktober 2022. (sumber: [http://eprints.walisongo.ac.id/3196/4/3105134\\_Bab3.pdf](http://eprints.walisongo.ac.id/3196/4/3105134_Bab3.pdf)).
- Daryanto. 2011. Pengertian, Fungsi dan Ciri-ciri Modul Pembelajaran. Diakses pada tanggal 20 oktober 2022 (sumber: <https://eprints.uny.ac.id/63764/4/BAB%20II.pdf>).
- Imro'atul Khasanah, Ira Nurmawati. Pengembangan Modul Digital sebagai Bahan Ajar Biologi untuk Siswa Kelas XI IPA. Diakses pada tanggal 21 Oktober 2022. (sumber : <https://doi.org/10.35719/mass.v2i1.57>).
- Kiar Vansa Febrianti, Fauzi Bakri, Hadi Nasbey. Pengembangan Modul Digital Fissika Berbasis Discovery Learning Pada Pokok Bahasan Kinematike Gerak Lurus. Diakses tanggal 21 oktober 2022.(sumber : <https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i2.8273>).
- Menrisal, S.Pd., M.Pd, Yuliawati Yunus, S.Pd.,M.Pd.T, Nurul Sari Rahmadin. Perancangan dan Pembuatan Modul Pembelajaran Elektronik Berbasis Project Based Learning Mata Pelajaran Simulasi Digital SMKN 8 Padang. Diakses tanggal 21 Oktober 2022 (sumber : <http://www.ejournal.kahuripan.ac.id/index.php/koulutus/article/view/196>).
- Sherlyane, Hendri. Pengembangan Modul Digital Pembelajaran Matematika Berbasis Science, Technology, Enginiring, Mathematic untuk Calon Guru Sekolah Dasar. Diakses pada tanggal 21 Oktober 2022. (sumber : <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1172>).
- Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D), Bandung: Alfabeta. Diakses tanggal 22 Oktober 2022 (sumber: <http://repo.iain-tulungagung.ac.id/8443/6/BAB%20III.pdf>).
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D), Bandung: Alfabeta. diakses tanggal 22 Oktober 2021 (sumber: <http://eprints.umg.ac.id/1068/4/5.%20BAB%20III%20-%20METODE%20PENELITIAN.pdf>).
- Sari Putu Komala Udiyani. 2021. Pengembangan Module Pembelajaran Digital Berbasis Hyper Link (Lighting Foto) Pada Mata Kuliah Peralatan Tata Cahaya. Diakses pada tanggal 22 Oktober 2022.
- Artikel : <https://eprints.uny.ac.id/63926/4/3b%20BAB%20II.pdf>  
Jurnal : [https://www.academia.edu/43437749/PERANCANGAN\\_SIMULASI\\_LAMPU\\_OTOMAT\\_IS\\_DENGAN\\_SENSOR\\_TMP36\\_LDR\\_DAN\\_ULTRASONIK\\_MENGGUNAKAN\\_TINKERCAD](https://www.academia.edu/43437749/PERANCANGAN_SIMULASI_LAMPU_OTOMAT_IS_DENGAN_SENSOR_TMP36_LDR_DAN_ULTRASONIK_MENGGUNAKAN_TINKERCAD)