

## Pengembangan Modul Ajar Arduino pada Materi Dasar-Dasar Mikrokontroler di SMK Darul Istiqomah

Wuritri Handayani<sup>1</sup>, Muhammad Afif Effindi<sup>2</sup>, Medika Risnasari<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Informatika, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Indonesia  
email: [1806311100057@student.trunojoyo.ac.id](mailto:1806311100057@student.trunojoyo.ac.id)

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat modul ajar arduino serta mengkaji kesesuaian modul ajar arduino dengan KI KD pada materi dasar-dasar mikrokontroler di SMK Darul Istiqomah. Penelitian ini menggunakan metode R&D dengan model pengembangan ADDIE yang tersusun dari 5 tahap yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Tahap analysis dilakukan dengan menganalisis kurikulum, analisis peserta didik dan analisis kebutuhan perangkat lunak maupun perangkat keras. Tahap design dilakukan dengan merancang kebutuhan perangkat Arduino kit dan perancangan modul ajar arduino. Tahap development dilakukan dengan membuat modul ajar arduino dan pengemasan Arduino kit. Tahap implementation meliputi uji coba ahli media, ahli materi, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar. Tahap evaluation meliputi penilaian dari subjek uji coba, hasil yang diperoleh yaitu: (1) ahli media diperoleh nilai sebesar 95.5%, menunjukkan modul ajar sangat valid, dan layak digunakan; (2) ahli materi diperoleh nilai sebesar 97.5%, menunjukkan materi modul ajar sangat valid dan layak digunakan; (3) uji coba kelompok kecil memperoleh nilai sebesar 96.6% menunjukkan modul ajar layak digunakan; (4) uji coba kelompok besar nilai sebesar 96.5% menunjukkan modul ajar Arduino layak digunakan. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa modul ajar Arduino pada materi dasar dasar mikrokontroler sangat valid dan layak digunakan.

**Kata Kunci:** Modul Ajar, ADDIE, Arduino, Sistem Komputer, Dasar Dasar Mikrokontroler

### **Abstract**

*This study aims to create an arduino teaching module and examine the suitability of the arduino teaching module with KI KD on the basic material of microcontrollers at Darul Istiqomah Vocational School. This study uses the R&D method with the ADDIE development model consisting of 5 stages, namely Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The analysis phase is carried out by analyzing the curriculum, analyzing students and analyzing software and hardware needs. The design stage is done by designing the Arduino kit and designing Arduino teaching modules. The development stage is done by making Arduino teaching modules and packaging Arduino kits. The implementation phase includes trials of media experts, material experts, small group trials, and large group trials. The evaluation stage includes an assessment of the test subject, the results obtained are: (1) media experts obtained a score of 95.5%, indicating the teaching module is very valid, and feasible to use; (2) the material expert obtained a score of 97.5%, indicating that the teaching module material is very valid and feasible to use; (3) the small group trial obtained a score of 96.6% indicating the teaching module was feasible to use; (4) the large group trial with a value of 96.5% indicates the Arduino teaching module is feasible to use. Based on these results, it can be concluded that the Arduino teaching module on the basic basic material of a microcontroller is very valid and feasible to use. The **Keywords** : Teaching Module, ADDIE, Arduino, Computer System, Microcontroller Basics*

## **PENDAHULUAN**

Potensi Indonesia dalam perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sangat pesat. Terutama di masa pandemi, hal ini dapat tercermin dari pertumbuhan pengguna internet di Indonesia per Januari 2021 yang mencapai 202,6 Juta atau 73,7% dari total populasi. Melonjaknya pertumbuhan startup di Indonesia serta bertambahnya Unicorn sebanyak 8 (delapan) perusahaan dan 1 (satu) Decacorn.

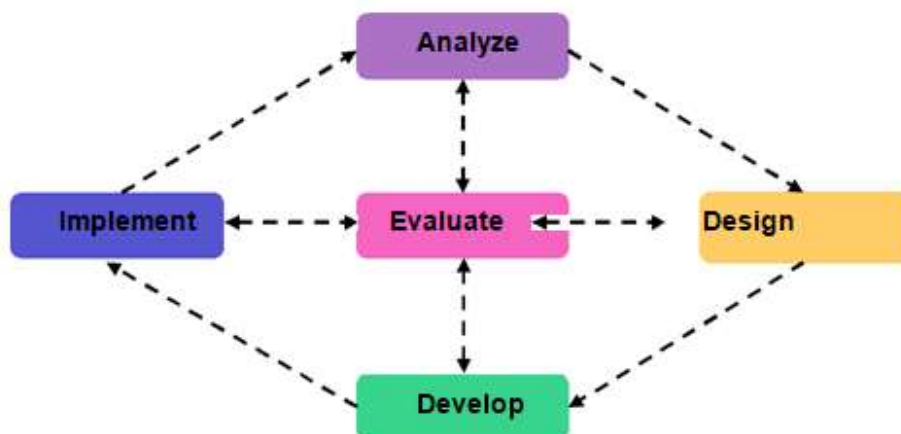
Sistem komputer merupakan mata pelajaran yang ditempuh siswa SMK kelas X pada program keahlian TKJ, MM, dan RPL untuk mempelajari elektronika dasar salah satunya adalah dasar-dasar Mikrokontroler. Mikrokontroler adalah sebuah alat pengontrol berukuran kecil dan berfungsi untuk mengendalikan sebuah sistem dengan bagian-bagian seperti CPU, RAM, ROM, dan Port I/O (Dharmawan, 2017). Arduino merupakan salah satu rangkaian elektronika berbasis mikrokontroler ATmega328P (Novianto, 2017). Pada tahun 2020 Arduino menjadi salah satu platform yang terkenal dalam physical computing dan masih banyak digunakan dalam pembelajaran di seluruh dunia (Roumen & Farnaesus, 2021). Perangkat ini bersifat open source hardware, sehingga orang lain dapat mengakses serta mengembangkan perangkat sesuai dengan kebutuhan dan keperluan mereka. Berdasarkan beberapa kajian penelitian pembelajaran Arduino memiliki dampak positif dalam memotivasi siswa untuk belajar pemrograman (Chung & Lou, 2021) meningkatkan kolaborasi dan kreativitas siswa (Chung & Lou, 2021).

Coding adalah bagian dari pemikiran logis dan merupakan salah satu keterampilan dasar yang dikenal sebagai “Keterampilan Abad 21”. Namun, pemrograman sulit dipelajari khususnya bagi pemrogram pemula seperti siswa SMK yang baru pertama kali mempelajari pemrograman karena mereka merasa sangat sulit untuk memahami konsep dasar pemrograman serta mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah. Selain memiliki pengetahuan yang dangkal tentang pemrograman dan sering gagal menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh, pemrograman yang masih hanya berbasis layar komputer dirasa kurang dan terbatas untuk melakukan modifikasi dalam pembelajaran jika tidak dipadukan dengan tools pembelajaran yang lain. Di lain sisi tools pembelajaran masih terbatas dalam prasarana sekolah (Papadakis & Orfanakis, 2018).

Pondok pesantren Darul Istiqomah yaitu salah satu pondok yang terkait dengan sistem pendidikan di Kabupaten Ponorogo. Terdapat enam sekolah yang berada di bawah pondok pesantren ini, salah satunya adalah SMK Darul Istiqomah. SMK memiliki dua program kompetensi yaitu Teknik Kendaraan Ringan (TKR) dan Teknik Komputer Jaringan (TKJ). Diperoleh dari hasil observasi menunjukkan bahwa SMK Darul Istiqomah tidak banyak memiliki tools pembelajaran, dan sebagian siswa kelas X TKJ di SMK Darul Istiqomah cenderung sulit dalam memahami konsep pemrograman karena keterbatasan fasilitas dan sumber pembelajaran yang dimiliki siswa

## METODE PENELITIAN

Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan modul ajar ini adalah ADDIE. Model ini merupakan salah satu model desain pembelajaran sistematis. Pemilihan model ini didasarkan pada pertimbangan bahwa model ini dikembangkan secara sistematis pada prinsip-prinsip teoritis desain pembelajaran. Model ini terdiri dari 5 (lima) langkah: analisis (analyze), perancangan (design), pengembangan (development), implementasi (implementation) dan evaluasi (evaluation) (Tegeh et al., 2014). Secara visual tahapan ADDIE model dapat dilihat pada gambar



Gambar 1 Model ADDIE

Dalam pengembangan modul ajar ini, proses penelitian dibagi menjadi 5 (lima) tahap mengikuti langkah-langkah pengembangan dengan menggunakan model ADDIE. Tahapan pengembangan diuraikan sebagai berikut :

### 1. Analisis

Pada tahap analisis penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi mengenai analisis kurikulum yang digunakan di sekolah, analisis siswa/peserta didik mengenai permasalahan yang dialami siswa, analisis kebutuhan berupa perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan modul ajar Arduino.

### 2. Design

Kegiatan dalam tahap perancangan pembelajaran yaitu untuk merancang media pembelajaran modul ajar langkah yang ditempuh dalam tahap perancangan yaitu pemilihan materi sesuai dengan karakteristik siswa dan persyaratan kemampuan, pemilihan metode dan evaluasi yang akan digunakan, pembuatan flowchart, dan tampilan antarmuka

### 3. Pengembangan

Tahap ini merupakan tahap pengembangan yang dilakukan peneliti untuk mengembangkan modul ajar Arduino

### 4. Implementasi

Pada tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan atau meralisasi secara nyata modul ajar yang telah dikembangkan untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan produk yang dikembangkan. Implementasi diuji cobakan kepada ahli materi, ahli media dan siswa di SMK Darul Istiqomah.

### 5. Evaluasi

Pada tahap terakhir yaitu evaluasi dimana peneliti melakukan evaluasi dari penilaian angket yang dilakukan oleh subjek uji coba. Evaluasi dilakukan dengan dua acara yaitu

evaluasi secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil angket yang dinilai oleh subjek uji coba digunakan untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan modul ajar Arduino pada materi dasar dasar mikrokontroler.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dari penelitian ini berupa modul ajar Arduino. Pelaksanaan penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Di bawah ini hasil data dengan menggunakan model ADDIE.

### **1. Tahap Analisis**

Pada tahap ini dilakukan peninjauan terkait analisis kurikulum, analisis siswa/peserta didik, dan analisis kebutuhan :

#### **a. Analisis Kurikulum**

Analisis kurikulum dilakukan untuk mengkaji kurikulum di sekolah. Kurikulum yang dipakai di SMK Darul Istiqomah adalah K-13 Revisi. Pada tahap analisis juga dilakukan identifikasi KI KD mengenai mata pelajaran sistem komputer terutama pada materi dasar dasar mikrokontroler.

#### **b. Analisis Siswa**

Analisis siswa diperoleh dari observasi dan wawancara di SMK Darul Istiqomah. berdasarkan hasil analisis dan wawancara diperoleh informasi bahwa tidak banyak memiliki tools pembelajaran serta siswa cenderung sulit dalam memahami konsep pemrograman karena keterbatasan fasilitas dan sumber pembelajaran.

#### **c. Analisis Perangkat Keras**

Analisis dilakukan dengan melakukan analisis perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan dan penggunaan modul ajar arduino.

### **2. Tahap Design**

#### **A. Flowchart**

Tampilan flowchart digunakan untuk mengetahui gambaran proses selama penelitian.

#### **B. Tampilan Antarmuka**

Tampilan antarmuka merupakan rancangan dari tampilan Modul ajar Arduino dan sistematika pembuatan modul ajar Arduino.

### **3. Tahap Development**

Produk awal pengembangan dari penelitian ini terdiri dari modul ajar dan Arduino kit. Modul ajar sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2 (Cover Modul Ajar) dan Gambar 3 (Sistematika isi Modul Ajar). Sedangkan Arduino kit ditampilkan pada Gambar 4. Serta daftar Arduino Kit yang digunakan dituliskan pada Tabel 1.



**Gambar 2 Cover Arduino**

Modul yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan Kompetensi Dasar 3.6 (Menerapkan dasar-dasar Mikrokontroler) dan 4.6 (Manipulasi dasar-dasar mikrokontroler (port IO, clock, arsitektur RISK, general purpose RISK, stack pointer, SRAM, EEPROM, SREG)). Adapun materi pokok penelitian ini antara lain Arsitektur mikrokontroler, diagram blok dan detail pinout mikrokontroler, instructions set, Mikrokontroler programmer/uploader, rangkaian aplikasi mikrokontroler, dan program aplikasi sederhana mikrokontroler.

<b>Kata Pengantar</b>
<b>Daftar Isi</b>
<b>Kompetensi Dasar Dan Indikator</b>
<b>Tujuan Pembelajaran</b>
<b>BAB I</b>
<b>A. Mikrokontroler</b>
<b>B. ATmega328P</b>
<b>C. Arduino</b>
<b>D. Arduino UNO</b>
<b>E. Arduino IDE</b>
<b>A. Membuat Running Led</b>
<b>B. Mengakses Sensor Api/Sensor Flame</b>
<b>C. Mengakses Sensor Jarak/Sensor Ultrasonik</b>
<b>Daftar Pustaka</b>

**Gambar 3 Sistematika Modul Ajar**



**Gambar 4 Kit Arduino**

Tabel 1 Daftar Kit Arduino Yang Digunakan

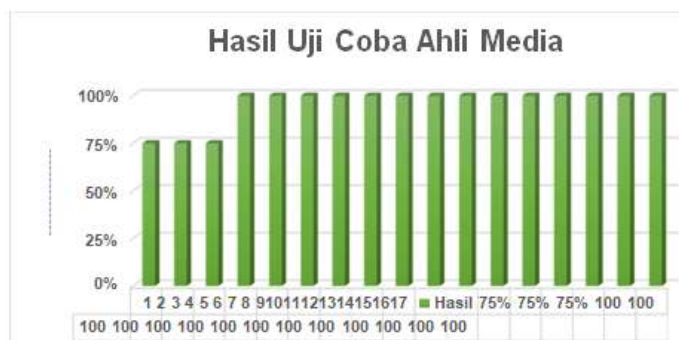
No	Nama Peralatan	Jumlah
1	Arduino UNO	2
2	Breadboard	2
3	Sensor Flame	2
4	Sensor Ultrasonik	2
5	LCD 16x2	2
6	Kabel Jumper male to male	16
7	Kabel Jumper male to female	8
8	LED	6
9	I2C	2
10	Kabel USB	2
11	Resistor	6
12	Wadah Pengemasan	2

#### 4. Tahap Implementasi

##### A. Validasi Ahli Media

Modul ajar penelitian ini sudah divalidasi oleh ahli media. Tujuan dari validasi ahli media ini adalah untuk mengkonfirmasi kevalidan produk modul ajar Arduino.

Berdasarkan hasil Validasi total skor yang diperoleh adalah 65 dengan total skor maksimal 68. Hasil presentase uji coba pada setiap butir pernyataan ditunjukkan pada diagram Gambar 5.



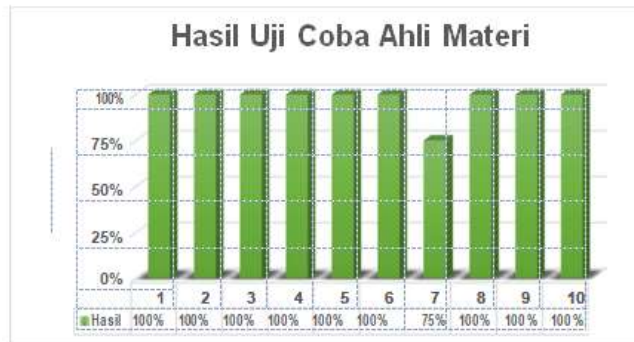
Gambar 5 Hasil Validasi Ahli Media

Hasil dari perhitungan nilai kevalidan yang diperoleh sebesar 95.5%.

##### B. Validasi Ahli Materi

Modul ajar penelitian ini sudah divalidasi oleh ahli media. Tujuan dari validasi ahli media ini adalah untuk mengkonfirmasi kevalidan produk modul ajar Arduino. Hasil validasi ahli media disajikan pada Gambar 5.

Berdasarkan hasil uji total skor yang diperoleh adalah 39 dengan total skor maksimal 40. Hasil presentase uji coba pada setiap butir pernyataan ditunjukkan pada diagram Gambar 6



Gambar 6 Hasil Validasi Ahli Materi

Hasil dari perhitungan nilai validasi yang diperoleh sebesar 97.5%. Nilai tersebut jika dikonversikan dalam kategori layak digunakan tanpa revisi.

#### C. Validasi Ahli Gabungan

**Setelah dilakukan uji validasi pada ahli materi dan ahli media diketahui, selanjutnya dilakukan perhitungan validasi gabungan untuk melihat kevalidan dari modul ajar Arduino. Hasil validasi gabungan ditunjukkan pada diagram Gambar 7.**



Gambar 7 Hasil validasi Gabungan

Hasil dari perhitungan nilai validasi yang diperoleh sebesar 96.5%. Nilai tersebut jika dikonversikan dalam kategori layak digunakan tanpa revisi.

#### D. Uji Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil merupakan uji coba yang diterapkan kepada siswa sebanyak 5-14 siswa. Uji coba kelompok kecil dilakukan oleh peneliti sebanyak 5 orang siswa kelas X TKJ di SMK Darul Istiqomah. Berdasarkan hasil dari Tabel 4.8 total skor yang diperoleh adalah 232 dengan total skor maksimal 240.



**Gambar 8 Hasil uji Kelompok Kecil**

Hasil dari perhitungan nilai validasi yang diperoleh sebesar 96.5%. Nilai tersebut jika dikonversikan dalam kategori layak digunakan tanpa revisi.

#### E. Uji Kelompok Besar

Uji coba kelompok besar merupakan uji coba yang diterapkan kepada siswa sebanyak 15-50 siswa. Uji coba kelompok besar dilakukan kepada 15 orang siswa yaitu 3 siswa kelas X TKJ dan 12 siswa kelas XI TKJ di SMK Darul Istiqomah. Berdasarkan hasil total skor yang diperoleh adalah 696 dengan total skor maksimal 720.



**Gambar 9 Hasil uji Kelompok Besar**

Hasil dari perhitungan nilai validasi yang diperoleh sebesar 96.5%. Nilai tersebut jika dikonversikan dalam kategori layak digunakan tanpa revisi.

### 5. Tahap Evaluasi

Kemudian tahap terakhir yaitu evaluation. Tahap ini peneliti melakukan perhitungan dan evaluasi dari hasil uji coba terhadap subjek penelitian. Dari hasil uji coba ahli materi didapatkan persentase sebesar 97,5% yang masuk dalam kategori layak digunakan tanpa revisi. Hasil uji coba ahli media didapatkan persentase sebesar 95,5% yang masuk dalam kategori “layak digunakan tanpa revisi”. Uji coba kelompok kecil diuji cobakan kepada siswa kelas X TKJ di SMK Darul Istiqomah yaitu sebanyak 5 siswa. Hasil dari uji coba kelompok kecil diperoleh persentase sebesar 96,6% yang masuk dalam kategori “layak digunakan tanpa revisi”. Uji coba kelompok besar diterapkan setelah melakukan uji coba kelompok kecil. Uji coba ini dilakukan kepada siswa kelas X dan Kelas XI TKJ di SMK Darul Istiqomah yaitu sebanyak 15 siswa. Hasil dari uji coba kelompok besar diperoleh persentase sebesar 96,5% yang masuk dalam kategori “layak digunakan tanpa revisi”. Setelah dilakukan validasi oleh ahli materi dan media dilakukan validasi gabungan untuk menguji kevalidan produk yang diperoleh hasil sebesar 96,5% yang termasuk dalam kategori “layak digunakan tanpa revisi”. Kemudian untuk uji kelayakan dilihat dari hasil uji coba peserta didik yaitu uji



coba kelompok kecil dan kelompok besar. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dari subjek uji coba (ahli media, ahli materi dan peserta didik) diperoleh hasil bahwa modul ajar arduino pada materi dasar dasar mikrokontroler dinyatakan valid serta layak digunakan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikembangkan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain modul ajar yang dikembangkan diuji cobakan kepada validator ahli media, ahli materi dan peserta didik. Hasil uji coba ahli media diperoleh persentase sebesar 95,5%, hasil uji coba ahli materi diperoleh persentase sebesar 97,5%, hasil uji coba kelompok kecil diperoleh persentase sebesar 96,6%, hasil uji coba kelompok besar diperoleh persentase sebesar 96,5%. Kemudian dilakukan validasi gabungan pada ahli media dan materi dan diperoleh persentase sebesar 96,5%.
2. Materi pada modul ajar yang dikembangkan dinyatakan sesuai dengan KI KD yang ada. Hal ini dibuktikan dengan silabus dan RPP yang diperoleh dari SMK Darul Istiqomah.

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa modul ajar Arduino pada materi dasar dasar mikrokontroler masuk pada kategori “sangat valid dan layak digunakan”.

## REFERENSI

- Akbar, S. (2013). Instrumen Perangkat Pembelajaran (5th ed.). PT Remaja Rosdakarya.
- Atika, A., Sudana, I. M., & Basyirun, B. (2017). Analisis Kesenjangan Pelaksanaan Standar Proses pada Pembelajaran Produktif di SMK. 2017, 02(01), 9–14.
- Chung, C.-C., & Lou, S.-J. (2021). Physical Computing Strategy to Support Students' Coding Literacy: An Educational Experiment with Arduino Boards. 2021, 11(4)(1830), 1–18.
- Dharmawan, H. A. (2017). Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis. UB Press. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=GQJODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=mikrokontroler&ots=oCTiBXR\\_sW&sig=WjV12Tc03MSVDxhG6ScjwbLiPg&redir\\_esc=y#v=onepage&q=mikrokontroler&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=GQJODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=mikrokontroler&ots=oCTiBXR_sW&sig=WjV12Tc03MSVDxhG6ScjwbLiPg&redir_esc=y#v=onepage&q=mikrokontroler&f=false)
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Rahmanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. 1.1, 59–66. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i2.210>
- Novianto, A. (2017). SISTEM KOMPUTER. 2017.
- Papadakis, S., & Orfanakis, V. (2018). Comparing novice programming environments for use in secondary education: App Inventor for Android vs. Alice. 2018, 10(1–2), 44–72.
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa Sma. 7(01), 17–25
- Ramansyah, W. (2018). Model-Model Pengembangan Media Pembelajaran. Pondok Pesantren Jagad 'Alimassirry.
- Roumen, G. J. (2020). Arduino Action: Arduino Action is a collaborative tool for understanding and creating with physical computing in high school. [UmeåUniversity]. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1452656&dswid=-3873>
- Roumen, G. J., & Farnaesus, Y. (2021). Envisioning Arduino Action A collaborative tool for physical computing in educational settings. 2021, 29(100277), 1– 14. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100277>
- Setyawan, A. A., & Wahyuni, P. (2019). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Statistika Pendidikan. 12(01), 94–102.

- Soesilo, A., & Munthe, A. P. (2020). Pengembangan Buku Teks Matematika Kelas 8 Dengan Model ADDIE. 10(3), 231-243.<https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i3.p231-243>
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D (23rd ed.). ALFABETA: Yogyakarta
- Suharsimi Arikunto. (2014). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. PT. RINEKA CIPTA: Yogya Karta
- Tegeh, I. M., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2014). Model Penelitian Pengembangan. GRAHA ILMU: Yogya Karya