

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM ARDUINO PADA MATA
PELAJARAN TEKNIK KONTROL BERBASIS STEM UNTUK SISWA
SMK**

SKRIPSI

diajukan dalam memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Elektronika Industri



oleh

Muhamad Fariski Gustiandani

NIM 1905708

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM ARDUINO PADA MATA
PELAJARAN TEKNIK KONTROL BERBASIS STEM UNTUK SISWA
SMK**

oleh
Muhamad Fariski Gustiandani

Sebuah skripsi yang diajukan dalam memenuhi sebagian syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada Fakultas Pendidikan
Teknologi dan Kejuruan

© Muhamad Fariski Gustiandani 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Juni 2023

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

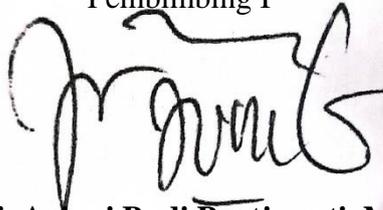
LEMBAR PENGESAHAN

MUHAMAD FARISKI GUSTIANDANI

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* PRAKTIKUM ARDUINO PADA MATA
PELAJARAN TEKNIK KONTROL BERBASIS STEM UNTUK SISWA
SMK**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Ir. Hj. Arjuni Budi Pantjawati, M.T.

NIP. 19640607 199512 2 001

Pembimbing II



Mariya Al Qibtiva, S.Si, M.T.

NIP. 920200419890407201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Maman Somantri, S.Pd., M.T.

NIP. 19720119 200112 1 001

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan e-modul praktikum Arduino untuk mata pelajaran teknik kontrol berbasis STEM di SMK dengan metode ADDIE. Proses validasi dilakukan oleh guru dan dosen, serta uji coba dilakukan pada siswa kelas 11 dengan pretest, posttest, dan angket. Hasil validasi menunjukkan e-modul berhasil mengintegrasikan konsep teknik kontrol dengan pendekatan STEM yang menarik dan mudah dipahami siswa. Hasil uji validitas soal menegaskan bahwa soal-soal dirancang dengan baik dan dapat mengukur pemahaman siswa. Uji T menunjukkan e-modul berpengaruh signifikan dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap teknik kontrol. Namun, penilaian N Gain menunjukkan sebagian siswa memiliki peningkatan pemahaman yang rendah. Oleh karena itu, perlu optimalisasi penggunaan e-modul sesuai karakteristik siswa dan respons individu. Tanggapan siswa terhadap e-modul dalam angket menunjukkan respons positif, merasa tertarik dan puas dengan penggunaannya. Kesimpulannya, e-modul praktikum teknik kontrol berbasis STEM berhasil dikembangkan dan efektif meningkatkan pemahaman siswa di SMK.

Kata kunci: e-modul, STEM, teknik kontrol, validasi, uji coba, pemahaman siswa, SMK.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Struktur Organisasi Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
2.1 Pengembangan <i>E-modul</i>	4
2.1.1 Pengertian <i>E-modul</i> Pembelajaran Praktikum Arduino	4
2.1.2 Peran <i>E-modul</i> dalam Pembelajaran Praktikum	5
2.1.3 Kelebihan Penggunaan <i>E-modul</i> dalam Pembelajaran Praktikum	6
2.1.4 Langkah-langkah Pengembangan <i>E-modul</i> dengan Metode ADDIE	7
2.2 Konsep-Konsep Teknik Kontrol	9
2.2.1 Definisi dan Konsep Dasar Teknik Kontrol	9
2.2.2 Jenis-Jenis Kontrol dalam Teknik Kontrol	10
2.2.3 Penggunaan Arduino dalam Aplikasi Kontrol	11
2.3 Pendekatan STEM dalam Pendidikan	13
2.3.1 Pengertian dan Prinsip Pendekatan STEM	13
2.3.2 Pentingnya Pendekatan STEM dalam Pembelajaran	14
2.3.3 Penerapan Pendekatan STEM dalam Pembuatan <i>E-modul</i> Praktikum Arduino	16
2.3.4 Hubungan Antara <i>E-modul</i> , STEM, dan Pembelajaran Praktikum Arduino	17

2.4	Landasan Teori.....	18
2.4.1	Konstruktivisme dalam Pembelajaran Praktikum	18
2.4.2	Teori Belajar Kognitif dan Pengaruhnya terhadap Pembuatan <i>E-modul</i>	20
2.4.3	Teori Pengembangan Kurikulum dan Penerapannya dalam Pengembangan <i>E-modul</i>	21
2.4.4	Relevansi Landasan Teori dengan Pembuatan <i>E-modul</i> Praktikum Arduino Menggunakan Metode ADDIE	22
2.5	Penelitian Terkait	24
2.5.1	Penelitian Terdahulu tentang Pengembangan <i>E-modul</i> Praktikum ..	24
2.5.2	Penelitian Terkait Pembelajaran Teknik Kontrol dengan Menggunakan Arduino	26
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Desain Penelitian	29
3.2	Desain Penelitian <i>E-modul</i>	29
3.2.1	Analisis (<i>Analysis</i>).....	30
3.2.2	Perancangan (<i>Design</i>).....	30
3.2.3	Pengembangan (<i>Development</i>).....	30
3.2.4	Implementasi (<i>Implementation</i>).....	31
3.2.5	Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	31
3.3	Populasi dan Sampel	31
3.3.1	Populasi	31
3.3.2	Sampel	31
3.4	Instrumen Penelitian	31
3.5	Prosedur Penelitian	32
3.6	Analisis Data.....	33
3.6.1	Analisis Validitas <i>E-modul</i>	33
3.6.2	Validitas dan Realibilitas Soal Pertanyaan Pretest dan Posttest.....	34
3.6.3	Uji T Soal Hasil Pretest dan Posttest	34
3.6.4	Analisa N Gain Hasil Pretest dan Posttest.....	34
3.6.5	Analisa Penilaian Angket Siswa.....	35
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Temuan	37
4.1.1	Analisis (<i>Analysis</i>).....	37
4.1.2	Perancangan (<i>Design</i>).....	38

4.1.3	Pengembangan (<i>Development</i>).....	40
4.1.4	Implementasi (<i>Implementation</i>).....	42
4.1.5	Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	46
4.2	Pembahasan.....	47
4.2.1	Kaitan Temuan dengan Penelitian Relevan.....	47
4.2.2	Pengembangan <i>e-modul</i> Berbasis STEM Menggunakan Pendekatan ADDIE.....	48
4.2.3	Validasi Pengembangan <i>e-modul</i>	48
4.2.4	Efektifitas Implementasi <i>e-modul</i>	50
4.2.5	Tanggapan dan Evaluasi Siswa terhadap <i>e-modul</i>	51
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....		53
5.1	Simpulan.....	53
5.2	Implikasi.....	53
5.3	Rekomendasi.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....		56
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (N.D.). *Pembelajaran Perancangan Sistem Kontrol Pid Dengan Software Matlab*.
- Aminingsih, A., & Izzati, N. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Stem Pada Materi Himpunan Kelas Vii Smp. *Lentera Sriwijaya : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 67–76.
<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/lenterasriwijaya/article/view/11493>
- Andila, K., Yuliani, H., Syar, N. I., Tadriz, P., Raya, P., & Tengah, K. (N.D.). Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual Menggunakan Aplikasi Exe-Learning Pada Materi Usaha Dan Energi. In *Desember 2021* (Vol. 5, Issue 1).
<http://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/kpj/index>
- Arindya, R. (2015). PENALAN KENDALI PID UNTUK PENGENDALI PROSES. *Seminar Nasional Cendekiawan*.
- Bakhri, S. (2019). Animasi Interaktif Pembelajaran Huruf Dan Angka Menggunakan Model ADDIE. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 3(2), 130. <https://doi.org/10.29407/intensif.v3i2.12666>
- Budi Purwanto, E., Lie, S., Hasbi Nasution, S., & Pusat Teknologi Penerbangan, P. (2013). Pemodelan Dan Simulasi Sistem Kendali Proportional Integral Derivative Untuk Kestabilan Dinamika Terbang Unmanned Aerial Vehicle (Modeling And Simulation Of Pid Control For Flight Dynamic Stability Of Uav). In *Majalah Sains Dan Teknologi Dirgantara* (Vol. 8, Issue Juni).
- Dyah, P. T., Kusumaningrum, A., & Marpanaji, E. (N.D.). *Pengembangan E-Learning Dengan*.
- Fajriyanti, Z. D., Ernawati, T., & Sujatmika, S. (2018). Pengembangan LKS Berbasis Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 2(2), 149.
<https://doi.org/10.31331/jipva.v2i2.691>
- Gevi, G. R., Kimia, P., Negeri Padang, U., Hamka Air Tawar Barat, J., Utara, P., & Barat, S. (N.D.). *Edukimia Journal Pengembangan E-Modul Laju Reaksi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Virtual Laboratory Untuk SMA/ MA*.
<http://edukimia.pj.unp.ac.id/ojs/index.php/edukimia/>
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Hidayati, Q., Prasetyo, E., Teknik, J., Politeknik, E., & Balikpapan, N. (N.D.). *Pengaturan Kecepatan Motor DC Dengan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Fuzzy-PID* (Vol. 4, Issue 1).

- Karaahmetoğlu, K., & Korkmaz, Ö. (2019). The Effect Of Project-Based Arduino Educational Robot Applications On Students' Computational Thinking Skills And Their Perception Of Basic Stem Skill Levels. *Participatory Educational Research*, 6(2), 1–14. <https://doi.org/10.17275/PER.19.8.6.2>
- Kartika Sari, B. (N.D.). *Desain Pembelajaran Model Addie Dan Implementasinya Dengan Teknik Jigsaw*.
- Laili, I. (N.D.). *Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik*.
- Memenuhi, U., Persyaratan, S., Memperoleh, G., Sarjana, G., Oleh, P., & Satriawati, H. (N.D.). *Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Kelas X Smkn 3 Yogyakarta Tugas Akhir Skripsi Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Monikha Austriya Umbara, D. (2022). *Pengembangan E-Modul Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Limbah Hasil Hewani*. 13(1). <https://jp.ejournal.unri.ac.id/index.php/jp/index>
- Ningrum, W. T., Handayani, A. D., Nurfahrudianto, A., Nusantara, U., & Kediri, P. (N.D.). *Pengembangan E-Modul Pembelajaran Matematika Materi Komposisi Dan Invers Fungsi Untuk Siswa Kelas X Smk*.
- Oktavia, M., & Teja Prasasty, A. (N.D.). *Uji Normalitas Gain Untuk Pemantapan Dan Modul Dengan One Group Pre And Post Test*. <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.439>
- Pengembangan E-Modul Penggabungan Dan Pemberian Efek Citra Bitmap Kelas Xi Multimedia Smk Negeri 1 Klaten*. (N.D.).
- Pengembangan Pendidikan Vokasi, P., Syariffuddin Zuhrie, M., & Samani, M. (N.D.). *Seminar Nasional Pendidikan Vokasi Ke 2 Tahun 2017 43 Pengembangan Modul Ajar Plus Kit Robotika Berbasis Contextual Teaching And Learning Sebagai Pengetahuan Dasar Model Public Private Partnership Bagi Siswa SMK Melalui Lomba Kompetensi Siswa*.
- Riyani, W. (N.D.). *Pengembangan Modul Berbasis Stem Pada Materi*.
- Romadhoni, I., & Rakhmawati, L. (N.D.). *Pengembangan Modul Pembelajaran Mata Kuliah Elektronika Digital Di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya*.
- Samsugi, S., & Kastutara, D. (2017). *Prosiding Seminar Nasional XII "Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi"*.
- Silitonga, M. W. (2022). *Penerapan Stem Dalam Pembelajaran Ipa Dan Pengaruhnya Terhadap Literasi Sains Dan Sikap Ilmiah Terhadap Sains Siswa Kelas Viii Smp Negeri 35 Medan*.

Smkn, D. (N.D.). *Laras Dian Maharani, 2020 Pengembangan E-Modul Berbasis I-Spring Untuk Praktikum Sistem Kendali Kelas Xi Pengembangan E-Modul Berbasis I-Spring Untuk Praktikum Sistem Kendali Kelas Xi Di Smkn 1 Cimahi.*

Suryani, K., Setia Utami, I., & Fitri Rahmadani, A. (2020). Pengembangan Modul Digital Berbasis STEM Menggunakan Aplikasi 3D Flipbook Pada Mata Kuliah Sistem Operasi. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 25(3).

Tua Silaen, R., Ritonga, L., Siregar, M. P., Kertiasa Sihombing, E., Manik, E., & Suarman Situmorang, A. (2023). *SEPREN: Journal Of Mathematics Education And Applied Pemanfaatan Penggunaan Infokus Dalam Pembelajaran Matematika SMA Di Sumatera Utara*. 04(02), 166–173.
<https://doi.org/10.36655/Sepren.V4i1>