

PENGGUNAAN *TRAINER* ARDUINO PADA MATA KULIAH PEMROGRAMAN TERSTRUKTUR DI AMIK LAMAPPAPOLEONRO SOPPENG

Ihsanulfu'ad Suwandi*¹, Amriadi², Atno³

^{1,2}Institution/affiliation; address, tel/fax of institution/affiliation

³Program Studi Manajemen Informatika, AMIK Lamappapoleonro, Soppeng

e-mail: *Ihsansuwandi@gmail.com, Amriadi.trucking@gmail.com, dearaat@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengembangkan trainer mikrokontroler arduino pada mata kuliah Pemrograman Terstruktur (2) mengetahui bagaimana kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan penggunaan pembelajaran trainer mikrokontroler arduino pada mata kuliah Pemrograman Terstruktur. Dalam merancang media pembelajaran ini, peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE. Tepatnya di program studi manajemen informatika subjek uji cobanya mahasiswa kelas A angkatan 2018 uji coba dalam penelitian ini dilakukan tiga kali yakni uji coba one to one pada tiga mahasiswa, uji coba kelompok kecil pada lima mahasiswa serta uji coba lapangan melibatkan lima belas mahasiswa, pengisian angket seorang dosen pada uji coba lapangan. Teknik Pengumpulan Data adalah validasi, angket dan test. Teknik Analisis Data yakni persentase kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data adalah observasi, data angket atau kuisisioner, dokumentasi, dan tes.

Kata kunci— Mikrokontroler, Pembelajaran, Trainer Mikrokontroler Arduino

Abstract

The purpose of this study is to (1) develop an arduino microcontroller trainer in Structured Programming courses (2) find out how validity, practicality, and effectiveness of the use of arduino microcontroller trainer learning in Structured Programming courses. In designing this learning media, researchers used the ADDIE development model. Exactly in the informatics management study program, the subjects of the trial were class A class 2018 students. The trial in this study was conducted three times, one to one trial of three students, small group trials on five students and field trials involving fifteen students, filling out questionnaires a lecturer in field trials. Data collection techniques are validation, questionnaires and tests. Data Analysis Techniques namely the percentage of validity, practicality and effectiveness. The instruments used in collecting data are observation, questionnaire or questionnaire data, documentation, and tests.

Keywords— Microcontroller, Learning, Arduino Microcontroller Trainer

1. PENDAHULUAN

Pendidikan dalam bahasa Inggris berarti Education. Umumnya, pendidikan dapat diartikan sebagai suatu usaha sadar, nyata, dan terencana yang kemudian diterapkan dalam suatu proses pembelajaran guna meningkatkan kualitas kemampuan para pelajar yang secara aktif mempunyai keinginan untuk selalu mengembangkan potensi diri sehingga mampu memiliki suatu keahlian dan kelebihan yang berguna baik bagi dirinya sendiri terutama ke masyarakat luas.

Di Indonesia, pendidikan merupakan suatu wahana yang dianggap mampu membentuk karakter bangsa, adapun sekolah dan perguruan tinggi merupakan lokasi-lokasi penting dimana

para mahasiswa diharapkan dapat berjuang pada ranah global. [1] mengungkapkan, perguruan tinggi harus melakukan langkah antisipasi guna menghadapi persaingan yang semakin kompetitif serta bertanggung jawab untuk menggali dan meningkatkan segala aspek pelayanan yang dimiliki.

Strategi pembelajaran yang mengedepankan keterampilan pelajar agar lebih aktif tentunya memerlukan pengembangan dan pembaharuan secara lebih mendalam, sesuai yang telah di atur dalam Undang-Undang Nomer 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada BAB II pasal 3 Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab.

[2]Guru yang kompeten akan lebih mampu menciptakan lingkungan belajar yang efektif dan akan lebih mampu mengelola kelasnya sehingga hasil belajar siswa akan lebih mampu mengelola kelasnya sehingga hasil belajar siswa berada pada tingkat optimal. Hasil belajar merupakan gambaran tentang bagaimana siswa memahami materi yang disampaikan oleh guru. Hasil belajar merupakan output nilai yang berbentuk angka atau huruf yang didapat siswa setelah menerima materi pembelajaran melalui sebuah tes atau ujian yang disampaikan guru. [3] Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh individu setelah proses belajar berlangsung, yang dapat memberikan perubahan tingkah laku baik pengetahuan, pemahaman, sikap dan keterampilan siswa sehingga menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Terhusus di Kabupaten Soppeng sendiri Amik Lamappapoleonro merupakan salah satu perguruan tinggi negeri ter-nama sehingga, selalu dituntut dan di tantang untuk mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang kompetensi pemrograman, terkhusus pada program studi manajemen informatika dimana diharapkan dapat selalu memberi kontribusi positif pada ranah perkembangan keterampilan.

Mata kuliah Pemrograman Terstruktur merupakan bidang ilmu yang sangat menarik dan bahkan begitu potensial untuk di kaji secara mendalam. Menurut Jaya [4] penggunaan utama dari mikrokontroler adalah untuk mengontrol operasi dari mesin. Strategi kendali untuk mesin tertentu dimodelkan dalam program algoritma pengaturan yang ditulis dalam bahasa rakitan (assembly language). Sehingga mikrokontroler pun mampu menjadi lahan yang sangat produktif karena fungsinya, namun pada mata kuliah Pemrograman Terstruktur berdasarkan observasi peneliti. Media pembelajaran berupa Trainer Mikrokontroler Arduino mampu menjadi salahsatu potensi yang dapat digunakan oleh mahasiswa dalam rangka menghadapi tuntutan persaingan ilmu pengetahuan yang semakin cepat berkembang.

1..1. Media

Media dalam bahasa latin yakni “medium” yang berarti perantara atau pengantar. Secara harfiah kata media bermakna “perantara” atau “pengantar”, sehingga dapat dikatakan bahwa media berarti alat atau hal-hal yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan yang ingin disampaikan komunikator kepada khalayak.

Pengertian media yang dikutip dari Dananjaya U [5]“Media yang efektif bermuatan bermacam pesan (message). Media pembelajaran tidak hanya bisa menampung satu materi, tetapi beberapa materi sekaligus. Kegiatan pembelajaran mengintegrasikan satu, dua atau beberapa prilaku, dan mengemban satu atau beberapa materi pelajaran.”

1 .2. Pembelajaran

[6]“Menurut mahasiswa dalam suatu penelitian, fungsi kuliah ialah meng-introduksi matapelajaran yang baru dan mmenunjukkan hubungannya dengan bidang studi lainnya, member keterangan tentang perkembangan baru dalam ilmu itu, yang belum dimuat dalam buku pelajaran, dan membuka kesempatan untuk mengemukakan masalah-masalah serta cara-cara untuk mencari pemecahannya.”

Berdasarkan dari beberapa uraian diatas, kemudian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran sendiri merupakan suatu upaya yang dilakukan oleh seorang pendidik unntuk menyalurkan pengetahuan kepada peserta didik. Adapun kegiatan pembelajaran tidak lagi menjadi suatu kegiatan yang sekedar menerapkan prosedur mengajar dalam pembelajaran tatap muka. Akan tetapi, dalam proses kegiatan pembelajaran lebih baik lagi dengan diterapkannya pola-pola pembelajaran yang bervariasi.

1.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan salah satu instrumen elektronika yang digunakan pada sistem kendali. “Mikrokontroller merupakan teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil [7].” “Mikrokontroler merupakan suatu chip yang dapat diprogram untuk melakukan fungsi kendali pada suatu alat. Chip ini memiliki memori di dalam tubuh yang digunakan untuk menyimpan program yang diisikan melalui PC menggunakan port serial/paralel [8] Menurut Callcut [9]“mikrokontroler adalah komputer yang kebanyakan chip pendukungnya dalam satu paket. Semua komputer memiliki beberapa bagian yaitu 1) CPU (Central Processing Unit), 2) RAM (Random Access Memory), 3) ROM (Read Only Memory), dan 4) I/O (Input dan Output).”

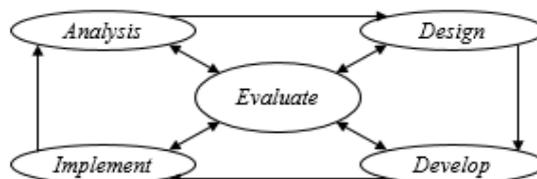
Hal sependat juga diungkapkan oleh Suyadhi [10]menyatakan bahwa “mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu keping IC (integrated circuit) sehingga sering disebut mikrokomputer chip tunggal.” Sehingga dapat dirangkum bahwa mikrokontroler merupakan sebuah chip tunggal yang pada umumnya terdiri dari CPU, RAM, ROM, dan I/O yang digunakan pada sistem pengendali.

1.4. Pemrograman Terstruktur

[11]Bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berbasis open source dapat mempercepat perkembangan bahasa pemrograman tersebut. Dikarenakan banyak peneliti yang bisa ikut dalam mengembangkan bahasa pemrograman tersebut. Arduino merupakah salah satu bahasa pemrograman berbasis C yang open source.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Metode Research and Development atau disebut penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk.



Gambar 3. 1 Model Pengembangan ADDIE

Sumber: Edmund Forest, Ph.D. Instructional Design Certificate (2018)

Prosedur penelitian pengembangan Trainer Mikrokontroler Arduino diuraikan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Analisis (Analyze)

Tahap analisis merupakan tahap awal dari model penelitian pengembangan ADDIE. Adapun analisis permasalahan pada matakuliah mikrokontroler dan interface, yakni:

- a. Melakukan analisis kompetensi yang dituntut kepada peserta didik;

- b. Melakukan analisis karakteristik peserta didik mengenai kapasitas belajarnya, pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang telah dimiliki peserta didik serta aspek lain yang terkait, dan
- c. Melakukan analisis materi sesuai dengan tuntutan kompetensi.

2. Tahap Perancangan (Design)

Tahap perancangan adalah tahap kedua dari model penelitian dan pengembangan ADDIE. Pada tahap ini proses pembuatan rencana dari hasil observasi berfokus pada pemilihan model tes dan pencapaian hasil belajar. Adapun langkahnya sebagai berikut:

- a. Pemilihan materi sesuai dengan karakteristik mahasiswa dan kompetensi.
- b. Menyusun tujuan pembelajaran yang akan dicapai mahasiswa.
- c. Menyusun tugas yang akan dikerjakan untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- d. Perancangan evaluasi untuk konsep instrumen validasi, konsep instrumen kepraktisan, konsep instrumen penilaian produktivitas, dan penyusunan tes.

3. Tahap Pengembangan (Development)

Tahap ketiga adalah kegiatan pengembangan (development) adalah kegiatan membuat atau mengembangkan sumber belajar. Pada tahap ini juga dilakukan validasi. Adapun langkah pengembangan (development) adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS).
- b. Mengembangkan trainer mikrokontroler arduino yang meliputi setiap materi pembelajaran.
- c. Membuat manual book trainer untuk pengguna.
- d. Validasi oleh dosen/pengajar.
- e. Melakukan uji coba perorangan 3 orang dan uji coba terbatas 5 orang, setelah revisi oleh ahli. Adapun yang diuji cobakan pada tahap ini ialah trainer mikrokontroler arduino.

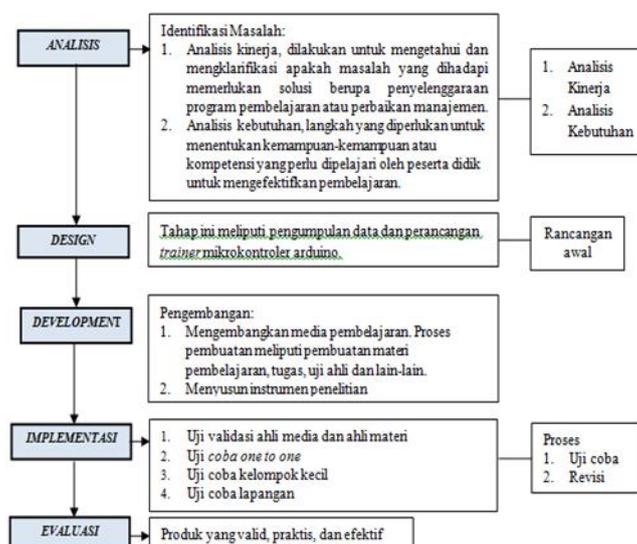
4. Tahap Implementasi (Implementation)

Tahap keempat ini menerapkan hasil pengembangan dalam pembelajaran untuk mengetahui pengaruh trainer yang dikembangkan. Hasil pengembangan diuji cobakan secara riil untuk memperoleh keefektifan dan kepraktisan peserta didik. Pada tahap ini peserta didik lebih aktif dan pendidik memonitor kinerja peserta didik.

5. Tahap Evaluasi (Evaluate)

Tahap kelima ini tidak hanya dilakukan di akhir tahap pengembangan melainkan dilakukan di setiap tahap.

Langkah-langkah kerja sistem ini dapat digambarkan secara lebih detail dalam diagram alir pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Tahapan Pengembangan Trainer Mikrokontroler Arduino

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui lebih rinci mengenai hasil uji coba maka diuraikan berikut ini:

1. Respon Dosen

Pengumpulan data respon dosen dilakukan dengan melibatkan seorang dosen mata kuliah. Dosen diberi angket mengenai pembelajaran *Trainer* Mikrokontroler Arduino. Adapun hasil respon dosen berada pada kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil uji coba respon dosen diperoleh persentase dari empat aspek, yaitu aspek aplikasi, tampilan (media), *content* (isi), dan bahasa yang menunjukkan bahwa *Trainer* Mikrokontroler Arduino berada pada kategori sangat baik dengan persentase sebesar 92.00%.

2. Uji coba perorangan (*one to one*)

Berdasarkan hasil uji coba *one to one* diperoleh persentase respon mahasiswa dari empat aspek, yaitu aspek aplikasi, tampilan (media), *content* (isi), dan bahasa yang menunjukkan bahwa pengembangan *Trainer* Mikrokontroler Arduino berada pada kategori cukup baik dengan persentase sebanyak 95.10%. Hasil uji coba ini digunakan untuk perbaikan dengan melakukan revisi produk sebelum dilakukan uji coba kelompok kecil. Adapun saran yang diberikan agar menambahkan program dan gambar pada materi yang disajikan.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Hasil Uji Coba *One to One*

No.	Aspek	R1	R2	R3	Persentase total
1	Aplikasi	80.00	80.00	80.00	80.00
2	Tampilan	80.00	80.00	80.00	80.00
3	Content (isi)	78.10	84.40	84.40	82.00
4	Bahasa	81.30	81.30	81.30	81.30

Berdasarkan Tabel 4.21 Hasil uji coba *one to one* diperoleh media pembelajaran *Trainer* Mikrokontroler Arduino berada pada kategori sangat praktis.

Adapun saran dari peserta didik setelah uji coba lapangan ini adalah agar kiranya dosen bisa menjelaskan lebih rinci agar mengurangi kerumitan dalam memahami materi sehingga pembelajaran lebih menarik.

3. Uji Coba Kelompok Kecil

Mahasiswa memperhatikan penjelasan, setelah dijelaskan materi dan penggunaan *trainer*, mahasiswa kemudian diberi kesempatan untuk perangkaian dan ujicoba *Trainer* Mikokontroler Arduino. Selanjutnya kelima orang subjek penelitian diminta untuk mengisi angket yang berisi pernyataan dan kolom komentar untuk meminta tanggapan subjek penelitian terhadap produk yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil diperoleh persentase respon mahasiswa dari empat aspek, yaitu aspek aplikasi, tampilan (media), *content* (isi), dan bahasa yang menunjukkan bahwa pembelajaran *Trainer* Mikokontroler Arduino berbasis *kit* robot berada pada kategori sangat praktis dengan persentasi sebanyak 96,00%.

Tabel 2.2 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No	Aspek	R1	R2	R3	R4	R5	Persentase total
1	Aplikasi	80.00	80.00	80.00	95.00	90.00	85.00
2	Tampilan	80.00	80.00	75.00	95.00	95.00	85.00
3	Content	78.10	78.10	75.00	96.90	90.60	84.00
4	Bahasa	75.00	75.00	75.00	87.50	100.00	83.00

Berdasarkan Tabel 4.22 *Trainer* Mikokontroler Arduino berada pada kategori sangat praktis. Hasil uji coba ini digunakan untuk perbaikan dengan melakukan revisi produk sebelum dilakukan uji coba lapangan. Adapun saran yang diberikan oleh subjek uji coba kelompok kecil agar komponen pada *trainer* di jelaskan lebih mendalam lagi telah diselesaikan agar bisa menjadi bahan pembelajaran dan evaluasi diri bagi mahasiswa (*self assessment*).

4. Uji Coba Lapangan

Mahasiswa memperhatikan penjelasan secara teori. Setelah penjelasan materi dan penggunaan *trainer*, kemudian diberi kesempatan untuk menggunakan *trainer* pembelajaran mikokontroler dan *interface*. Selanjutnya kelima belas orang subjek penelitian diminta untuk mengisi angket yang berisi pernyataan dan kolom komentar untuk meminta tanggapan subjek penelitian terhadap produk yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil uji coba lapangan diperoleh rata-rata persentase respon siswa dari empat aspek, yaitu aspek aplikasi, tampilan (media), *content* (isi), dan bahasa yang menunjukkan bahwa pembelajaran *Trainer* Mikokontroler Arduino berada pada kategori sangat baik dengan persentasi sebanyak 88.80%.

Berdasarkan Tabel diperoleh persentase rata-rata aspek aplikasi 88.00%, tampilan (media) 87.30%, *content* (isi) 89.80% dan bahasa 90.00% yang menunjukkan media pembelajaran *Trainer* Mikokontroler Arduino berada pada kategori sangat baik.

Berdasarkan respon yang telah diberikan oleh mahasiswa pada tiga tahap, yaitu tahap uji coba pertama yaitu uji coba *one to one* dengan melibatkan 3 orang mahasiswa, kemudian dilanjutkan pada tahap kedua yaitu uji coba kelompok kecil yang dilakukan dengan melibatkan sampel sebanyak 5 orang mahasiswa. Pada kedua tahap tersebut mahasiswa juga diberi kesempatan untuk menggunakan media pembelajaran *Trainer* Mikokontroler Arduino yang telah dikembangkan. Sedangkan uji coba tahap ketiga yaitu uji coba lapangan dilakukan setelah pengujian tahap pertama dan kedua selesai dan produk selesai direvisi. Uji coba lapangan dilakukan dengan menggunakan sampel sebanyak 15 orang mahasiswa atau mendekati kondisi belajar sebenarnya. Adapun hasil dari ketiga tahap uji coba tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 2.3 Rekapitulasi Respon Mahasiswa

No.	Aspek	Uji Coba 1	Uji coba 2	Uji Coba 3
1	Aplikasi	80.00	85.00	88.00
2	Tampilan	80.00	85.00	87.30
3	<i>Content</i> (isi)	82.00	84.00	89.80
4	Bahasa	81.30	83.00	90.00

(Akbar, 2013) menerangkan bahwa persentase penilaian instrumen dikatakan sangat valid atau sangat baik jika nilai perolehan keseluruhan instrumen sebesar 85,01%-100%.

c. Keefektifan

Data yang berhasil di kumpulkan setelah melakukan implemenatasi pada penelitian ini yang dapat mengungkap keefektifan dari *Trainer* Mikrokontroler Arduino yaitu analisis data tes berupa *pretest* dan *posttest*. Hasil dari data *pretest* dan *posttest* dapat di lihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut.

Tabel 2.4 Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Mahasiswa	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Responden 1	12	76
Responden 2	28	72
Responden 3	28	76
Responden 4	56	84
Responden 5	8	76
Responden 6	16	60
Responden 7	16	88
Responden 8	16	68
Responden 9	28	84
Responden 10	48	64
Responden 11	28	84
Responden 12	24	84
Responden 13	12	64
Responden 14	36	84
Responden 15	20	84
Skor	56	88
Mean	25	77
N-Gain	0,72	
Kategori	Tinggi	

Berdasarkan Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa pada skor minimal yang diperoleh nilai mean pada saat *pretest* yaitu 25 sedangkan pada *posttest* yaitu 77. Untuk mendapatkan selisih dari *pretest* dan *posttest* dilakukan N-Gain. Perolehan N-Gain yaitu 0,72 yang berarti berada pada kategori tinggi. Hasil data yang diperoleh oleh peneliti setelah melakukan evaluasi menggunakan *pretest* dan *posttest* maka peneliti menarik kesimpulan bahwa terdapat perubahan kognitif terhadap mahasiswa setelah dilakukannya implementasi pengembangan *Trainer* Mikrokontroler Arduino pada mata kuliah mikrokontroler dan *interface*.

Pembahasan

Hasil analisis validasi ahli media diperoleh persentase rata-rata sebesar 90.00% dengan kategori sangat valid, validasi ahli materi diperoleh persentase rata-rata sebesar 91.00% dengan

kategori sangat valid, validasi buku panduan diperoleh persentase rata-rata sebesar 92.00% dengan kategori sangat valid, validasi angket respon dosen diperoleh persentase rata-rata sebesar 81.00% dengan kategori sangat valid, validasi angket respon mahasiswa diperoleh persentase rata-rata sebesar 81.00% dengan kategori sangat valid, dan instrumen soal/tes diperoleh persentase rata-rata sebesar 84.00% dengan kategori cukup valid.. Persentase penilaian instrumen dikatakan sangat valid atau cukup valid jika nilai perolehan keseluruhan instrumen sebesar 85.01%-100% dan 70.01%-85,00%. Secara umum hasil uji coba telah memenuhi syarat kevalidan dengan penilaian umum terhadap semua komponen yang telah divalidasi oleh ahli. Semua validator memberikan penilaian bahwa komponen yang dinilai dinyatakan dapat digunakan.

Uji coba lapangan dilakukan dengan menggunakan sampel sebanyak 15 orang mahasiswa atau mendekati kondisi belajar sebenarnya. Berdasarkan hasil analisis respon mahasiswa pada tahap uji coba one to one diperoleh persentase rata-rata 81.10%, pada tahap uji coba kelompok kecil diperoleh persentase rata-rata 84.00% dan pada tahap uji coba lapangan diperoleh persentase rata-rata 88.80%. Hal ini menunjukkan bahwa respon mahasiswa pada tahap uji coba 1, uji coba 2, dan uji coba 3 mengalami peningkatan yang cukup signifikan sehingga dapat dikatakan bahwa media pembelajaran Trainer Mikokontroler Arduino tersebut praktis digunakan oleh mahasiswa. Adapun pengumpulan respon dosen dilakukan dengan melibatkan seorang dosen mata kuliah mikrokontroler dan interface.

Data hasil belajar, berupa pemberian soal pilihan ganda diawal dan akhir pertemuan yang menjadi tolak ukur peneliti untuk melihat perubahan dari segi peningkatan hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan data hasil belajar diperoleh selisih dari nilai pretest dan posttest sebesar 0,72 yang berada pada kategori tinggi pada uji gain. Perubahan tersebut membuktikan bahwa Trainer Mikrokontroler Arduino dapat memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Proses pengembangan Trainer Mikokontroler Arduino dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yakni, (1) Analyze; analisis kebutuhan untuk menentukan masalah dan solusi yang tepat dan menentukan kompetensi mahasiswa pada mata kuliah pemrograman terstruktur mahasiswa kelas A angkatan 2017 AMIK Lamappapoleonro Soppeng. (2) Design; menentukan kompetensi khusus, metode, bahan ajar, dan strategi pembelajaran Trainer Mikokontroler Arduino pada mata kuliah pemrograman terstruktur mahasiswa kelas A angkatan 2017 AMIK Lamappapoleonro Soppeng. (3) Development; mengembangkan Trainer Mikokontroler Arduino. (4) Implementation; melaksanakan program pembelajaran dengan menerapkan Trainer Mikokontroler Arduino pada mata kuliah pemrograman terstruktur mahasiswa kelas A angkatan 2017 AMIK Lamappapoleonro Soppeng. (5) Evaluation; tahap evaluasi ini dilakukan di semua tahap, utamanya pada tahap design dan tahap development.
2. Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran Trainer Mikokontroler Arduino yang telah dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk dipergunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah pemrograman terstruktur.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka beberapa hal yang disarankan, sebagai berikut:

1. Bagi Kampus : *Trainer* Mikokontroler bisa dikembangkan pada mata kuliah baik teori maupun praktikum yang cocok dengan penggunaan media berbasis *trainer*.

2. Bagi Dosen : Dosen disarankan dapat memanfaatkan Trainer Mikokontroler dengan cara mengembangkan materi pembelajaran sehingga bisa menjadi bahan pembelajaran dan evaluasi diri bagi mahasiswa (*self assessment*).
3. Bagi Mahasiswa : Produk yang dikembangkan dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik secara mandiri dan melakukan self assesment baik di sekolah ataupun rumah.
4. Bagi Peneliti Selanjutnya : Saran bagi penelitian lanjutan (1) disarankan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan pemahaman, motivasi, dan prestasi belajar peserta didik dalam hal penggunaan Trainer Mikokontroler, (2) menjadi bahan acuan untuk lebih mengembangkan penelitian sampai pada tahapan uji penerapan/desiminasi sehingga didapatkan hasil yang lebih baik dan lebih mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih, penulis ucapkan kepada teman-teman mahasiswa dan dosen pada program studi Manajemen Informatika angkatan 2018. Ucapan terima kasih kepada Zul Rachmat, S.Kom., MM. selaku direktur AMIK Lamappapoleonro Soppeng yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian uji coba,

Terkhusus kepada ayahanda Drs. Suwandi, M.Si dan Suriani Syam, S.P, M.Si atas segala do'a, cinta dan curahan kasih sayangnya yang tulus kepada penulis demi meraih cita-cita dan kebahagiaan, saudariku Zahrah Suraya Suwandi yang memberi motivasi, bantuan, serta doa yang tulus sehingga tesis ini dapat terselesaikan. Kepada saudara-saudariku karena Allah tetaplah mencintaiku selalu dan hanya karena Allah, terima kasih atas segala motivasi dan doanya demi kelancaran pengerjaan tesis ini. Permohonan maaf penulis sampaikan kepada teman-teman yang tidak sempat disebutkan namanya satu per satu, namun untaian doa yang terbaik untuk kita semua akan senantiasa tercurah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. A. M. Srinadi and D. P. E. Nilakusmawati, "Faktor-Faktor penentu kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan fakultas sebagai lembaga pendidikan (Studi Kasus di FMIPA, Universitas Udayana)," *J. Cakrawala Pendidik.*, vol. 3, no. 3, 2008.
- [2] K. T. Aritonang, "Minat dan motivasi dalam meningkatkan hasil belajar siswa," *J. Pendidik. Penabur*, vol. 7, no. 10, pp. 11–21, 2008.
- [3] S. B. Sjukur, "Pengaruh blended learning terhadap motivasi belajar dan hasil belajar siswa di tingkat SMK," *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 2, no. 3, 2012.
- [4] R. B. I. U. P. Rumah, R. B. A. P. A. Kiblat, B. A. Uno, P. R. L. F. P. Api, C. P. S. B. Android, And R. B. A. P. J. Otomatis, "Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar," 2014.
- [5] D. Utomo, *Media Pembelajaran Aktif*. Bandung: Penerbit Nuansa., 2017.
- [6] N. S, *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar & Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2013.
- [7] H. S. Pramono, "Pembacaan posisi koordinat dengan GPS sebagai pengendali palang pintu rel kereta api secara otomatis untuk penambahan aplikasi modul praktik mikrokontroler," *J. Pendidik. Teknol. Dan Kejuru.*, vol. 20, no. 2, 2011.

- [8] W. Budiharto, "Robotika Modern–Teori dan Implementasi, edisi revisi," *CV Andi Offset Yogyakarta*, 2014.
- [9] D. Calcutt, F. Cowan, and H. Parchizadeh, *8051 Microcontroller: An Applications Based Introduction*. Elsevier, 2003.
- [10] T. D. S. Suyadhi, "Buku Pintar Robotika," *Yogyak. Andi*, 2010.
- [11] E. D. Arisandi, "Kemudahan Pemrograman Mikrokontroller Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-Elektron.-Telekomun.-Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 114–117, 2016.
-