

**PENGEMBANGAN *TRAINER* MIKROKONTROLER PADA MATA  
PELAJARAN MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER DI KELAS XI  
SMK NEGERI 2 LAMONGAN**

**Rizal Syahputra**

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: [rizalsyahputra@mhs.unesa.ac.id](mailto:rizalsyahputra@mhs.unesa.ac.id)

**Eppy Yundra**

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: [Eppyundra@unesa.ac.id](mailto:Eppyundra@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Observasi yang dilakukan di SMKN 2 Lamongan dalam praktikum mata pelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler ditemukan kendala dalam pemahaman pembuatan program, mikrokontroler yang digunakan belum menunjang dalam pembelajaran, modul praktikum lama yang membuat siswa menjadi kurang aktif dalam belajar, yang mana hal itu membuat hasil belajar siswa kurang mendekati KKM, maka dari itu perlu media pembelajaran yang dapat memberi bantuan siswa untuk mendapat hasil belajar yang maksimal. Penelitian ini dibuat untuk menciptakan *trainer* mikrokontroler yang efektif digunakan untuk media belajar pada pelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler dengan kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektivan sebagai media pembelajaran. Menggunakan metode penelitian pengembangan *ADDIE* dengan 5 tahap yaitu: (1) analysis, (2) design, (3) development, (4) implementation, (5) evaluation. Data yang digunakan untuk mengetahui validasi dilakukan oleh validator, data untuk mengetahui kepraktisan diambil menggunakan angket respon siswa, data untuk keefektivan diambil menggunakan *literature review*. Dalam penelitian ini memperoleh hasil seperti: (1) Validasi *Trainer* memperoleh rating senilai 91%, dengan kategori yang bisa dikatakan sangat valid dan untuk validasi *experiment sheet* mendapatkan rating senilai 87%, dengan kategori sangat valid. (2) Respon siswa mendapatkan rating senilai 93%, dengan kategori sangat praktis. (3) Dari beberapa *literature review* bisa disimpulkan bahwa *trainer* mikrokontroler efektif sebagai alat bantu belajar pada mata pelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler karena sesuai dengan penelitian terdahulu. Berdasarkan hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa *Trainer* Mikrokontroler sangat sesuai untuk dipergunakan sebagai alat belajar praktikum dalam bidang belajar Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMKN 2 Lamongan.

**Kata kunci:** *Trainer* Mikrokontroler, Angket Respon Siswa, *ADDIE*, *Literature Review*

**Abstract**

Based on the observations Vocational High School 2 Lamongan in microprocessor and micro-controller practicum subjects. It was found that there were obstacles in the understanding of program creation, he use of micro controllers were not supported yet in learning, the old imposition of learning that made students less active in learning which it made student learning results less than KKM, therefore learning media is needed to increase the students' learning process. The study aims to produce a worthy micro-controller trainer used as a learning medium in microprocessor and micro-controller subjects with valiant, impracticality, and effectiveness of learning media. Research methods use *ADDIE* development research with 5 stages that consists of: (1) analysis, (2) design, (3) development, (4) implementation, (5) evaluation. Data retrieval for validation was performed by the validator, data retrieval for practicality was done by using a literature review. According to the result of research, the researcher found : (1) trainer validation results received a 91% rating with a highly valid category and the validation of a sheet experiment gained an 87% rating in a highly valid category. (2) student responses receive a rating of 93% in the highly practical category. (3) from some literature review, it can be concluded that the trainer micro-controller was effectively used as a medium of study in microprocessors and micro-controllers at vocational High School 2 Lamongan

**Keywords:** Micro-controller Trainer, Student Response, *ADDIE*, Literature Review

## PENDAHULUAN

Pendidikan memegang kendali penting dalam kehidupan untuk menciptakan manusia yang berkualitas. Pendidikan membantu manusia dalam membangun dan mengembangkan diri agar dapat menghadapi tantangan dan rintangan untuk mencapai kemajuan. Dengan pendidikan, maka diharapkan dapat membentuk manusia yang berkarakter baik, kreatif, serta mandiri. Manfaat pendidikan tidak hanya bisa dirasakan oleh individu saja melainkan dapat berguna juga bagi Negara. Dalam suatu Negara, pendidikan merupakan ujung tombak negara yang mampu mendukung gerak suatu negara menuju arah yang lebih baik.

Menurut Rossi dan Breidle (1966) mengutip Sanjaya (2008: 204), dikatakan bahwa media pembelajaran merupakan serangkaian alat dan bahan yang dapat di gunakan dengan tujuan pendidikan. Sanjaya (2008: 2015-206) menerangkan bahwa, proses dalam kegiatan belajar mengajar merupakan proses berinteraksi dalam komunikasi, yang mana seorang pendidik menjadi perantara pengantar pesan dan siswa menjadi penerima pesan. Ketika proses terjadinya tukar menukar pesan mendapatkan hambatan yang dipengaruhi *factor* kurangnya tenaga pengirim dan atau kurangnya tenaga sebagai penerima pesan. Oleh karenanya, dalam proses memudahkan penyampaian pesan. Hal ini tugas dari media pembelajaran. Kutipan dari Arsyad (2006: 4) ketika perantara suatu alat membawakan pesan atau informasi bersifat intruksional yang memberi maksud belajar, bisa dipastikan bahwa itu adalah media pembelajaran.

Menggali potensi dan keterampilan siswa dibutuhkan media belajar yang efektif dengan pelajaran yang sedang dipelajari. Kurangnya media belajar bisa memperlambat proses belajar mengajar dan mengurangi motivasi siswa untuk belajar. Maka dari itu, perlu pengembangan media atau alat belajar dan untuk menambah motivasi siswa dalam belajar.

Observasi di SMK Negeri 2 Lamongan, didapatkan data bahwa untuk media pembelajaran sudah menggunakan komputer dengan simulasi *proteus*. Namun kendala yang ditemukan yaitu kendala dalam pemahaman pembuatan program, petunjuk prakteknya masih menggunakan modul yang mana peserta didik kurang aktif dalam proses belajar mengajar sehingga peserta didik banyak mendapatkan nilai kurang dari KKM, mikrokontroler yang masih digunakan adalah mikronkontroler AVR dan IC Atmel (ATmega), dan belum adanya trainer mikrokontroler untuk peserta didik. Maka dari itu peneliti bermaksud membuat *trainer* mikrokontroler untuk membantu kegiatan praktikum dapat dilakukan dengan maksimal. Untuk petunjuk prakteknya menggunakan *experiment sheet* dan mikrokontrolernya menggunakan

*arduino uno* sebagai bentuk pengembangan dari petunjuk praktek dan mikrokontroler sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan bertujuan menciptakan *trainer* yang bagus dipergunakan di lihat dari tiga kriteria sebagai berikut: (1) Tingkat validitas *trainer* mikrokontroler sebagai media atau alat belajar; (2) Kepraktisan menggunakan *trainer* mikrokontroler pada mata pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler ditinjau dari respon siswa; (3) Mengetahui keefektifan *trainer* mikrokontroler pada mata pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler ditinjau dari hasil *literature review*.

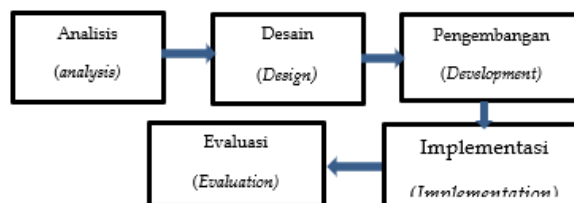
Dikatakan dalam Nienke Nieveen (1999:127) bahwa media pembelajaran disebut layak dipakai Ketika memiliki tiga unsur kriteria seperti *validity, practically, and effectiveness*.

Nienke Nieveen (1999:127) Kevalid adalah suatu produk memiliki syarat seperti. Pertama, apabila materi yang dimaksud memiliki kualitas yang baik, materi yang masuk dalam kurikulum harus dapat dipertimbangkan dengan baik. Kriteria maupun komponen materi harus memiliki dasar pengetahuan yang terbaru (validitas konten) dan semua komponen secara konsisten harus dapat dikaitkan antara satu dengan yang lainnya (konstruk validitas).

Nienke Nieveen (1999:127) syarat kedua untuk media bisa dikatakan layak adalah ketika guru mengatakan bahwa materi dapat digunakan dan mudah bagi guru maupun siswa untuk menggunakan materi tersebut sesuai dengan cara yang biasa digunakan dengan cara yang sesuai untuk melakukan pengembangan. Maka dari itu, harus ada konsistensi antara kurikulum yang dimaksud dan kurikulum yang dipersepsikan dengan kurikulum yang dibuat dan dioperasikan. Jika ada konsistensi diantara keduanya, maka bisa dikatakan kalau materi ini praktis.

## METODE

Penelitian ini menggunakan Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*) (Sugiyono, 2015: 200). Adapun langkah penelitian pengembangan ADDIE dalam penelitian ini jika disajikan dalam bentuk bagan adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Langkah-langkah model pengembangan ADDIE

(Sugiyono, 2015: 200)

Dilakukan di SMKN 2 Lamongan, penelitian dilaksanakan ketika semester kedua tahun pelajaran 2019/2020 menggunakan subjek yang diteliti adalah kelas 11 TEI 1 di SMKN 2 Lamongan. Uji produk menggunakan *design* metode penelitian *One-Shot Case Study* seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2. *Design* Penelitian *One-Shot Case Study*.  
(Sumber: Sugiyono, 2015:74)

- X : Perlakuan yang akan dilakukan, yaitu kegiatan belajaran dengan media *trainer* mikrokontroler.
- O : Angket Respon Siswa.

Teknik cara pengumpulan data dan *instrument* yang akan digunakan, dapat dijelaskan oleh table sebagai berikut.

Tabel 1. Teknik Pengumpulan Data

No	Variabel	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen
1	Validitas Media Pembelajaran	Validasi	Lembar Validasi Media Pembelajaran
3	Kepraktisan Berdasarkan Angket Respon Siswa	Observasi	Lembar Angket Respon Siswa
4	Keefektifan Penggunaan Media Belajar Menurut <i>Literature Review</i>	<i>Literature review</i>	<i>Literature Review</i>

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Komposisi alat yang dirancang akan dijelaskan dalam beberapa keterangan seperti: (1) Dimensi *trainer* 42x47x20 Cm; (2) Untuk bagian input menggunakan (a) *Arduino uno* (b) *push buttom* (c) Potensiometer; (3) Keluaran *Power supply* sebesar 5-12V DC; (4) Output seperti (a) *Seven Segment* (b) Modul *Traffic Light* (c) Motor DC (d) Motor Servo (e) *Buzzer* (f) LCD (g) *Keypad 4x4* (h) DHT 11 (i) IC L298 ; (4) *Trainer* Mikrokontroler

sudah termasuk *manual book* dan *experiment sheet* sebagai pelengkapannya.

Terdapat tiga teknik dalam menganalisa data yang akan digunakan seperti: (1) Teknik menganalisa penilaian validator didapat dari data validator ahli menggunakan lembar validasi; (2) Teknik menganalisa respon siswa didapat dari data angket siswa saat proses belajar berakhir; (3) Teknik menganalisa keefektifan media atau alat belajar menggunakan *literature review*.

### Analisis Penilaian Validator

Analisis penilaian validator ahli memakai acuan dalam skala penilaian 1 sampai 4. Tabel 2 dibawah ini adalah petunjuk dalam menentukan skala penilaian.

Tabel 2. Skala Penilaian Validator

Kriteria	Bobot Nilai
Sangat Valid	4
Valid	3
Tidak Valid	2
Sangat Tidak Valid	1

(Sumber: Sugiyono, 2015:305)

Total nilai hasil validator didapatkan menggunakan rumus seperti:

$$\begin{aligned}
 & \text{Total Jawaban Validator} \\
 & \text{Total Score SV (n Validator)} \quad n \times 4 \\
 & \text{Total Score V (n Validator)} \quad n \times 3 \\
 & \text{Total Score TV (n Validator)} \quad n \times 2 \\
 & \text{Total Score STV (n Validator)} \quad n \times 1 + \\
 & \text{Score Total Validator} \quad \dots\dots(1)
 \end{aligned}$$

(Sumber: Diadopsi dari Sugiyono, 2015:306)

*Score* hasil rating penilaian validator bisa menggunakan rumus seperti:

$$\text{Skor Hasil Rating} = \frac{\sum \text{Skor jawaban validator}}{\text{Skor tertinggi skala penilaian}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

(Sumber: Diadopsi dari Sugiyono, 2015:95)

*Score* hasil rating berikutnya disamakan dengan kriteria persentase penilaian. Tabel 3 dibawah ini memperlihatkan cara untuk menentukan persentase nilai validator.

Tabel 3. Kriteria Persentase Penilaian Validator

Kriteria	Persentase (%)
Sangat Valid	82-100
Valid	63-81
Tidak Valid	44-62
Sangat Tidak Valid	25-43

(Sumber: Diadopsi dari Arifin, Zainal.2013:257)

**Analisis Respon Siswa**

Analisis penilaian angket respon siswa memakai acuan dalam skala penilaian 1 sampai 4. Tabel 4 dibawah ini adalah petunjuk dalam menentukan skala penilaian.

Tabel 4. Skala Penilaian Respon Siswa

Kriteria	Bobot Nilai
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

(Sumber: Sugiyono, 2015:305)

Total nilai hasil respon siswa didapatkan menggunakan rumus seperti:

Total Jawaban Validator

Total jawaban responden

Total Score SS (n Responden)  $n \times 4$

Total Score S (n Responden)  $n \times 3$

Total Score TS (n Responden)  $n \times 2$

Total Score STS (n Responden)  $n \times 1 +$

Score Total dari Responden .....(3)

(Sumber: Diadopsi dari Sugiyono, 2015:306)

Score hasil rating penilaian angket respon siswa bisa menggunakan rumus seperti:

$$\text{Skor Hasil Rating} = \frac{\sum \text{Skor responden}}{\text{Skor tertinggi skala penilaian}} \times 100\% \dots (4)$$

(Sumber: Diadopsi dari Sugiyono, 2015:95)

Skor untuk hasil rating berikutnya disamakan dengan kriteria persentase penilaian. Tabel 5 dibawah ini memperlihatkan cara menentukan persentase nilai validator.

Tabel 5. Kriteria Persentase Penilaian Respon Siswa

Kriteria	Persentase (%)
Sangat Setuju	82-100
Setuju	63-81
Tidak Setuju	44-62
Sangat Tidak Setuju	25-43

(Sumber: Diadopsi dari Arifin, Zainal.2013:254)

**Analisis Hasil Akhir Belajar Peserta Didik**

Hasil analisis keefektifan media pembelajaran menggunakan *literature review* dengan tujuan untuk mendapatkan landasan teori yang bisa mendukung pemecahan masalah yang sedang diteliti. *Literature Review* juga membantu kita dalam menyusun kerangka berfikir yang sesuai dengan teori, temuan, maupun hasil

penelitian sebelumnya dalam menyelesaikan rumusan masalah pada penelitian yang kita buat.

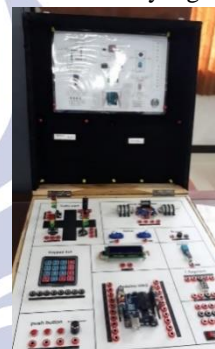
Hasil akhirnya mencari kesimpulan apakah penelitian yang dibuat bisa dikatakan efektif atau tidak, dilihat dari metode *literature review* yang digunakan atau berdasarkan Analisa penelitian sejenis sebelumnya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian yang dilakukan memberikan data hasil seperti: (1) Produk hasil yang telah melalui proses pengembangan; (2) Validasi hasil produk; (3) Angket respon siswa; (3) Keefektifan media pembelajaran.

**Hasil Produk**

Media atau produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah *trainer* mikrokontroler. Selanjutnya merupakan gambar dari *trainer* yang telah dikembangkan.



Gambar 3. *Trainer* Mikrokontroler.

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Dimensi *Trainer* yang dikembangkan adalah 42 x 47 x 20 cm dengan komposisi 8 bagian antara lain: (1) *Power supply*, (2) Arduino Uno, (3) Push Buttom, (4) Potensiometer, (5) Seven Segment, (6) Modul Traffic Light, (7) Motor DC dan Motor Servo, (8) Buzzer, (9) LCD, (10) Keypad 4x4, (11) DHT11, dan (12) *Wiring diagram trainer*.

**Power Supply**

Untuk tegangan inputan yang akan dipergunakan pada setiap komponen IC menggunakan *power supplay*. Karena IC yang akan digunakan untuk *trainer* ini membutuhkan sumber tegangan 5V DC dan Ground. Inputan AC yang digunakan pada *trainer* menggunakan 220V AC menggunakan tombol power sebagai sarana untuk menyalakan *trainer*. Berikut merupakan tampilan pada bagian *power supply*.



Gambar 4. *Power Supply* Pada *Trainer*.

(Sumber: Dokumen Pribadi)

### Arduino Uno

*Arduino Uno* digunakan sebagai sistem minimum yang berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas pada *trainer* mikrokontroler. Karena posisinya yang penting, ketika *arduino uno* ini rusak maka segala aktifitas pada *trainer* mikrokontroler tidak akan berjalan. Terdapat 20 pin yang terdiri 14 decoder dan 6 analog. Berikut adalah tampilan pada bagian *Arduino Uno*.



Gambar 5. Tampilan *Arduino Uno*.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

### Push Button dan Potensiometer

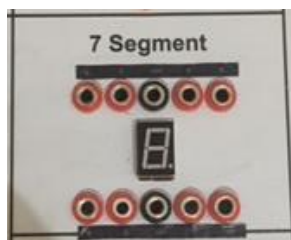
Push button yang berfungsi dapat menyambung dan memutuskan aliran arus listrik dan potensiometer yang berfungsi dapat mengatur tegangan yang keluar, pada *trainer* mikrokontroler ini digunakan sebagai inputan yang berfungsi pada beberapa praktikum yang sudah dibuat. Terdapat 3 push button dan 1 potensiometer, juga terdapat 4 *connector banana*. Berikut merupakan tampilan dari push button dan potensiometer.



Gambar 6. Tampilan *Push Button dan Potensiometer*.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

### Seven Segment

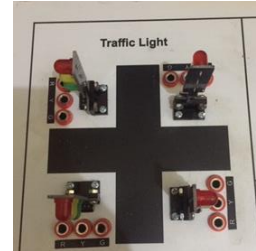
*Seven segment* adalah segment-segment yang bisa menampilkan angka atau bilangan desimal. Pada *trainer* mikrokontroler memiliki 1 *seven segment* yang bisa dipadukan dengan *connector banana*. Berikut merupakan tampilan dari *seven segment display*.



Gambar 7. Tampilan *Seven Segment Display*.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

### Modul Traffic Light.

Modul *traffic light* pada *trainer* mikrokontroler disini sebagai output, yang menggambarkan kejadian *traffic light* sebenarnya pada jalan. Terdapat 4 modul *traffic light* yang dapat digunakan dengan *connector banana*. Berikut merupakan tampilan dari modul *traffic light*.



Gambar 8. Tampilan Modul *traffic light*.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

### Motor DC dan Motor Servo.

Motor DC dan motor servo pada *trainer* mikrokontroler disini sebagai output. Pada *trainer* ini terdapat dua motor dc dan dua motor servo yang dapat digunakan dengan *connector banana*. Berikut merupakan tampilan dari motor dc dan motor servo.



Gambar 9. Tampilan Motor Dc dan Motor Servo.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

### Buzzer

*Buzzer* merupakan bagian output pada *trainer* mikrokontroler ini, yang nanti digunakan sebagai komponen yang dapat memberi keluaran berupa bunyi dari merubah sinyal listrik menjadi getaran bunyi. Terdapat satu *buzzer* yang dapat digunakan dengan *connector banana*. Berikut merupakan tampilan dari *buzzer*.



Gambar 10. Tampilan *Buzzer*.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

### LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi menampilkan suatu hasil sensor, menampilkan angka, teks atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada *trainer* mikrokontroler ini terdapat satu lcd yang dapat digunakan dengan *connector banana*. Berikut merupakan tampilan dari lcd (*Liquid Crystal Display*).



Gambar 11. Tampilan LCD (Liquit Crystal Display).  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

**Keypad 4x4.**

Keypad 4x4 merupakan bagian dari inputan pada trainer mikrokontroler yang nanti akan saling berhubungan komponen tertentu.. Pada trainer ini terdapat satu keypad 4x4 yang dapat digunakan dengan connector banana. Berikut merupakan tampilan dari keypad 4x4.



Gambar 12. Tampilan Keypad 4x4.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

**DHT 11**

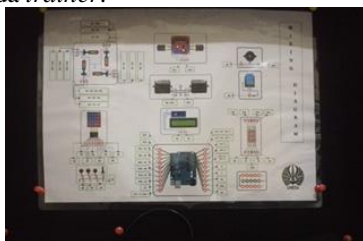
DHT 11 adalah modul sensor yang fungsinya mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Tergolong elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu. Pada trainer ini terdapat satu sensor DHT 11 yang bisa digunakan dengan connector banana. Berikut tampilan dari DHT 11.



Gambar 13. Tampilan DHT 11.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

**Wiring Diagram Trainer**

Wiring diagram trainer adalah bagian gambar pada trainer untuk mempermudah dalam melakukan pemasangan pada tiap bagian komponen yang ada pada trainer yang dilengkapi dengan keterangan komponennya. Berikut merupakan tampilan wiring diagram yang terdapat pada trainer.



Gambar 14. Tampilan Wiring Diagram.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

**Experiment Sheet**

Experiment sheet yang sudah dikembangkan lalu dicetak pada kertas berukuran A4 dengan komposisi: (1) Cover, (2) Kata Pengantar, (3) Daftar Isi, (4) Daftar Gambar, (5) Judul Percobaan, (6) Tujuan Percobaan, (7) Pengantar Percobaan, (8) Gambar Kerja, (9) Rumusan Masalah, (10) Alat dan Bahan Percobaan, (11) Langkah Kerja, (12) Hasil Percobaan, (13) Analisis Hasil Percobaan, (14) Kesimpulan. Terdapat 17 judul praktikum yang akan dilakukan siswa menggunakan trainer mikrokontroler dan experiment sheet. Berikut merupakan tampilan dari experiment sheet yang dikembangkan.



Gambar 15. Tampilan Experiment Sheet  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

**Manual Book**

Manual book yang ada pada trainer mikrokontroler terdapat beberapa bagian seperti: (1) Spesifikasi Trainer Mikrokontroler, (2) Gambar Bagian Trainer Mikrokontroler, (3) Petunjuk Penggunaan Trainer Mikrokontroler. Berikut merupakan tampilan dari manual book yang telah dikembangkan.

Spesifikasi	PETUNJUK PENGGUNAAN TRAINER MIKROKONTROLER	Peringatan ⚠
Power Supply : 220V AC 5V DC / 5 A  Input : - Arduino Uno (Pin I/O) - 14 Kaki, Pin Analog - 6 Kaki - Push Bottom (3 buah) - Potensiometer (1 buah)  Output : - Modul 7 Segment 1 Digit (1 buah) - Modul Traffic Light (1 buah) - Modul Motor DC (2 buah) - Modul Motor Servo (2 buah) - Modul Buzzer (1 buah) - Modul LCD (1 buah) - Modul Keypad 3x4 (1 buah) - Modul DHT 11 (1 buah) - Modul IC L298 (1 buah)  Kabel : - Kabel Power - Kabel Penghubung Merah - Kabel Penghubung Hitam		1. Hubungkan rangkaian sesuai dengan gambar percobaan yang terdapat pada experiment sheet. 2. Pastikan tombol "Power" dalam keadaan "OFF" ketika anda memasang rangkaian. 3. Pastikan rangkaian telah terpasang dengan baik dan benar sebelum anda menyalaikan tombol power. 4. Letakan kembali alat dan bahan pada tempat yang telah disediakan setelah melakukan praktikum.
Ukuran Trainer : 45 x 33 cm Dimensi Box : 47,5 x 42 x 20 cm		

Gambar 16. Tampilan Manual Book  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

**Hasil Validitas**

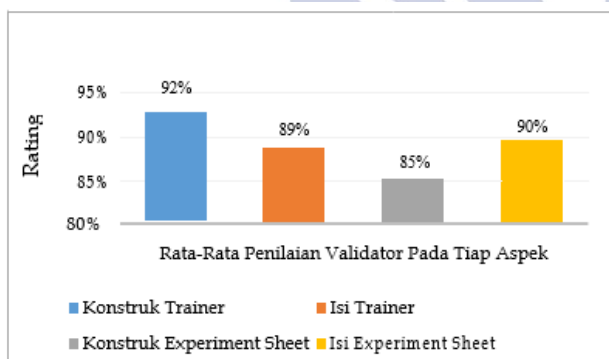
Hasil validasi untuk produk yang telah selesai melalui tahap pengembangan, selanjutnya diserahkan kepada ketiga validator ahli. Pada table 6 dibawah ini adalah nama masing-masing validator ahli yang ditunjuk untuk melakukan proses validasi.

Tabel 6. Daftar Nama Validator

No	Nama	Keterangan
1	Prof. Dr. H. Munoto, M.Pd	Dosen Teknik Elektro Unesa
2	Puput Wanarti Rusimamto, S.T., M.T.	Dosen Teknik Elektro Unesa
3	Ahmad Januar D, S.Pd	Guru SMKN 2 Lamongan

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Selanjutnya hasil validasi yang telah dicek kevalidannya oleh ketiga validator seperti: (1) Media Pembelajaran; (2) RPP; (3) Butir Soal; (4) Lembar Observasi Respon Siswa.



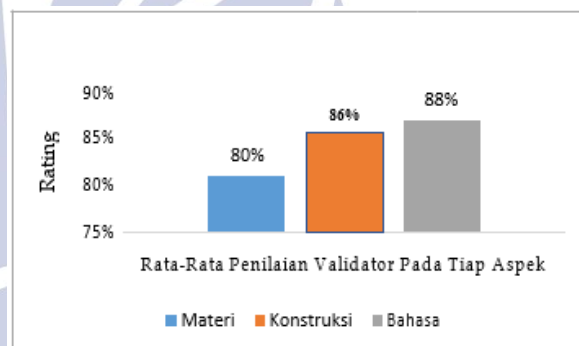
Gambar 17. Grafik Hasil Rating Validasi Media Pembelajaran  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Hasil akhir rating validasi pada *trainer*, mendapat rata-rata hasil rating validasi media pembelajaran senilai 89%. Hasil ini adalah gabungan dari rata-rata hasil rating validasi *trainer* untuk kriteria konstruk *trainer* senilai 92%, rata-rata hasil rating validasi *trainer* untuk kriteria isi *trainer* senilai 89%, rata-rata hasil rating validasi *experiment sheet* untuk kriteria konstruk *experiment sheet* senilai 85%, dan rata-rata hasil rating validasi *experiment sheet* untuk kriteria isi pada *experiment sheet* senilai 88%.

Aspek Penilaian	Hasil Rating
Identitas Sekolah	100%
Identitas Kompetensi Keahlian	92%
Identitas Mata Pelajaran	100%
Kelas/Semester	100%
Alokasi Waktu	92%
Kompetensi Inti	92%
Kompetensi Dasar	100%
Indikator Pencapaian Kompetensi	83%
Tujuan Pembelajaran	88%
Kegiatan Pembelajaran	90%
Penilaian	88%

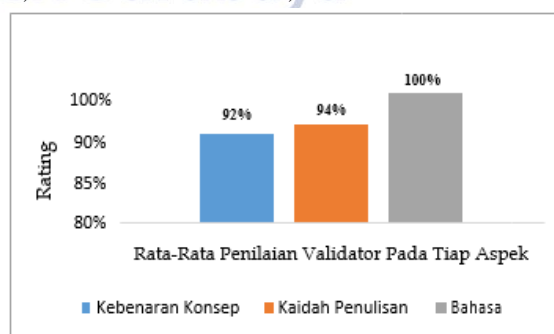
Gambar 18. Tabel Hasil Rating Validasi RPP  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Untuk hasil yang telah diperoleh dari rating validasi RPP senilai 93%. Hasil tersebut adalah penggabungan nilai rata-rata hasil rating validasi RPP dengan kriteria Identitas Sekolah senilai 100%, Identitas Kompetensi Keahlian senilai 92%, Identitas Mata Pelajaran senilai 100%, Kelas/Semester senilai 100%, Alokasi Waktu senilai 92%, Kompetensi Inti senilai 92%, Kompetensi Dasar senilai 100%, Indikator Pencapaian Kompetensi senilai 83%, Tujuan Pembelajaran senilai 88%, Kegiatan Pembelajaran senilai 90%, dan Penilaian senilai 88%.



Gambar 19. Grafik Hasil Rating Validasi Butir Soal.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Total hasil rating validasi untuk butir soal mendapatkan rata-rata hasil rating validasi butir soal sebesar 85%. Hasil ini adalah penggabungan nilai rata-rata untuk hasil rating validasi butir soal pada kriteria materi senilai 80%, konstruksi sebesar 86%, dan bahasa sebesar 88%.

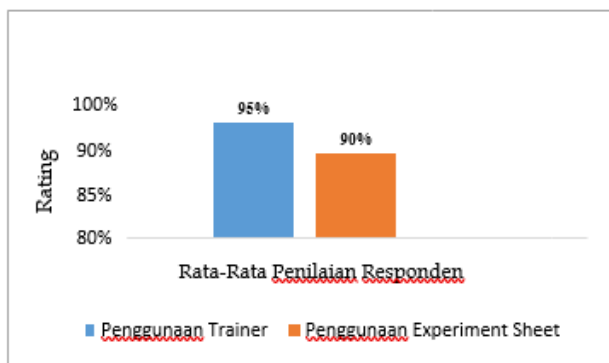


Gambar 20. Grafik Hasil Rating Validasi Lembar Respon Siswa.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Total hasil rating untuk validasi observasi kepraktisan media pembelajaran mendapatkan rata-rata hasil rating validasi lembar respon penggunaan *trainer* mikrokontroler sebesar 95%. Hasil ini adalah gabungan dari rata-rata hasil rating validasi lembar respon penggunaan *trainer* mikrokontroler pada kriteria Kebenaran Konsep senilai 92%, Kaidah Penulisan senilai 94%, dan Bahasa senilai 100%.

### Hasil Kepraktisan

Diperoleh hasil kepraktisan dari angket respon siswa dari siswa kelas 11 TEI SMKN 2 Lamongan setelah melalui proses pembelajaran.



Gambar 21. Grafik Hasil Rating Angket Respon Siswa.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Untuk nilai rata-rata penilaian pada respon siswa tentang cara menggunakan *trainer* mendapat hasil rating senilai 95% dikategorikan **sangat praktis**, dan penggunaan *experiment sheet* senilai 90% dikategorikan **sangat praktis**.

### Hasil Efektifitas

Efektifitas didapatkan dari beberapa kajian *literature review* atau berdasarkan analisa penelitian sejenis sebelumnya, seperti sistem penerangan jalan otomatis yang efisien menggunakan LED yang dilapisi Graphene (Light Emitting Diode). Saat ini, penerangan jalan LED menjadi semakin populer di antara negara-negara berkembang. Tetapi LED normal tidak dilengkapi dengan heat sink yang menurunkan kinerja sistem pencahayaan keseluruhan. Di sini, kami memperkenalkan LED berbasis GaN yang bertindak sebagai heat sink dan terbukti 10% lebih efisien daripada LED normal (M. A. K. Riyaz dkk, 2017). Dalam tulisan ini, intensitas cahaya LED yang dilapisi Graphene disesuaikan berdasarkan kebutuhan menggunakan sensor LDR dan PIR melalui pengontrol. Sistem penerangan jalan otomatis menggunakan LED dilapisi Graphene menghemat lebih banyak energi dan lebih murah juga. Hasil simulasi disediakan untuk menyesuaikan intensitas pengontrol menggunakan pengontrol Arduino (M. A. K. Riyaz dkk, 2017).

Perbandingan antara *trainer* mikrokontroler yang di buat peneliti dengan *literature review* diatas adalah di dalam *trainer* mikrokontroler terdapat bagaimana cara mengoperasikan LED menggunakan arduino uno dengan pengoperasian manual maupun otomatis, walaupun LED yang digunakan berbeda namun cara pengoperasiannya tetap sama karena menggunakan pengontrol arduino, maka bisa disimpulkan berdasarkan analisa penelitian sejenis sebelumnya, penelitian untuk *trainer* mikrokontroler bisa dikatakan efektif sebagai media pembelajaran.

Lalu dalam penelitian selanjutnya, dikembangkannya Mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengontrol data, sesuaikan tampilan pada LCD, terjemahkan analog dari sensor suhu LM35, dan sensor LDR untuk mengontrol suhu ruangan sehingga suhunya tetap stabil. Suhu ruangan dimana suhu dikontrol dari 6 oC-50 oC sebagai kondisi suhu untuk menghasilkan kopra putih dengan kualitas baik, maka input yang diterima dari sensor suhu akan diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno kemudian mengaktifkan pemanas di malam dan mengaktifkan kipas di siang hari untuk menyedot udara panas jika suhu oven lebih dari 80 oC, selain perangkat keras dalam bentuk sirkuit kontrol, juga menggunakan bahasa C dengan Arduino IDE Software sebagai perangkat lunaknya (V. Aror, D. Malonda dkk, 2018).

Kontrol kecepatan motor DC dengan variasi suhu. Kipas pendingin, AC, mesin AC dan masih banyak aplikasi motor DC yang digunakan (K. R. Asha, P. S. Tasleem dkk, 2017). Sensor suhu yang digunakan di sini adalah LM35. Baik motor DC dan kode pengukuran suhu dilakukan melalui perangkat lunak LABVIEW yang dimuat ke papan Arduino. Komunikasi antara sirkuit penghubung pada papan Arduino Uno dan LabVIEW hanya dimungkinkan oleh Makerhub (K. R. Asha, P. S. Tasleem dkk, 2017). Kecepatan motor DC naik atau turun tergantung pada variasi suhu, ini dikendalikan oleh program yang dilakukan di LabVIEW (K. R. Asha, P. S. Tasleem dkk, 2017).

Produk *trainer* yang dibuat peneliti, akan dijabarkan dengan beberapa keterangan seperti: (1) Ukuran yang digunakan untuk *trainer kit mikrokontroller* Arduino Uno berbasis IoT adalah 50x35x15 Cm; (2) *Mikrokontroller* yang digunakan adalah *Arduino Uno* dan modul wifi ESP8266; (3) Beberapa bagian input atau output seperti: (a) *Push Button Switch*; (B) Sensor Cahaya; (C) Modul DHT 11; (D) Sensor *Infrared*; (E) Sensor Kelembaban Tanah; (F) LCD 16x2; (G) LED; (H) Buzzer; (I) Modul Relay 5V; (J) Motor Servo (SG-90); (4) Untuk *software* yang akan digunakan menggunakan *software* dari Arduino dan *software* Blynk; (5) Selanjutnya *Trainer kit mikrokontroller Arduino Uno* berbasis IoT dilengkapi dengan manual book dan juga jobsheet sebagai pelengkap (M Febri Wardiyanto, 2019). Kefektifan menurut hasil belajar akhir siswa mendapat nilai rata – rata sebanyak



82.1286, Ketika diuji dengan uji t mendapatkan simpulan bahwa rata-rata hasil belajar siswa lebih besar dari nilai KKM (M Febri Wardiyanto, 2019). Maka dari itu bisa ditarik kesimpulan, bahwasanya *trainer kit mikrokontroller Arduino Uno* berbasis IoT sangat layak apabila dipergunakan sebagai alat atau media dalam belajar (M Febri Wardiyanto, 2019).

Membandingkan *trainer* mikrokontroler dengan *trainer* yang dibuat oleh peneliti di atas, ditemukan banyak kesamaan dari bentuk dimensi *trainer*, lalu beberapa komponen yang sama seperti DHT 11, motor servo, LCD 16x2, *push button* dan sama-sama menggunakan mikrokontroler arduino uno. Maka bisa disimpulkan berdasarkan analisa penelitian sejenis sebelumnya, bahwa *trainer* mikrokontroler layak sebagai media pembelajaran di SMKN 2 Lamongan.

## PENUTUP

### Simpulan

Melihat hasil dari penelitian yang berjudul “Pengembangan *Trainer* Mikrokontroler Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler di Kelas XI SMK Negeri 2 Lamongan” yang dilakukan, bisa ditarik kesimpulan dengan melihat tiga aspek seperti; (1) Untuk hasil kevalidan pada media pembelajaran mendapat total hasil validasi *trainer* sebanyak 91% dengan ketentuan **sangat valid**, sebanyak 87% hasil dari validasi *experiment sheet* dengan ketentuan **sangat valid**, sebanyak 93% hasil dari validasi RPP dengan ketentuan **sangat valid**, sebanyak 85% hasil dari validasi butir soal dengan ketentuan **sangat valid** dan sebanyak 95% hasil dari validasi lembar respon siswa dengan ketentuan **sangat valid**; (2) Untuk media pembelajaran bisa dikatakan praktis memperoleh hasil rating dari angket respon siswa sebanyak 95% dilihat dari hasil menggunakan *trainer* dengan ketentuan **sangat praktis** dan sebanyak 90% hasil dari rating angket respon siswa ketika menggunakan *experiment sheet* dengan ketentuan **sangat praktis**; (3) Efektifitas diperoleh dari beberapa kajian *literature review* atau berdasarkan analisa penelitian sejenis sebelumnya, seperti perbandingan antara *trainer* mikrokontroler yang di buat peneliti dengan *literature review* sistem penerangan jalan otomatis menggunakan LED yang dilapisi *graphene* adalah di dalam *trainer* mikrokontroler terdapat bagaimana cara mengoperasikan LED menggunakan arduino uno dengan pengoperasian manual maupun otomatis, walaupun LED yang digunakan berbeda namun cara pengoperasiannya tetap sama karena menggunakan pengontrol arduino, maka bisa disimpulkan berdasarkan analisa penelitian sejenis sebelumnya, penelitian untuk *trainer* mikrokontroler bisa dikatakan efektif sebagai media pembelajaran.

Sejalan dengan *literature review* yang mengembangkan percobaan menggunakan sensor suhu, pada penelitian ini juga terdapat percobaan menggunakan sensor suhu. Perbandingannya adalah pada *literature review* komponen utamanya LM35, sedangkan pada penelitian ini menggunakan sensor suhu DHT11. Fungsi dan tujuannya sama yaitu mengetahui berapa nilai suhu yang ada, lalu di tampilkan di layar LCD dengan pengontrol utamanya yaitu Arduino Uno. Maka bisa disimpulkan *literature review* ini efektif digunakan sebagai penguat untuk penelitian *trainer* mikrokontroler sebagai media pembelajaran karena fungsi dan tujuan dari percobaan yang sama dan dapat digunakan sebagai alat praktikum.

Membandingkan *trainer* mikrokontroler dengan *trainer* yang dibuat oleh peneliti yang berjudul *trainer kit mikrokontroller arduino uno* berbasis IoT, ditemukan banyak kesamaan dari bentuk dimensi *trainer*, lalu beberapa komponen yang sama seperti DHT 11, motor servo, LCD 16x2, *push button* dan sama-sama menggunakan mikrokontroler arduino uno. Maka bisa disimpulkan berdasarkan analisa penelitian sejenis sebelumnya, bahwa *trainer* mikrokontroler layak sebagai media pembelajaran di SMKN 2 Lamongan.

### Saran

Untuk penelitian yang sudah dikerjakan, peneliti memberikan saran untuk beberapa arahan yang berhubungan dengan pengembangan yang dilakukan pada *trainer* mikrokontroler seperti: (1) Bagi guru, *trainer* ini bisa digunakan sebagai media atau alat belajar untuk proses belajar praktikum karena bisa membantu memenuhi kebutuhan siswa dalam kompetensi dasar. (2) Untuk peneliti lain, dianjurkan menghasilkan pengembangan untuk pengaplikasian lain dari *trainer* mikrokontroler sesuai dengan kompetensi dasar pada mata pelajaran dan untuk mendapatkan nilai yang lebih efektif maka penelitian harus menggunakan data primer.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, Geo Sandi dan Eppy Yundra. 2018. *Pengembangan Trainer Two Ways FM Radio Communication Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Penerapan Sistem Radio dan Televisi di SMK KAL-1 Surabaya*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Vol.7 No.3 239-247.
- Abuddin Nata. 2011. *Perspektif Islam Tentang Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Agung.
- A.M. Sardiman, 2001. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: RajaGrafindoPersada. 224 hlmn.
- Anwar, Ilham. 2010. *Pengembangan Bahan Ajar. Bahan Kuliah Online*. Direktori UPI. Bandung

- Arsyad, Azhar. 2010. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada. 2017, pp. 1555-1560, doi: 10.1109/ICPCSI.2017.8391972.
- Bloom, Benjamin S., etc. 1956. *Taxonomy of Education Objective:n: The Classification Of Education Goal, Handbook I Cognitive Domain*. New York: Longmans, Green and Co.
- Daryanto. 2016, "Media Pembelajaran Peranannya sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran", Yogyakarta: Gavamedia
- Fitri, Rakhmatika dan Eppy Yundra. 2019. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Menggunakan Model Learning Cycle 7E Berbantuan Media di SMK Negeri 3 Surabaya*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol.08 No.02 285-290.
- Halimi, Wildan dan Eppy Yundra. 2019. *Trainer Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna dan Sensor Proximity Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK Negeri 1 Jabon*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol.08 No.02 290-297.
- Hanifah, Sartika dan Eppy Yundra. 2019. *Pengembangan Trainer Penghitung Digital Dua Digit Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 1 Sidoarjo*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol.08 No.03 307-316.
- K. R. Asha, P. S. Tasleem, A. V. Ravi Kumar, S. M. Swamy and K. R. Rekha, "Real Time Speed Control of a DC Motor by Temperature Variation Using LabVIEW and Arduino," 2017 *International Conference on Recent Advances in Electronics and Communication Technology (ICRAECT)*, Bangalore, 2017, pp. 72-75, doi: 10.1109/ICRAECT.2017.50.
- Klentien, Unchana dan Wannachai Wannasawade. 2016. *Development of blended learning model with Virtual Science Laboratory for secondary students*. Online. Tersedia : [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) (diakses 12 Maret 2019)
- L. Jain, T. Jain, Y. Aggarwal, G. Kashyap, J. Anjali and N. Verma, "Concentrated Solar Power Tracker Using Arduino UNO and Stepper Motor," 2018 3rd *International Conference for Convergence in Technology (I2CT)*, Pune, 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/I2CT.2018.8529586.
- M. A. K. Riyaz, S. ArunJeyakumar, M. A. H. Sharik and A. Tamilarasi, "Graphene coated LED based automatic street lighting system using Arduino microcontroller," 2017 *IEEE International Conference on Power, Control, Signals and Instrumentation Engineering (ICPCSI)*, Chennai, 2017, pp. 1555-1560, doi: 10.1109/ICPCSI.2017.8391972.
- Montgomery, Douglas C. 2005. *Introduction to Statistical Quality Control. 4th Edition*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Nieveen, N. 1999. *Prototyping to Reach Product Quality. Dalam Jan van den Akker, Robert Maribe Branch, Kent Gustafson, Nienke Nieveen, Tjeerd Plomp(Eds)*. Design Approaches and Tool in Education and Training(hlm.125-135)
- Prasetyo, Adam dan Eppy Yundra. 2018. *Pengembangan Trainer KIT Berbasis ATmega 16 Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman Di SMKN 1 Arosbaya*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol.7 No.2 127-133.
- Putra, Ahmad Naziq dan Eppy Yundra. 2018. *Pengembangan Trainer Weather Station dengan Sistem Wireless Sensor Network sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK Negeri 1 Blitar*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol. 8 No.1 75-80.
- S. U. Jan, Y. Lee, J. Shin and I. Koo, "Sensor Fault Classification Based on Support Vector Machine and Statistical Time-Domain Features," in *IEEE Access*, vol. 5, pp. 8682-8690, 2017, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2705644.
- Sudjana. 2003. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi bagi Peneliti*. Bandung : Tarsito
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- V. Aror, D. Malonda, M. Patabo and Y. Putung, "Utilization of Solar Cells as Energy Sources for Heating and Fan (Ex-house) in White Copra Dryers with Arduino Uno as Temperature Control," 2018 *International Conference on Applied Science and Technology (iCAST)*, Manado, Indonesia, 2018, pp. 521-525, doi: 10.1109/iCAST1.2018.8751614.
- Wardiyanto, Muhammad Febri dan Eppy Yundra. 2019. *Pengembangan Trainer KIT Mikrokontroler Arduino UNO Berbasis IoT Sebagai Media Penunjang Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram Di SMK Negeri 1 Jenangan Ponorogo*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol. 08 No. 01 139-148.
- Widyoko, Eko Putro. 2014. *Teknik Penyusunan Instrument Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.