

**PENGEMBANGAN TRAINER PENGENDALI MOTOR LISTRIK 3 FASA  
MENGUNAKAN NodeMCU ESP32 DENGAN *INTERFACE* APLIKASI *BLYNK* SEBAGAI  
SISTEM MONITORING ARAH PUTARAN MOTOR DI KELAS XI TITL 2 SMKN 1  
SIDOARJO**

**Daniel Ezra Prasajo**

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya  
[daniel.17050514071@mhs.unesa.ac.id](mailto:daniel.17050514071@mhs.unesa.ac.id)

**Joko**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya  
[joko@unesa.ac.id](mailto:joko@unesa.ac.id)

**Munoto**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya  
[munoto@unesa.ac.id](mailto:munoto@unesa.ac.id)

**Yulia Fransisca**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya  
[yuliafransisca@unesa.ac.id](mailto:yuliafransisca@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat media pembelajaran trainer dan jobsheet yang layak digunakan, pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di SMKN 1 Sidoarjo. Kelayakan media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet* ditinjau dari tingkat hasil kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Research and development* (R&D), dengan rancangan penelitian yang digunakan berbentuk *One Group Pretest – Posttest Design*. Untuk subjek penelitian ini menggunakan *simple random sampling*, subjek penelitian ini adalah 20 peserta didik kelas XI TITL 2 di SMKN 1 Sidoarjo. Dari hasil validasi trainer diperoleh rata-rata 85,00%, hasil validasi jobsheet diperoleh rata-rata 86,07%, hasil validasi rencana perencanaan pembelajaran diperoleh rata-rata 88,28%, dari hasil kepraktisan diperoleh dari analisis hasil respon guru rata-rata 86,30%, dari analisis hasil respon peserta didik rata-rata 86,65%. Dari hasil perolehan data *Pretest* menunjukkan rata-rata hasil belajar 65,00, sedangkan perolehan data *posttest* menunjukkan rata-rata 85,00. Berdasarkan analisis *paired sample t-test* diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 11,027 dan df 19 dengan taraf signifikan sebesar 0,000. Sedangkan diketahui nilai  $t_{tabel}$  sebesar 2,093 dengan taraf signifikan 0,05. Dari hasil perhitungan uji *paired sample t-test* tersebut diperoleh (-2 tailed) 0,000. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai 0,000 lebih kecil dari  $< 0,05$ . Untuk hasil  $t_{hitung}$  sebesar (11,027) sedangkan  $t_{tabel}$  sebesar 2,093 dengan df = 19. Sehingga dengan demikian  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran trainer dikategorikan sangat layak digunakan dan terdapat pengaruh hasil belajar peserta didik pada kelas XI TITL 2. Penelitian ini dapat menjadi masukan guru dalam memperbaiki kualitas pembelajaran dengan menggunakan *trainer* dan *jobsheet* pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 1 Sidoarjo.

**Kata Kunci:** Trainer, NodeMCU ESP32, R&D, Media Pembelajaran.

**Abstract**

This study aims to create a learning media for trainers and jobsheets that are suitable for use in Electrical Motor Installation subjects to improve student learning outcomes at SMKN 1 Sidoarjo. The feasibility of the trainer and jobsheet learning media in terms of the level of validity, practicality and effectiveness. The method used in this study is Research and development (R&D), with the research design used in the form of One Group Pretest – Posttest Design. For the subjects of this study using simple random sampling, the subjects of this study were 20 students of class XI TITL 2 at SMKN 1 Sidoarjo. From the trainer validation results obtained an average of 85.00%, the results of the jobsheet validation obtained an average of 86.07%, the results of the validation of the lesson planning plan obtained an average of 88.28%, from the practical results obtained from the analysis of the teacher's response results on average an average of 86.30%, from the analysis of the results of the student's response an average of 86.65%. From the results of the pretest data acquisition showed an average learning outcome of 65.00, while the posttest data acquisition showed an average of 85.00. Based on the analysis of the Paired Sample t-Test, the t-value is 11.027 and the df is 19 with a significant level of 0.000. Meanwhile, it is known that the  $t_{table}$  value is 2.093 with a significant level of 0.05. From the calculation results of the Paired Sample t-test, it was obtained (-2 tailed) 0.000. These results indicate that the value of 0.000 is smaller than  $< 0.05$ . For the results of  $t_{count}$  (11.027) while  $t_{table}$  is 2.093 with df = 19. Thus,  $H_0$  is rejected and  $H_1$  is accepted. So it can be concluded that the trainer learning media is categorized as very feasible to use and there is an influence on student learning outcomes in class XI TITL 2. This research can be used as input for teachers in improving the quality of learning by using trainers and worksheets on the subject of electric motor installation at SMK Negeri 1 Sidoarjo.

**Keyword:** *Trainer*, NodeMCU ESP32, R&D, *Learning Medi*

## PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang diarahkan untuk mempelajari bidang khusus, agar para lulusan memiliki keahlian tertentu seperti bisnis, pabrikasi, pertanian, kerumahtanggaan, otomotif, telekomunikasi, listrik, bangunan dan sebagainya. Dari definisi tersebut dapat dikemukakan bahwa pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang diselenggarakan bagi para peserta didik yang merencanakan dan mengembangkan karirnya pada bidang keahlian tertentu untuk bekerja secara produktif dan profesional dan juga siap melanjutkan ketingkat pendidikan yang lebih tinggi.

Penggunaan media pembelajaran akan sangat membantu dalam meningkatkan proses pembelajaran. Menurut Arsyad (2014) "suatu benda yang digunakan sebagai proses penyampaian informasi dan dapat merangsang minat serta perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran adalah media pembelajaran". Media pembelajaran merupakan salah satu bentuk dari sarana dan prasarana sekolah hal ini diperkuat dengan pendapat menurut Mulyasa (2011) "bahwa sarana prasarana mengacu pada alat yang langsung dipergunakan sebagai penunjang pada pendidikan (khususnya proses pembelajaran) seperti meja, kursi, ruangan, gedung, dan alat sebagai media pembelajaran".

Mata pelajaran Instalasi Motor Listrik adalah salah satu materi pokok yang terdapat pada kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik, dengan tujuan untuk membekali siswa pengetahuan dan keterampilan tentang komponen, pengawatan, pemasangan, pengoprasian dan penerapan instalasi motor listrik, khususnya pada materi instalasi motor listrik 3 fasa. Setelah melakukan pembelajaran pada materi instalasi motor listrik 3 fasa diharapkan siswa mampu memahami komponen dan menerapkan instalasi motor listrik.

Menurut Hasan (2006) "trainer merupakan suatu set peralatan dilaboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan. Trainer ditujukan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan atau konsep yang diperolehnya pada benda nyata. Media trainer dibuat untuk mengatasi keterbatasan objek maupun situasi sehingga proses pembelajaran tetap berjalan".

Teknologi *Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu dari penerapan ilmu komunikasi data dan interface. IoT adalah sebuah teknologi yang memungkinkan, "things" dalam hal ini adalah sebuah sistem yang tertanam dapat bertukar informasi.

Proses tersebut dapat dibantu dengan menggunakan media pembelajaran atau trainer. Media pembelajaran diharapkan dapat mengajarkan penerapan komunikasi data dan interface salah satunya adalah teknologi IoT.

Dengan adanya media pembelajaran yang dipergunakan siswa harus mempunyai kualitas yang

layak. Nieveen (1999), "mengemukakan bahwa indikator untuk kelayakan dari media dapat dilihat pada tiga aspek yaitu kevalidan, kepraktisan dan keefektifan".

Kevalidan menurut Sugiyono (2012) validasi produk dapat dilakukan dengan mengahdirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang. Kepraktisan menurut Nieveen (1999) kriteria lain dari perlakuan yang berkualitas adalah pengguna akhir, penelitian ini respon siswa sebagai pengguna akhir. Sedangkan keefektifan menurut Prastowo (2013) menjelaskan bahwa keefektifan menekankan ukuran yang menyatakan sejauh mana sasaran atau tujuan telah dicapai.

Berdasarkan hasil pengamatan di SMKN 1 Sidoarjo, khususnya pada kelas XI TITL 2 (Teknik Instalasi Tenaga Listrik), Pada saat pelaksanaan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMK Negeri 1 Sidoarjo, penulis melakukan observasi dan wawancara mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan. Hasilnya menyebutkan bahwa proses pembelajaran pada umumnya masih dilaksanakan secara konvensional dan masih menggunakan alat-alat media pembelajaran yang sudah lama yang belum mengoptimalkan peran teknologi sebagai media pembelajaran.

Pada masa pandemi COVID-19, SMK Negeri 1 Sidoarjo tetap melaksanakan pembelajaran tatap muka secara terbatas di sekolah dikarenakan pada mata pelajaran ini memerlukan praktikum. Pembelajaran terbatas yang diterapkan di SMK Negeri 1 Sidoarjo dimana peserta didik dibatasi 25% dari 40 peserta didik dalam jumlah satu kelas, karena 25% dari 40 peserta didik adalah 10, maka untuk absensi siswa yang masuk minggu pertama adalah absensi 1 sampai 10, kemudian angka absensi siswa yang masuk minggu kedua adalah 11 sampai 20.

Normalnya praktikum dilaksanakan selama 10 jam pelajaran, tetapi pada masa pandemi covid-19 praktikum dilaksanakan selama 3 jam pelajaran dalam satu minggu. Karena keterbatasan waktu jam pelajaran pada masa pandemi covid-19 ini, media pembelajaran yang dapat digunakan agar siswa tetap bisa melaksanakan praktikum dengan keterbatasan waktu adalah dengan menggunakan alat pembelajaran yang disebut trainer dan jobsheet

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul Pengembangan *Trainer* dan *Jobsheet* Pengendali Motor Listrik 3 Fasa Menggunakan NodeMCU ESP32 Dengan *Interface* Aplikasi *Blynk* Sebagai Sistem Monitoring Arah Putaran Motor Di Kelas XI TITL 2 SMK Negeri 1 Sidoarjo

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang relevan yaitu "Pengembangan media *trainer* dan *jobsheet* pengasutan dan pengereman motor listrik

AC 3 Fasa pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Muhammadiyah 2 Taman Sidoarjo” yang dilakukan oleh Baasito & Tri (2018). Dari hasil validasi trainer dan *jobsheet* diperoleh presentase 95,85% (sangat praktis), hasil belajar peserta didik ranah kognitif mendapat rata-rata *gain score* 0,63, pada rana psikomotor mendapat nilai rata-rata 84,1, berdasarkan dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan media trainer dan *jobsheet* pengasutan dan pengereman motor listrik AC 3 Fasa pada mata pelajaran instalasi motor listrik dikategorikan sangat layak.

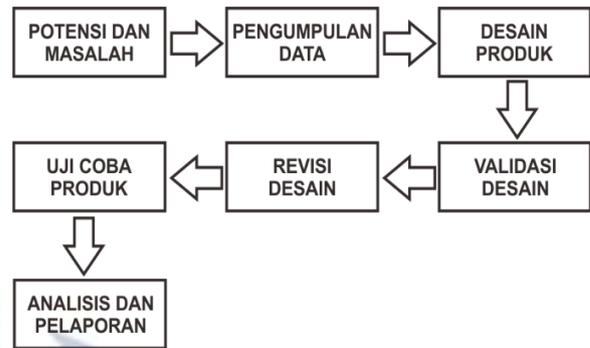
Dari paparan di atas yaitu bisa membuktikan adanya pengaruh penggunaan media pembelajaran trainer diharapkan bisa meningkatkan hasil belajar peserta didik XI TITL 2. Maka dari hasil tersebut dapat melakukan penelitian terhadap hasil belajar peserta didik dengan judul Pengembangan *Trainer* dan *Jobsheet* Pengendali Motor Listrik 3 Fasa Menggunakan NodeMCU ESP32 Dengan Interface Aplikasi Blynk Sebagai Sistem Monitoring Arah Putaran Motor Di Kelas XI TITL 2 SMK Negeri 1 Sidoarjo.

Seperti yang telah diuraikan dalam rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran trainer terhadap hasil belajar peserta didik dikelas XI TITL 2 pada mata pelajaran instalasi motor listrik ditinjau dari kevalidan, kepraktisan dan keefektifan.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut: (1). Bagi peneliti, untuk menambah kemampuan dan memperdalam ilmu khususnya dibidang pendidikan dalam penggunaan media pembelajaran trainer berbasis IoT dan mengaplikasikan ilmu yang sudah dipelajari. (2). Bagi peserta didik, dapat membangun semangat baru dan motivasi belajar peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dikelas maupun diluar kelas dan bisa memberikan pembelajaran bagi peserta didik yang menyenangkan. (3) Bagi sekolah, dari hasil penggunaan media pembelajaran trainer diharapkan dapat menjadi media pembelajaran mandiri untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah ditinjau dari kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

**METODE**

Penelitian ini menggunakan penelitian dengan metode *Research and Development* (R&D). Dengan menggunakan media *Trainer* dan *jobsheet* yang tujuannya untuk menghasilkan sebuah media pembelajaran. Langkah-langkah penggunaan metode *Research and Development* (R&D) ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah penggunaan metode *Research and Development* (R&D).  
(Sumber: Adaptasi Sugiyono, 2015)

Dalam penelitian ini menggunakan desain *One Group Pretest – Posttest Design*, yang ditunjukkan padan Gambar 2.

$$O_1 \times O_2$$

Gambar 2. Desain *One Group pretest-posttest Design*.  
(Sumber: Sugiyono, 2015)

Keterangan :

- O<sub>1</sub> = Nilai *Pretest* (sebelum diberi perlakuan)
- X = *Treatment* (media pembelajaran Trainer)
- O<sub>2</sub> = *Posttest* (Setelah diberi perlakuan )

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 1 Sidoarjo. Untuk subjek penelitian ini menggunakan *simple random sampling*, dimana subjek adalah 20 peserta didik kelas XI TITL 2 di SMKN 1 Sidoarjo, dan pembelajaran tatap muka yang secara terbatas di sekolah kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik pada semester genap 2020/2021.

Teknik pengumpulan data dan instrumen untuk penelitian ini adalah ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel teknik pengumpulan data dan instrumen penilaian

No	Variabel	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Penilaian
1	Kevalidan Trainer <i>Jobsheet</i> , dan Perangkat	Validasi	Lembar Validasi
2	Kepraktisan Trainer, dan <i>Jobsheet</i>	Angket	Lembar Angket

3	Hasil Belajar Ranah Kognitif	Tes	Tes Pilihan Ganda
4	Hasil Belajar Ranah Psikomotor	Tes Kinerja	Lembar Obsevasi
5	Hasil Belajar Ranah Afektif	Observasi	Lembar Obsevasi

Untuk menentukan validitas media pembelajaran dapat dilihat dari nilai validator yang kemudian disesuaikan pada tabel Rating Tingkat Kevalidan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rating tingkat kevalidan

Klasifikasi Penilaian	Hasil rating
Sangat Valid	82% s.d 100%
Valid	63% s.d 81%
Tidak Valid	44% s.d 62%
Sangat Tidak Valid	25% s.d 43%

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Pada Tabel 2 ini menunjukkan kriteria skala empat penilaian yaitu (1) sangat Valid, (2) valid, (3) tidak valid, dan (4) sangat tidak valid. Penentuan hasil validasi yaitu dengan menggunakan cara dan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat Valid} &= n \times 4 & (1) \\
 \text{Valid} &= n \times 3 \\
 \text{Kurang Valid} &= n \times 2 \\
 \text{Tidak Valid} &= n \times 1 + \\
 \text{Total Skor} &= \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

Keterangan:

n = Jumlah Validator yang memilih jawaban kualitatif

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Setelah melakukan penjumlahan jawaban langkah selanjutnya adalah menentukan rating presentase penilaian validator dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Hasil Rating (HR)} = \frac{\sum \text{Skor Validator}}{\sum \text{Skor Maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Teknik pengumpulan data untuk hasil kepraktisan media menggunakan instrumen angket respon siswa dan guru yang kemudian disesuaikan dengan tabel rating tingkat kepraktisan, ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rating tingkat kepraktisan

Klasifikasi Penilaian	Hasil rating
Sangat Valid	82% s.d 100%
Valid	63% s.d 81%
Tidak Valid	44% s.d 62%
Sangat Tidak Valid	25% s.d 43%

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Pada Tabel 3 menunjukan kriteria skala empat penilaian yaitu (1) sangat praktis, (2) praktis, (3) kurang praktis, dan (4) tidak praktis. Penentuan hasil validasi yaitu dengan menggunakan cara dan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat Praktis} &= n \times 4 & (3) \\
 \text{Praktis} &= n \times 3 \\
 \text{Kurang Praktis} &= n \times 2 \\
 \text{Tidak Praktis} &= n \times 1 + \\
 \text{Total Skor} &= \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

Keterangan:

n = Jumlah Responden yang memilih jawaban kualitatif

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Setelah melakukan penjumlahan jawaban, langkah selanjutnya adalah menentukan rating presentase penilaian responden dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Hasil Rating (HR)} = \frac{\sum \text{Skor Respoden}}{\sum \text{Skor Maksimal}} \times 100\% \quad (4)$$

(Sumber: Sugiyono, 2016)

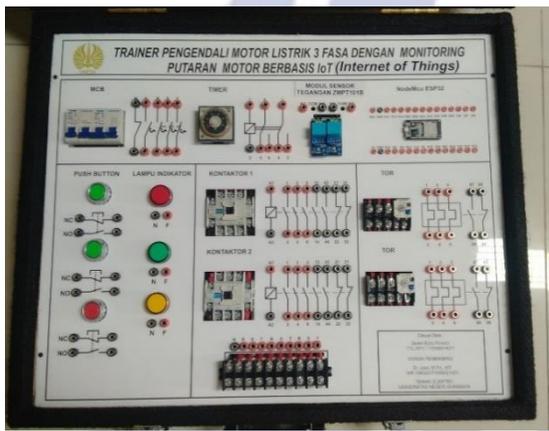
Untuk analisis data hasil belajar menggunakan uji-t (*paired sample t-test*), digunakan uuntuk membandingkan antara dua keadaan yang berbeda. Dalam penelitian ini yang dibandingkan adalah hasil belajar *pretest* dan hasil belajar *posttest*.

Kemudian data yang diujikan dalam uji normalitas dan uji homogenitas adalah hasil belajar yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Uji normalitas dilakukan dengan teknik *Kolmogrov – smirnov* untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi berdistribusi normal, dan uji homogenitas

menggunakan *homogeneity of variance* untuk mengetahui apakah varian data yang diambil bersifat homogen atau tidak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk berupa *Trainer* dan *Jobsheet*, Hasil dari penelitian dan pengembangan media pembelajaran ini, meliputi hasil produk, hasil kevalidan, hasil angket respon, dan hasil belajar peserta didik terhadap media pembelajaran trainer menggunakan NodeMCU ESP32. Penelitian ini diterapkan pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Negeri 1 Sidoarjo. Berikut gambar media trainer, ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Foto Trainer NodeMCU ESP32

Dari Gambar 2 dapat dijelaskan pada desain trainer terdapat berbagai jenis komponen sebagai berikut:

1. Bagian Sumber Tegangan  
Pada bagian sumber tegangan terdapat MCB 1 fasa, MCB 3 fasa.
2. Bagian Input  
Pada bagian input terdapat komponen modul WiFi NodeMCU ESP32 dan modul sensor tegangan ZMPT101B yang digunakan sebagai inputan untuk NodeMCU ESP32 sebagai sistem monitoring berbasis *internet of things* dengan *interface* aplikasi blynk.
3. Bagian Proses  
Pada bagian proses terdapat komponen magnetik kontaktor, *thermal overload relay*, *Time delay relay*.
4. Bagian Output  
Pada bagian output terdapat lampu pilot sebagai indikator ketika rangkaian dapat bekerja dan terminal output untuk motor listrik.

*Cover jobsheet* trainer pengendali motor listrik disajikan pada Gambar 3 sebagai berikut.

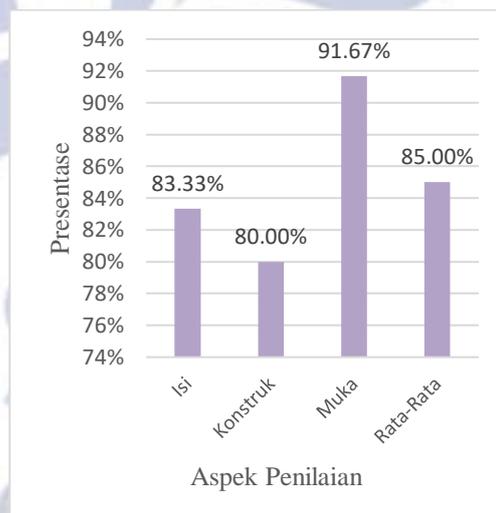


Gambar 3. Cover jobsheet trainer pengendali motor listrik NodeMCU ESP32

Berdasarkan Gambar 3 *jobsheet* yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut.

1. Cover Jobsheet
2. Memiliki 33 halaman
3. Memuat 3 praktikum

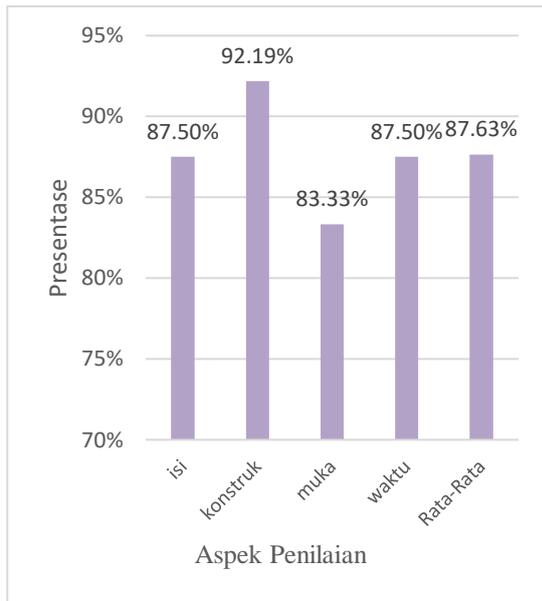
Kevalidan produk pada penelitian ini didapatkan dari hasil penilaian validator yang dilakukan oleh empat validator ahli media dan materi yaitu Dosen dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya, dan dua Guru mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 1 Sidoarjo. Validasi dilakukan pada trainer, jobsheet, butir soal, ranah kognitif, ranah psikomotor, ranah afektif dan RPP.



Gambar 4. Histogram Hasil Validasi Trainer

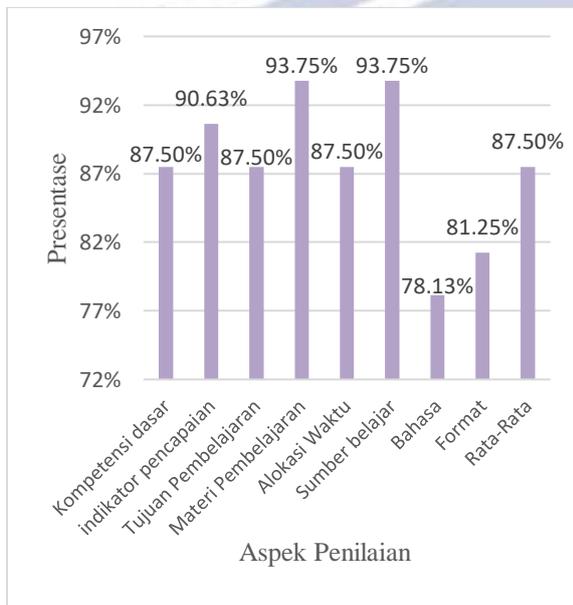
Pada Gambar 4 menunjukkan hasil validasi trainer ditinjau dari aspek isi diperoleh skor rerata 83,33% yang di katagorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 80,00% yang dikategorikan valid, dan dari aspek muka diperoleh skor rerata 92% yang dikategorikan sangat valid. Dapat dikatakan hasil validasi trainer ini yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan sangat

valid dengan perolehan skor rerata sebesar 85,00% Mengacu pada Tabel 2 (Sugiyono, 2016).



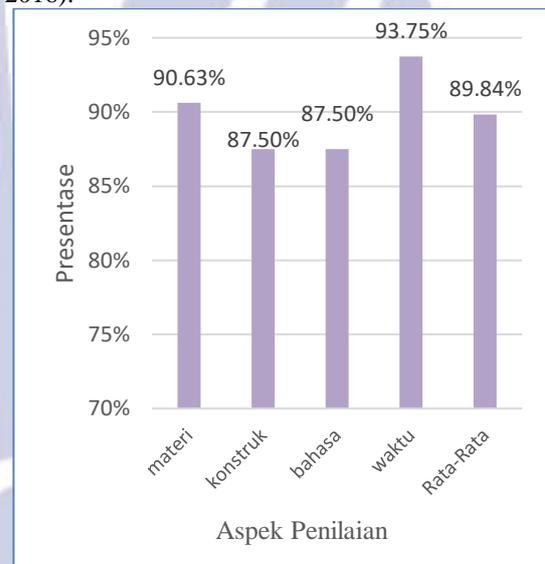
Gambar 5. Histogram hasil validasi jobsheet

Pada Gambar 5 menunjukkan hasil validasi *jobsheet* ditinjau dari aspek isi diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 92,19% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek muka diperoleh skor rerata 83,33% yang di katagorikan sangat valid, dan dari aspek waktu diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid. Dapat dikatakan hasil validasi *jobsheet* yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 87,63%. Mengacu pada Tabel 2 (Sugiyono, 2016).



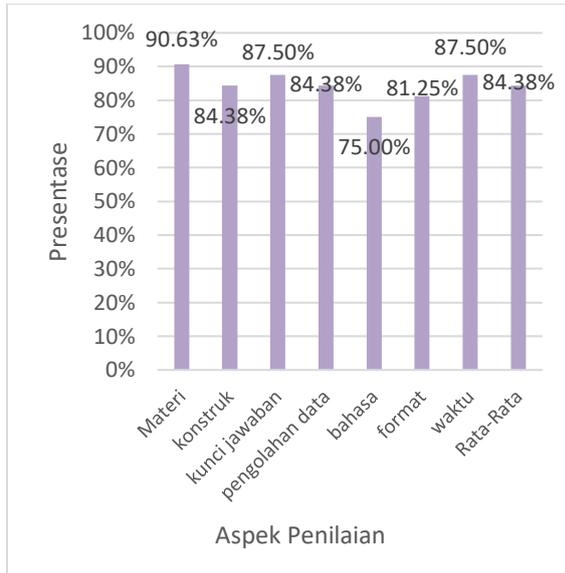
Gambar 6. Hiatogram hasil validasi RPP

Pada Gambar 6 menunjukkan hasil validasi dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang ditinjau dari aspek kompetensi dasar diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek indikator pencapaian diperoleh skor rerata 90,63% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek tujuan pembelajaran diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek materi pembelajaran diperoleh skor rerata 93,75% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek alokasi waktu diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek sumber belajar diperoleh skor rerata 93,75% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 78,13% yang dikategorikan valid, dan dari aspek format diperoleh skor rerata 81,25% yang dikategorikan sangat valid. Dapat dikatakan hasil validasi RPP diperoleh skor rerata sebesar 87,50% yang dikategorikan sangat valid. Mengacu pada Tabel 2 (Sugiyono, 2016).



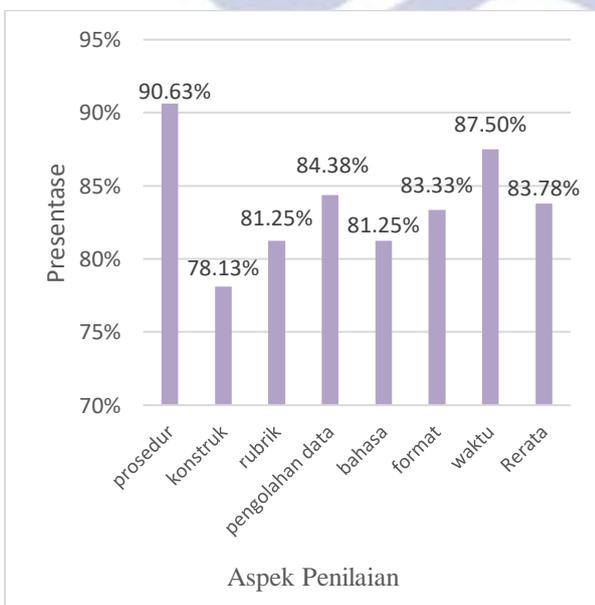
Gambar 7. Histogram hasil validasi butir soal

Pada Gambar 7 menunjukkan hasil validasi butir soal ditinjau dari aspek materi diperoleh skor rerata 90,63% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid, dan dari aspek waktu diperoleh skor rerata 93,75%. Dapat dikatakan bahwa dari hasil validasi butir soal dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 89,84%. Mengacu pada Tabel 2 (Sugiyono, 2016).



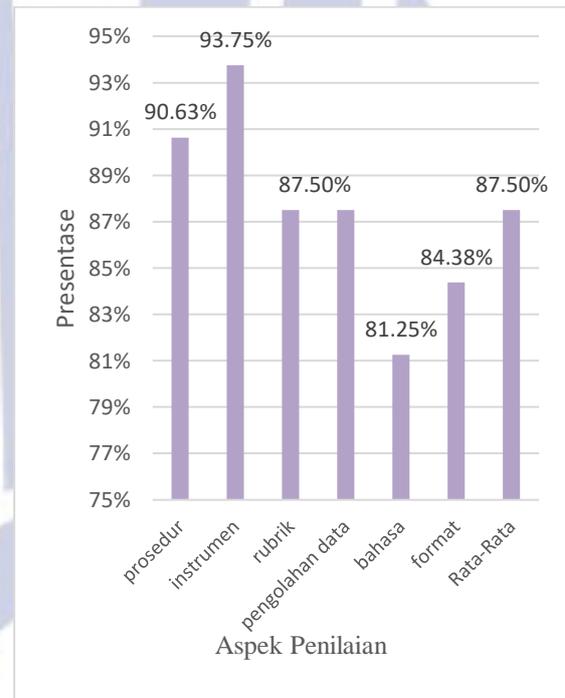
Gambar 8. Histogram hasil validasi ranah kognitif

Pada Gambar 8 menunjukkan hasil validasi lembar penilaian ranah kognitif ditinjau dari aspek materi diperoleh skor rerata 90,63% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 84,38% yang dikategorikan valid, dari aspek kunci jawaban diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek cara pengolahan data diperoleh skor rerata 84,38% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 75,00% yang dikategorikan valid, dari aspek format diperoleh skor rerata 81,25% yang dikategorikan valid, dan dari aspek waktu diperoleh skor rerata 87,50% yang di kategorikan sangat valid. Dapat dikatakan hasil validasi lembar penilaian ranah kognitif dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 84,38%. Mengacu pada Tabel 2 (Sugiyono, 2016).



Gambar 9. Histogram hasil validasi ranah psikomotor

Pada Gambar 9 menunjukkan hasil validasi lembar penilaian ranah psikomotor ditinjau dari aspek prosedur diperoleh skor rerata 90,63% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 78,13% yang dikategorikan valid, dari aspek rubrik diperoleh skor rerata 81,25% yang dikategorikan valid, dari aspek cara pengolahan data diperoleh skor rerata 84,38% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 81,25% yang dikategorikan valid, dari aspek format diperoleh skor rerata 83,33% yang dikategorikan sangat valid, dan dari aspek waktu diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid. Dapat dikatakan hasil validasi dari lembar ranah psikomotor dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 83,78%. Mengacu pada Tabel 2 (Sugiyono, 2016).



Gambar 10. Histogram hasil validasi ranah kognitif

Pada Gambar 10 menunjukkan hasil validasi lembar penilaian ranah afektif ditinjau dari aspek prosedur diperoleh skor rerata 90,63% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek instrumen diperoleh skor rerata 93,75% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek rubrik diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek cara pengolahan data diperoleh skor rerata 87,50% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 81,25% yang dikategorikan valid, dan dari aspek format diperoleh skor rerata 84,38% yang dikategorikan sangat valid. Dapat dikatakan hasil validasi dari lembar penilaian ranah afektif dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 87,50%. Mengacu pada Tabel 2 (Sugiyono, 2016).

Kepraktisan *trainer* instalasi motor listrik menggunakan ESP32 diperoleh dari analisis hasil dari angket respon siswa dan respon guru setelah dilaksanakannya penerapan media pembelajaran. Responden dari angket siswa adalah siswa kelas XI TITL 2 SMK Negeri 1 Sidoarjo dan responden dari angket guru adalah 2 guru mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 1 Sidoarjo, hasil respon guru ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil respon guru

No	Aspek	Hasil	Keterangan
1	Format	87,5%	Sangat Praktis
2	Isi	83,92%	Sangat Praktis
3	Kemudahan Pengoprasian	87,50%	Sangat Praktis
4	Rata-Rata	86,30%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 4 hasil respon guru didapatkan hasil rata-rata 86,30% dan dapat dikategorikan Sangat Praktis digunakan. Mengacu pada Tabel 3 (Sugiyono, 2016). Sedangkan Hasil respon peserta didik terhadap media pembelajaran mendapat respon yang bagus dari 20 peserta didik kelas XI TITL SMK Negeri 1 Sidoarjo seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil respon peserta didik

No	Aspek	Hasil	Keterangan
1	Format	87,18%	Sangat Praktis
2	Isi	84,64%	Sangat Praktis
3	Kemudahan Pengoprasian	88,12%	Sangat Praktis
4	Rata-Rata	86,65%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil dari Tabel 5 didapatkan hasil rata-rata keseluruhan dari respon peserta didik terhadap media pembelajaran adalah 86,65% dan dapat dikategorikan Sangat Praktis digunakan. Mengacu pada Tabel 3 (Sugiyono, 2016).

Setelah itu dilakukan uji empiris untuk memperoleh data skor *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perolehan skor pretest dan posttest

No	Nilai Kognitif	
	Pretest	Posttest
1	60	75
2	75	90
3	65	75
4	55	80
5	70	90
6	75	85
7	70	90
8	70	75
9	65	95
10	55	85
11	60	95
12	70	80
13	75	95
14	65	85
15	55	75
16	60	80
17	75	95
18	65	80
19	60	90
20	55	85

Dari data hasil *Pretest* dan *Posttest* sesuai Tabel 6, pada kelas XI TITL 2 didapatkan nilai *pretest* tertinggi 75, skor terendah 55, dan rata-rata hasil *pretest* diperoleh 65,00, kemudian didapatkan nilai *posttest* tertinggi 95, skor terendah 75, dan rata-rata hasil *posttest* diperoleh 85,00. Sehingga dapat dikatakan media pembelajaran mendapatkan keefektifan karena hasil belajar peserta didik meningkat adanya media *trainer*

Hasil *Pretest* dan *Posttest* menggunakan media pembelajaran *trainer* dalam penelitian ini dijelaskan dengan menggunakan statistik deskriptif. Berikut adalah pemaparan deskriptif data ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Deskripsi data

Statistics			
		Pretest	Posttest
N	Valid	20	20
	Missing	0	
Mean		65.00	85.00
Range		20	20
Minimum		55	75
Maximum		75	95

Analisis data selanjutnya dilakukan menggunakan Program SPSS Versi 22.0. Uji statistik yang dilakukan sebelum di uji menggunakan uji - t, sampel berhubungan adalah uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan

uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian ini berdistribusi normal atau tidak. Hasil ujnormalitas ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji normalitas

Tests of Normality							
Kelas		Kolmogrov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	Pretest	.155	20	.200	.896	20	.035
	Posttest	.155	20	.200	.896	20	.035

Berdasarkan hasil dari uji normalitas menggunakan rumus *Kolmogro-smirnov* diperoleh nilai signifikasnsi *pretest* 0,200, Kemudian nilai signifikans *Posttest* 0,200. Dapat di simpulkan bahwa nilai signifikan, pada uji normalitas tersebut lebih besar (>) 0,05. Maka dapat dikatakan sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Kemudian dilakukan uji homogenitas, uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah data atau sampel yang diambil berasal dari variansi hasil belajar *pretest* dan *posttest* bersifat homogen atau tidak, menggunakan rumusan dengan membandingkan data antara kelas tersebut.

Berikut hasil perhitungan uji homogenitas yang telah dilakukan dapat ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variance					
Hasil Belajar		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	Pretest	.000	1	38	1.000
	Posttest	.000	1	38	1.000

Berdasarkan hasil uji homogenitas diperoleh nilai signifikan *posttest* 1,000 nilai tersebut lebih besar (>) dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa sampel berasal dari populasi yang homogen.

Berdasarkan hasil dari uji normalitas dan homogenitas diperoleh data yang berdistribusi normal dan homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian hipotesis (uji-t).

Selanjutnya menguji hipotesis yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat dua sampel yang tidak berpasangan, maka dilakukan pengujian dengan menggunakan uji *paired sample t-test*. Hal ini digunakan untuk melihat perbedaan kedua hasil belajar tersebut. selain itu untuk menentukan apakah media pembelajaran efektif atau tidak untuk digunakan dalam materi instalasi motor

listrik. Berdasarkan hasil pengujian, maka didapatkan hasil pada Tabel 10.

Tabel 10. Uji-t

Paired Samples Test									
Paired Differences									
				95% Confidence Interval of the Difference Statistic					
Pair 1	Mean	Std Dev.	Std Error Mean	.Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)	
Pretest Posttest	20.000	8.111	1.814	16.204	23.796	11.027	19	.000	

Berdasarkan Tabel 10. hasil analisis menggunakan uji-t diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 11,027 dan untuk nilai *df* (*degree of freedom*) = 19 dengan taraf signifikans sebesar 0,000. Sedangkan nilai  $t_{tabel}$  sudah diketahui sebesar = 2,093 dengan taraf signifikan sebesar 0,05. Dari uji *Paired Sample t-test* diperoleh hasil (-2 *tailed*) 0,000. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai 0,000 lebih kecil dari < 0,05 maka  $H_0$  ditolak. Untuk hasil  $t_{hitung}$  (11,027) lebih besar dari pada  $t_{tabel}$  (2,093).

$H_0$  : Tidak adanya perbedaan hasil belajar peserta didik mata pelajaran instalasi motor listrik pada nilai *pretest* (sebelum menggunakan media pembelajaran trainer) dibandingkan nilai *posttest* (sesudah menggunakan media pembelajaran trainer di kelas XI TITL 2 di SMK Negeri 1 Sidoarjo).

$H_1$  : Adanya perbedaan hasil belajar peserta didik mata pelajaran instalasi motor listrik pada nilai *posttest* (sesudah menggunakan media pembelajaran trainer) dibandingkan nilai *Pretest* (sebelum menggunakan media trainer) dikelas XI TITL 2 di SMK Negeri 1 Sidoarjo.

Karena  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  maka  $H_1$  diterima. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Sehingga dapat dikatakan sangat efektif.

Hasil penelitian yang relevan dilakukan oleh Laksamana & Joko (2021) dengan judul "Pengembangan Trainer pengendali Elektromagnetik Motor Listrik AC 3 Fasa Sebagai Media Praktikum". Dari hasil aspek validitas diperoleh rating sebesar 85,11% (sangat valid), hasil rating dari aspek kepraktisan ditinjau dari respon peserta didik sebesar 86,49% (sangat praktis), dan hasil rating dari aspek keefektifan diperoleh sebesar 86,43% (sangat efektif), berdasarkan dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan media trainer pengendali elektromagnetik motor listrik AC 3 fasa dikategorikan sangat layak dengan rerata total 86,01% (sangat layak).

Penelitian yang dilakukan Wiguna, dkk (2020) dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pengendali Elektromagnetik berbasis *Smart Relay* Pada Instalasi Motor Listrik",

Menunjukkan hasil validasi sebesar 98,86% (sangat layak), hasil validasi meteri sebesar 81,81% (sangat layak), hasil uji coba kelompok kecil dengan 6 responden kategori sangat tinggi, hasil rentang uji kelompok besar dengan 20 responden semuanya termasuk kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat di kategorikan sangat layak.

Berdasarkan Hasil peneliti yang diperoleh dibandingkan dengan Hasil penelitian yang relevan hasilnya sama-sama sangat layak, tetapi penelitian yang dilakukan oleh Laksamana & Joko, (2021) dengan judul “Pengembangan Trainer pengendali elektromagnetik motor listrik AC 3 fasa sebagai media praktikum”, dan yang dilakukan oleh Made, dkk (2020) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pengendali Elektromagnetik berbasis *Smart Relay* Pada Instalasi Motor Listrik”, belum menggunakan fitur IoT, sedangkan penelitian yang dikembangkan ini lebih menekankan pada pengembangan trainer dan *jobsheet* berbasis IoT berbantu aplikasi blynk. Hasil validasi perangkat pembelajaran sebesar 84,87% yang di kategorikan sangat valid, hasil kepraktisan diperoleh sebesar 86,60% yang di kategorikan sangat praktis, dan hasil belajar peserta didik menunjukkan ada kenaikan dari hasil *pretest* diperoleh rata-rata 65,00, dan hasil *posttest* diperoleh 85,00 yang dikategorikan sangat efektif. Hasil penelitian ini menunjukkan trainer yang dikembangkan sangat layak (Niveen, 1999) digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran instalasi motor listrik.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, dan penelitian yang relevan dapat disimpulkan bahwa hasil *Trainer* dan *Jobsheet* yang dikembangkan adalah sangat layak digunakan ditinjau dari validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Validasi media pembelajaran trainer diperoleh hasil dari 4 validator ahli, dengan menilai beberapa aspek dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran trainer pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 1 Sidoarjo dikategorikan sangat valid dengan nilai rata-rata sebesar 85,95%.

Kemudian hasil kepraktisan media pembelajaran diperoleh dari angket respon guru dan peserta didik sebagai pengguna media pembelajaran tersebut. Responden memberikan hasil respon yang baik terhadap media pembelajaran *Trainer* yang telah digunakan oleh 22 responden yang terdiri dari 2 guru dari jurusan teknik instalasi tenaga listrik SMK Negeri 1 Sidoarjo dan 20 peserta didik. Dapat disimpulkan bahwa hasil dari rata-rata total respon peserta didik sebesar 86,65% dan hasil dari rata-rata respon guru sebesar 83,92%. Dapat disimpulkan bahwa dari rata-rata kedua responden dapat dikategorikan sangat praktis digunakan sebagai

media pembelajaran *trainer* dalam proses belajar mengajar pada mata pelajaran instalasi motor listrik.

Kefeektifan media pembelajaran *trainer* diperoleh dari hasil belajar peserta didik dan keterlaksanaan proses belajar mengajar sebagai berikut : (1) Berdasarkan perhitungan analisis uji-t diperoleh hasil (-2 *tailed*) 0,000. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai 0,000 lebih kecil dari  $< 0,05$ . Untuk hasil  $t_{hitung}$  sebesar (11,027) sedangkan  $t_{tabel}$  sebesar 2,093 dengan  $df = 19$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan hasil belajar yang menggunakan media pembelajaran *Trainer* dan yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh media pembelajaran *trainer* terhadap hasil belajar peserta didik di kelas XI TITL 2 pada mata pelajaran instalasi motor listrik. (2) Berdasarkan hasil analisis data diperoleh rata-rata hasil belajar *posttest* (sesudah menggunakan media pembelajaran trainer) sebesar (85,00) sedangkan rata-rata hasil belajar *pretest* (sebelum menggunakan media trainer) sebesar (65,00). Dari hasil *posttest* pada rata-rata hasilnya lebih tinggi dari pada nilai *pretest* maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar peserta didik lebih baik menggunakan media pembelajaran trainer yang dilakukan pada proses belajar mengajar dikelas XI TITL 2 di sekolah SMK Negeri 1 Sidoarjo.

### Saran

Saran yang dapat peneliti berikan adalah sebagai berikut: (1) Pelaksanaan Pembelajaran menggunakan media trainer ini dapat dijadikan alternatif pada pembelajaran pada mata pelajaran instalasi motor listrik; (2) Berdasarkan penelitian yang dilakukan peserta didik lebih tertarik pembelajaran dengan menggunakan media *trainer* dan *jobsheet* dikarenakan pembelajaran lebih menarik minat dan tidak monoton pada materi (3) Penelitian ini dapat menjadi masukan guru dalam memperbaiki kualitas pembelajaran dengan menggunakan *trainer* dan *jobsheet* berbasis IoT pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 1 Sidoarjo. sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik

### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. (2014) *Media Pembelajaran*. Jakarta PT: Raja Grafindo Persada.
- Hariyadi, Laksamana Suryasantausa. Joko. 2021. *Pengembangan trainer pengendali elektromagnetik motor listrik ac 3 fasa sebagai media praktikum*. JPTE. Vol. 10 (01), pp.(1-7).
- Hasan, S. (2006). *Analisis perakitan trainer unit berdasarkan aplikasi konsep refrigerasi pada mata kuliah sistem pendingin*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

- Mulyasa. (2011). Manajemen berbasis sekolah. Bandung: PT. Remaja Prosda Karya.
- Nieveen, N. (1999). *Principles and methods of development research. Dalam plomp, t., akker, j., gustafson, k., branch, r.m. & van den akker, j. (eds). Design approaches and tools in education and training.* London: Kluwer Academic Plubishers.
- Putra, B.T., 2018. *Pengembangan media trainer dan jobsheet pengasutan dan pengereman motor listrik AC 3 fasa pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Muhammadiyah 2 Taman Sidoarjo.* Jurnal Pendidikan Teknik Elektro ,Vol. 07, (03), pp. (327–331).
- Prastowo, Andi. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik.* Yogyakarta: Diva PRESS
- Sugiyono 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2015. *penelitian & pengembangan (Research and Development/R&D).* Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian, kuantitatif, kualitatif, dan R&D.* Bandung Alfabeta.
- Wiguna, Made Dhira Dani. dkk., 2020. *Pengembangan media pembelajaran trainer pengendali elektromagnetik berbasis smart relay pada instalasi motor listrik.* Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Vol 9, (03), pp. (203–212)

