

**PENGEMBANGAN *TRAINER* PENGENDALI PENGASUTAN DAN Pengereman DINAMIK MOTOR LISTRIK AC 3 FASA BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*) MENGGUNAKAN ESP32 DENGAN *INTERFACE* APLIKASI *BLYNK* DI KELAS XI TITL SMKN 1 DRIYOREJO**

**Muhammad Riqi Firdaus**

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya

[muhammad.17050514065@mhs.unesa.ac.id](mailto:muhammad.17050514065@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)

**Widi Aribowo**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya

[widiaribowo@unesa.ac.id](mailto:widiaribowo@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk yang layak pada *trainer* pengasutan dan pengereman dinamik motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) pada kelas XI TITL yang layak meliputi validitas, kepraktisan, dan keefektifan di SMK Negeri 1 Driyorejo. Kelayakan media pembelajaran berupa *Trainer* dan *jobsheet* ditinjau dari hasil kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Pengembangan *trainer* dan *jobsheet* menggunakan model pengembangan *Research and Development* (R&D). Dan desain penelitian yang digunakan yaitu *One-Shot Case Study*. Uji coba *trainer* dan *jobsheet* dilakukan pada peserta didik pada Kelas XI TITL 1 di SMK Negeri 1 Driyorejo dengan peserta didik sebanyak 15. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validasi *trainer*, *jobsheet*, angket respon peserta didik, angket respon guru, dan teknik analisis data penilaian hasil belajar kognitif dan psikomotorik. Dari hasil penelitian menunjukkan kevalidan dengan presentase *trainer* sebesar 90,00% dan hasil *jobsheet* sebesar 85,48%. Untuk hasil kepraktisan dinyatakan dengan sangat praktis. untuk presentase respon guru yaitu 86,46%, dan presentase respon peserta didik sebesar 92,04%. Sedangkan untuk keefektifan *trainer* dan *jobsheet* dapat dikatakan sangat efektif, hasil belajar peserta didik ranah kognitif mendapat nilai rerata 83,00%, dan nilai rata-rata ranah psikomotor 81,66%. Rerata skor kognitif dan psikomotor adalah 82,33%. Berdasarkan hasil kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan, dari penelitian ini maka menghasilkan *trainer* dan *jobsheet* yang sesuai ditinjau dari hasil kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Selain itu kontribusi dari penelitian ini dapat menjadi masukan guru dalam memperbaiki kualitas pembelajaran.

**Kata kunci:** Pengembangan *Trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*), non PLC.

**Abstract**

The purpose of this study is to develop a viable product on the *trainer* starting and braking of electric motors AC 3-phase-based IOT (*Internet of Things*) on the class XI TITL that meliputi validity, practicality, and effectiveness in SMK Negeri 1 Driyorejo. The feasibility of learning media *Trainer* and *jobsheet* terms of the level of the results of validity, practicality and effectiveness. The development *trainer* and *jobsheet* this using a model of the development of *Research and Development* (R&D). And the research design used is *One-Shot Case Study*. Trial *trainer* and *jobsheet* done on students in Class XI TITL 1 in SMK Negeri 1 Driyorejo with learners as many as 15 children. The instrument used in the validation sheet *trainer*, *jobsheet*, questionnaire responses of students, questionnaire responses of teachers, and the Instruments of assessment of learning outcomes in cognitive and psychomotor. From the results of this study show the validity of the results of the percentage of *trainer* of 90,00% and *jobsheet* of 85.48 u.s.%. For practicality expressed very practical with a percentage of the response of the teachers amounted to 86.46%, and the percentage of students ' responses 92.04%. As for the effectiveness of the *trainer* and the *jobsheet* can be said to be very effective, learning outcomes of students cognitive gets the value of the average of 83.00%, and in the realm of psychomotor gets the value of the average 81,66%. While the total of the average value of cognitive and psikomotorik is 82,33%. Based on these results, this research produces a *trainer* and *jobsheet* a decent covering of validity, practicality, and effectiveness.

**Keywords:** *Trainer* development for starting and braking 3 phase AC electric motors based on IOT (*Internet of Things*), non PLC.

## PENDAHULUAN

Lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) khususnya di bidang teknik dituntut agar dapat terjun langsung dalam dunia industri, namun di dunia industry sendiri mengalami perkembangan yang sangat begitu cepat. begitu juga di iringi oleh perkembangan teknologi yang perkembangannya sangat begitu cepat juga seiring dengan perkembangan zaman. Oleh karena itu, dalam kenyataan ini, siswa diharapkan agar tidak menerima pelajaran dari pelajaran maupun materi yang ada di sekolahan saja, tetapi siswa dituntut untuk dapat memahami, memperhatikan, dan memahami perkembangan teknologi saat ini apalagi pada dunia industri.

Tentunya pencapaian tujuan itu tidak akan terlepas dari proses pembelajaran saat di sekolah. Diperlukan proses pembelajaran yang efektif bagi siswa untuk meningkatkan pengetahuan, sikap dan keterampilannya. Salah satu upaya untuk memperlancar proses pembelajaran di sekolah adalah penggunaan media pembelajaran. Sarana dan media pembelajaran akan selalu berkembang mengikuti perkembangan teknologi yang ada. Guru sebagai pendidik tentunya perlu berinovasi untuk memajukan proses pembelajaran dan media pembelajaran. Oleh karena itu, guru berkewajiban untuk meningkatkan kualitas pengajaran di sekolah menengah kejuruan (SMK), oleh karena itu disarankan untuk menggunakan alat bantu peraga pembelajaran (*Trainer*) dan atau sering di kenal dengan media pembelajaran.

Dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran, alat peraga pembelajaran (*trainer*) atau yang lebih dikenal dengan media pembelajaran dapat digunakan untuk menyajikan metode pembelajaran. (Hamalik, 1989:12). Arsyad (2002:25) Penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran diyakini dapat menciptakan keinginan dan minat baru, merangsang dan mendorong pembelajaran, bahkan memberikan dampak psikologis bagi siswa.

Dengan adanya media-media pembelajaran yang dipergunakan peserta didik, seharusnya mempunyai kualitas yang layak. Nieveen (1999), mengemukakan bahwa indikator untuk kelayakan dari media dapat dilihat pada ketiga unsur yakni kevalidan, kepraktisan dan keefektifan.

*Internet of things* adalah sebuah konsep atau program dimana suatu objek yang dapat mengirimkan atau mentransmisikan data melalui jaringan tanpa bantuan kabel apapun. Dan dapat di *control* dari HP (*handpone*).

Secara ringkas menurut Yoki, et al (2018) pembelajaran berbasis proyek (PjBL) merupakan model pembelajaran yang melibatkan peran aktif peserta didik

baik berkelompok atau mandiri dengan memecahkan masalah melalui tahapan ilmiah pada jangka waktu tertentu dan produknya dipresentasikan. PjBL memiliki karakteristik: 1) penyelesaian tugas mandiri (proses – perencanaan – penyusunan - presentasi produk, 2) tanggung jawab proyek yang dikerjakan ada pada peserta didik, 3) proyek yang menyertakan peranan teman-guru-wali murid-masyarakat umum, 4) berpikir kreatif, 5) situasi progresif terhadap kekurangan dan perkembangan gagasan.

Berdasarkan survei yang dilakukan selama melakukan Program PPL (praktik pembelajaran langsung) dan *need assessment* pada tanggal 28 September - 13 November 2020, pada kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Driyorejo, penulis melakukan observasi dan wawancara mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan. Maka hasilnya adalah SMK tersebut terdapat kurangnya sarana prasarana yang ada dan tidak adanya *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IoT, yang ada hanya panel *box* yang dipergunakan langsung dalam praktikum pengendali motor listrik AC 3 fasa, sehingga peserta didik masih kesulitan dalam memahami rangkaian dan cara merangkai rangkaian pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa,

Kekurangan dari panel *box* adalah kabel yang telah di pakai tidak bisa di pakai kembali setelah selesai perakitan, maka kabel-kabel bekas akan dibuang. Dan jika menggunakan *trainer* pengereman dinamik dan Pengasutan motor AC tiga fasa berbasis IoT maka siswa dapat dengan leluasa merakit dan membongkar rangkaian tersebut, karena *trainer* menggunakan kabel jumper sebagai modul penyambung dan lainnya. Tidak perlu memasang komponen satu per satu di dalam kotak terlebih dahulu.

Saat pandemi COVID-19, SMK Negeri 1 Driyorejo tetap melaksanakan pembelajaran tatap muka secara langsung, tetapi dilaksanakan secara terbatas dikarenakan pada mata pelajaran ini memerlukan praktikum. Pembelajaran terbatas yang diterapkan di SMK Negeri 1 Driyorejo dimana peserta didik dibatasi 50% dari 30 maka peserta didik adalah 15, maka untuk absensi peserta yang masuk minggu pertama adalah absensi 1 sampai 15, kemudian angka absensi peserta didik yang masuk minggu kedua adalah 16 sampai 30.

Penulis menyimpulkan bahwa perlu adanya *trainer* yang layak dan lebih mudah digunakan Sebagai media pembelajaran materi instalasi motor listrik, meski dibatasi karena pandemi COVID-19, siswa dapat langsung mempraktekkan materi yang diajarkan oleh guru.

Berdasarkan dari Latar Belakang Masalah yang ada di atas manfaat dari penelitian di atas yaitu akan

menghasilkan hasil Media “Pengembangan Trainer Pengendali Pengereman dinamik dan pengasutan Dinamik Motor Listrik AC 3 Fasa Berbasis IoT (Internet Of Things) Menggunakan Esp32 Dengan Interface Aplikasi Blynk Di Kelas XI TITL SMKN 1 Driyorejo”, maka permasalahan penelitian ini adalah : menghasilkan trainer dan jobsheet Pengereman dinamik dan pengasutan Dinamik Motor Listrik AC 3 Fasa Berbasis IoT (Internet Of Things) yang layak digunakan ditinjau dari validitas, kepraktisan dan keefektifan. untuk meningkatkan hasil dari belajar peserta didik kelas XI TITL 1 pada mata pelajaran IML (Instalasi Motor Listrik) di SMK Negri 1 Driyorejo.

Uraian dari Latar belakang masalah dan dari Rumusan masalah diatas, maka penelitian yaitu bertujuan sebagai berikut.:

1. Menganalisis kevalidan media *trainer* dan *jobsheet* pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negri 1 Driyorejo.
  - a. Menganalisis kevalidan *trainer*.
  - b. Menganalisis kevalidan *jobsheet*.
2. Menganalisis kepraktisan media *trainer* dan *jobsheet* pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negri 1 Driyorejo.
  - a. Menganalisis respon peserta didik.
  - b. Menganalisis respon guru.
3. Untuk menganalisis keefektifan media *trainer* dan *jobsheet* pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negri 1 Driyorejo.
  - a. Menganalisis hasil belajar peserta didik ranah kognitif.
  - b. Menganalisis hasil belajar peserta didik ranah psikomotor.

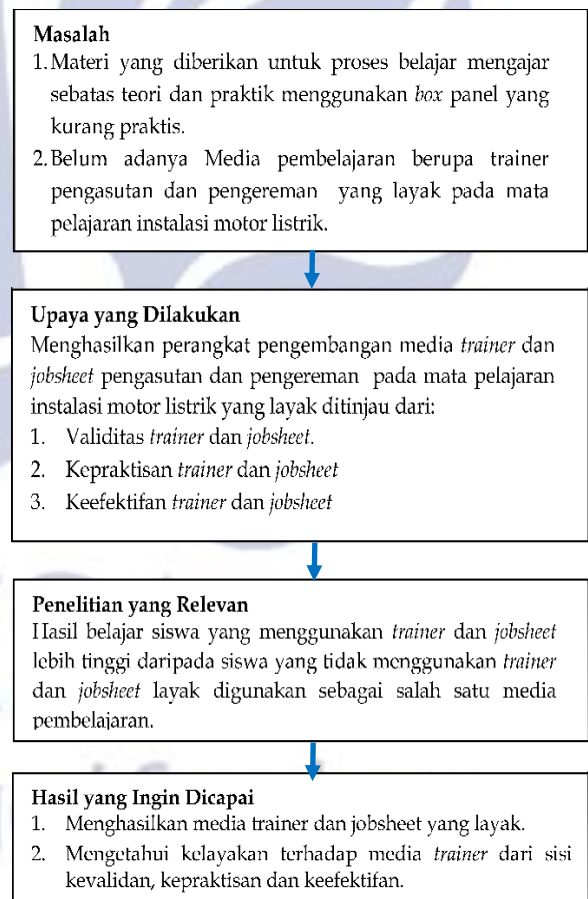
Berdasarkan kajian teori, observasi awal di kelas XI TITL, SMK Negri 1 Driyorejo, perlu disiapkan media pembelajaran *trainer* pada mapel instalasi motor listrik agar peserta didik dikelas tidak hanya mendapatkan sebatas teori saja, tetapi perlu adanya praktikum mengenai pengaplikasiannya. Maka dari itu pengembangan media pembelajaran ataubahan ajar (Silabus, RPP, LKS, dan lembar penilaian) yang berkualitas dan efisien masih sangat diperlukan dalam proses belajar mengajar.

*Trainer* dan *jobsheet* harus dilakukan validasi terhadap produk agar dapat mengetahui kevalidan *trainer* dan *jobsheet* yang telah jadi. Setelah itu melakukan perbaikan jika dirasa kurang valid digunakan sebagai media pembelajaran.

*Trainer* dan *jobsheet* harus praktis dalam pemakaiannya, untuk mengetahui kepraktisan sebuah *trainer* dan *jobsheet* dapat dilakukan pengambilan respon terhadap peserta didik dan guru untuk

mendapatkan *trainer* dan *jobsheet* yang layak sebagai media pembelajaran.

Penggunaan media *trainer* ini diharapkan mampu merangsang kemampuan peserta didik baik dari segi kognitif, maupun psikomotor, dan dengan *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa. Adanya *trainer* dan *jobsheet* ini diharapkan bisa meningkatkan nilai hasil belajar peserta didik. peserta didik dapat menggunakan kontaktor magnetik dan komponen yang ada pada *trainer* agar mampu membantu menguasai keterampilan di bidang instalasi motor listrik. Pelaksanaan pembelajaran yang sebelumnya diberikan secara teori dan praktek pada *box* panel sekarang dapat diberikan secara teori dan media pembelajaran berupa *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT. Proses pembelajaran dapat lebih menyenangkan, menarik, dan efektif, sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. maka akhirnya bisa meningkatkan hasil belajar peserta didik. Gambar kerangka berfikir dari penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Gambar dari kerangka berfikir dari penelitian

Selain itu penelitian dengan tema yang relevan juga dilakukan oleh Basito Trimarwan Putra (2018) dalam artikelnya yang berjudul “Pengembangan Media *Trainer* dan *Jobsheet* Pengasutan dan Pengereman Motor Listrik AC 3 Fasa Pada Mata Pembelajaran Instalasi

Motor Listrik di SMK Muhammadiyah 2 Taman Sidoarjo” penelitian dilakukan untuk mengetahui hasil kelayakan *trainer* dan *jobsheet* dengan menggunakan desain penelitian *One Group Pretest - Posttest* yang di lakukan uji pada peserta didik Kelas XI TITL 1 SMK Muhammadiyah 2 Taman Sidoarjo dengan 25 pesertadidik.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian yang relevan dilakukan oleh Nabil Dzaki Zulfian (2020) dalam artikelnya yang berjudul “Pengembangan Trainer Dan Jobsheet Pengendali Elektromagnetik Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Bluetooth Untuk Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII SMKN 2 Surabaya” penelitian dilakukan untuk mengetahui hasil kelayakan *trainer* dan *jobsheet* dengan menggunakan desain penelitian *One Group Pretest - Posttest* yang di lakukan uji pada peserta didik Kelas XI TITL 1 SMKN 2 Surabaya dengan KKM di atas 75.

Selain itu juga penelitian dengan tema yang relevan dilakukan oleh Daengg rahmatullah “Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Multifungsi Pengendali Motor 3 Fasa 220/380 Volt system Dol, F/R, Star-Delta Untuk Mata Pelajaran Kendali Elektromekanik Siswa SMK” tetapi penelitian dilakukan untuk mengetahui hasil kelayakan *trainer*. Yang bertujuan untuk mengetahui hasil kelayakan *trainer*.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian yang relevan dilakukan oleh Alfia Rizkina Maryanti (2021) dalam artikelnya yang berjudul “Pengembangan Trainer Smart Relay Zelio Berbasis Internet Of Things Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di Smk Negeri 3 Surabaya” penelitian dilakukan untuk mengetahui hasil kelayakan *trainer* dan *jobsheet* dengan menggunakan desain penelitian *One Group Pretest - Posttest* yang di lakukan uji pada peserta didik Kelas XI TITL 1 SMKN 3 Surabaya.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian yang relevan dilakukan oleh Laksamana Suryasantausa Hariyadi (2021) dalam artikelnya yang berjudul “Pengembangan Trainer Pengendali Elektromagnetik Motor Listrik Ac 3 Fasa Sebagai Media Praktikum” penelitian dilakukan untuk mengetahui hasil kelayakan *trainer* dan *jobsheet* dengan menggunakan desain penelitian studi literatur yang di ambil dari data jurnal penelitian mahasiswa S1.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian yang relevan dilakukan oleh Herjuna Artanto (2018) dalam skripsinya yang berjudul Trainer Iot Berbasis Esp8266 Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Komunikasi Data Dan *Interface* Di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Uny. Dengan tahapan prosedur

pengembangan yaitu ADDIE yang dilaksanakan yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*.

## METODE

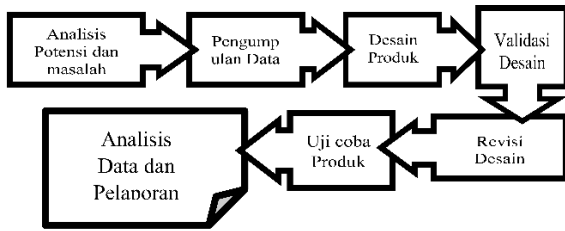
Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D), karena penelitian menghasilkan produk pengembangan *Trainer* pengasutan dan pengereman dinamik motor listrik AC 3 fasa berbasis IoT (*Internet of Things*), yang berfungsi untuk media pembelajaran pada mata pelajaran instalasi motor listrik SMKN1 Deriorejo.

Menurut Sugiyono (2009:334348), metode *research and development* (R&D) terapan meliputi 10 tingkatan, yaitu analisis masalah dan potensi, pengumpulan data, desain dari produk, mevalidasikan desain, merevisi desain, uji coba, merevisi desain, uji coba pemakaian, revisi, dan produksi massal. Dengan tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Urutan Penggunaan Metode *Research and Development* (R&D)  
(Sumber: Sugiyono, 2016)

Dalam pengujian produk pada penelitian ini hanya menggunakan enam tahap penelitian, dan tahap meanalisis data dan pelaporan digunakan pada tahap terakhir. Karena empat tahap berikutnya digunakan untuk jangkauan atau kualitas produk yang lebih besar. Sedangkan pada penelitian ini terdapat permasalahan di lingkungan sekolah yaitu SMK Negeri 1 Driyorejo siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik yang dijelaskan pada pendahuluan sedang melakukan pengujian produk berupa “Pengembangan *Trainer* pengendali Pengereman dinamik dan pengasutan Motor Listrik AC 3 Fasa berbasis IoT (*Internet of Things*) untuk peserta didik kelas XI TITL SMK Negeri 1 Driyorejo. Tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Urutan Penggunaan Metode *Research and Development (R&D)* yang digunakan peneliti (Sumber: Adaptasi Sugiyono, 2016)

### Desain Penelitian

Desain dari penelitian *trainer* dan *Jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) menggunakan *pre-experiment design* dalam bentuk *one-shot case study*. Dan pada tahap eksperimen digunakan pada peserta didik kelas XI TITL SMK Negeri 1 Driyorejo yang berjumlah 15 peserat didik. Berikut merupakan gambar dari bentuk desainya. untuk penelitian ini berbentuk *One-Shot Case Study*. dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan penelitian *One-Shot case Study* (Sumber: Sugiyono, 2016)

keterangan,

X :Tretmen yang di berikan (Perlakuan pembelajaran dengan media *Trainer* dan *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan ).

O1 :Observasi (*posttest*).

### Teknik Pngumpulan Data

Penelitian ini, metode yang digunakan ialah menggunakan kuesioner atau angket. Kemudian mengumpulkan data yang didapat dari angket validasi, lembar kepraktisan, dan hasil belajar kemudian dikumpulkan untuk dianalisis datanya. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penggambaran teknik untuk Pengumpulan Data

Variable	Teknik Pengumpulan Data
Trainer, jobsheet, Instrumen	Validasi
Respon Guru	Angket
Responden peserta didik	Angket
Kompetensi pengetahuan dan keterampilan peserta didik	Tes tertulis dan kinerja

### Instrumen Penelitian

Instrumen pada penelitian ini menggunakan angket respon guru, respon peserta didik, instrument hasil belajar, dan tes kinerja untuk peserta didik.

### Teknik Analisis Data

Setelah melakukan tahap pengujian produk trainer pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT, maka akan diperoleh sebuah data. Setelah itu data yang diterima kemudian di analisis untuk mengetahui hasil yang didapat. Dalam mengetahui kevalidan trainer pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT dan *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT, data yang diterima dari hasil uji media pembelajaran berdasarkan lembar validasi yang dinilai validator atau para ahli. Untuk data responden peserta didik didapatkan melalui lembar angket respon peserta didik., serta untuk data pengetahuan peserta didik, didapatkan dari hasil tes tertulis yang berbentuk soal pilihan ganda. Penilaian hasil lembar validasi *jobsheet* dan *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT dianalisis untuk mengetahui kevalidan produk berupa *trainer* dan *jobsheet* tersebut. Berikut merupakan tabel penilaian untuk mengukur kelayakan suatu produk dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian keretria Validator

Kriteria Penilaian	Bobot Nilai
Sangat Valid	4
Valid	3
Kurang valid	2
Tidak Valid	1

(Sumber: Ridwan, 2015:13)

Berdasarkan penilaian tersebut, perhitungan jumlah jawaban dari kirteria penilaian validator dalam penentuan nilai akhir akan dikalikan dengan bobot nilai kemudian dijumlahkan sesuai dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat valid} &= n \times 4 \\
 \text{valid} &= n \times 3 \\
 \text{Kurang valid} &= n \times 2 \\
 \text{Tidak valid} &= n \times 1
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\text{Skor Validasi} = \frac{\dots + \dots}{\dots}$$

(Sumber : Sugiyono, 2016)

Keterangan:

n = jumlah validator yang memilih jawaban kualitatif

Kemudian langkah berikutnya yaitu menentukan perhitungan hasil rating penilaian berdasarkan  $\sum$  skor validator dengan rumus:

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

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Dengan Dengan menggunakan rumus tersebut, maka hasil perhitungan yang didapatkan selanjutnya diselaraskan dengan tabel 3:

Tabel 3. Rating Tingkat Kevalidan

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

(Sumber: Widyoko, 2014)

Selanjutnya dilakukan analisis kepraktisan media pembelajaran ditinjau melalui penilaian berdasarkan kriteria penilaian yang dilihat dari angket responden guru dan peserta didik. Penilaian ini melalui lembar angket responden yang diisi oleh guru mapel dan peserta didik, dari jawaban guru dan peserta didik berdasarkan kriteria penilaian memiliki bobot nilai tersendiri yang disesuaikan pada tabel 4:

Tabel 4. Penilaian keretria Responden

Kriteria Penilaian	Bobot Nilai
Sangat Praktis	4
Praktis	3
Kurang Praktis	2
Tidak Praktis	1

(Sumber: Riduwan, 2015:13)

Perhitungan jumlah jawaban dari kirteria penilaian responden guru TITL dan peserta didik dikalikan dengan bobot nilai untuk penentuan nilai akhir. Setelah itu, sesuaikan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat Praktis} &= n \times 4 \\
 \text{Praktis} &= n \times 3 \\
 \text{Kurang Praktis} &= n \times 2 \\
 \text{Tidak Praktis} &= n \times 1 \\
 \hline
 \text{Skor Validasi} &= \dots\dots
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Keterangan:

n = jumlah validator yang memilih jawaban kualitatif Tahap yang dilakukan berikutnya yakni dengan melakukan perhitungan hasil rating penilaian berdasarkan  $\sum$  skor dengan rumus:

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

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Dari hasil rating perhitungan yang diperoleh selanjutnya disesuaikan dengan tabel rating tingkat kepraktisan ditunjukkan pada Tabel 5:

Tabel 5. Rating Tingkat Kepraktisan

Klasifikasi Penilaian	Hasil Rating
Sangat Praktis	82% s.d 100%
Praktis	63% s.d 81%
Kurang Praktis	44% s.d 62%
Tidak Praktis	25% s.d 43%

(Sumber: Widyoko, 2014)

Setelah melakukan analisis data kevalidan dan kepraktisan dari *Jobsheet* dan *trainer*, tahap berikutnya adalah analisis data keefektifan produk media

pembelajaran berupa *trainer* dan *jobsheet* yang didapat dari lembar penilaian dari peserta didik ranah kognitif dan psikomotorik. Perhitungan analisis ketercapaian hasil belajar kompetensi pengetahuan atau ranah kognitif dapat dilakukan dengan rumus dibawah ini

$$P = \frac{B}{N} \times 100 \text{ (Skala 100)}
 \tag{5}$$

(Sumber: Arifin, 2013: 229)

Keterangan:

- P = Nilai kompetensi kognitif peserta didik
- B = Jumlah jawaban yang benar
- N = Jumlah butir soal

Sedangkan rumus dalam perhitungan kompetensi keterampilan atau psikomotorik dari peserta didik mempunyai penjabaran sebagai berikut:

$$K = \frac{\sum \text{skor peseta didik}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100 \text{ (Skala 100)}
 \tag{4}$$

(Sumber: Arifin, 2013: 229)

Keterangan:

- K = Nilai kompetensi pengetahuan keterampilan atau psikomotorik peserta didik.

Penentuan nilai akhir dari instrumrn hasil belajar kognitif dan tes kinerja psikomotorik dari peserta didik pada SMK Negeri 1 Driyorejo menggunakan bobot penilaian 50% kognitif dan 50% psikomotorik. Di rumuskan dengan rumus:

$$NA = \frac{(50 \times P) + (50 \times K)}{100}
 \tag{5}$$

Keterangan:

- NA = Nilai Akhir Kompetensi
- P = Nilai Kompetensi Pengetahuan (Kognitif)
- K = Nilai Kompetensi Keterampilan (Psikomotorik)

Setelah mengetahui dari nilai akhir dari hasil belajar rana kognitif dan tes kinerja psikomotorik, berikutnya pada analisis efektifitas yaitu menggunakan uji-t (*one sample t-test*). Pengujian tersebut diaplikasikan terhadap rerata hasil belajar dari nilai kompetensi peserta didik setelah melakukan praktik dari media pembelajaran *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT akan dibandingkan dengan KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) sebesar 75 dari pentapan di kelas XI TITL SMKN 1 Driyorejo. Perhitungan analisis tersebut menggunakan bantuan aplikasi bernama SPSS (*Statistical Package for Social Sciencest*) dalam melakukan pengujian uji-t (*one sample t-test*). Berdasarkan hasil *output* analisis uji-t dari aplikasi SPSS yakni t-hitung yang berfungsi sebagai pembanding dengan hasil uji-t dengan acuan tabel

biasanya dikenal  $t_{tabel}$ , dari hasil perbandingan diolah dan dijadikan hasil akhir dari hipotesis suatu penelitian. Sebelum menginjak analisis uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas distribusi dengan *Shapiro-Wilk* guna mengetahui data yang dihasilkan berdistribusi normal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari produk yang berupa pengembangan media pembelajaran *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT merupakan hasil dari penelitian ini.

Hasil dari penelitian dan pengembangan media pembelajaran ini, meliputi hasil produk, hasil validasi, hasil angket respon, dan hasil belajar peserta didik terhadap media pembelajaran *trainer*. Pada penelitian ini adalah pengembangan dari media pembelajaran berupa *trainer* dan *Jobsheet* yang difungsikan sebagai proses pelengkap atau pendukung dalam uji coba yang ditinjau dari berbagai segi aspek, mulai dari kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan dan. Hasil dari media pembelajaran yang pertama yaitu *trainer* yang berbentuk box berwarna hitam dengan ukuran 62 x 58 x 14 cm. Gambar box *trainer* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Box *Trainer*

Di dalam box *trainer* tersebut terdapat banyak sekali komponen pendukung yang digunakan untuk media pembelajaran IML (Intalasi Motor Listrik), seperti: MCB (*minature circuit breacker*), kontaktor maknetik, *push button*, lampu indikator, TOR (*termal of relay*), *relay*, NODEMCU ESP32, dan power suplay5V. Tampilan dalam dalam box *trainer* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan bagian dalam Box *Trainer*

Terdapat juga *Jobsheet* dari *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT yang disusun untuk cara penggunaan dari *trainer* tersebut. Tidak hanya cara penggunaan saja yang ada dalam *jobsheet* tersebut, bahkan dalam penyusunan terdapat *jobsheet* sebanyak empat percobaan dalam penggunaan *trainer* serta berfungsi sebagai media pembelajaran pada kelas XI TITL 1 SMK Negeri driyorejo. Berikut merupakan tampilan cover dari *Jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (Gambar 7).



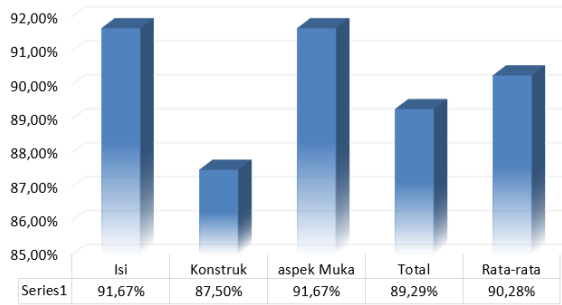
Gambar 7. Tampilan cover *jobsheet*

Berdasarkan Gambar 7, *jobsheet* yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut.

1. Cover *Jobsheet*
2. Memiliki 35 halaman
3. Memuat 4 praktikum

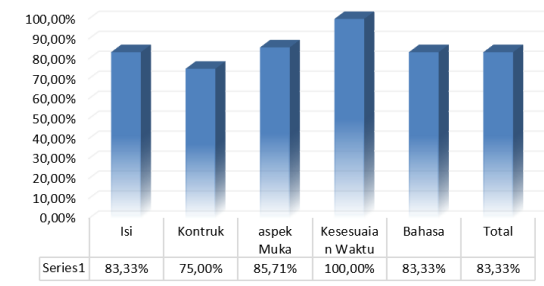
### Validitas media pembelajaran berupa *trainer* dan *jobsheet*

Penilaian dari kevalidan media dilakukan berdasarkan lembar validasi yang sudah dinilai oleh validator, penilaian tersebut dilaksanakan oleh tiga validator, dua validator diantaranya dari dosen teknik elektro Uneversitas Negeri Surabaya dalam hal penilaian validasi *trainer* serta validasi *jobsheet* yang masing-masing ahli pada bidangnya, kemudian satu validator meminta bantuan dari perwakilan guru pendidik pada SMK Negeri 1 Driyorejo sebagai penilai lembar validasi RPP. Berikut merupakan hasil penjabaran dari perolehan berdasarkan validator. Hasil validasi *trainer* dapat di lihat pada Gambar 8.



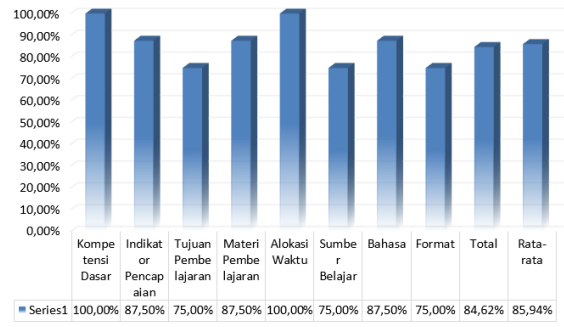
Gambar 8. Grafik Hasil dari Validasi *Trainer*

Berdasarkan gambar diatas, grafik hasil dari validasi *trainer* ditinjau dari aspek penilaian untuk isi memiliki presentase sebesar 87,50% yang berarti sangat valid, selanjutnya ada presentase aspek penilaian konstruk sebesar 91,57% atau sangat valid, untuk presentase dilihat dari aspek muka sebesar 89,29% atau sangat valid dan untuk aspek penilaian rata-rata memiliki presentase sebesar 90,28%. Ditinjau dari aspek penilaian rata-rata dapat dinyatakan bahwa *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT dapat dinyatakan sangat valid, mengacu pada tabel 3 (Widyoko, 2014). Berikut adalah grafik hasil validasi dari *jobsheet* (Gambar 9).



Gambar 9. Grafik Hasil Validasi *jobsheet*

Berdasarkan gambar 9. mengenai grafik hasil validasi *jobsheet* didapatkan presentase pada aspek penilaian untuk isi sebesar 83,33% atau sangat valid, pada presentase aspek penilaian untuk konstruk diperoleh sebesar 75,00% atau valid, kemudian presentase pada aspek penilaian aspek muka 78,57% atau valid, pada presentase selanjutnya yaitu aspek kesesuaian waktu didapatkan 75,00% atau valid, pada aspek bahasa diperoleh presentase sebesar 83,33% atau sangat valid, serta pada aspek penilaian total rata-rata besar presentasinya adalah 83,33% hal ini bisa disimpulkan bahwa *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT dinyatakan sangat valid, mengacu pada tabel 3 (Widyoko, 2014). Selanjutnya grafik hasil dari validasi RPP pada Gambar 10.



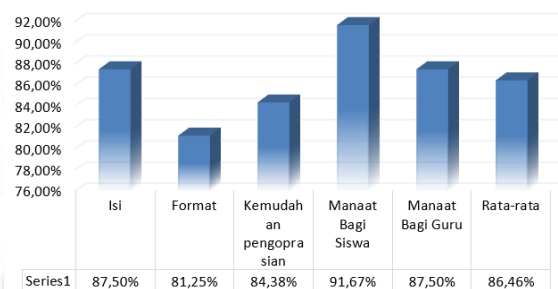
Gambar 10. Grafik Hasil Validasi RPP

Dari hasil analisis validasi RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) memperoleh rata-rata nilai validasi 85,94% atau sangat valid untuk digunakan untuk perangkat pembelajaran pada standar kompetensi Instalasi Motor Listrik di SMK Negeri 1 Driyorejo. mengacu pada tabel 3 (Widyoko, 2014).

### Hasil kepraktisan media pembelajaran *trainer* dan *Jobsheet*

Dari hasil penelitian ini menghasilkan kepraktisan *trainer* di tinjau dari hasil angket dengan responden guru dan peserta didik terhadap media *trainer*. Untuk angket respon peserta didik adalah peserta didik kelas XI TITL 1 SMKN 1 Driyorejo dan angket respon guru adalah Guru mapel instalasi motor listrik di SMK Negeri 1 Driyorejo.

berdasarkan gambar 11 di bawah ini diperoleh presentase rata-rata nilai untuk respon angket guru sebesar 86,46% yang di kategorikan sangat praktis, mengacu ada tabel 5 (Widyoko, 2014). maka dapat dinyatakan berupa *trainer* dan *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT sebahai media pembelajaran yang sangat praktis untuk kelas XI TITL 1 di SMKN 1 Driyorejo.

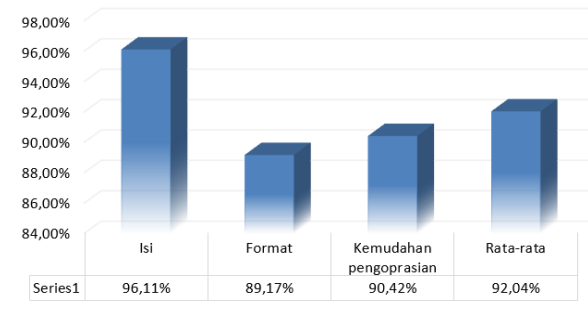


Gambar 11. Grafik Hasil Respon oleh Guru

berdasarkan gambar 12 dibawah ini diperoleh dapat presentase rata-rata nilai untuk aspek penilaian dari *trainer* dan *jobsheet* yaitu sebesar 92,04% atau sangat Praktis, mengacu ada tabel 5 (Sumber: Widyoko, 2014). maka dapat dinyatakan bahwa *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT sebahai media pembelajaran yang



sangat praktis untuk kelas XI TITL 1 di SMK Negeri 1 Driyorejo.



Gambar 12. Grafik Hasil Respon oleh Peserta didik

**Hasil keefektifan media pembelajaran berupa *trainer* dan *jobsheet***

Cara mengetahui keefektifan dari media pembelajaran dapat diperoleh dari hasil akhir peserta didik melalui instrumrn hasil belajar kognitif dan tes kinerja psikomotorik. Analilsis tersebut menggunakan bantuan aplikasi SPSS untuk pengujian uji normalitas dan uji-t. Berikut penjelasan mengenai hasil dari pengujian keefektifan (tabel 6).

Tabel 6. Hasil dari Uji Normalitas dengan SPSS

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statisic	df	Sig.	Statistic	df	Sig
Hasil Akhir Belajar Siswa	.126	15	.200	.958	15	.659

Pada uji normalitas hasil analisis dengan aplikasi SPSS menggunakan taraf signifikan sebesar  $\alpha=0,05$ . Uji normalitas dapatdiperoleh dari hasil akhir dari belajar peserta didik dengan menggunakan Shapiro Wilk, digunakan Shapiro Wilk karena data sampel hanya terdapat 15 peserta didik. Artinya memenuhi persyaratan pada Shapiro Wilk dengan  $df \leq 50$  responden. Perolehan pada tabel diatas kususnya untuk Shapiro Wilk nilai sig. sebesar 0.659 maka  $(0,659 > 0,05)$ . Berdasarkan data yang diperoleh dapat dinyatakan berdistribusi normal dan pada pengujian hipotesis untuk penelitian ini menggunakan statistik parametrik yang disebut uji-t, dan untuk uji-t nya sendiri menggunakan one sampel t-test. Berikut ini adalah hasil uji-t yang didapatkan dari aplikasi SPSS (tabel 6 dan tabel 7).

Tabel 7. Data Statistic Deskriptif

	One-Sample Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Akhir Belajar Siswa	15	82.333	5.21559	1.43666

Tabel 8. Hasil Uji T One-Sample t-Test

	One-Sample T-test					
	Test Value = 75					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Confidence Interval of the Difference 95%	
				Upper	Lower	
Hasil Akhir Belajar Siswa	5,446	14	.000	7,33333	4,4450	10,2216

Pada penjabaran tabel output analisis SPSS *one sample statistic* memperoleh rata-rata atau mean hasil nilai akhir belajar peserta didik dapat yaitu sebesar 82,33 melampaui nilai KKM 75. Hasil akhir belajar peserta didik kelas XI TITL SMK Negeri 1 Driyorejo dalam uji coba diperoleh nilai t-hitung yaitu sebesar 5,446 dengan df 14 dan taraf signifikansi yaitu sebesar 0,00, sedangkan nilai yang diketahui dari  $t_{tabel}$  yaitu 1,76. Dari t-hitung sebesar 5,446 dengan  $df = 14$  diperoleh  $t_{tabel} = 1,76$ . Maka diperoleh nilai t-hitung sebesar  $6,633 > t_{tabel} = 1,76$  dengan  $\alpha = 0,05$ .

Dengan demikian, terdapat perbedaan signifikan hasil rata-rata belajar peserta didik dibandingkan dengan KKM pada kelas XI TITL SMKN1 Driyorejo yang menggunakan model pembelajarn *one case study*. Dari nilai rata-rata dari hasil akhir belajar peserta didik dalam menggunakan *trainer* dan *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT lebih besar atau lebih besar sama dengan dari nilai yang ditentukan KKM (KKM=75). Sehingga *trainer* dan *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT dapat dikatakan sangat efektif, mengacu pada nilai hasil belajar lebih dari KKM.

Sangat tingginya hasil belajar dari pengamatan peneliti, selain pengaruh *trainer* dan *job sheet* juga dikarenakan motivasi, minat, keingintahuan, dan keaktifan peserta didik sangat tinggi dalam pembelajaran. Penyebab lainnya adalah penerapan PjBL. Hasil belajar PjBL lebih baik dibandingkan model pembelajaran konvensional (Catur, 2016).

Berdasarkan kriteria penilaian kevalidan, kepraktisan dan keefektifan, dapat dinyatakan bahwa hasil produk berupa *trainer* dan *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Interne of Things*) yang dikembangkan oleh penelitian sangat layak untuk digunakan pada kelas XI TITL pada mata pelajaran IML (Instalasi Motor Listrik) di SMK Negeri 1 Driyorejo.

Penelitian yang relevan dilakukan oleh Basito Trimarwan Putra (2018) dalam Artikel yang berjudul “Pengembangan Media *Trainer* dan *Jobsheet* Pengereman dinamik dan pengasutan.

Motor Listrik AC 3 Fasa Pada Mata Pembelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Muhammadiyah 2 Taman Sidoarjo” penelitian dilakukan untuk mengetahui hasil kelayakan *trainer* dan *jobsheet* dengan menggunakan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest* yang dilakukan uji pada peserta didik Kelas XI TITL 1 SMK Muhammadiyah 2 Taman Sidoarjo sebanyak 25 peserta didik. Hasilnya adalah sangat layak untuk digunakan. Tetapi penelitian ini sama-sama sangat layak, tetapi *trainer* yang peneliti kembangkan saat ini adalah lebih moderen, dikarenakan *trainer* yang peneliti kembangkan bisa di *control* melalui handpone menggunakan aplikasi di android.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan hasil belajar yang signifikan dibandingkan nilai KKM peserta didik pada kelas XI TITL SMK Negeri 1 Driorejo yang menggunakan model pembelajaran *one case study*. Mendapatkan hasil analisis data penelitian yang dilakukan adalah kevalidan, keefektifan, dan kelayakan pada *trainer* dan *jobsheet*. dapat dilihat pada:

- 1) Tingkat validitas produk berupa *trainer* dan *jobsheet*. Untuk kevalidan dari *trainer* memiliki rata-rata presentase sebesar 91,67%. artinya penggunaan media pembelajaran berupa *trainer* dan *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) sangat valid untuk digunakan dalam proses belajar mengajar. Pada tingkat kevalidan *jobsheet* rata-rata besar presentase bernilai 83,33% yang memiliki pengertian bahwa *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) sangat valid untuk digunakan.
- 2) Tingkat kepraktisan media pembelajaran berupa *trainer* dan *jobsheet*. Dapat dinyatakan dengan angket respon guru dan angket respon peserta didik. Responden memberikan hasil yang positif terhadap media pembelajaran *Trainer* dan *jobsheet* yang telah digunakan, jumlah 17 responden yang terdiri dari 2 pendidik dari jurusan teknik instalasi tenaga listrik SMK Negeri 1 Driorejo dan 15 peserta didik. Berikut adalah presentase dari rata-rata angket respon guru sebesar 86,46% dari hasil analisis angket respon guru didapatkan hasil yang sangat valid untuk digunakan dalam proses belajar mengajar. selanjutnya adalah presentase rata-rata angket respon dari peserta didik sebesar 92,04%. hasil analisis angket respon peserta didik didapatkan hasil yang sangat valid untuk digunakan dalam proses belajar mengajar. Ditinjau dari hal tersebut, maka *trainer* dan *jobsheet*

pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) sangat praktis untuk digunakan dalam media pembelajaran.

- 3) Tingkat keefektivan yang diperoleh dari hasil akhir belajar peserta didik dengan rata-rata yang didapatkan dari hasil output SPSS adalah sebesar 82,333, nilai tersebut sudah melebihi dari nilai KKM. Perolehan nilai t-hitung dari analisis output SPSS sebesar 5,446 dengan  $df = 14$  dan pada nilai signifikansi 0,000 serta pada nilai t-tabel = 1,76. Maka hasil dari nilai t-hitung sebesar  $6,633 > t\text{-tabel} = 1,76$  dengan taraf kesalahan 0,05. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat nilai rata-rata hasil akhir belajar peserta didik lebih besar dari pada atau lebih besar sama dengan dari pada nilai KKM (KKM=75). Sehingga *trainer* dan *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) dapat sangat efektif.

Berdasarkan ketiga kriteria penilaian di atas yang terdiri dari uji kevalidan, keefektifan, dan kelayakan, maka dapat dinyatakan bahwa hasil produk berupa *trainer* dan *jobsheet* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) yang dikembangkan oleh penelitian ini sangat layak untuk digunakan pada kelas XI TITL pada mata pelajaran IML (instalasi motor listrik) di SMK Negeri 1 Driorejo.

### Saran

Saran yang disampaikan peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Dari kesimpulan yang diketahui, *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) adalah sangat efektif. Keefektifan *trainer* diperoleh melalui verifikasi ahli, sehingga direkomendasikan untuk digunakanya *trainer* dalam kegiatan pembelajaran.
2. Dari penelitian eksperimen saat penggunaan *trainer* untuk bahan ajar bagi siswa, dapat diketahui bahwa penggunaan *trainer* untuk pembelajaran lebih efektif, karena bisa meningkatkan hasil belajar siswa, maka disarankan untuk menggunakan *trainer* sebagai bahan ajar bagi siswa. dan untuk berlatih instalasi motor listrik 3fasa.
3. *Trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) mempunyai kepraktisan ditinjau dari respon guru. Dasar jawabanya adalah *trainer* telah memperjelas materi pembelajaran, karena sangat mudah digunakan. Tidak hanya itu, *trainer* yang digunakan untuk proses belajar tidak membutuhkan persiapan rumit, dan juga tidak membutuhkan peralatan penunjang lain, dan tidak butuh harga yang mahal. Maka disarankan untuk penggunaan *trainer* pengereman dinamik dan pengasutan motor

listrik AC 3 fasa berbasis IOT (*Internet of Things*) dalam kegiatan praktikum instalasi motor listrik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2002. Media Pembelajaran. Jakarta: Rajagrafindo Persada
- Arifin, Zainal. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Artanto, Herjuna. 2018. Trainer Iot Berbasis Esp8266 Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Komunikasi Data Dan Interface Di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Uny. Online. <https://eprints.uny.ac.id/62195/1/14502241021.pdf>
- Catur Satria Wibowo, 2016. Penerapan *project based learning* sebagai penunjang hasil belajar siswa pada kompetensi dasar gerbang dasar di SMKN 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Vol 05 (02), pp. 421-427. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/14148/4882>
- Dzaki, Nabil & Tri Wrahatnolo. 2020. *Pengembangan Trainer dan Jobsheet Pengendali Elektromagnetik Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Bluetooth Untuk Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII SMKN 2 Surabaya*. *JPTE*. Vol. 9 (03), pp. 525-531. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/35909/31934>
- Hamalik, Oemar. 1989. Media Pendidikan, Bandung: Alumni.
- Nieveen, N. Den Akker & Van. Brach, J., 1999. *Prototype two reach product quality*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Putra, B.T & Tri Rijianto. 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*. *JPTE*. Vol. 7 (03),pp.327-331. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/24972/22879>
- Rahmatullah, Daeng & Joko. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Multifungsi Pengendali Motor 3 Fasa 220/380 Volt system Dol, F/R, Star-Delta Untuk Mata Pelajaran Kendali Elektromekanik Siswa SMK*. *JPTE*. Vol. 1(02),pp.131-137. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/471/371>
- Riduwan. 2015. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta, 14.
- Rizkina, Alfia M. Puput Winarti R. 2021. Pengembangan Trainer Smart Relay Zelio Berbasis Internet Of Things Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di Smk Negeri 3 Surabaya. *JPTE*. Vol. 10(02),pp.81-92. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/39777>
- Rusiana, Handoko I, Eko, dan Nana. 2018. Sistem Monitoring dan Data Logging Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel Menggunakan Blynk Cloud Server. Vol. 17(02),pp.94-101. <http://jurnalteknik.unjani.ac.id/index.php/jt>
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryasantausa, Laksamana H. Joko. 2021. Pengembangan Trainer Pengendali Elektromagnetik Motor Listrik Ac 3 Fasa Sebagai Media Praktikum. *JPTE*. Vol. 10(01),pp.1-7. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/36841>
- Widoyoko, Eko Putro. 2014. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta:Pustaka Pelajar.
- Yoki Ariyana, Ari Pudjiastuti, Reisky Bestary, & Zamroni, 2018. *Buku pegangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berfikir tingkat tinggi*. Jakarta: Direktorat jendral guru dan tenaga kependidikan pementieran pendidikan dan kebudayaan.