

**PENGEMBANGAN *TRAINER SMART RELAY ZELIO* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BERLAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN
INSTALASI MOTOR LISTRIK DI SMK NEGERI 3 SURABAYA**

Alfia Rizkina Maryanti

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

Email: alfia.17050514073@mhs.unesa.ac.id

Puput Wanarti Rusimamto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: puputwanarti@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan tahapan penelitian: (1) potensi dan masalah berupa pengamatan dan wawancara, (2) pengumpulan data menggunakan validasi, angket, tes dan observasi, (3) desain produk, (4) validasi desain kepada 3 validator ahli, (5) revisi produk, (6) uji coba produk pada 3 siswa, (7) revisi produk, (8) uji coba pemakaian pada 32 siswa dengan desain penelitian *one group pretest-posttest*; (9) analisis dan laporan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* yang dipergunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Negeri 3 Surabaya. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari lembar validasi media dan perangkat pembelajaran, angket kepraktisan media, dan lembar penilaian siswa untuk keefektifan media. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif, uji normalitas distribusi Kolmogorov-smirnov, uji paired sample test dan uji wilcoxon. Hasil penelitian menunjukkan skor rerata hasil validasi *trainer* 87,00%, *jobsheet trainer* 86,00%, RPP 91,00%, Butir soal 94,00%, lembar penilaian ranah kognitif 92,00%, lembar penilaian ranah psikomotor 95,83%, dan lembar penilaian ranah afektif 95,00% maka dapat dikategorikan sangat valid. Kepraktisan media diperoleh hasil rerata respon siswa 91,00% dan respon guru 96% maka dapat dikategorikan sangat praktis. Keefektifan media ditinjau dari hasil belajar siswa diperoleh rerata hasil belajar ranah kognitif 76,25 dan rerata *gain score* 0,40, pada ranah psikomotor 90,4, dan pada ranah afektif 88,20 maka dapat dikategorikan sangat efektif.

Kata Kunci: *internet of things*, *trainer*, smart relay.

Abstract

This study uses a research and development type with the stages of research: (1) potential and problems in the form of observations and interviews, (2) data collection using validation, questionnaires, tests and observations, (3) product design, (4) validation design for 3 expert validators, (5) product revision, (6) product testing on 3 students, (7) product revision, (8) usage trial on 32 students with one group pretest-posttest research design; (9) analysis and reports. This study aims to develop a product in the form of a *zelio smart relay trainer* based on *internet of things* which is used as a learning medium to improve student learning outcomes in the subject of Electrical Motor Installation at SMK Negeri 3 Surabaya. The instruments used in this study consisted of media validation sheets and learning devices, media practicality questionnaires, and student assessment sheets for the effectiveness of the media. The data analysis technique used is descriptive statistics, Kolmogorov-Smirnov distribution normality test, paired sample test and Wilcoxon test. The results showed that the average score of *trainer* validation results was 87.00%, *jobsheet trainer* was 86.00%, RPP was 91.00%, item 94.00%, cognitive domain assessment sheet 92.00%, psychomotor domain assessment sheet 95.83% , and the affective domain assessment sheet 95.00%, it can be categorized as very valid. The practicality of the media showed that the average student response was 91.00% and the teacher's response was 96%, so it can be categorized as very practical. The effectiveness of the media in terms of student learning outcomes obtained a mean of 76.25 cognitive learning outcomes and an average gain score of 0.40, 90.4 in the psychomotor domain, and 88.20 in the affective domain, it can be categorized as very effective.

Keywords: *internet of things*, *trainer*, smart relay.

PENDAHULUAN

Pada saat ini di Indonesia terjadi peningkatan jumlah pengangguran yang mulanya 6,82 juta naik menjadi 6,88 juta, pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) mengalami penurunan sebesar 0,14% dari sebelumnya yaitu 8,63%. Meski TPT mengalami penurunan, angka tersebut masih sangat tinggi, hal ini dikarenakan kualitas lulusan yang dihasilkan kurang kompeten yang sangat mempengaruhi daya saing di lapangan kerja (BPS, 2020).

Menurut pasal 15 Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS) dimana SMK adalah pendidikan menengah yang bertujuan untuk mempersiapkan siswa untuk berprofesi dalam bidang tertentu. Untuk itu sebagai upaya untuk menghadapi perkembangan teknologi, dunia pendidikan harus mempersiapkan tenaga kerja yang cekatan serta terampil terutama pada SMK.

Dimiyati & Mudjiono (2015) mengemukakan bahwa Pembelajaran merupakan satuan tindakan yang memungkinkan terjadinya belajar dan perkembangan. Tujuan dari pembelajaran yaitu siswa diharapkan dapat memahami materi yang sudah disampaikan oleh pendidik, yang mana dari tujuan tersebut sangat diperlukan interaksi yang baik antara siswa dan pendidik (Dimiyati & Mudjiono, 2015). Menurut Nur (2011) Model pembelajaran berdasarkan masalah adalah sebuah proses pembelajaran dimana guru memberikan suatu permasalahan dan pertanyaan didalam kelas dengan guru memfasilitasi penyelidikan siswa dan mendukung pembelajaran siswa. Arends (2013) menjelaskan fase-fase dalam model pembelajaran berbasis masalah yaitu: (1) orientasi siswa terhadap masalah, (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individual atau kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

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. Dengan adanya media diharapkan dapat membantu mengembangkan kompetensi dan keterampilan siswa.

Menurut Haszna & Haryudo (2020) Penggunaan internet di masa depan mampu mendominasi pekerjaan yang di lakukan oleh manusia dan mengalahkan kinerja manusia, seperti menggunakan internet untuk mengendalikan perangkat elektronik dari jarak jauh. Menurut Bolton (2009) Sistem kontrol jarak jauh terdapat dua bagian yaitu kendali lokal dan kendali sisi jauh. Kendali lokal yang dimaksud yaitu operator sebagai kendali dapat memberikan akses kendali dan kendali sisi jauh merupakan kendali yang berhubungan langsung dengan peralatannya.

Menurut Hlaing dalam Hazna (2017) *Internet of Things (IoT)* adalah konsep yang dirancang untuk memperluas koneksi internet yang berkelanjutan. *IoT* tidak hanya dapat mengurangi biaya pemeliharaan, tetapi juga dapat digunakan untuk modul *WiFi* yang dapat berkomunikasi dengan server yang telah disediakan oleh pengembang dan meningkatkan efisiensi. Web server ialah program yang menyediakan layanan informasi yang memiliki fungsi sebagai penerima permintaan *HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure)* atau *HTTP (Hypertext Transfer Protocol)* dari pelanggan dan kemudian diketahui sebagai browser web yang mengirimkan hasilnya kedalam bentuk laman-laman web yang pada umumnya berupa dokumen *HTML* (Kadir, 2008).

Menurut Aripriharta (2014), *smart relay* adalah perangkat kontrol berbasis mikrokontroler yang dipergunakan sebagai pengatur proses sekuensial. Arsitektur *smart relay* hampir sama dengan *Programmable Logic Controller (PLC)*, akan tetapi fitur-fitur pada *smart relay* lebih sederhana daripada *PLC*. *Smart relay* dapat diprogram secara berulang-ulang menggunakan *PC/Laptop*. *smart relay* dapat diprogram menggunakan bahasa ladder serta *Function Block Diagram (FBD)*. *smart relay* banyak digunakan pada berbagai aplikasi mesin-mesin otomatis.

Mata pelajaran Instalasi Motor Listrik ialah 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 *Smart Relay*. Setelah melakukan pembelajaran pada materi *Smart Relay* diharapkan siswa mampu memahami komponen dan menerapkan instalasi motor listrik dengan menggunakan sistem kendali *Smart Relay*. Menurut Hasan (2006) *trainer* merupakan suatu set peralatan di laboratorium 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.

Berdasarkan pengamatan serta wawancara pada tanggal 22 Januari 2021 terhadap salah satu guru mata pelajaran instalasi motor listrik untuk kompetensi keahlian teknik instalasi tenaga listrik di SMK Negeri 3 Surabaya, untuk mata pelajaran instalasi motor listrik adalah salah satu mata pelajaran yang membutuhkan pengetahuan dan keterampilan pada siswa saat merancang dan menerapkan instalasi motor listrik pada variasi materi yang diajarkan, sehingga dibutuhkan suatu media pembelajaran yang sesuai. Pada masa pandemi *Severe Acute Syndrome Coronavirus 2* atau SARS-CoV-2, SMK Negeri 3 Surabaya tetap melaksanakan pembelajaran tatap muka secara terbatas di sekolah dikarenakan pada mata pelajaran memerlukan praktikum. Pembelajaran terbatas yang diterapkan SMK Negeri 3 Surabaya yaitu sistem paritas dimana angka absensi siswa yang masuk minggu pertama adalah ganjil, kemudian angka absensi siswa yang masuk minggu kedua adalah genap. 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 SARS-CoV-2 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*-nya.

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.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Sukarno & Wrahatnolo (2020) dalam Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Unesa yang berjudul “Pengembangan Media *Trainer* Kendali Motor Listrik dengan *Smart Relay* pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah”. Pada hasil penelitian ditunjukkan skor rerata validasi *trainer* 94,10%, lembar eksperimen siswa 90,36%, butir soal 85,41%, materi ajar 89,24%, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) 82,25%, lembar penilaian ranah afektif 85,42%, lembar penilaian ranah kognitif 83,93%, dan lembar penilaian ranah psikomotor 84,72%, sehingga dapat dikategorikan sangat valid. Untuk kepraktisan diperoleh rerata skor respon siswa 84,72% sehingga mendapatkan kategori sangat praktis. Untuk keefektifan dalam hasil belajar ranah afektif siswa didapat rerata nilai 83,18, hasil belajar ranah kognitif siswa diperoleh rerata nilai 81,06 dan hasil belajar ranah psikomotor siswa didapatkan rerata nilai 80,49, serta hasil kemampuan pemecahan masalah siswa diperoleh rerata nilai 81,95 sehingga mendapatkan kategori sangat efektif.

Wiguna, dkk (2020) dalam Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undhiksa yang berjudul

“Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer* Pengendali Elektromagnetik Berbasis *Smart Relay* pada Instalasi Motor Listrik” bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *trainer* pengendali elektromagnetik berbasis *smart relay* pada instalasi motor listrik, mengetahui kelayakan serta mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Berdasarkan hasil penelitian ditunjukkan bahwa *trainer* pengendali elektromagnetik berbasis *smart relay* yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Ketercapaian kelayakan *trainer* dapat dilihat dari hasil uji kelayakan oleh ahli media mendapatkan presentase 98,86% dengan kualifikasi sangat layak, ketercapaian kelayakan *trainer* dilihat dari hasil uji kelayakan materi/isi mendapatkan presentase 81,81 dengan kualifikasi sangat layak, hasil rentang skor uji coba kelompok kecil dengan 6 responden termasuk kategori sangat tinggi, dan hasil rentang skor uji kelompok besar dengan 20 responden termasuk kategori sangat tinggi.

Berdasarkan paparan di atas dan beberapa penelitian mengenai pengembangan *trainer smart relay* belum ada penelitian yang fokus mengenai pengembangan *trainer* berbasis *internet of things*, sehingga peneliti ingin mengembangkan penelitian untuk meningkatkan hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dengan mengembangkan *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* yang layak dipergunakan sebagai media pembelajaran ditinjau dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 3 Surabaya.

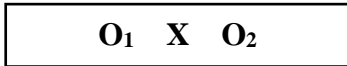
METODE

Metode penelitian yang dipergunakan oleh peneliti yaitu *Research and Development* (R & D). Tahapan metode R & D yang dipergunakan oleh peneliti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode R&D yang Dipergunakan oleh Peneliti.
(Sumber: Adopsi Sugiyono, 2016)

Penelitian ini, menggunakan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest design* yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest*.

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Keterangan:

O₁ = *Pretest* dilakukan untuk melihat bagaimana kemampuan awal pada siswa sebelum dilakukan penerapan media pembelajaran berupa trainer smart relay zelio berbasis internet of things.

X = Penerapan media pembelajaran berupa trainer smart relay zelio berbasis internet of things.

O₂ = *Posttest* dilakukan untuk melihat bagaimana kemampuan siswa setelah dilakukan penerapan media pembelajaran berupa trainer smart relay zelio berbasis internet of things.

Pelaksanaan penelitian dilakukan di SMK Negeri 3 Surabaya dengan alamat Jl. Ahmad Yani No. 319 Dukuh Menanggal, Kecamatan Gayungan, Kota Surabaya. Subjek pada penelitian ini yaitu 32 siswa kelas XII TITL 1 kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik pada semester genap 2020/2021.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan instrumen penelitian. Variabel teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian yang dipergunakan oleh peneliti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

No.	Variabel	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Penelitian
1.	Kevalidan <i>trainer, jobsheet</i> , dan perangkat pembelajaran	Validasi	Lembar validasi
2.	Kepraktisan <i>trainer, dan jobsheet</i>	Angket	Lembar angket
3.	Hasil belajar ranah kognitif	Tes	Tes pilihan ganda
4.	Hasil belajar ranah psikomotor	Tes Kinerja	Lembar Observasi
5.	Hasil belajar ranah afektif	Observasi	Lembar Observasi

Teknik pengumpulan data untuk hasil validasi yang dipergunakan pada penelitian ini adalah dengan mengalalisis hasil penilaian validator dengan instrumen penilaian lembar validasi. Kriteria hasil penilaian validator ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Hasil Penilaian Validator

Penilaian	Presentase
Sangat Valid	82% - 100%
Valid	63% - 81%
Tidak Valid	44% - 62%
Sangat Tidak Valid	25% - 43%

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Penentuan hasil penilaian validator yaitu dengan menggunakan cara dan rumus sebagai berikut.

1. Hasil skor Sangat Valid (SV) untuk (n) validator = jumlah validator × 4.
2. Hasil skor Valid (V) untuk (n) validator = jumlah validator × 3.
3. Hasil skor Tidak Valid (TV) untuk (n) validator = jumlah validator × 2.
4. Hasil skor Sangat Tidak Valid (STV) untuk (n) validator = jumlah validator × 1.

Untuk menentukan presentase penilaian validator yaitu:

$$PPV = \frac{\text{Jumlah } SR}{\text{Jumlah } ST} \times 100\%$$

Keterangan:

PPV = Presentase penilaian validator.

SR = Jumlah seluruh jawaban oleh validator.

ST = Jumlah seluruh nilai tertinggi yang diharapkan.

Teknik pengumpulan data untuk hasil kepraktisan media menggunakan instrumen angket respon siswa dan guru dengan cara mengalalisis hasil penilaian responden. Kriteria hasil penilaian angket respon siswa dan respon guru ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Hasil Penilaian Respon Respon Siswa dan Guru

Penilaian	Presentase
Sangat Praktis	82% - 100%
Praktis	63% - 81%
Kurang Praktis	44% - 62%
Tidak Praktis	25% - 43%

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Penentuan hasil penilaian responden yaitu dengan menggunakan cara dan rumus sebagai berikut.

1. Hasil skor Sangat Praktis (SP) untuk (n) responden = jumlah responden × 4.
2. Hasil skor Praktis (P) untuk (n) responden = jumlah responden × 3.
3. Hasil skor Tidak Praktis (TP) untuk (n) responden = jumlah responden × 2.
4. Hasil skor Sangat Tidak Praktis (STP) untuk (n) responden = jumlah responden × 1.

Untuk menentukan presentase penilaian responden yaitu:

$$PPR = \frac{\text{Jumlah } SR}{\text{Jumlah } ST} \times 100\%$$

Keterangan:

PPR = Presentase penilaian responden.

SR = Jumlah seluruh jawaban oleh responden.
 ST = Jumlah seluruh nilai tertinggi yang diharapkan.

Model pembelajaran yang digunakan sebelum dilaksanakannya penerapan media pembelajaran adalah Model Pembelajaran Langsung. Kemudian pada saat dilaksanakannya proses pembelajaran peneliti menggunakan pembelajaran berbasis masalah dengan memberikan topik tentang materi smart relay yang dikaitkan dengan praktikum yang akan dilakukan oleh siswa. Pada tahap pertama proses pembelajaran Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dilakukan yaitu pembelajaran praktikum. Pada tahap kedua Guru membagi siswa kedalam kelompok kecil yang berjumlah 3 sampai 4 siswa dan membantu siswa dalam membatasi topik permasalahan yang dihadapi dengan memberikan *jobsheet* praktikum. Pada tahap ketiga Guru membimbing siswa dalam pelaksanaan praktikum dengan menggunakan trainer smart relay zelio berbasis internet of things. Pada tahap keempat Guru membimbing siswa untuk mendemonstrasikan praktikum yang dilakukan. Pada tahap kelima Guru meminta siswa memberikan kesimpulan dari praktikum yang telah dilaksanakan.

Teknik pengumpulan data pada hasil penilaian keefektifan, menggunakan data hasil belajar siswa. Hasil belajar siswa ditinjau dari ranah kognitif, ranah psikomotor dan ranah afektif. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) adalah nilai minimal yang harus dicapai oleh siswa agar dapat dinyatakan tuntas dalam materi ajar yang disampaikan oleh guru yaitu 75. Pada hasil belajar ranah kognitif dipergunakan tes pilihan ganda dengan perbandingan pengaruh antara *pretest* dan *posttest*, pada ranah psikomotor dipergunakan lembar observasi untuk tes kinerja, dan pada ranah afektif dipergunakan lembar observasi untuk ranah afektif.

Pada penelitian ini untuk menganalisis peningkatan hasil belajar ranah kognitif adalah dengan menggunakan uji gain, kriteria gain skor disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Gain Skor

Kriteria	Nilai
Tinggi	$g > 0,70$
Sedang	$g < 0,70$ & $g > 0,30$
Rendah	$g < 0,30$

(Sumber: Hake, 1999)

Nilai yang telah diperoleh dari hasil pretest dan posttest dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Uji Gain (g)} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Pretest}}$$

Dalam penilaian keefektifan peneliti menggunakan uji normalitas data agar dapat memilih jenis dari analisis statistik yang digunakan untuk

hasil belajar dari 32 siswa yang diuji. Ketika suatu data berdistribusi normal akan dipergunakan statistik parametrik dengan menggunakan Uji-T, kemudian ketika suatu data berdistribusi tidak normal akan dipergunakan statistik non parametrik dengan menggunakan Uji-Z (Nasrum, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk berupa *Trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 3 Surabaya. *Internet of things* yang dikembangkan oleh peneliti pada penelitian ini adalah menggunakan web server sebagai tampilan push button virtual yang dapat dikontrol dengan jarak jauh sehingga tidak memerlukan push button fisik pada trainer. Desain *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Desain *Trainer Smart Relay Zelio* Berbasis *Internet of Things*.

Dari Gambar 3 dapat dijelaskan pada desain *trainer* dibagi menjadi empat bagian sebagai berikut.

1. Bagian Sumber Tegangan
 Pada bagian sumber tegangan terdapat komponen stop kontak tiga fasa, mcb 1 fasa, mcb 3 fasa dan power supply 3A/5VDC.
2. Bagian Input
 Pada bagian input terdapat komponen modul WiFi NodeMcu ESP8266 dan modul relay yang digunakan sebagai *push button* virtual berbasis *internet of things* yang berupa tampilan pada web server serta terdapat saklar emergency stop.
3. Bagian Proses
 Pada bagian proses terdapat komponen *smart relay zelio* SR2B121FU, magnetik kontaktor, dan thermal overload relay.

4. Bagian Output

Pada bagian output terdapat lampu pilot sebagai indikator ketika rangkaian dapat bekerja dan terminal output untuk motor listrik.

Desain dari *jobsheet trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* disajikan pada Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Desain Cover *Jobsheet Trainer Smart Relay Zelio* Berbasis *Internet of Things*.

Berdasarkan Gambar 4 *jobsheet* yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut.

1. Cover *Jobsheet* 1 halaman
2. Memiiliki 97 halaman
3. Memuat 5 praktikum

Kevalidan Produk

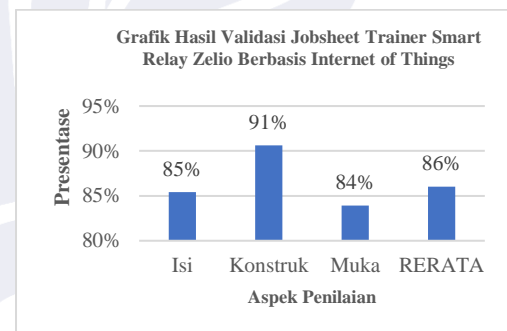
Kevalidan produk pada penelitian ini didapatkan dari hasil penilaian validator yang dilakukan oleh dua validator ahli media dan materi yaitu Dosen dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya, dan satu Guru pengajar mata pelajaran instalasi motor listrik untuk kelas XII di SMK Negeri 3 Surabaya. Validasi dilakukan pada *trainer, jobsheet*, dan perangkat pembelajaran.

Hasil validasi *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* ditinjau dari aspek isi diperoleh skor rerata 88,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 88,00% yang dikategorikan sangat valid, dan dari aspek muka diperoleh skor rerata 83,00% yang dikategorikan sangat valid. Dapat disimpulkan hasil validasi *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata sebesar 87,00%. Grafik hasil validasi *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Validasi *Trainer Smart Relay Zelio* Berbasis *Internet of Things*.

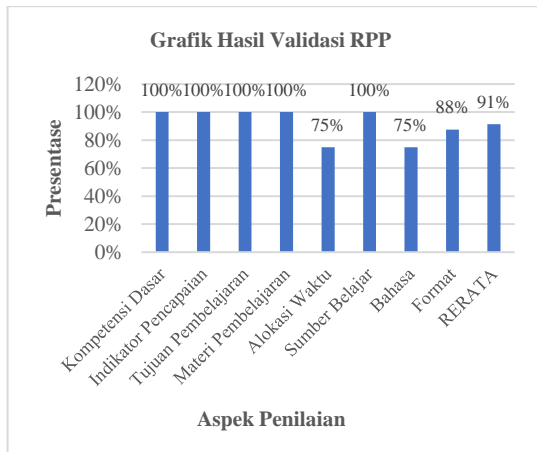
Hasil validasi *jobsheet trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* ditinjau dari aspek isi diperoleh skor rerata 85,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 91,00% yang dikategorikan sangat valid, dan dari aspek muka diperoleh skor rerata 84,00% yang dikategorikan sangat valid. Dapat disimpulkan hasil validasi *jobsheet trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 86,00%. Grafik hasil validasi *jobsheet trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hasil Validasi *Jobsheet Trainer Smart Relay Zelio* Berbasis *Internet of Things*.

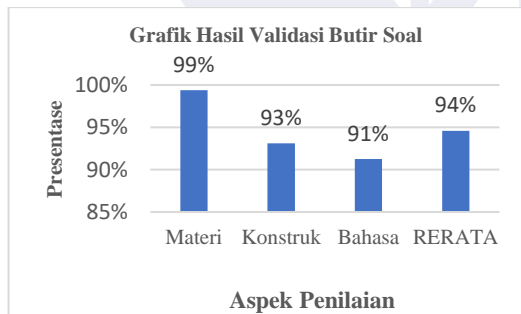
Hasil validasi dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang ditinjau dari aspek kompetensi dasar diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek indikator pencapaian diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek tujuan pembelajaran diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek materi pembelajaran diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek alokasi waktu diperoleh skor rerata 75,00% yang dikategorikan valid, dari aspek sumber belajar diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 75,00% yang dikategorikan valid, dan dari aspek format diperoleh skor rerata 88,00% yang dikategorikan sangat valid. Dapat disimpulkan hasil validasi RPP diperoleh skor rerata sebesar 91,00% yang

dikategorikan sangat valid. Grafik untuk hasil validasi dari RPP ditunjukkan pada Gambar 7.



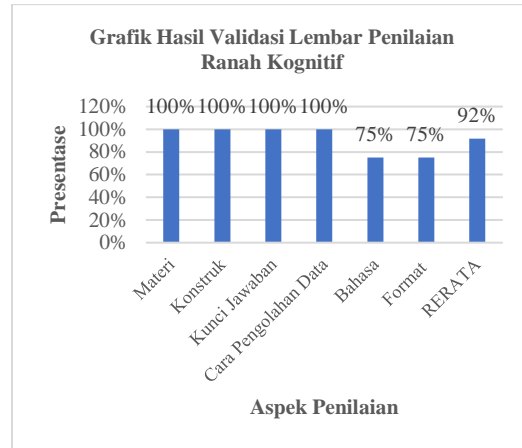
Gambar 7. Grafik Hasil Validasi RPP.

Hasil validasi butir soal ditinjau dari aspek materi diperoleh skor rerata 99,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 93,00% yang dikategorikan sangat valid, dan dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 91,00% yang dikategorikan sangat valid. Dapat ditarik kesimpulan bahwa dari hasil validasi butir soal dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 94,00%. Grafik untuk hasil validasi butir soal ditunjukkan pada Gambar 8.



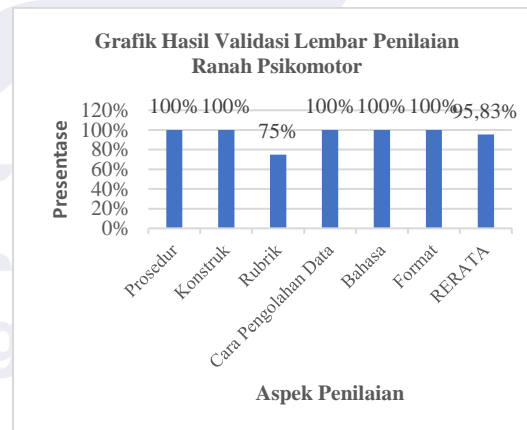
Gambar 8. Grafik Hasil Validasi Butir Soal.

Hasil validasi lembar penilaian ranah kognitif ditinjau dari aspek materi diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek kunci jawaban diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek cara pengolahan data diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 75,00% yang dikategorikan valid, dan dari aspek format diperoleh skor rerata 75,00% yang dikategorikan valid. Dapat disimpulkan hasil validasi lembar penilaian ranah kognitif dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 92,00%. Grafik hasil validasi lembar penilaian ranah kognitif ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hasil Validasi Lembar Penilaian Ranah Kognitif.

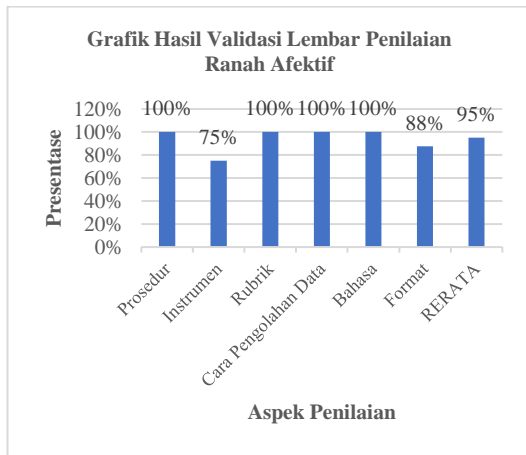
Hasil validasi lembar penilaian ranah psikomotor ditinjau dari aspek prosedur diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek konstruk diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek rubrik diperoleh skor rerata 75,00% yang dikategorikan valid, dari aspek cara pengolahan data diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dan dari aspek format diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid. Dapat disimpulkan hasil validasi dari lembar penilaian ranah psikomotor dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 95,83%. Grafik hasil validasi ranah psikomotor ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Hasil Validasi Lembar Penilaian Ranah Psikomotor.

Hasil validasi lembar penilaian ranah afektif ditinjau dari aspek prosedur diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek instrumen diperoleh skor rerata 75,00% yang dikategorikan valid, dari aspek rubrik diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek cara pengolahan data diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat valid, dari aspek bahasa diperoleh skor rerata 100,00% yang

dikategorikan sangat valid, dan dari aspek format diperoleh skor rerata 88,00% yang dikategorikan sangat valid. Dapat disimpulkan hasil validasi dari lembar penilaian ranah afektif dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 95,00%. Grafik hasil validasi lembar penilaian ranah afektif ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Hasil Validasi Lembar Penilaian Ranah Afektif.

Kepraktisan Produk

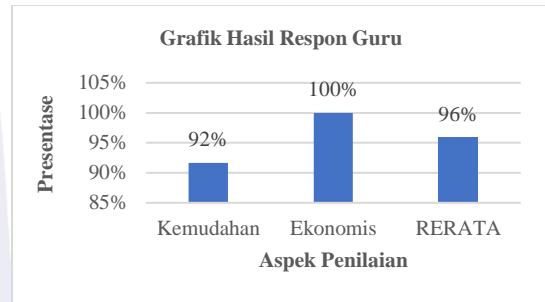
Kepraktisan *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* diperoleh dari analisis hasil dari angket respon siswa dan respon guru setelah dilaksanakannya penerapan media pembelajaran. Responden dari angket respon siswa adalah siswa kelas XII TITL 1 SMK Negeri 3 Surabaya dan responden dari angket respon guru adalah Guru mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 3 Surabaya.

Kepraktisan dari *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* untuk respon siswa ditinjau dari aspek kemudahan diperoleh skor rerata 91,00% yang dikategorikan sangat valid, dan dari aspek ekonomis diperoleh rerata skor 90,00% yang dikategorikan sangat valid. Dapat disimpulkan hasil kepraktisan dari *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* untuk respon siswa dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 91,00%. Grafik untuk hasil kepraktisan dari *trainer* ditinjau dari respon siswa ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Hasil Kepraktisan *Trainer* Ditinjau Dari Respon Siswa.

Hasil kepraktisan *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* untuk respon guru ditinjau dari aspek kemudahan diperoleh skor rerata 92,00% yang dikategorikan sangat praktis, dan dari aspek ekonomis diperoleh skor rerata 100,00% yang dikategorikan sangat praktis. Dapat disimpulkan hasil kepraktisan dari *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* untuk respon guru dapat dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rerata 96,00%. Grafik untuk hasil kepraktisan *trainer* ditinjau dari respon guru ditunjukkan Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Hasil Kepraktisan *Trainer* Ditinjau Dari Respon Guru.

Keefektifan Produk

Keefektifan produk ditinjau dari hasil belajar ranah kognitif, hasil belajar ranah psikomotor, dan hasil belajar ranah afektif.

Hasil Belajar Ranah Kognitif Siswa

Hasil belajar ranah kognitif dapat dilihat dari peningkatan hasil *pretest* dan *posttest* siswa yang menggunakan bentuk tes pilihan ganda pada saat sebelum dan sesudah dilaksanakannya penerapan media pembelajaran. Analisis dari hasil belajar siswa pada ranah kognitif dilakukan dengan cara melakukan Uji-T pada *software* SPSS versi 22. Uji-T dapat dilakukan jika data berdistribusi normal maka, uji normalitas distribusi menggunakan *Test of Normality kolmogorov-smirnov test* dilakukan terlebih dahulu. Kemudian rumusan hipotesis untuk hasil belajar ranah kognitif siswa disajikan sebagai berikut.

$H_0 : \mu < \text{pretest} = \text{rata-rata hasil posttest siswa kurang dari rata-rata hasil pretest siswa.}$

$H_1 : \mu > \text{pretest} = \text{rata-rata hasil posttest siswa lebih besar dari rata-rata hasil pretest siswa.}$

Hasil dari uji normalitas data ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. *Test of Normality* Hasil Belajar Ranah Kognitif Siswa

<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			
Statistic	df	Sig.	
Posttest	,124	32	,20

Berdasarkan analisa dari Tabel 5 dapat disimpulkan hasil dari nilai signifikansi (Sig.) pada

posttest adalah 0,200 atau $> 0,05$, sehingga data berdistribusi normal kemudian digunakan Uji-T *Paired Sample Test* untuk menganalisis apakah ada pengaruh dari hasil belajar siswa pada ranah kognitif sebelum dan sesudah dilaksanakannya penerapan media pembelajaran. Hasil dari Uji-T *Paired Sample Test* disajikan pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 6. *Paired Sample Statistic* Hasil Belajar Ranah Kognitif Siswa

<i>Descriptive</i>				
		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	PRETEST	59,69	32	19,38
	POSTTEST	76,25	32	15,18

Tabel 7. *Paired Sample Test* Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif

<i>Paired Samples Test</i>				
Paired Differences				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Error
Pair 1 PRETEST- POSTTEST	-16,56	13,93	2,46	

<i>Paired Samples Test</i>			
Paired Differences			
	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 PRETEST- POSTTEST	-6,72	31	,00

Dari Tabel 6 didapatkan hasil rerata dari nilai pretest 32 siswa 59,69 dan rerata dari nilai posttest 32 siswa 76,25, maka didapatkan rerata nilai dari *gain score* sebesar 0,40 yang dapat dikategorikan sedang. Berdasarkan analisa pada Tabel 7 diperoleh hasil *Mean Paired Differences* sebesar -16,56, nilai tersebut menunjukkan adanya selisih perbedaan dari rerata hasil belajar siswa pada ranah kognitif antara nilai pretest dengan nilai posttest sebesar -16,56.

Pada tabel 7 diperoleh $t_{hitung} -6,72$, nilai t_{hitung} bernilai negatif karena rerata hasil dari nilai pretest lebih kecil dari rerata hasil dari nilai posttest. Nilai t_{hitung} dapat bermakna positif jika input data variabel dibalik sehingga nilai t_{hitung} menjadi 6,72 dengan taraf signifikansi 0,05 dan dapat dicari nilai t_{tabel} yaitu, $Dk = N-1 = 32-1 = 31$, jadi didapatkan nilai dari t_{tabel} dengan taraf signifikansi 0,05 yaitu 2,04. Maka $t_{hitung} = 6,72 > t_{tabel} = 2,04$. Dari hasil tersebut, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, dapat dinyatakan untuk menolak H_0 dan menerima H_1 dimana hasil dari rerata nilai posttest siswa lebih besar dari rerata nilai pretest siswa. Kemudian dapat disimpulkan bahwa didapatkan perbedaan dari hasil rerata antara nilai pretest siswa dan nilai posttest siswa yang artinya terdapat pengaruh penggunaan *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* untuk meningkatkan

hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi motor listrik.

Hasil Belajar Ranah Psikomotor Siswa

Hasil belajar siswa pada ranah psikomotor dapat dilihat dengan menggunakan lembar observasi untuk tes kinerja pada saat proses penerapan media *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things*. Analisis dari hasil belajar siswa pada ranah psikomotor dilakukan dengan cara melakukan Uji-Z pada *software* SPSS versi 22. Uji-Z dilakukan karena data yang didapatkan berdistribusi tidak normal, maka uji normalitas distribusi menggunakan *Test of Normality kolmogorov-smirnov test* dilakukan terlebih dahulu. Kemudian rumusan hipotesis untuk hasil belajar ranah psikomotor siswa disajikan sebagai berikut.

$H_0 : \mu < 75 =$ rata-rata nilai hasil belajar ranah psikomotor siswa kurang dari 75.

$H_1 : \mu > 75 =$ rata-rata nilai hasil belajar ranah psikomotor siswa lebih dari 75.

Hasil dari uji normalitas data ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. *Test of Normality* Hasil Belajar Ranah Psikomotor Siswa

<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			
	Statistic	df	Sig.
NILAI PSIKOMOTOR	,26	32	,00

Berdasarkan analisa pada Tabel 8 dapat disimpulkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) pada nilai psikomotor adalah 0,00 atau $< 0,05$, sehingga data tersebut berdistribusi tidak normal, maka dipergunakan Uji-Z *Wilcoxon Test* untuk dilakukan analisis dan apakah terdapat perbedaan dari hasil belajar siswa pada ranah psikomotor pada saat dilaksanakannya penerapan media dengan KKM. Untuk hasil dari Uji-Z *Wilcoxon Test* ditunjukkan pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. *Descriptive* Hasil Belajar Siswa Ranah Psikomotor

<i>Descriptives</i>		
	Statistic	
NILAI PSIKOMOTOR	Mean	90,54
	Std. Deviation	5,37

Tabel 10. *Wilcoxon Test* Hasil Belajar Ranah Psikomotor Siswa

NILAI PSIKOMOTOR- NILAI KKM	
Z	-4,97
Asymp. Sig. (2-tailed)	,00

Dari Tabel 9 didapatkan nilai rerata hasil belajar siswa pada ranah psikomotor dengan jumlah siswa sebanyak 32 siswa yaitu, 90,546. Berdasarkan analisa pada Tabel 10 diperoleh nilai Z_{hitung} sebesar -

4,97 dengan taraf dignifikansi 0,05. Hasil signifikansi *Asymp.Sig (2-tailed)* pada Tabel 10 yang diperoleh sebesar $0,00 < \text{taraf signifikansi } 0,05$, dinyatakan untuk menolak H_0 dan menerima H_1 dimana rerata hasil belajar ranah psikomotor siswa lebih besar dari KKM. Kemudian dapat disimpulkan bahwa didapatkan perbedaan antara rerata hasil belajar siswa pada ranah psikomotor dengan nilai KKM yang artinya terdapat pengaruh dari penggunaan *trainer smart relay zelio berbasis internet of things* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi motor listrik.

Hasil Belajar Ranah Afektif Siswa

Hasil belajar siswa pada ranah afektif dapat dilihat dengan menggunakan lembar observasi untuk penilaian sikap yang dilaksanakan selama proses pembelajaran. Analisis dari hasil belajar siswa pada ranah afektif dilakukan dengan cara melakukan Uji-Z pada *software SPSS* versi 22. Uji-Z dilakukan karena data yang diperoleh berdistribusi tidak normal, maka uji normalitas distribusi menggunakan *Test of Normality kolmogorov-smirnov test* dilakukan terlebih dahulu. Kemudian rumusan hipotesis untuk hasil belajar ranah afektif siswa disajikan sebagai berikut.

$H_0 : \mu < 75 = \text{rata-rata nilai hasil belajar ranah afektif siswa kurang dari } 75.$

$H_1 : \mu > 75 = \text{rata-rata nilai hasil belajar ranah afektif siswa lebih dari } 75.$

Hasil dari uji normalitas data ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. *Test of Normality* Hasil Belajar Ranah Afektif Siswa

<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			
	Statistic	df	Sig.
NILAI SIKAP	,16	32	,03

Berdasarkan analisa dari Tabel 11 dapat disimpulkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) pada nilai sikap adalah 0,03 atau $< 0,05$, sehingga data tersebut berdistribusi tidak normal, maka dipergunakan Uji-Z *Wilcoxon Test* untuk dilakukan analisis dan apakah terdapat perbedaan dari hasil belajar siswa pada ranah afektif selama proses pembelajaran dengan KKM. Untuk hasil dari Uji-Z *Wilcoxon Test* ditunjukkan pada Tabel 12 dan 13.

Tabel 12. *Descriptive* Hasil Belajar Siswa Ranah Afektif

<i>Descriptives</i>			
	Statistic		
NILAI SIKAP	Mean	88,20	
	Std. Deviation	4,15	

Tabel 13. *Wilcoxon Test* Hasil Belajar Ranah Afektif Siswa

NILAI SIKAP-KKM	
Z	-4,96
Asymp. Sig. (2-tailed)	,00

Dari Tabel 12 didapatkan nilai rerata hasil belajar siswa pada ranah afektif dengan jumlah siswa sebanyak 32 siswa yaitu, 88,203. Berdasarkan analisa pada Tabel 13 diperoleh nilai Z_{hitung} sebesar -4,96 dengan taraf dignifikansi 0,05. Hasil signifikansi *Asymp.Sig (2-tailed)* pada Tabel 13 yang diperoleh sebesar $0,00 < \text{taraf signifikansi } 0,05$, dinyatakan untuk menolak H_0 dan menerima H_1 dimana rerata hasil belajar ranah afektif siswa lebih besar dari KKM. Kemudian dapat disimpulkan bahwa didapatkan perbedaan antara rerata hasil belajar siswa pada ranah afektif dengan nilai KKM yang artinya terdapat pengaruh penggunaan *trainer smart relay zelio berbasis internet of things* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi motor listrik.

Dari paparan di atas, jika dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Wiguna, dkk (2020) yang berjudul “Pengembangan media pembelajaran *trainer* pengendali elektromagnetik berbasis *smart relay* pada instalasi motor listrik” dimana penelitian ini lebih menekankan pada kelayakan media yang ditinjau dari hasil validasi dan hasil responden. Hasil validasi isi sebesar 81,81% dan hasil validasi media sebesar 98,86% yang dikategorikan sangat layak. Untuk Hasil uji kelompok kecil dengan 6 responden dan kelompok besar dengan 20 responden didapatkan hasil sangat tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Sukarno dan Wrahatnolo (2020) yang berjudul “Pengembangan media *trainer* kendali motor listrik dengan *smart relay* pada mata pelajaran instalasi motor listrik untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah” dimana penelitian ini menekankan pada kelayakan media yang ditinjau dari validasi *trainer*, lembar eksperimen siswa, butir soal, materi ajar, lembar penilaian ranah kognitif, lembar penilaian ranah psikomotor dan lembar penilaian ranah afektif. Kepraktisan media ditinjau dari respon siswa. Dan hasil belajar siswa ditinjau dari hasil belajar ranah kognitif, ranah psikomotor dan ranah afektif. dan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah. Hasil validasi sebesar 86,93% yang dikategorikan sangat valid, hasil kepraktisan sebesar 82,39% yang dikategorikan sangat praktis, hasil belajar siswa sebesar 81,67% yang dikategorikan efektif. Sedangkan penelitian yang dikembangkan oleh peneliti adalah menekankan pada pengembangan *trainer* yang terletak pada *internet of things* yang digunakan pada *trainer* sebagai *push button* virtual dalam bentuk web server, penggunaan respon siswa dan respon guru sebagai responden dari kepraktisan media, dan upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa dengan menggunakan pretest dan posttest untuk mengetahui pengaruh penggunaan *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* sebagai media pembelajaran. Hasil validasi didapatkan rerata sebesar 91,58% yang dikategorikan sangat valid,

hasil kepraktisan didapatkan rerata sebesar 93,50% yang dikategorikan sangat praktis, dan hasil belajar siswa didapatkan rerata sebesar 84,99% yang dikategorikan sangat efektif. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti membuktikan bahwa *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran instalasi motor listrik.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan data dari hasil dan pembahasan, produk yang dikembangkan berupa *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things*. Hasil Kevalidan didapatkan dari hasil rerata validasi *trainer* 87,00%, *jobsheet trainer* 86,00%, RPP 91,00%, Butir soal 94,00%, lembar penilaian pada ranah kognitif 92,00%, lembar penilaian pada ranah psikomotor 95,83%, dan lembar penilaian pada ranah afektif 95,00%, maka dapat dikategorikan sangat valid. Hasil Kepraktisan dari hasil analisis respon siswa 91,00 % dan hasil analisis respon guru 96,00%, maka dapat dikategorikan sangat praktis. Hasil Keefektifan didapatkan dari hasil belajar siswa pada ranah kognitif yang ditinjau dari hasil rerata pretest sebesar 59,69 dan hasil rerata posttest sebesar 76,25 dengan rerata *gain score* sebesar 0,40, hasil belajar ranah psikomotor siswa diperoleh rerata sebesar 90,54 dan hasil belajar ranah afektif siswa diperoleh rerata sebesar 88,20, dari hasil penjumlahan ketiga hasil belajar yang mendapatkan hasil sebesar 84,99 dan ditelah melampaui nilai KKM yaitu 75 sehingga dapat dikatakan tuntas dan media pembelajaran dapat dikategorikan sangat efektif.

Dari uraian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil dari kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan untuk *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* layak dipergunakan sebagai salah satu media pembelajaran pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Negeri 3 Surabaya.

Saran

Dari hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang disampaikan pada peneliti yaitu: (1) *Trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* sangat menunjang proses pembelajaran praktikum, hal ini dikarenakan *trainer* dapat memperjelas penyajian materi karena mempunyai kepraktisan yang ditinjau dari respon guru dan respon siswa, maka sangat disarankan penggunaan *trainer smart relay zelio* berbasis *internet of things* dalam kegiatan praktikum terutama dengan pembahasan tentang smart relay; (2) Pada penelitian ini jarak maksimal pengontrolan

terhadap *trainer* adalah 50 meter tanpa hambatan, dan harus menggunakan jaringan yang sama antara jaringan yang dipergunakan oleh modul *WiFi*, *personal computer* (PC) yang digunakan untuk membuat program, dan *smartphone* yang digunakan sebagai web server, maka dari itu hal ini menjadi kelemahan pada penelitian ini, maka disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dilakukan pembaharuan terhadap modul *WiFi* yang digunakan agar jarak dalam pengontrolan *trainer* lebih luas dan tidak terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, Richard I. (2003). Belajar untuk mengajar (*learning to teach*). Jakarta: Salemba Humanika.
- Aripriharta. (2014). *Smart relay dan aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Arsyad, Azhar. (2014). Media pembelajaran. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Bolton, W. (2009). Sistem instrumentasi dan sistem kontrol. Jakarta: Erlangga.
- BPS. (2020). Keadaan ketenagakerjaan Indonesia february 2020. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Dimiyati, & Mudjiono. (2015). Belajar dan pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hake, R. 1999. *Analyzing change/ gain scores*, (*Online*), (<https://www.slideshare.net/arvindalalang1/analyzing-change-gain-hake>, diakses 03 Mei 2021).
- Hansza, R & Haryudo S I. (2020). Rancang bangun kontrol motor DC dengan PID menggunakan perintah suara dan monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)*. *Jurnal Teknik Elektro Unesa*. Vol 09 (02): hal.477-485.
- Hasan, S. (2006). Analisis perakitan *trainer* unit berdasarkan aplikasi konsep refrigerasi pada mata kuliah sistem pendingin. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hliang, W., Thepphaeng, S., Nontaboot, V., & Tangsunantham, N. (2017). *Implementation of WiFi-based single phase smart meter for Internet of Things (IoT)*. Makalah dituliskan dalam *Internasional Electrical Engineering Congress iEECON*, Pattaya, Thailand, 8-10 Maret.
- Kadir, Abdul. (2008) Dasar pemrograman web dinamis menggunakan PHP. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mulyasa. (2011). Manajemen berbasis sekolah. Bandung: PT. Remaja Prosda Karya.

- Nasrum, Akbar. (2018). Uji normalitas data untuk penelitian. Denpasar: Jayapangus Press.
- 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 Publishers.
- Nur, Mohamad. (2011). Model pembelajaran berdasarkan masalah. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika sekolah Unesa.
- Sugiyono. (2016). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sukarno, E D K & Wrahatnolo, T. (2020). Pengembangan media trainer kendali motor listrik dengan smart relay pada mata pelajaran instalasi motor listrik untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Unesa.* Vol 09 (01) hal. 99-103.
- Kemendikbud. (2003). Undang-undang nomor 20 tahun 2003, tentang sistem pendidikan nasional. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Wiguna, M D D., Arsa I P S., & Ratnaya I G. (2020). Pengembangan media pembelajaran trainer pengendali elektromagnetik berbasis smart relay pada instalasi motor listrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undhiksa.* Vol 09 (03): hal. 203-212.

