

Pengembangan *Jobsheet* Berbasis Training Kit *Smart Relay* Multi Sensor Zelio SR2B201FU untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Kuliah Otomasi Industri

Pipit Marshanda^{1*}, Fendi Achmad², Yulia Fransisca³, Ali Nur Fathoni⁴

¹⁻⁴ Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Email: pipitmarshanda.22007@mhs.unesa.ac.id^{1*}, fendiachmad@unesa.ac.id², yuliafransisca@unesa.ac.id³, alifathoni@unesa.ac.id⁴

*Penulis Korespondensi: pipitmarshanda.22007@mhs.unesa.ac.id

Abstract. This study aims to develop a learning medium in the form of a jobsheet based on the Smart Relay Multi-Sensor Zelio SR2B201FU training kit that is suitable for use in industrial automation practicum learning. The research employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model. The results showed that the developed media had a very high level of validity, with a material validation score of 91.90% and a media validation score of 89.68%. In terms of practicality, the media received positive responses with a percentage of 89.14% and was categorized as very practical. In terms of effectiveness, the use of this learning media was able to improve students' learning outcomes. This was indicated by the Paired Sample T-Test with a significance value of 0.000 (<0.05) and an N-Gain score of 0.58, which falls into the moderate category. In the psychomotor domain, students demonstrated very good ability in carrying out the practicum. Therefore, the jobsheet based on the Smart Relay Zelio SR2B201FU training kit is considered valid, practical, and effective for use in practicum learning.

Keywords: ADDIE; Industrial Automation; Jobsheet; Learning Outcomes; Smart Relay Zelio.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa *jobsheet* berbasis training kit *Smart Relay* Multi Sensor Zelio SR2B201FU yang layak digunakan dalam pembelajaran praktikum otomasi industri. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang sangat baik, dengan skor validasi materi sebesar 91,90% dan validasi media sebesar 89,68%. Dari aspek kepraktisan, media memperoleh respon positif dengan persentase sebesar 89,14% dan termasuk dalam kategori sangat praktis. Dari segi efektivitas, penggunaan media pembelajaran ini mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Hal ini ditunjukkan melalui uji *Paired Sample T-Test* dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 (<0,05), serta nilai N-Gain sebesar 0,58 yang berada pada kategori sedang. Pada ranah psikomotorik, mahasiswa menunjukkan kemampuan yang sangat baik dalam melaksanakan praktikum. Dengan demikian, *jobsheet* berbasis training kit *Smart Relay* Zelio SR2B201FU dinyatakan layak, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran praktikum.

Kata Kunci: ADDIE; Hasil Belajar; Jobsheet; Otomasi Industri; Smart Relay Zelio.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam menghasilkan sumber daya manusia yang kompeten dan adaptif terhadap perkembangan teknologi industri. Pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, proses pembelajaran tidak hanya menekankan penguasaan teori, tetapi juga keterampilan praktik dalam bidang otomasi industri, sistem kendali, dan teknologi digital (Hamdani et al., 2024). Oleh karena itu, pembelajaran perlu dirancang secara kontekstual dan aplikatif melalui integrasi praktik laboratorium, pembelajaran berbasis proyek, dan pengalaman langsung agar mahasiswa mampu memahami sekaligus menerapkan sistem otomasi modern (Samsuri et al., 2025). Salah satu mata kuliah penting dalam mendukung

kompetensi tersebut adalah Otomasi Industri yang berfokus pada penguasaan *smart relay*, sensor otomatis, dan sistem kontrol terintegrasi (Eliza et al., 2025).

Namun, hasil dan temuan di lapangan menunjukkan bahwa proses pembelajaran Otomasi Industri masih menghadapi berbagai kendala, terutama keterbatasan media praktikum dan belum tersedianya *jobsheet* yang terstruktur. Padahal, *jobsheet* memiliki peran penting sebagai panduan praktikum yang membantu mahasiswa memahami langkah kerja, melakukan pengamatan, dan menarik kesimpulan dari hasil praktik (Muktianto et al., 2022). Selain itu, penggunaan training kit sangat dibutuhkan untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik karena mampu mensimulasikan sistem kontrol industri secara nyata sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan berbasis pengalaman (*experiential learning*) (Yanto et al., 2022).

Hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Otomasi Industri juga dinilai belum optimal karena proses pembelajaran masih cenderung berorientasi pada teori dan kurang didukung media pembelajaran yang aplikatif (Kandia et al., 2023). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan *jobsheet* yang terintegrasi dengan training kit agar mahasiswa dapat memahami hubungan antara teori dan praktik secara lebih sistematis (Akbar et al., 2021). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengembangan media berbasis *smart relay* efektif meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mahasiswa dalam praktikum (Budi et al., 2021; Jefri & Sendari, 2020). Selain itu, pengembangan trainer kontrol relay yang dilengkapi *jobsheet* juga dinilai valid dan memperoleh respons positif dari mahasiswa karena membantu pembelajaran menjadi lebih terstruktur (Wafiq Azizah & Wahyu Dwi Kurniawan, 2023).

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada media konvensional dan belum banyak mengembangkan *jobsheet* berbasis *smart relay* multi sensor. Hasil pra-penelitian melalui angket kepada 21 mahasiswa menunjukkan bahwa *jobsheet* yang digunakan saat ini belum mampu memenuhi kebutuhan praktikum secara optimal. Mahasiswa memberikan nilai rata-rata 4,47 dari skala 5 pada indikator kebutuhan kelengkapan *jobsheet*, terutama terkait gambar skema, diagram *input-output*, dan tabel parameter. Sebanyak 75% responden memberikan penilaian tinggi terhadap kebutuhan tersebut. Selain itu, mahasiswa mengeluhkan kurangnya contoh program, ilustrasi wiring, serta penjelasan bertahap mengenai sensor yang digunakan. Mahasiswa juga mengusulkan penambahan *ladder diagram*, alur kerja sistem, dan video demonstrasi agar praktikum lebih mudah dipahami.

Temuan tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah yang menyatakan bahwa pembelajaran masih terkendala keterbatasan PLC dan media praktik sehingga mahasiswa lebih sering melakukan simulasi dibanding praktik langsung. Dosen juga menegaskan bahwa media berbasis multi sensor belum pernah diterapkan secara sistematis dalam bentuk *jobsheet* sehingga mahasiswa belum memperoleh pengalaman praktik yang terstruktur. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan pembelajaran dengan media yang tersedia saat ini.

Berdasarkan permasalahan tersebut, pengembangan *jobsheet* berbasis *Training Kit Smart Relay Multi Sensor Zelio SR2B201FU* menjadi penting dilakukan karena perangkat ini memiliki keunggulan dalam kemudahan pemrograman, fleksibilitas sensor, dan relevansi dengan kebutuhan industri modern (Yanto et al., 2022). Penelitian ini menawarkan kebaruan melalui pengembangan *jobsheet* interaktif yang terintegrasi dengan training kit berbasis multi sensor sehingga mahasiswa dapat melakukan praktik langsung menggunakan sistem kontrol modern. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) agar produk yang dihasilkan dapat dikembangkan secara sistematis dan diuji kelayakan serta efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

2. KAJIAN TEORITIS

Pendidikan Tinggi

Undang – undang Nomor 12 Tahun 2012 menegaskan bahwa pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan menengah yang mencakup program diploma, sarjana, magister, doktor, profesi dan spesialis, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi. Definisi ini menjadi rujukan dalam perancangan kurikulum, tata kelola dan akuntabilitas perguruan tinggi. Dalam perspektif global, UNESCO (2024) mendeskripsikan pendidikan tinggi sebagai aset kultural dan ilmiah yang memungkinkan pengembangan pribadi sekaligus mendorong perubahan ekonomi, teknologi, dan sosial. Pendidikan tinggi mempromosikan pertukaran pengetahuan, riset, dan inovasi, serta membekali keterampilan untuk dunia kerja yang semakin berkembang.

Media Pembelajaran

Secara umum media pembelajaran dapat dipahami sebagai segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan pembelajaran dari pendidik kepada peserta didik agar lebih mudah diterima dan dipahami. Menurut Arista *et al.*, (2024) media pembelajaran adalah alat sekaligus sarana yang dapat mendorong tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien, sebab mampu memperjelas makna pesan yang disampaikan oleh pendidik. Agustin

(2025) mendefinisikan media pembelajaran sebagai berbagai sarana, baik berupa buku, film, maupun rekaman, yang digunakan untuk meningkatkan perhatian dan keterlibatan siswa dalam proses belajar.

Jobsheet

Jobsheet merupakan salah satu bentuk media pembelajaran praktik berupa lembar kerja yang berisi petunjuk, langkah-langkah, serta tugas yang harus dilakukan mahasiswa dalam kegiatan praktikum. Menurut Hammi *et al.*, (2020), *jobsheet* berfungsi sebagai panduan tertulis yang memandu mahasiswa melaksanakan kegiatan praktik secara lebih sistematis. Dengan adanya *jobsheet*, mahasiswa tidak hanya memperoleh arahan dari dosen secara lisan, tetapi juga memiliki pegangan yang jelas untuk melaksanakan eksperimen, mencatat hasil, dan menarik kesimpulan. Oleh karena itu, *jobsheet* dipandang sebagai media penting dalam pendidikan karena mampu menjembatani antara teori yang diperoleh di kelas dengan praktik di laboratorium.

Training Kit

Training kit adalah media praktik yang dirancang khusus untuk melatih kompetensi siswa atau peserta didik dalam kegiatan praktik, berupa perangkat fisik yang lengkap dengan alat, instruksi, dan instrumen pendukung, yang telah diuji validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam mendukung pembelajaran sistem kendali elektronik (Kadek *et al.*, 2021). *Training kit* menjadi salah satu terobosan dalam pendidikan tinggi karena dapat menghadirkan sistem industri dalam bentuk miniatur yang lebih sederhana, aman, dan ekonomis. Dengan *training kit*, mahasiswa dapat berlatih mengoperasikan, memprogram, dan menganalisis Otomasi Industri yang sebenarnya digunakan di dunia kerja.

Hasil Belajar

Menurut Bloom (1956) dari Nafiati (2021), hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang terjadi pada individu sebagai akibat dari pengalaman belajar. Bloom membagi hasil belajar ke dalam tiga ranah utama, yaitu kognitif, yang berkaitan dengan pengetahuan dan kemampuan berpikir afektif yang berhubungan dengan sikap, nilai, dan apresiasi serta psikomotorik, yang terkait dengan keterampilan fisik atau motorik. Ketiga ranah ini menjadi dasar dalam mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran secara menyeluruh.

Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)* merupakan suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji efektivitas produk tersebut agar layak digunakan dalam praktik pembelajaran maupun bidang lainnya. Plomp & Nieveen, (2013) mendefinisikan penelitian pengembangan sebagai proses

perancangan solusi terhadap masalah pendidikan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, validasi, serta evaluasi produk hingga mencapai tingkat kelayakan implementatif. Model ini kemudian menjadi dasar bagi *Educational Design Research* (EDR) yang berfokus pada pengembangan produk sekaligus penguatan teori pendidikan. McKenney & Reeves (2021), menegaskan bahwa penelitian pengembangan tidak hanya menciptakan produk, tetapi juga menghasilkan pengetahuan desain (*design knowledge*) yang dapat diterapkan dalam berbagai pembelajaran.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model *ADDIE* yang meliputi tahap *analyze, design, development, implementation*, dan *evaluation*. Penelitian bertujuan mengembangkan *jobsheet* berbasis *Training Kit Smart Relay Multi Sensor Zelio SR2B201FU* untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Otomasi Industri. Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Group Pretest-Posttest Design* dengan pemberian *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah pembelajaran menggunakan *jobsheet*. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 di Laboratorium Sistem Kendali Universitas Negeri Surabaya. Populasi sekaligus sampel penelitian adalah 21 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya yang menempuh mata kuliah Otomasi Industri. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respon mahasiswa, tes hasil belajar kognitif, serta lembar penilaian psikomotorik. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui validasi ahli, penyebaran angket, observasi, serta pemberian *pretest* dan *posttest*. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif untuk mengetahui tingkat validitas dan kepraktisan produk, analisis *N-Gain* untuk mengukur peningkatan hasil belajar, serta uji normalitas *Shapiro-Wilk* sebagai uji prasyarat. Apabila data berdistribusi normal maka digunakan *Paired Sample t-test*, sedangkan jika data tidak berdistribusi normal digunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* dengan bantuan program SPSS.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

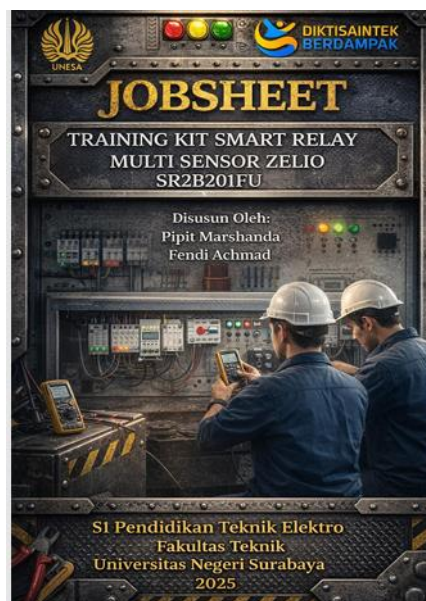
Hasil Penelitian

Hasil Media Pembelajaran

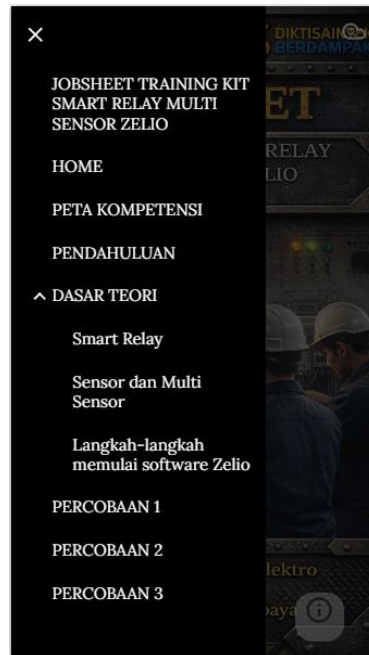
Hasil penelitian dan pengembangan menunjukkan bahwa media pembelajaran berupa *jobsheet* berbasis *training kit smart relay* multi sensor Zelio SR2B201FU telah disusun secara sistematis dan komprehensif sebagai panduan praktikum otomasi industri. *Jobsheet* ini memuat komponen pembelajaran yang lengkap, mulai dari peta kompetensi, dasar teori, hingga prosedur praktikum dengan alur yang jelas mencakup tujuan, aspek K3, pemetaan program *ladder*, *wiring*, serta pengujian sistem. Struktur tersebut menjadikan *jobsheet* ini tidak hanya berfungsi sebagai petunjuk kerja teknis, tetapi juga sebagai media yang memfasilitasi pemahaman konsep serta eksplorasi keterkaitan antara teori dan praktik secara kontekstual.

Karakter interaktif pada *jobsheet* ditunjukkan melalui tugas-tugas berbasis analisis dan evaluasi yang mendorong mahasiswa merefleksikan kinerja sistem, menjadikannya media praktik yang terintegrasi penuh dengan *training kit* untuk pembelajaran yang terarah. Nilai tambah lainnya adalah penyajian *jobsheet* dalam dua bentuk, yaitu versi cetak (PDF) dan versi interaktif berbasis Google Sites. Kehadiran format digital ini memberikan fleksibilitas bagi mahasiswa untuk mengakses materi dan instruksi secara mandiri, yang secara signifikan meningkatkan keterlibatan serta efektivitas proses pembelajaran otomasi industri.

Berikut tampilan *Jobsheet* berbasis *training kit smart relay* multi sensor Zelio SR2B201FU. **Sampul *Jobsheet* berbasis *training kit smart relay* multi sensor Zelio SR2B201FU versi cetak dan google sites.**



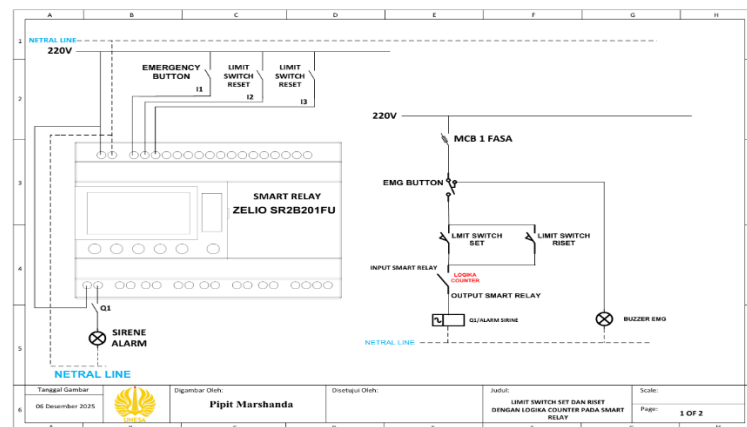
Gambar 1. Sampul *Jobsheet*



Gambar 2. Tampilan *Jobsheet* di Google Sites

- Kata Pengantar
- Daftar Isi
- Daftar Gambar
- Peta Kompetensi
- Pendahuluan
- Dasar Teori

Percobaan (1) *Limit Switch Set dan Reset dengan Logika Counter pada Smart Relay*
Wiring diagram yang digunakan pada percobaan ini ditunjukkan pada gambar 4.3.



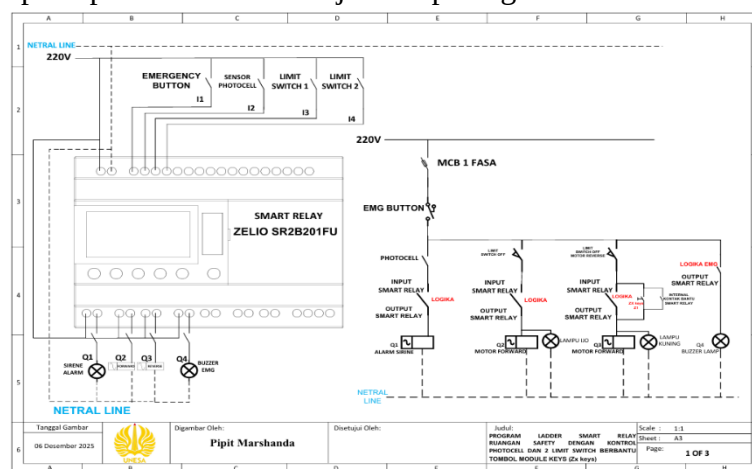
Gambar 3. Wiring Diagram Percobaan 1

Pada percobaan 1, mahasiswa melakukan perancangan dan pengujian rangkaian *limit switch set dan reset* menggunakan *smart relay* Zelio SR2B201FU. Rangkaian terdiri dari MCB 1 fasa sebagai sumber daya 220V, *emergency button*, dua *limit switch (set dan reset)*, *smart*

relay sebagai pengendali, serta *output* berupa sirene alarm dan *buzzer*. *Emergency button* berfungsi sebagai pengaman untuk memutus sistem saat kondisi darurat.

Dalam percobaan ini, *limit switch set* digunakan untuk mengaktifkan alarm, sedangkan *limit switch reset* digunakan untuk mematikan alarm melalui pengendalian oleh *smart relay*. Mahasiswa terlebih dahulu melakukan pemasangan rangkaian sesuai diagram pada *jobsheet*, kemudian melakukan pengujian fungsi sistem. Ketika *limit switch set* ditekan, *smart relay* mengaktifkan *output* sehingga sirene menyala. Sebaliknya, ketika *limit switch reset* ditekan, *output relay* akan mati sehingga alarm berhenti.

Percobaan (2) Sistem *Safety* Ruang dengan *Photocell & Limit Switch* Wiring diagram yang digunakan pada percobaan ini ditunjukkan pada gambar 4.



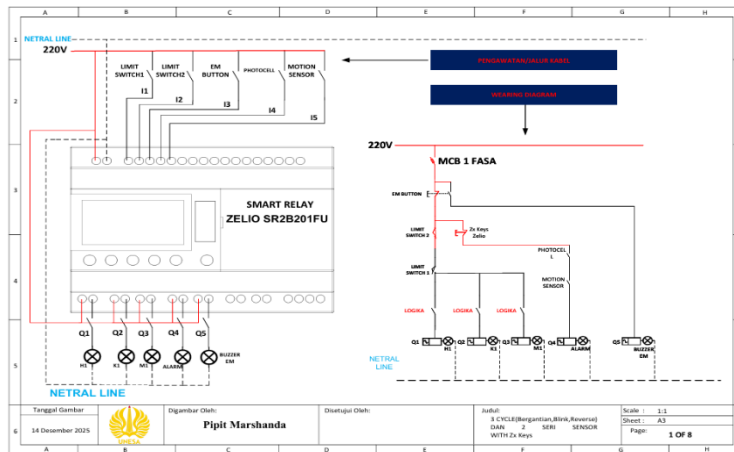
Gambar 4. Wiring Diagram Percobaan 2

Pada percobaan 2, mahasiswa melakukan perancangan dan pengujian rangkaian sistem kontrol otomatis menggunakan sensor *photocell*, *limit switch*, dan *smart relay* Zelio SR2B201FU. Rangkaian terdiri dari MCB 1 fasa sebagai sumber daya 220V, *emergency button* sebagai pengaman, sensor *photocell* (LDR), dua *limit switch*, serta *output* berupa motor penggerak, lampu indikator, alarm, dan *buzzer*.

Dalam sistem ini, sensor *photocell* berfungsi sebagai pendeteksi perubahan cahaya yang akan mengaktifkan alarm sebagai peringatan awal. Setelah alarm aktif selama beberapa detik, *timer* pada *smart relay* akan mengaktifkan motor penggerak sehingga jeruji besi bergerak menutup ke arah bawah. Ketika jeruji mencapai posisi tertentu dan *limit switch 1* tertekan, maka *smart relay* akan menghentikan motor secara otomatis.

Untuk mengembalikan jeruji ke posisi semula, sistem menggunakan tombol *reverse* yang akan mengaktifkan motor *reverse*, sehingga jeruji bergerak kembali ke arah atas hingga mencapai *limit switch 2* sebagai batas akhir.

Percobaan (3) 3 Cycle (bergantian, *blink*, *reverse*) dan 2 seri sensor with 2x Keys Wiring diagram yang digunakan pada percobaan ini ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 4. Wiring Diagram Percobaan 3

Pada percobaan 3, mahasiswa melakukan perancangan dan pengujian sistem kontrol otomatis menggunakan sensor *photocell*, *motion sensor*, *limit switch*, serta *smart relay* Zelio SR2B201FU. Rangkaian terdiri dari MCB 1 fasa sebagai sumber daya 220V, *emergency button* sebagai pengaman sistem, sensor *photocell*, *motion sensor*, dua *limit switch*, serta *output* berupa lampu indikator, alarm, dan *buzzer*.

Dalam sistem ini, sensor *photocell* dan *motion sensor* berfungsi sebagai perangkat *input* untuk mendeteksi kondisi lingkungan. Ketika kedua sensor aktif, maka *smart relay* akan mengaktifkan alarm sebagai peringatan. Selanjutnya, *limit switch* digunakan untuk mengontrol proses kerja sistem secara bertahap. Berdasarkan program *ladder diagram* yang dibuat, sistem akan bekerja dalam beberapa siklus kerja (*cycle*) yang dikendalikan oleh *timer* dan *counter* pada *smart relay*. Setiap siklus akan mengaktifkan lampu indikator secara bergantian, sehingga menunjukkan proses kerja sistem yang berjalan secara otomatis.

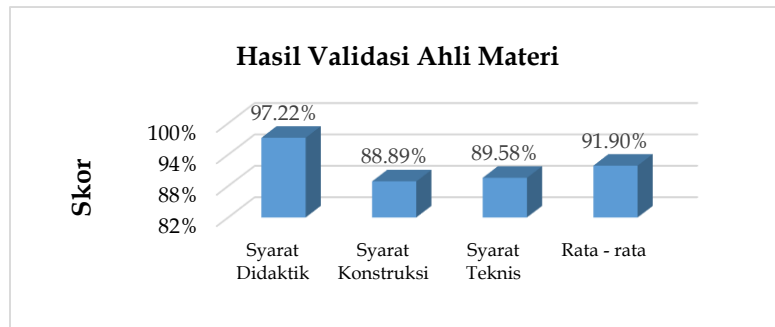
Hasil Validasi dan Tingkat Kelayakan

Tabel 1. Data Validator

No	Nama	Instansi
1.	Validator 1	Universitas Negeri Surabaya
2.	Validator 2	Universitas Negeri Surabaya
3.	Validator 3	Universitas Negeri Surabaya

Validasi materi

Diagram batang hasil penilaian validator terhadap materi ditunjukkan gambar 6.



Gambar 5. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Materi

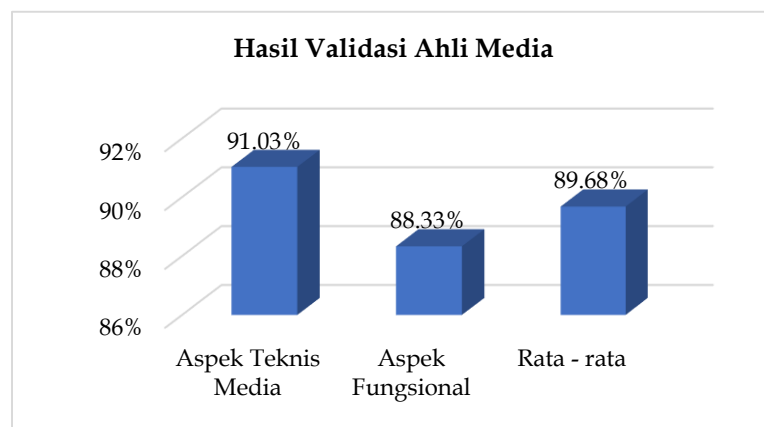
Hasil rekapitulasi penilaian yang dilakukan oleh para validator, diperoleh skor sebagai berikut.

$$\frac{275,69\%}{3} = 91,90 (\%)$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi di atas, diperoleh nilai rata-rata sebesar 91,90%, yang menunjukkan bahwa materi tersebut masuk dalam kategori Sangat Valid.

Validasi Media (jobsheet)

Diagram batang hasil penilaian validator terhadap media ditunjukkan gambar 7.



Gambar 6. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media

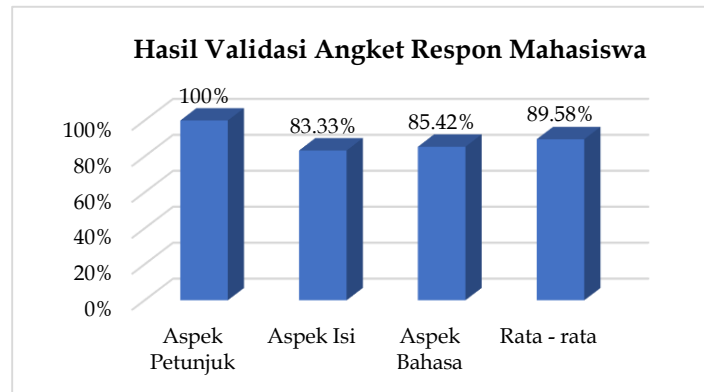
Hasil rekapitulasi penilaian yang dilakukan oleh para validator, diperoleh skor sebagai berikut.

$$\frac{173,36\%}{2} = 89,68 (\%)$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi di atas, diperoleh nilai rata-rata sebesar 89,68%, yang menunjukkan bahwa media tersebut masuk dalam kategori Sangat Valid.

Validasi Angket Respon Mahasiswa

Diagram batang hasil penilaian validator terhadap angket respon mahasiswa ditunjukkan gambar 8.



Gambar 7. Diagram Batang Hasil Validasi Angket Respon Mahasiswa

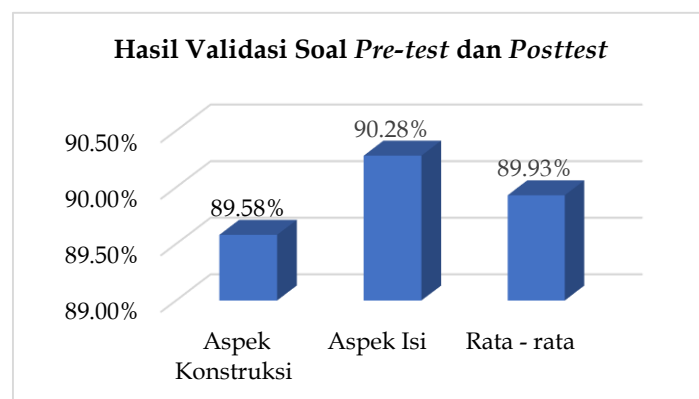
Hasil rekapitulasi penilaian yang dilakukan oleh para validator, diperoleh skor sebagai berikut.

$$\frac{268,75 \%}{3} = 89,58 (\%)$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi di atas, diperoleh nilai rata-rata sebesar 89,58%, yang menunjukkan bahwa angket respon mahasiswa tersebut masuk dalam kategori Sangat Valid.

Validasi soal *pre-test post-test* hasil belajar kognitif

Diagram batang hasil penilaian validator terhadap soal *pre-test* dan *posttest* pada aspek hasil belajar kognitif ditunjukkan gambar 9.



Gambar 8. Diagram Batang Hasil Validasi Soal *Pre-test* dan *Posttest*

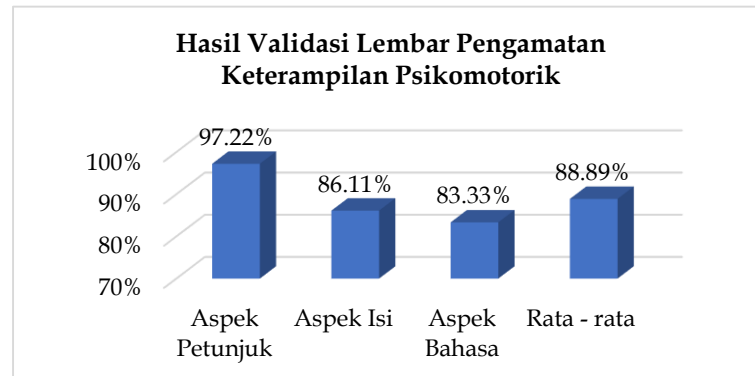
Hasil rekapitulasi penilaian yang dilakukan oleh para validator, diperoleh skor sebagai berikut.

$$\frac{269,79 \%}{2} = 89,93 (\%)$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi di atas, diperoleh nilai rata-rata sebesar 89,93%, yang menunjukkan bahwa soal *pre-test* dan *posttest* tersebut masuk dalam kategori Sangat Valid.

Validasi Lembar Pengamatan Tes Hasil Belajar Keterampilan Psikomotorik

Diagram batang hasil penilaian validator terhadap lembar pengamatan ketrampilan pada aspek hasil belajar psikomotorik ditunjukkan gambar 10.



Gambar 9. Diagram Batang Hasil Validasi Lembar Pengamatan Keterampilan Psikomotorik

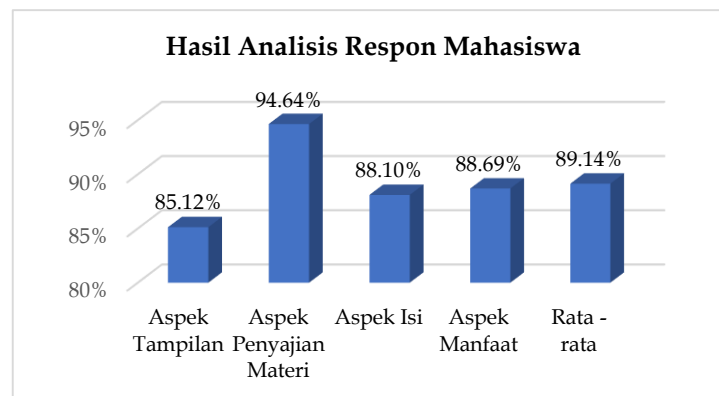
Hasil rekapitulasi penilaian yang dilakukan oleh para validator, diperoleh skor sebagai berikut.

$$\frac{266,66 \%}{3} = 88,89 (\%)$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi di atas, diperoleh nilai rata-rata sebesar 88,89%, yang menunjukkan bahwa lembar pengamatan ketrampilan pada aspek hasil belajar psikomotorik tersebut masuk dalam kategori Sangat Valid.

Hasil Uji Kepraktisan Media Pembelajaran

Diagram batang hasil analisis penilaian respon mahasiswa terhadap media pembelajaran ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 10. Diagram Batang Hasil Analisis Respon Mahasiswa

Berdasarkan tabel hasil analisis respon mahasiswa terhadap media pembelajaran menghasilkan tanggapan sebagai berikut

$$\frac{356,55 \%}{4} = 89,14 (\%)$$

Hasil analisis angket menunjukkan bahwa *jobsheet* memperoleh persentase respons mahasiswa sebesar 89,14%. Capaian ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran mendapatkan tanggapan yang sangat positif, sehingga dapat dikategorikan memiliki tingkat kepraktisan yang sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran

Analisis Hasil Belajar

Data Hasil Belajar Kognitif

Tabel 2. Statistik Deskriptif Nilai *Pretest* dan *Posttest*

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std.Deviation
<i>Pretest</i>	21	24	75	51.33	12.043
<i>Posttest</i>	21	73	91	80.86	4.757
Valid N (listwise)	21				

Berdasarkan Tabel 2 di atas, terlihat adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar mahasiswa. Sebelum diberikan perlakuan (*pretest*), nilai rata-rata (*mean*) mahasiswa hanya sebesar 51,33 dengan nilai terendah 24 dan tertinggi 75. Setelah pembelajaran menggunakan *jobsheet* dan *training kit* (*posttest*), nilai rata-rata meningkat menjadi 80,86 dengan nilai terendah 73 dan tertinggi 91. Peningkatan nilai rata-rata ini mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa.

Uji Normalitas

Tabel 3. Uji Normalitas Kognitif

	Statistic	Shapiro-Wilk	
		df	Sig.
<i>Pretest</i>	.964	21	.597
<i>Posttest</i>	.911	21	.058

Berdasarkan pada Tabel 3 diketahui bahwa nilai signifikansi (Sig.) pada uji Shapiro-Wilk untuk data *pretest* adalah sebesar 0,597 dan data *posttest* adalah sebesar 0,058. Karena kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 (Sig. > 0,05), maka dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar mahasiswa berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian hipotesis selanjutnya dapat dilakukan menggunakan statistik parametrik *Paired Sample t-test*.

Uji Paired Sample t-test

Tabel 4. Uji Paired Sample T-test

	Nilai Rata-Rata	Standar Deviasi	t	df	Sig.(2-tailed)
Pair 1 Pretest-Posttest	-29,524	12,044	-11,233	20	0,000

Berdasarkan tabel di atas, diketahui nilai signifikansi pada uji *Paired Sample t-test* adalah sebesar 0,000. Karena hasil uji tersebut menunjukkan nilai 0,000 atau $<0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan media *jobsheet* berbasis *training kit* yang dikembangkan terhadap hasil belajar mahasiswa.

Uji N-Gain

Untuk mengetahui seberapa besar efektivitas atau kategori peningkatan pemahaman mahasiswa, dilakukan analisis uji *Normalized Gain* (N-Gain). Perhitungan N-Gain menggunakan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* dengan rumus sebagai berikut:

$$g = \frac{80,86 - 51,33}{100 - 51,33} = 0,58$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diperoleh nilai N-Gain sebesar 0,58. Mengacu pada kriteria Hake, nilai tersebut berada pada rentang $0,3 \leq g < 0,7$, sehingga peningkatan hasil belajar kognitif mahasiswa termasuk dalam kategori Sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *jobsheet* berbasis *training kit* Zelio memberikan dampak peningkatan yang cukup signifikan terhadap kompetensi kognitif mahasiswa.

Data Hasil Belajar Psikomotorik

Tabel 5. Hasil Belajar Psikomotorik

No	Nama	NIM	P1	Nilai P2	P3	Rata – rata Nilai Akhir	Kategori
1.	DP	021	90	83,75	80	84,58	Sangat Baik
2.	AES	009	86,25	81,25	78,75	82,08	Sangat Baik
3.	EK	025	86,25	78,75	76,25	80,41	Sangat Baik
4.	CKK	076	85	77,5	77,5	80	Sangat Baik
5.	AARL	054	88,75	81,25	78,75	82,91	Sangat Baik
6.	FNA	075	87,5	81,25	80	82,91	Sangat Baik
7.	TAPS	070	88,75	82,5	77,5	82,91	Sangat Baik
8.	RST	071	90	83,75	78,75	84,16	Sangat Baik
9.	JNS	055	88,75	85	80	84,58	Sangat Baik
10.	ADA	062	83,75	78,75	77,5	80	Sangat Baik
11.	BSA	068	87,5	83,75	77,5	82,91	Sangat Baik
12.	DPN	063	87,5	83,75	78,75	83,33	Sangat Baik
13.	ANS	058	88,75	86,25	80	85	Sangat Baik
14.	AYP	056	90	87,5	80	85,83	Sangat Baik
15.	KFI	079	86,25	82,5	78,75	82,5	Sangat Baik
16.	IR	029	91,25	87,5	82,5	87,08	Sangat Baik
17.	ARAR	080	87,5	86,25	77,5	83,75	Sangat Baik
18.	MFF	078	88,75	88,75	81,25	86,25	Sangat Baik
19.	KAP	061	86,25	87,5	80	84,58	Sangat Baik
20.	NAP	069	93,75	88,75	78,75	87,08	Sangat Baik
21.	MNK	060	90	87,5	80	85,83	Sangat Baik

Berdasarkan data pada Tabel 5, capaian hasil belajar psikomotorik mahasiswa menunjukkan hasil yang sangat baik. Nilai rata-rata akhir terendah yang diperoleh mahasiswa adalah sebesar 80,00, sedangkan nilai tertinggi mencapai 87,08. Jika ditinjau dari kategori kelayakan, seluruh mahasiswa (21 orang) berhasil memperoleh predikat Sangat Baik.

Analisis Hasil Nilai Ketuntasan Belajar

Tabel 6. Nilai Ketuntasan Hasil Belajar

No.	Nama	NIM	Nilai Hasil Belajar Kognitif	Nilai Hasil Belajar Psikomotorik	Nilai Ketuntasan Hasil Belajar	Kategori
1.	DP	021	88	84,58	86,29	Tuntas
2.	AES	009	91	82,08	86,54	Tuntas
3.	EK	025	87	80,41	83,705	Tuntas
4.	CKK	076	78	80	79	Tuntas
5.	AARL	054	78	82,91	80,455	Tuntas
6.	FNA	075	78	82,91	80,455	Tuntas
7.	TAPS	070	81	82,91	81,955	Tuntas
8.	RST	071	82	84,16	83,08	Tuntas
9.	JNS	055	78	84,58	81,29	Tuntas
10.	ADA	062	79	80	79,5	Tuntas
11.	BSA	068	83	82,91	82,955	Tuntas
12.	DPN	063	88	83,33	85,665	Tuntas
13.	ANS	058	78	85	81,5	Tuntas
14.	AYP	056	74	85,83	79,915	Tuntas
15.	KFI	079	78	82,5	80,25	Tuntas
16.	IR	029	79	87,08	83,04	Tuntas
17.	ARAR	080	79	83,75	81,375	Tuntas
18.	MFF	078	82	86,25	84,125	Tuntas
19.	KAP	061	78	84,58	81,29	Tuntas
20.	NAP	069	73	87,08	80,04	Tuntas
21.	MNK	060	86	85,83	85,915	Tuntas

Berdasarkan Tabel 6 di atas, hasil perhitungan menunjukkan pencapaian yang sangat signifikan, di mana dari 21 mahasiswa yang menempuh mata kuliah Otomasi Industri, seluruhnya (100%) dinyatakan Tuntas dengan melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Nilai rata-rata yang diperoleh mahasiswa berada pada rentang 81,375 hingga 89, yang menunjukkan tingkat penguasaan materi yang merata.

Pembahasan

Validasi dan Tingkat Kelayakan

Kevalidan media pembelajaran ditinjau berdasarkan hasil validasi oleh para ahli yang mencakup aspek materi, media, serta instrumen pendukung penelitian. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan baik dari segi isi, penyajian, maupun teknis. Berdasarkan hasil validasi materi, diperoleh nilai sebesar 91,90% yang termasuk dalam kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa materi dalam *jobsheet* telah sesuai dengan capaian pembelajaran, indikator kompetensi, serta

kebutuhan praktikum mahasiswa. Selain itu, struktur penyajian materi yang sistematis juga mendukung kemudahan pemahaman.

Hasil validasi media *jobsheet* memperoleh nilai sebesar 89,68% yang juga berada pada kategori sangat valid. Media yang dikembangkan dinilai memiliki kejelasan tampilan, konsistensi desain, serta keterpaduan antara materi dan visual yang mendukung pembelajaran. Validasi instrumen penelitian lainnya juga menunjukkan hasil yang sangat baik, yaitu angket respon mahasiswa sebesar 89,58%, soal *pretest-posttest* sebesar 89,93%, dan lembar pengamatan psikomotorik sebesar 88,89%, yang semuanya termasuk dalam kategori sangat valid.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran telah memenuhi kriteria kelayakan. Hal ini sejalan dengan penelitian Muktianto *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran dikatakan valid apabila memenuhi aspek kesesuaian materi, kejelasan penyajian, dan kelayakan penggunaan dalam pembelajaran. Validitas media merupakan indikator utama dalam menentukan kualitas produk pengembangan sebelum diimplementasikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *jobsheet* berbasis *training kit Smart Relay Zelio* sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran praktikum

Kepraktisan Penggunaan Jobsheet

Kepraktisan media pembelajaran diukur melalui respon mahasiswa terhadap penggunaan *jobsheet* dalam kegiatan praktikum. Aspek yang dinilai meliputi tampilan, penyajian materi, isi, dan manfaat media. Berdasarkan hasil analisis angket respon mahasiswa, diperoleh nilai sebesar 89,14% yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, serta membantu mahasiswa dalam memahami langkah-langkah praktikum secara sistematis.

Tingginya presentase pada aspek penyajian materi menunjukkan bahwa *jobsheet* mampu menyajikan materi secara jelas dan tidak berbelit. Selain itu, instruksi kerja yang runtut dan logis mempermudah mahasiswa dalam melaksanakan praktikum secara mandiri. Hasil ini sejalan dengan penelitian Prihantoro *et al.*, (2025) yang menyatakan bahwa media pembelajaran dikatakan praktis apabila mudah digunakan, efisien, serta dapat membantu peserta didik dalam memahami materi. Selain itu, menurut Muktianto *et al.*, (2022) kepraktisan media sangat dipengaruhi oleh kejelasan instruksi dan desain tampilan yang *user-friendly*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *jobsheet* berbasis *training kit Smart Relay Zelio SR2B201FU* memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi dan mudah diterapkan dalam pembelajaran

Efektivitas terhadap Hasil Belajar

Hasil Belajar Ranah Kognitif

Hasil belajar kognitif dianalisis melalui perbandingan nilai *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil analisis, nilai rata-rata *pretest* sebesar 51,33 meningkat menjadi 80,86 pada *posttest*. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi *pretest* 0,597 dan *posttest* 0,058 ($> 0,05$). Selanjutnya, hasil uji *Paired Sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah penggunaan media. Selain itu, nilai *N-Gain* sebesar 0,58 termasuk dalam kategori sedang, yang menunjukkan bahwa media pembelajaran memberikan peningkatan hasil belajar yang cukup signifikan.

Hasil ini didukung oleh penelitian Oktageri & Ahyanuardi, (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan media berbasis praktik dan *jobsheet* dapat meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan. Selain itu, menurut Sari *et al.*, (2024)) peningkatan nilai *N-Gain* kategori sedang hingga tinggi menunjukkan efektivitas media dalam pembelajaran berbasis praktik. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *jobsheet* berbasis *training kit Smart Relay Zelio SR2B201FU* efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa.

Hasil Belajar Ranah Psikomotorik

Hasil belajar psikomotorik diperoleh melalui observasi keterampilan mahasiswa selama praktikum. Berdasarkan hasil penelitian, seluruh mahasiswa memperoleh kategori sangat baik dengan nilai rata-rata antara 80,00 hingga 87,08. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mampu melaksanakan prosedur praktikum dengan baik, mulai dari pemasangan rangkaian hingga pengujian sistem. Penggunaan *jobsheet* berbasis *training kit* memberikan pengalaman belajar langsung yang meningkatkan keterampilan mahasiswa. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *jobsheet* berbasis *training kit Smart Relay Zelio SR2B201FU* efektif dalam meningkatkan hasil belajar psikomotorik mahasiswa

Ketuntasan Hasil Belajar

Berdasarkan hasil analisis ketuntasan belajar, seluruh mahasiswa (100%) dinyatakan tuntas dengan nilai di atas KKM. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran mampu membantu mahasiswa mencapai kompetensi secara menyeluruh, baik dari aspek kognitif maupun psikomotorik. Dengan demikian, media pembelajaran *jobsheet* berbasis *training kit Smart Relay Zelio* terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar secara keseluruhan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan mengenai pengembangan media pembelajaran *jobsheet* berbasis *training kit Smart Relay* Multi Sensor Zelio SR2B201FU, terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Hasil uji validasi oleh para ahli terhadap media pembelajaran *jobsheet* berbasis *training kit Smart Relay* Multi Sensor Zelio SR2B201FU menunjukkan bahwa media yang dikembangkan berada dalam kategori sangat valid dan layak digunakan. Hal ini ditunjukkan dari hasil validasi materi yang memperoleh skor sebesar 91,90% serta validasi media sebesar 89,68%. Secara keseluruhan, media pembelajaran ini dinyatakan sangat layak digunakan dalam menunjang pemahaman mahasiswa pada kegiatan praktikum otomasi industri. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa media berbasis *jobsheet* memiliki tingkat kelayakan yang tinggi dalam pembelajaran praktik.

Hasil uji kepraktisan yang diperoleh dari respon mahasiswa menunjukkan skor sebesar 89,14% yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mudah digunakan, memiliki instruksi yang jelas, serta membantu mahasiswa dalam memahami langkah-langkah praktikum. Dengan demikian, media ini dapat diterapkan secara efektif dalam proses pembelajaran, khususnya pada kegiatan praktikum otomasi industri.

Dari segi efektivitas, diperoleh data yang menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa secara signifikan setelah diterapkannya media pembelajaran. Hal ini dibuktikan melalui uji *Paired Sample T-Test* yang memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000, di mana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Selain itu, nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,58 yang berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa media pembelajaran cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa. Pada analisis hasil belajar ranah psikomotorik, seluruh mahasiswa memperoleh kategori sangat baik dengan nilai rata-rata berkisar antara 80,00 hingga 87,08. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran mampu meningkatkan keterampilan praktik mahasiswa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *jobsheet* berbasis *training kit Smart Relay Zelio* efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa baik pada ranah kognitif maupun psikomotorik, serta mampu mencapai ketuntasan belajar secara keseluruhan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut: Berdasarkan hasil uji validasi yang menunjukkan bahwa media pembelajaran *jobsheet* berbasis *training kit Smart Relay Zelio SR2B201FU* sangat layak digunakan, disarankan agar media ini dimanfaatkan secara maksimal dalam kegiatan pembelajaran praktikum. Penggunaan media ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep otomasi industri serta meningkatkan keterampilan praktik secara lebih terarah.

Meskipun media ini telah dinyatakan sangat praktis, pengembangan media pembelajaran sebaiknya tetap dilakukan secara berkelanjutan. Hal ini bertujuan agar materi yang disajikan selalu mengikuti perkembangan teknologi industri, khususnya pada bidang otomasi dan *smart relay*, sehingga tetap relevan dengan kebutuhan dunia kerja.

Media pembelajaran ini terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Oleh karena itu, disarankan agar media ini dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar pendukung dalam mata kuliah Otomasi Industri. Selain itu, pihak institusi diharapkan dapat memberikan dukungan berupa penyediaan fasilitas dan pelatihan bagi dosen agar penggunaan media pembelajaran ini dapat berjalan secara optimal dalam proses pembelajaran.

DAFTAR REFERENSI

- Akbar, J., Krismadinata, K., Ahyanuardi, A., & Asnil, A. (2021). Development of boost converter training kit as a practical tool in power electronics course. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 21(2), 95–104. <https://doi.org/10.24036/invotek.v21i2.907>
- Arista, M., Salsa, N., & Shilvi, M. (2024). Media pembelajaran sebagai alternatif meningkatkan gairah belajar. *Journal BIONatural*, 11(1), 76–83. <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/bio>
- Budi, I. P. K., Arsa, I. P. S., & ... (2021). Pembelajaran sistem kendali berbasis *smart relay* untuk mahasiswa program studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha pada mata. *Jurnal Pendidikan Teknik ...*, 10(3), 168–179. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPTE/article/view/37391>
- Dwi Agustin, A. P. D. M. R. N. (2025). Analisis media pembelajaran untuk meningkatkan minat belajar siswa melalui pembelajaran berbasis teknologi. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(1), 397–408. <https://doi.org/10.61722/jmia>
- Eliza, F., Candra, O., Mukhaiyar, R., Fadli, R., & Wibowo, Y. E. (2025). Development of a microcontroller training kit to increase student learning motivation. *Engineering, Technology and Applied Science Research*, 15(3), 22319–22326. <https://doi.org/10.48084/etasr.10142>
- Hamdani, H., Jalinus, N., & Abdullah, R. (2024). Era baru pendidikan vokasi: Menuju Merdeka Belajar dan tantangan dunia kerja 4.0. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 17(2), 120. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v17i2.88904>
- Hammi, T., Hamid, M. A., & Permata, E. (2020). Pengembangan trainer instalasi motor listrik untuk meningkatkan hasil belajar siswa sekolah menengah kejuruan. *TEKNO: Jurnal Teknologi ...*, 1–13. <https://doi.org/http://journal2.um.ac.id/index.php/tekno>

- Jefri, A., & Sendari, S. (2020). Pengembangan modul dan trainer pengemas barang untuk pembelajaran FBD di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang. *Jurnal FORTECH*, 1(2), 53–60. <https://doi.org/10.32492/fortech.v1i2.224>
- Kadek, I., Sanjaya, P., Putu, I., Arsa, S., & Santiyadnya, N. (2021). Pengembangan media pembelajaran trainer pengendalian motor listrik 3 phase berbasis *smart relay* Zelio pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 1 Susut. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 10(3), 142–155.
- Kandia, I. W., Suarningsih, N. M., Wahdah, W., Arifin, A., Jenuri, J., & Suwarma, D. M. (2023). The strategic role of learning media in optimizing student learning outcomes. *Journal of Education Research*, 4(2), 508–514. <https://doi.org/10.37985/jer.v4i2.193>
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2021). Educational design research: Portraying, conducting, and enhancing productive scholarship. *Medical Education*, 55(1), 82–92. <https://doi.org/10.1111/medu.14280>
- Muktianto, O., Suprianto, B., Joko, J., & Wrahatnolo, T. (2022). Pengembangan jobsheet programmable logic controller pada mata pelajaran instalasi motor listrik untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII TITL di SMK Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(02), 253–263. <https://doi.org/10.26740/jpte.v11n02.p253-263>
- Nafiati, D. (2021). Revisi taksonomi Bloom: Kognitif, afektif, dan psikomotorik. *Humanika*, 151–172.
- Oktageri, D., & Ahyanuardi. (2023). Efektivitas penerapan job sheet pembelajaran instalasi motor listrik di sekolah menengah kejuruan. 4(02), 279–284. <http://jpte.ppi.unp.ac.id>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). *Educational design research educational design research*. Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>
- Prihantoro, C. R., Titik Dwiwati, S., & Irgi Hakkul Hakim, M. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis e-jobsheet pada mata pelajaran gambar teknik kelas X di SMKS. 13(1), 30–37. <https://doi.org/http://10.0.93.79/jptm.v13i1.91761>
- Samsuri, T., Widiana, I. W., Lasmawan, I. W., & Suharta, I. G. P. (2025). Transforming higher education curriculum based on the Indonesian National Qualifications Framework (KKNI) to address human resource challenges in the Industrial Revolution 4.0 era. *Path of Science*, 11(6), 2009. <https://doi.org/10.22178/pos.119-11>
- Sari, A. P., Hasanah, S., & Nursalman, M. (2024). Uji normalitas dan homogenitas dalam analisis statistik. *Pendidikan Tambusai*, 8(2012), 51329–51337.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
- UNESCO. (2024). *Higher education: Figures at a glance*. UNESCO Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389069>
- Wafiq Azizah, & Wahyu Dwi Kurniawan. (2023). Pengembangan media pembelajaran trainer kontrol relay untuk menunjang mata kuliah instrumentasi dan kendali program studi S1.
- Yanto, D. T. P., Candra, O., Dewi, C., & ... (2022). *Electric drive training kit sebagai produk inovasi media pembelajaran praktikum mahasiswa pendidikan vokasi: Analisis uji praktikalitas*. JINoP (Jurnal Inovasi ...), 8(1), 106–120. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jinop/article/view/19676>