

# Pembuatan *Jobsheet* Kendali Motor Induksi menggunakan *Human Machine Interface*

Riadotul Jannah<sup>1\*</sup>, Muldi Yuhendri<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang  
Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

\*Corresponding Author: [riadotuljannah224@gmail.com](mailto:riadotuljannah224@gmail.com)

**Abstract**—One of the practicum courses for the D3 Electrical Engineering study program in the Electrical Engineering Department is Electrical machine control practicum, some of the learning materials are about induction motor control with PLC which in the learning process uses trainers that are already based on PLC and equipped with HMI as teaching aids, but the availability of trainers is not yet equipped with a jobsheet as a guide in the learning process. Induction motor control practicum worksheet with PLC and HMI which is valid, practical and effective. Jobsheet making is done by research method 4D development, namely define, design, develop, and disseminate, and the validity test, practicality test, and effectiveness test have been carried out on the worksheet. The results of the validity test of the induction motor control practicum jobsheet with PLC and HMI are stated in the very valid category, the results of the practicality test of the jobsheet are stated in the very practical category and effectiveness test results jobsheet declared effective.

**Keywords**—Jobsheet, Induction Motor, Validity, Practicality, Effectiveness, 4D Research Development.

**Abstrak**— Salah satu mata kuliah praktikum untuk program studi D3 Teknik Listrik di Departemen Teknik Elektro adalah Praktikum Kendali Mesin Listrik, beberapa materi pembelajarannya yaitu mengenai kendali motor induksi dengan PLC yang dalam proses pembelajarannya menggunakan *trainer* yang sudah berbasis PLC dan dilengkapi dengan HMI sebagai alat peraga, namun ketersediaan *trainer* belum dilengkapi dengan *jobsheet* sebagai pedoman dalam proses pembelajaran. Tujuan penelitian untuk mendapatkan hasil *Jobsheet* Praktikum Kendali Motor Induksi Dengan PLC Dan HMI yang valid, praktis dan efektif. Pembuatan *jobsheet* dilakukan dengan metode penelitian pengembangan 4D yaitu *define, design, develop, dan disseminate*, dan telah dilakukan uji validitas, uji praktikalitas, dan uji efektivitas terhadap *jobsheet*. Hasil uji validitas dari *Jobsheet* Praktikum Kendali Motor Induksi dengan PLC Dan HMI dinyatakan dalam kategori sangat valid, hasil uji praktikalitas *jobsheet* dinyatakan dalam kategori sangat praktis dan Hasil uji efektivitas *jobsheet* dinyatakan *jobsheet* efektif.

**Kata Kunci**— *Jobsheet*, Motor Induksi, Validitas, Praktikalitas, Efektifitas, Penelitian Pengembangan 4D.

## I. PENDAHULUAN

Program Studi Diploma 3 (D3) Teknik Listrik adalah salah satu program studi vokasi di Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Program studi dengan tujuan untuk menghasilkan Tenaga Ahli Madya dalam bidang teknik listrik[1]. Untuk mencapai tujuan ini, proses pembelajaran dilakukan sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Saat ini Program Studi D3 Teknik Listrik memberlakukan Kurikulum Merdeka. Sesuai dengan kurikulum yang berlaku, cakupan capaian pembelajaran lulusan (CPL) pada program studi ini memiliki empat aspek, yaitu aspek sikap, aspek pengetahuan, aspek keterampilan umum dan aspek keterampilan khusus. Semua aspek yang harus dicapai dalam pembelajaran dijabarkan pada capaian pembelajaran mata kuliah.

Salah satu mata kuliah yang diterapkan di kurikulum merdeka untuk D3 Teknik Listrik adalah Praktikum Kendali Mesin Listrik dengan bobot 2 sks. Mata kuliah dengan tujuan membekali mahasiswa berupa pengetahuan dan keterampilan dalam bidang pengendalian mesin listrik, pelaksanaan praktek untuk mata kuliah ini menggunakan beberapa *trainer* yang ada di laboratorium. *Trainer* adalah seperangkat peralatan yang digunakan sebagai media pembelajaran untuk kegiatan praktek yang merupakan perpaduan antara *mock-up* dan model kerja [2] Penggunaan *trainer* sebagai media dalam pembelajaran praktek membutuhkan panduan atau pedoman dari penggunaan *trainer* atau penuntun proses pelaksanaan praktek menggunakan *trainer*. Salah satu panduan atau media yang digunakan sebagai pedoman dalam praktek adalah *jobsheet* [5], yaitu lembaran-lembaran berisi prosedur kerja praktek di dalamnya berisi tujuan praktikum dan penugasan proses praktikum agar mahasiswa bisa belajar secara mandiri dan memiliki pegangan saat praktikum [3]. Struktur *jobsheet* meliputi : Judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar/mata pelajaran yang hendak dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas, pedoman pelaksanaan praktik, dan evaluasi[4], [15].

Setelah dilakukan observasi dan wawancara dengan salah satu dosen didapatkan informasi bahwa pengadaan media pembelajaran baru untuk kendali mesin listrik berupa *trainer* berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *Human Machine Interface* (HMI), *trainer* ini direncanakan akan digunakan untuk mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik oleh mahasiswa Program Studi D3 Teknik Listrik. Berdasarkan pengamatan

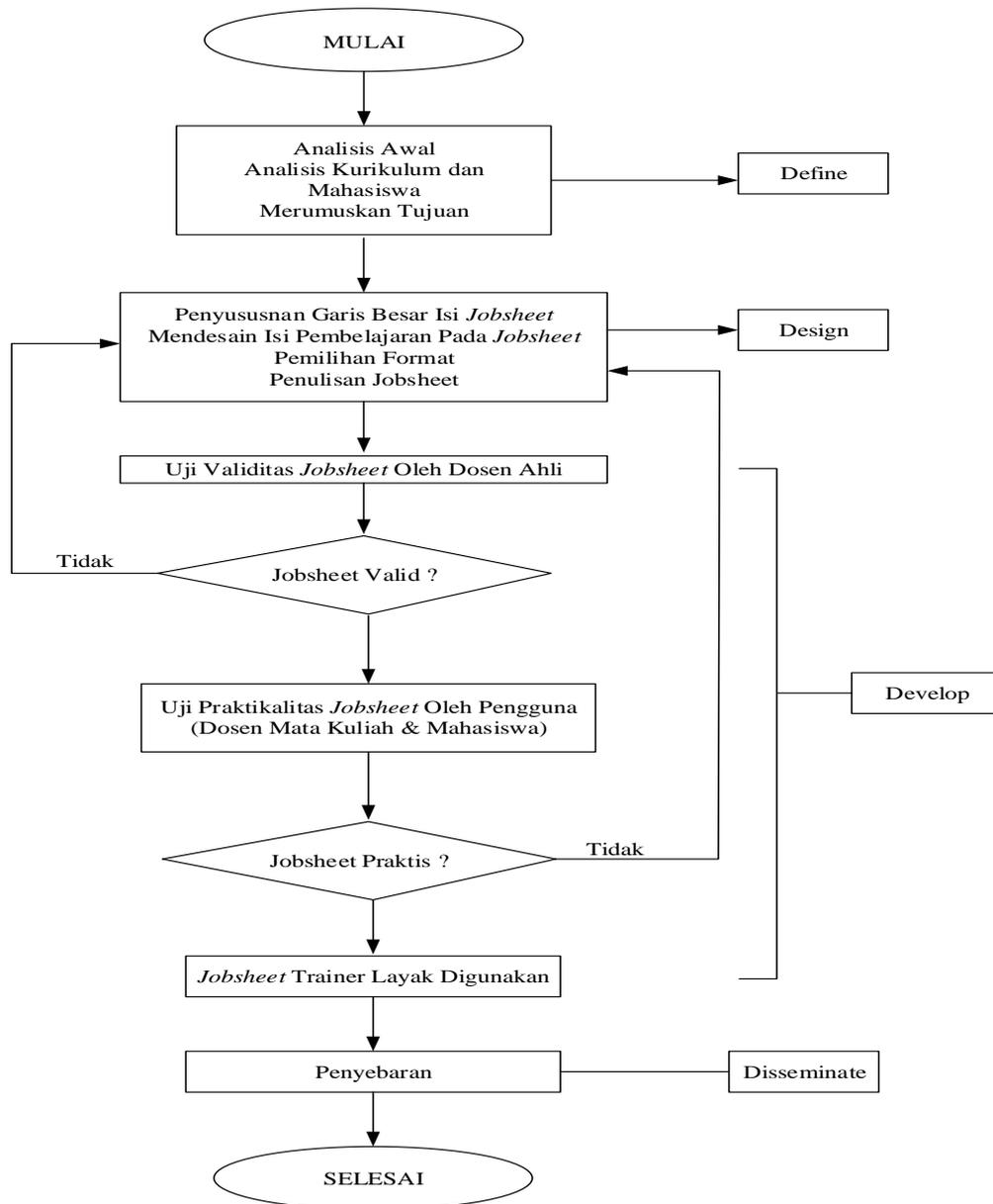
dan diskusi yang dilakukan dengan dosen di laboratorium diperoleh informasi bahwa *trainer* ini belum memiliki *jobsheet* sebagai panduan. *Trainer* PLC dan HMI yang digunakan untuk mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik adalah PLC siemens SIMATIC S7-1200, dilengkapi HMI jenis SIEMENS SIMATIC HMI TP700 *Confort* dan dalam pengaplikasian menggunakan *software* TIA Portal (*Totally Integrated Automation*), dan untuk beban menggunakan motor induksi 3 fasa.

Berdasarkan masalah yang sudah dijelaskan diatas dan untuk memperlancar pelaksanaan Praktikum Kendali Mesin Listrik di laboratorium maka perlunya pembuatan *jobsheet* kendali mesin listrik menggunakan PLC dan HMI, mencakup topic tentang kendali motor induksi dengan PLC dan HMI, sesuai dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik D3 Teknik Listrik, *Jobsheet* Kendali Motor Induksi dengan PLC dan HMI mencakup materi tentang pengoperasian Rangkaian DOL Motor Induksi dengan PLC, Pengasutan Arus Start Motor Induksi dengan PLC dan Kendali Arah Putaran Motor Induksi dengan PLC.

Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat *Jobsheet* yang valid, praktis dan efektif dalam menunjang proses belajar mengajar pada mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik dengan menggunakan *trainer* kendali motor induksi dengan PLC dan HMI sebagai media pembelajaran. Beberapa penelitian relevan yang dilakukan oleh Annisa Nurhasanah (2017), Romi Fadli (2020), Aswardi (2019), Hariyanto (2020) dan Ade Triana (2016) diketahui bahwa penerapan *jobsheet* yang valid, praktis dan efektif dapat meningkatkan hasil belajar pada pembelajaran praktek. [7]-[10].

## II. METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *Research and Development* (R&D). yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru dalam suatu sistem pembelajaran[10], kegiatan pelaksanaan penelitian pengembangan yaitu suatu upaya yang dilakukan untuk menghasilkan atau mengembangkan serta memvalidasi produk yang akan digunakan dalam proses pembelajaran[12]. Model pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah R&D akan dijabarkan dengan metode D4, D4 terdiri atas 4 tahapan yaitu, *Define* (pembatasan), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan) dan *Disseminate* (penyebaran)[12]. Produk yang dihasilkan yaitu *Jobsheet* Kendali Motor Induksi Dengan PLC dan HMI yang valid, praktis dan efektif dan digunakan untuk mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik D3 Teknik Listrik di Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang



**Gambar. 1. Tahapan Penelitian**

Gambar 1 merupakan tahapan-tahapan pembuatan *jobsheet* yang sudah dilakukan, tahapan pertama yaitu: Tahapan *Define* (Pendefenisian) adalah tahapan yang dilakukan dengan tujuan mendefenisikan semua sumber informasi yang akan berkaitan dengan pembuatan *jobsheet*[7] kendali motor induksi dengan PLC dan HMI, pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan yaitu: analisis awal, analisis kurikulum dan mahasiswa serta perumusan tujuan. Analisis awal dilakukan dengan tujuan mendapatkan gambaran tentang masalah dan penyelesaian masalah, dari hasil observasi dan wawancara yang dengan salah satu dosen mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik bahwa adanya pengadaan *trainer* baru untuk pembelajaran kendali motor induksi dengan PLC dan HMI yang belum memiliki *jobsheet* sebagai pedoman atau media pembelajaran. Selanjutnya tahapan analisis kurikulum dan analisis mahasiswa yang bertujuan untuk mengetahui desain pengembangan media dan kurikulum yang diterapkan dalam pembelajaran, kurikulum yang di terapkan pada mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik adalah kurikulum merdeka dan mahasiswa yang membutuhkan *jobsheet* tersebut adalah mahasiswa Program Studi D3 Teknik listrik yang beberapa aspek capaian pembelajaran lulusannya yaitu memiliki keterampilan umum dan keterampilan khusus dalam bidang ketenaga listrikan salah satunya dalam bidang pengendalian mesin listrik.

Tahapan *Design*, tahapan ini memiki tujuan untuk merancang *jobsheet* yang akan dibuat, *jobsheet* yang dibuat harus memenuhi standar kelayakan agar dapat digunakan dalam proses pembelajaran, tahapan design berisi empat kegiatan yang dilakukan yaitu: Menyusun garis besar isi *jobsheet*, Mendesain isi pembelajaran pada *Jobsheet*, Pemilihan format, dan Penulisan naskah *Jobsheet*. Tahapan *Design* berisi konsep awal atau rancangan awal, pemetaan materi serta berisi tujuan pembelajaran sesuai dengan Rencana pembelajaran semester pada mata

kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik. Dalam Pemilihan format, dan penulisan naskah *jobsheet* harus memenuhi kriteria *jobsheet* agar memudahkan mahasiswa dalam pemakaian serta pengaplikasiannya.

Tahap *Develop* (Pengembangan), pada tahapan ini *jobsheet* akan diuji kelayakan melalui uji validitas dan uji praktikalitas, uji validitas *jobsheet* dilakukan oleh beberapa dosen, dosen ahli media [12]-[14], untuk menguji kelayakan angket yang dijadikan sebagai uji validitas *jobsheet* dan uji praktikalitas, selanjutnya dosen ahli materi untuk menguji validitas *jobsheet*, masing-masing validator memberikan skor validitas dengan mengisi angket yang sudah disediakan, skor validitas *jobsheet* menggunakan skala likert, dengan indikator pada tabel 1.

**Tabel 1. INDIKATOR VARIABEL SKALA LIKERT VALIDITAS DAN PRAKTIKALITAS *JOBSHEET***

No.	Skor	Indikator
1.	5	Sangat Baik
2.	4	Baik
3.	3	Cukup
4.	2	Kurang Baik
5.	1	Tidak Baik

Masing-masing responden mengisi angket sesuai dengan hasil evaluasi *jobsheet*, perhitungan total skor yang didapatkan dari validator kemudian menentukan nilai validitas menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil dari perhitungan jumlah skor yang didapat kemudian dilakukan pengambilan keputusan tentang kevalitan *jobsheet* sesuai dengan table 2.

**Tabel 2. KATEGORI KEVALIDAN**

No.	Kategori	Tingkat Pencapaian
1.	Sangat Valid	90% - 100%
2.	Valid	80% - 89%
3.	Cukup Valid	65% - 79%
4.	Kurang Valid	55% - 65%
5.	Tidak Valid	≤ 54%

Selanjutnya uji praktikalitas, uji praktikalitas dilakukan agar mendapatkan informasi mengenai tingkat kepraktisan dari *jobsheet* yang telah dibuat. Uji praktikalitas berupa angket yang dibagikan kepada Dosen mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik dan mahasiswa D3 teknik listrik selaku responden dalam penelitian ini, angket praktikalitas dibuat dengan system pen skoran dengan skala likert sesuai dengan tabel 1, selanjutnya skor praktikalitas dari responden dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Nilai Praktikalitas} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil dari perhitungan jumlah skor yang didapat kemudian dilakukan pengambilan keputusan tentang kepraktisan *jobsheet* sesuai dengan kategori pada tabel 3.

**Tabel 3. KATEGORI TINGKAT PRAKTIKALITAS**

No.	Kategori Kepraktisan	Tingkat Pencapaian
1.	Sangat Praktis	81 – 100 %
2.	Praktis	61 – 80 %
3.	Cukup Praktis	41 – 60 %
4.	Kurang Praktis	21 – 40 %
5.	Tidak Praktis	< 21 %

*Jobsheet* Praktikum Kendali Motor Induksi Dengan PLC Dan HMI yang dibuat digunakan untuk proses belajar matakuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik dianggap layak jika hasil dari uji validasi berada dalam kategori valid dan uji praktikalitas berada dalam kategori sangat praktis atau praktis.

Selanjutnya melakukan Uji coba lapangan dengan cara uji efektifitas yaitu untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dengan menggunakan *jobsheet* yang telah dibuat sebagai media pembelajaran, uji coba praktikalitas menggunakan angket dengan factor –faktor penilaian: persiapan kerja, hasil kerja, keselamatan kerja dan laporan hasil praktek, kemudian diketahui persentase kelulusan dengan persamaan berikut:

$$PK = \frac{JT}{JS} \times 100 \tag{3}$$

Keterangan:

PK = Persentase Kelulusan

JT = Jumlah mahasiswa yang tuntas

JS = Jumlah mahasiswa peserta tes

*Desiminate* (Penyebaran) merupakan tahap dimana *jobsheet* kendali motor induksi dengan PLC dan HMI sudah memenuhi syarat valid, praktis dan efektif maka *jobsheet* layak untuk disebarakan. Tahapan penyebaran dilakukan kepada dosen mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik dan mahasiswa D3 Teknik Listrik. Tahapan penyebaran dilakukan agar produk yang dibuat dapat diterima oleh pengguna lain. Penyebaran *jobsheet* dilakukan dengan bentuk printout dan *softcopy* agar *jobsheet* dapat digunakan kembali di masa mendatang.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Penelitian dilakukan untuk menghasilkan suatu produk berupa *Jobsheet* Praktikum Kendali Motor Induksi Dengan PLC Dan HMI pada mata kuliah Praktikum Kendali Mesin listrik untuk digunakan sebagai media pembelajaran Program Studi D3 Teknik Listrik, Departemen Teknik Elektro UNP. *Jobsheet* yang dihasilkan telah melawati uji Validitas, uji praktikalitas dan uji efektifitas dengan menggunakan jenis penelitian *Research and Development* menggunakan metode penelitian *4D*.

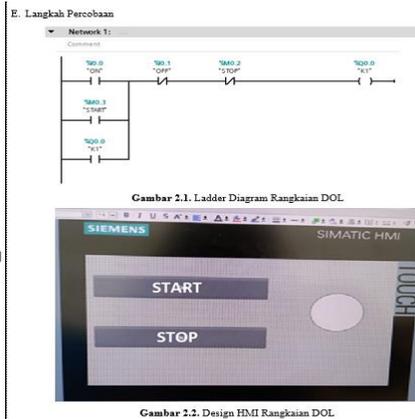
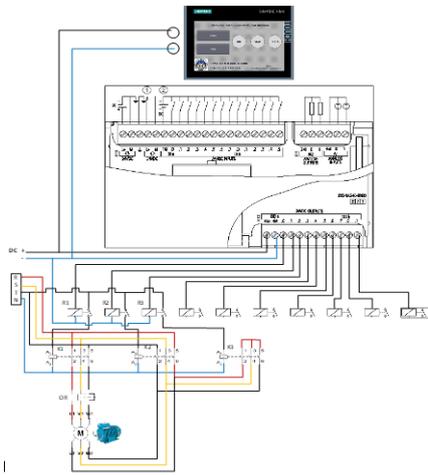
Penelitian ini menghasilkan *jobsheet* kendali motor induksi dengan PLC dan HMI yang berisi 3 job praktikum, yaitu: pengoperasian Rangkaian DOL Motor Induksi dengan PLC, Pengasutan Arus Start Motor Induksi dengan PLC dan Kendali Arah Putaran Motor Induksi dengan PLC. Ketiga *jobsheet* kendali motor induksi dengan PLC dan HMI ini disatukan dalam satu buku. Secara umum buku ini berisi cover, daftar isi, topik *jobsheet*, tujuan praktikum, teori singkat, alat dan bahan, keselamatan Kerja, langkah percobaan, prosedur percobaan dan tugas. Bentuk *jobsheet* yang telah dibuat tertera pada gambar 2.



#### Daftar Isi

1. Pengenalan PLC Motor Induksi .....	1
2. Rangkaian DOL Motor Induksi dengan PLC .....	15
3. Pengasutan Arus Start Motor Induksi dengan PLC .....	21
4. Kendali Arah Putaran Motor Induksi dengan PLC .....	29

PRAKTIKUM KENDALI MESIN LISTRIK	
<b>FAKULTAS TEKNIK</b>	<b>JOB SHEET/LAB SHEET</b>
JURUSAN : Teknik Elektro	NOMOR : ]
PROGRAM STUDI : Teknik Listrik	WAKTU :
KODE :	TOPIK : Rangkaian DOL Motor Induksi dengan PLC
<p>A. Tujuan Praktikum</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat membuat leader diagram rangkaian DOL</li> <li>2. Dapat mengoperasikan rangkain DOL pada PLC</li> </ol> <p>B. Teori Singkat</p> <p>Motor induksi merupakan sebuah alat pengkonversi energi yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Prinsip kerja motor induksi yaitu apabila pada kumparan stator dipotong energi listrik tiga fasa maka akan timbul medan putar dengan kecepatan</p> $N_s = 120/fp$ <p>Dimana, <math>N_s</math> = kecepatan medan putar stator  <math>f</math> = frekuensi sumber,  <math>p</math> = jumlah kutub</p>	



C. Alat dan Bahan

1. PLC trainer Siemens: SIMATIC S7-1200
2. PC (desktop/leptop)
3. Software TIA Portal
4. HMI SIEMENS SIMATIC
5. Motor AC 3 Phasa
6. Kabel Penghubung
7. Kabel Ethernet
8. Relai Interface

D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan pakaian dan perlengkapan keselamatan kerja!
2. Gunakan alat sesuai dengan fungsinya!
3. Periksa semua komponen-komponen sebelum melakukan praktek apakah berfungsi dengan baik!

F. Prosedur Percobaan

1. Gambar *ladder diagram* beserta *screen HMI* pada aplikasi TIA Portal
2. Hubungkan antara PC dengan PLC
3. *Compile* dan *download to device ladder diagram* yang telah dibuat
4. Jalankan program *ladder diagram*
5. Design tampilan *screen HMI*
6. Hubungkan HMI dengan PC
7. Periksa apakah fungsi dari komponen-komponen pada *screen HMI* sudah benar
8. Jalankan PLC melalui layar HMI, dengan sistem pengkabelan seperti dibawah ini:

Gambar 2.5. Pengkabelan Rangkaian DOL

G. Tugas

1. Sebutkan komponen-komponen yang digunakan dalam rangkaian diatas?

---



---



---



---

2. Buatlah analisa berdasarkan prosedur percobaan yang telah dilakukan

Pengamatan dalam keadaan rangkaian monitoring on/off

0 = Mati (False)

1 = Hidup (True)

Stop	Start	Koil K1
0	0	
0	1	
1	1	
1	0	

3. Simpulkan cara kerja dari rangkaian DOL yang telah dikerjakan

Gambar 2. Bentuk *Jobsheet* yang dibuat

B. Pembahasan

Tujuan penelitian dilakukan adalah menghasilkan produk berupa *jobsheet* kendali motor induksi dengan PLC dan HMI yang valid, praktis dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Praktikum Kendali Motor Listrik oleh mahasiswa D3 Teknik Listrik Departemen Teknik Elektro UNP. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dilakukan uji validasi, uji praktikalitas dan uji efektivitas terhadap *jobsheet* tersebut. Hasil rata-rata persentase uji validasi adalah sebesar 91% dengan kategori sangat valid, hasil dari uji validitas yang telah dilakukan di jabarkan didalam tabel 4.

**Tabel 4. HASIL ANALISIS VALIDASI JOBHEET**

Indikator Pernyataan		Validator 1	Validator 2	Rata-rata
Syarat Didaktik	1	4	5	4.5
	2	4	5	4.5
	3	5	5	5
	4	5	4	4.5
	5	4	5	4.5
Syarat Kontruksi	1	4	4	4
	2	5	4	4.5
	3	4	5	4.5
	4	4	5	4.5
	5	4	5	4.5
Syarat Teknis	1	4	5	4.5
	2	4	5	4.5
	3	4	5	4.5
	4	5	5	5
	5	5	4	4.5
Perolehan Skor		65	71	68
Skor Maksimum		75	75	75
Nilai Kevalidan		0.87	0.95	0.91
Persentase		87%	95%	91%
Kategori		Sangat Valid	Sangat Valid	Sangat Valid

Uji praktikalitas *jobsheet* kendali motor induksi dengan PLC dan HMI ini dilakukan oleh dosen mata kuliah Praktikum Kendali Mesin Listrik dan mahasiswa D3 Teknik Listrik sebagai pengguna *jobsheet* yang telah dibuat yang dalam penelitian ini berperan sebagai responden penelitian. Tingkat kepraktisan *jobsheet* yang di dapatkan setelah uji praktikalitas oleh dosen mata kuliah adalah sebesar 98% dengan kategori sangat praktis, persentase rata-rata uji praktikalitas oleh mahasiswa adalah sebesar 98% dengan kategori sangat praktis, hasil uji praktikalitas dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5. HASIL ANALISIS PRAKTIKALITAS *JOB SHEET* MAHASISWA**

Indikator Pernyataan		Penilaian yang diberikan
Kemudahan Penggunaan Jobsheet	1	5
	2	5
	3	5
	4	4
Efektifitas Waktu	1	5
	2	5
	3	4
	4	5
Daya Tarik Jobsheet	1	5
	2	5
	3	5
	4	5
Penginterpretasikan Jobsheet	1	5
	2	5
	3	5
Ekivalensi	1	5
	2	5
	3	5
Total		88
Skor Maksimal		90
% Nilai Praktikalitas		98%
Kategori		Sangat Praktis

Uji efektifitas penerapan *jobsheet* kendali motor induksi dengan PLC dan HMI dilaksanakan dengan mahasiswa D3 Teknik Listrik sebanyak 12 orang dengan melakukan 3 kali pertemuan dan didapatkan hasil nilai ketuntasan klasikal sebesar 100%, yang berarti *jobsheet* kendali motor induksi dengan PLC dan HMI Efektif digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah praktikum kendali mesin listrik

#### IV. PENUTUP

Kesimpulan penelitian “Pembuatan *Jobsheet* Kendali Motor Induksi dengan PLC dan HMI untuk Praktikum Kendali Mesin Listrik D3 Teknik Listrik”, dengan Jenis penelitian *Research and Development* dengan menggunakan metode penelitian 4D yang telah melewati tahapan *Define, Design, Development, dan Disseminate* adalah menghasilkan *jobsheet* kendali motor induksi dengan PLC dan HMI dengan kategori valid, sangat praktis dan efektif, hasil ini didapatkan setelah melalui uji validitas, uji praktikalitas dan uji efektivitas dengan hasil uji validitas dinyatakan dalam kategori sangat valid dengan persentase sebesar 91%, hasil dari uji praktikalitas *jobsheet* dinyatakan dalam kategori sangat praktis dengan persentase praktikalitas dosen 98% dan praktikalitas mahasiswa sebesar 98% serta hasil uji efektivitas *jobsheet* dinyatakan *jobsheet* efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dengan

#### REFERENSI

- [1] Departemen Teknik Elektro FT UNP, 2021. Kurikulum D3 Teknik Listrik. Padang : Universitas Negeri Padang.
- [2] E. Marpanaji, dkk, “Trainer PID Controller Sebagai Media Pembelajaran Praktik Sistem Kendali,” *Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education (ELINVO)*, vol.2, pp. 27-40, 2017.
- [3] A. Nurhasanah, dkk, “Analisis Penggunaan *Jobsheet* Pada Praktikum Dasar Boga di SMKN 9 Bandung.” *Media Pendidikan, Gizi dan Kuliner*, vol. 6, pp. 1-8, 2017
- [4] A. Prastowo, “Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif”, Yogyakarta: Diva Press, 2011, pp. 207-208.
- [5] A. B. D. Nandiyanto, L. A.Rachmat, D.L. Rahayu, N. N. Azizah and D. F. Al, “Development of job sheet application in making biobriquette based on coconut (cocos nucifera) coir with variation of particle size and banana (musa paradisica) peels for vocational students”, *Journal of Engineering Education Transformations*, vol. 34, pp. 132-138, 2020.
- [6] R. Fadli, dkk.. “Pengembangan *Jobsheet* Trainer Motor Listrik di Sekolah Menengah Kejuruan.” *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro (JPTE)*, vol. 1, pp. 38-42, 2020.
- [7] Aswardi, dkk, ” Pengembangan Trainer Programable Logic Gontroller Sebagai Media Pembelajaran di SMK Negeri Kota Payakumbuh.” *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, pp. 51-56, 2019.
- [8] Hariyanto, dkk, “Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Kit Pengendali Motor 3 Phase Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di SMKN 4 Kota Serang.” *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro (JUPITER)*, vol 5, pp. 1–7, 2020.
- [9] A. Triana., “Pengembangan *Jobsheet* Pada Mata Pelajaran Praktik Kerja Batu untuk Siswa Kelas XI BBT SMK Negeri 1 Madiun.”, vol. 3, pp. 28-36, 2016.
- [10] F. Setyawan, “Pengembangan Trainer Dan Job-Sheet PLC Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Diklat PLC Di Jurusan Elektronika Industri Smk Negeri 2 Lamongan.”, vol. 5, pp. 509–15, 2014.
- [11] W. R. Borg, and M. D. Gall. 1989. *Educational Research: An Introduction*. Fifth Edition. New York and London: Longman
- [12] E. Elfizon, A. Asnil and M. Muskhir, “The effectiveness of implementation of industrial electricity installation trainers based on ‘training within industry’ in the subject of industrial electricity installation”, In *Borderless Education as a Challenge in the 5.0 Society*, vol. 1, pp. 341-348, 2020.
- [13] R. Widyastuti. and I. S. Utami, “Development of product-based job sheet as instructional media in vocational education. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*”, vol. 4, pp.119-125, 2018.
- [14] G.Perdana, E. Permata and M. Fatkhurrokhman, “Development of Learning Media Programmable Logic Control on Electric Motor Installation Courses in SMKN 2 City of Serang,” *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Vokasional*, vol. 3, 2021.
- [15] O. Candra, D. T. P Yanto, & F. Ismanto, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Inkuiri untuk Mata Pelajaran Menganalisis Rangkaian Listrik”, *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, vol. 6, pp. 62–74, 2020.