

# Jobsheet Pemrograman Sistem *Embedded* Jurusan Teknik Elektronika Industri di Sekolah Kejuruan

Luthfi Rauf Muthasim<sup>1\*</sup>, Hansi Effendi<sup>2</sup>, Herlin Setyawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang  
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang, Indonesia

\*Corresponding Author: [Luthfirauf1611@gmail.com](mailto:Luthfirauf1611@gmail.com)

**Abstract**—Education is a process to build an individual character. Education is also an important tool in improving the quality of human resources in a positive direction. The learning process is one of the ways to realize National Development. It is the duty of actors to develop the complete Indonesian human being. The current period is a transitional period for Vocational Schools due to curriculum changes from the 2013 curriculum to an independent curriculum. In the independent learning curriculum in the Industrial Electronics Engineering major, quite a lot of changes have been made. The implementation of an independent curriculum will also have significant problems, because not all SMKs are ready to implement an independent curriculum, especially in the field of teaching materials used by teachers when teaching. This problem also occurs in one of the SMKs in the city of Padang, namely SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Where the problem is that teachers still do not have a jobsheet for learning practicum microcontrollers that are contained in the Embedded Systems Programming subject. So the purpose of this research is to apply the microcontroller jobsheet in the Embedded Systems Programming subject. The research method used is the R&D research method. Then the results in this study obtained microcontroller jobsheets in the Embedded Systems Programming subject which had been declared valid by learning media experts and microcontroller learning experts. In addition, the jobsheet has also been declared practical by the Embedded Systems Programming subject teachers and students.

**Keywords** — Application, Jobsheet, Microcontroller, Programming, System, Embedded

**Abstrak**—Pendidikan adalah proses untuk membangun suatu karakter individu. Pendidikan juga merupakan sarana yang penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia ke arah yang positif. Proses pembelajaran merupakan salah satu cara mewujudkan Pembangunan Nasional adalah kewajiban pelaku mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya. Masa saat sekarang ini merupakan masa transisi bagi SMK karena perubahan kurikulum dari kurikulum 2013 menjadi kurikulum merdeka. Pada kurikulum merdeka pembelajaran di jurusan Teknik Elektronika Industri cukup banyak melakukan perubahan. Penerapan kurikulum merdeka juga akan mendapatkan permasalahan - permasalahan yang cukup signifikan, karena tidak semua SMK siap untuk menerapkan kurikulum merdeka terutama di bidang bahan ajar yang digunakan oleh guru saat mengajar. Permasalahan tersebut juga terjadi di salah satu SMK di kota padang yakni SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Dimana permasalahannya adalah guru masih belum memiliki *jobsheet* pembelajaran praktikum mikrokontroler yang dimuat dalam mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Sehingga tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menerapkan *jobsheet* mikrokontroler dalam mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian R&D. Maka hasil dalam penelitian ini mendapatkan *jobsheet* mikrokontroler dalam mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* yang sudah dinyatakan valid oleh ahli media pembelajaran dan ahli pembelajaran mikrokontroler. Selain itu *jobsheet* juga sudah dinyatakan praktis oleh guru mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* dan siswa.

**Kata Kunci** — Penerapan, Jobsheet, Mikrokontroler, Pemrograman, Sistem, *Embedded*

## I. PENDAHULUAN

Revolusi industri 4.0 menjadi topik yang serius bagi setiap lembaga pendidikan terutama lembaga pendidikan kejuruan atau sekolah menengah kejuruan (SMK) di seluruh Indonesia. Teknologi disruption yang menjadi pusat perhatian semua kalangan dimana integrasi sistem otomasi dan digitalisasi menjadi satu dengan tujuan membantu dalam produktivitas dunia industri yang dapat memudahkan pekerjaan manusia juga dapat menggantikan manusia dalam pekerjaannya [1], [2]. Sistem Otomatisasi, Robotika, Internet of Things (IoT) berbasis data merupakan bidang ilmu yang sangat dikembangkan dalam era revolusi industri 4.0. Perkembangan teknologi robotika telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Saat ini perkembangan teknologi robotika telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia [3]

Teknologi menggunakan mikrokontroler sebagai otak pengendalinya, menggunakan sensor sebagai alat penginderanya dan menggunakan aktuator sebagai alat penggerakannya. Maka sistem kontrol menggunakan mikrokontroler sangat banyak pengaplikasiannya mulaidari sistem informasi, otomasi dan IoT terutama di sistem robotika [4], [5]. Maka dalam perkembangan teknologi industri 4.0 mikrokontroler semakin banyak diminati untuk dikembangkan bahkan setiap lembaga pendidikan mulai mengkaji secara mendalam pada bidang mikrokontroler untuk dimasukkan ke dalam kurikulum pendidikan. Dengan kata lain industri sangat membutuhkan

tenga kerja atau sumber daya manusia yang memiliki kemampuan dan ketrampilan di dalam bidang mikrokontroler [1].

Pendidikan adalah proses untuk membangun suatu karakter individu. Pendidikan juga merupakan sarana yang penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia ke arah yang positif. Proses pembelajaran merupakan salah satu cara mewujudkan Pembangunan Nasional adalah kewajiban pelaku mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya [6]. Secara lebih rinci pengertian pendidikan diungkapkan oleh Eko Rohmatul Hidayat yakni pendidikan merupakan salah satu upaya yang digunakan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik yang dilandasi dengan kemampuan bersosial dan berakhlak mulia [7], [8].

Instansi pendidikan yang menyiapkan tenaga kerja dengan memiliki kompetensi didalam bidang mikrokontroler salah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Seperti yang dijelaskan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia nomor 22 tahun 2016 tentang standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah yang berbunyi Pendidikan kejuruan bertujuan untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan peserta didik untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan program kejuruan. Agar dapat bekerja secara efektif dan efisien serta mengembangkan keahlian dan keterampilan, mereka harus memiliki stamina yang tinggi, menguasai bidang keahliannya dan dasar-dasar ilmu pengetahuan dan teknologi, memiliki etos kerja yang tinggi, dan mampu berkomunikasi sesuai dengan tuntutan pekerjaannya, serta memiliki kemampuan mengembangkan diri [9].

Salah satu jurusan SMK yang akan menyiapkan tenaga kerja berkompeten dibidang mikrokontroler adalah jurusan Teknik Elektronika Industri. Hal ini dikuatkan dengan pembelajaran yang dilakukan oleh jurusan tersebut. Adapun pembelajaran yang sangat menggunakan mikrokontroler adalah Pemrograman Sistem Embedded, Antarmuka dan Komunikasi Data dan Sistem Kendali Elektronik [9]. Berdasarkan buku panduan pembelajaran kurikulum merdeka yang dikeluarkan oleh kemendikbud maka dapat di pastikan bahwa jurusan Teknik Elektronika Industri merupakan salah satu jurusan yang mendidik tenaga kerja dengan spesifikasi kompeten di bidang mikrokontroler. Maka dapat diketahui bahwa peran pendidikan sangatlah penting untuk menghasilkan tenaga kerja yang berkompeten dibidangnya masing – masing.

Dalam pelaksanaannya pendidikan akan berjalan dengan baik dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni, tenaga pendidik, sarana dan prasarana pembelajaran dan bahan ajar yang diajarkan oleh guru [10]. Salah satu bahan ajar yang selalu digunakan oleh guru saat melaksanakan pembelajaran di SMK adalah jobsheet. Jobsheet digunakan para guru pendidik di SMK khususnya jurusan Teknik Elektronika Industri untuk melaksanakan praktikum. Maka dapat diketahui bahwa jobsheet adalah bahan pembelajaran yang sangat dibutuhkan di Sekolah Menengah Kejuruan [11].

Masa saat sekarang ini merupakan masa transisi bagi SMK karena perubahan kurikulum dari kurikulum 2013 mejadi kurikulum merdeka. Pada kurikulum merdeka pembelajaran di jurusan Teknik Elektronika Industri cukup banyak melakukan perubahan. kurikulum merdeka yang diterapkan oleh kemendikbud saat ini memperbaiki konten isi materi yang ada di kurikulum 2013. Kurikulum merdeka lebih mengacu pada perkembangan teknologi industri yang sangat banyak di gunakan saat sekarang ini, contohnya sistem robotika, otomasi, teknik antarmuka dan internet of things. Penerapan kurikulum merdeka juga akan mendapatkan permasalahan - permasalahan yang cukup signifikan, karena tidak semua SMK siap untuk menerapkan kurikulum merdeka terutama di bidang bahan ajar yang digunakan oleh guru saat mengajar.

Permasalahan tersebut juga terjadi di salah satu SMK di kota padang yakni SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Dimana permasalahannya adalah guru masih belum memiliki jobsheet pembelajaran praktikum mikrokontroler yang dimuat dalam mata pelajaran Pemrograman Sistem Embedded. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru pengampu pembelajaran Pemrograman Sistem Embedded yakni bapak Herlin Setyawan, S.Pd dan ibuk Febrika Handayani, S.Pd, Gr. Mendapatkan hasil bahwa SMK Negeri 1 Sumatera Barat menerapkan kurikulum merdeka di kelas XI pada tahun ajaran 2023/2024 tahun ini. Dengan hal tersebut, maka guru masih belum memiliki jobsheet pembelajaran Pemrograman Sistem Embedded yang sesuai dengan isi pembelajaran di kurikulum merdeka.

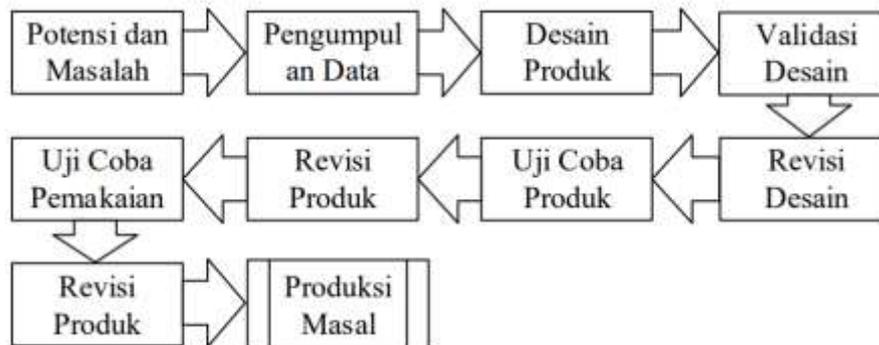
Dari permasalahan yang dialami oleh SMK Negeri 1 Sumatera Barat maka penulis bermaksud akan mengatasi permasalahan tersebut dengan merancang jobsheet Pemrograman Sistem Embedded. Jobsheet yang akan dirancang mengacu pada capaian pembelajaran (CP) elemen Pemrograman Sistem Embedded dan menggunakan mikrokontroler arduino nano. Oleh karena itu, dari pemaparan latar belakang diatas diambil kesimpulan bahwa penelitian yang diangkat adalah “Pengembangan Jobsheet Pemrograman Sistem Embedded Jurusan Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Sumatera Barat”

## II. METODE

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan jobsheet pembelajaran mikrokontroler dengan elemen pembelajaran Pemrograman Sistem Embedded yang valid dan praktis. Maka penelitian ini termasuk dalam jenis

penelitian dan pengembangan (research & development (R&D)). Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggris research and development adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut [12]. Lokasi penelitian dilakukan di ruangan praktikum mikrokontroler jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Subjek untuk menguji coba trainer adalah siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri yang belajar di elemen pembelajaran Pemrograman Sistem Embedded dengan materi sistem kontrol mikrokontroler dan guru yang mengajar pada elemen Pemrograman Sistem Embedded juga dilibatkan untuk menilai praktikalitas.

Sugiyono mengemukakan bahwa langkah – langkah metode penelitian dan pengembangan (research and development) yang dikembangkan untuk melaksanakan penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 [12]. Dalam penelitian ini, peneliti membatasi pada 6 langkah pengembangan bahan ajar *jobsheet* mikrokontroler yang akan dikembangkan, yaitu (1) potensi masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk. Hal ini dikarenakan keterbatasan biaya dan waktu yang dimiliki peneliti untuk pembuatan *jobsheet* pembelajaran mikrokontroler.



Gambar. 1. Langkah – Langkah Penelitian R&D

## A. Instrumen Penelitian

### 1) Instrumen Validitas

Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauh mana akurasi suatu tes atau skala dalam menjalankan fungsi pengukurannya. Valid juga berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur [12]. Maka pada penelitian kali ini bertujuan untuk menghasilkan suatu *jobsheet* pembelajaran yang valid pada di elemen pembelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Pengujian validitas digunakan merupakan jenis pengujian validitas isi dan validitas konstruk. Validasi isi diuji oleh dosen ahli materi dalam bidang mikrokontroler yang memuat dua aspek penilaian yakni kualitas isi dan tujuan dan kualitas pembelajaran.. Validasi konstruk diuji oleh dua orang dosen ahli media pembelajaran yang memuat dua aspek penilaian yakni kualitas teknik dan kemanfaatan.

Angket penilaian validitas isi dan validitas konstruk diadopsikan dari penelitian sebelumnya yang sudah dinyatakan valid. Pengadopsian dilakukan sesuai dengan kebutuhan terhadap penelitian pengembangan *jobsheet* pembelajaran praktikum mikrokontroler yang dilaksanakan. Untuk melakukan penilaian terhadap item-item validasi isi dan validasi konstruk *jobsheet* mikrokontroler yang dikembangkan menggunakan skala likert yang memiliki lima opsi penilaian [13], [14]. Penilaian dilakukan oleh dosen ahli di bidang Pemrograman Sistem *Embedded* dan dosen ahli dalam media pembelajaran yang berasal dari jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

### 2) Instrumen Praktikalitas

Praktikalitas sebuah media digunakan untuk mengukur seberapa praktis media pembelajaran yang sudah dibuat dan kepraktisan media pembelajaran meliputi 5 aspek yakni: kemudahan penggunaan media, efektivitas waktu, Penginterpretasian media, daya tarik produk dan ekivalensi [15]. Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa kepraktisan suatu media trainer bertujuan untuk menghasilkan media trainer yang memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran praktikum mikrokontroler. Pengujian praktikalitas *jobsheet* praktikum mikrokontroler dilakukan oleh praktisi yakni guru yang mengampu elemen pembelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* dan siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri. Penilaian praktikalitas dilihat dari lima aspek penilaian yakni Kemudahan Penggunaan Media, Efisien Waktu, Peginterpretasian *Jobsheet*, Daya Tarik Produk dan Ekivalensi. Item-item penilaian angket praktikalitas juga menggunakan skala liker yang memiliki lima opsi penilaian [13]. Penilaian ini dilakukan oleh guru dan siswa, dimana kedua komponen tersebut adalah pemakai *jobsheet* yang di kembangkan dalam proses pembelajaran. Guru yang menilai di ambil dari dua orang yang berasal dari SMK Negeri 1 Sumatera Barat.

## B. Teknik Analisis Data

### 1) Analisis Data Validitas

Analisis data *Lawshe's Content Validity Ratio* (CVR) digunakan untuk mengidentifikasi kevalidan setiap butir angket validitas untuk menilai *jobsheet* pembelajaran praktikum mikrokontroler yang dikembangkan. CVR tersebut dikembangkan oleh Lawshe (1975) dan penggunaan metode CVR telah digunakan secara luas untuk mengukur validitas isi dengan cara mengukur kesepakatan antara para ahli media pembelajaran dalam menilai pentingnya suatu item penilaian, para ahli media tersebut disebut sebagai *subject matter experts* (SME) [16], [17]. Rumus yang diajukan oleh Lawshe untuk menghitung *Content Validity Ratio* (CVR) adalah sebagai berikut :

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

Keterangan:

- CVR = Content Validity Ratio
- ne = jumlah validator yang menjawab penting
- N = jumlah total validator

Rumus ini akan menghasilkan nilai berkisar antara +1 s.d -1, nilai positif menunjukkan bahwa pendapat para ahli tentang sebuah item penilaian di anggap penting/esensial dan tanda minus menunjukkan bahwa sebuah item penilaian tidak penting/esensial. Setelah didapatkan nilai CVR seluruh item penilaian, maka digunakan analisis Content Validity Index (CVI) untuk menghitung nilai rata – rata seluruh item yang dinilai oleh validator dengan menggunakan rumus [16]:

$$CVI = \frac{\sum CVR}{\sum \text{Item Penilaian}} \quad (2)$$

Setelah didapatkan nilai CVR seluruh item penilaian, maka digunakan analisis Content Validity Index (CVI) untuk menghitung nilai rata – rata seluruh item yang dinilai oleh validator dengan menggunakan rumus sebagai berikut [16]:

- 1 < x < 0 = tidak valid
- 0 = valid
- 0 < x < 1 = sangat valid

### 2) Analisis Data Praktikalitas

Setelah data didapatkan dari hasil penilaian praktikalitas *jobsheet* mikrokontroler oleh praktisi yakni guru elemen pembelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* dan siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Nilai yang didapatkan tersebut dapat di analisis tingkat kepraktisan *jobsheet* praktikum mikrokontroler dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Praktikalitas} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (3)$$

Selanjutnya nilai yang diperoleh di interpretasikan ke dalam kategori praktikalitas seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1. KATEGORI INTERPRETASI PRAKTICALITAS PRODUK**

No	Tingkat Pencapaian (%)	Kategori
1	81 – 100	Sangat Praktis
2	61 – 80	Praktis
3	41 – 60	Cukup Praktis
3	21 – 40	Kurang Praktis
4	0 – 20	Tidak Praktis

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Hasil penelitian yang didapatkan berdasarkan tahap – tahapan penelitian yang telah dilakukan. Berikut ini merupakan penjelasan hasil yang didapatkan berdasarkan Langkah – Langkah yang sudah dilaksanakan.

##### 1) Identifikasi Permasalahan

Pada tahapan ini dilakukan analisis materi pembelajaran yang akan dipelajari oleh siswa pada mata Pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Analisis dilakukan melalui Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* yang sudah disusun oleh guru pengampu mata pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis maka didapatkan materi pokok pembahasan mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* yakni seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2. POKOK BAHASAN MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN SISTEM EMBEDDED**

No	Materi Pokok Bahasan
1	Arsitektur sistem <i>embedded</i>
2	Sistem minimum mikrokontroler
3	Bahasa pemrograman mikrokontroler
4	<i>Software compiler</i>
5	<i>Software simulator</i>
6	Pemrograman <i>input/output digital</i>
7	Pemrograman <i>input/output analog</i>
8	Pemrograman komunikasi serial

Berdasarkan materi pokok bahasan maka dapat diketahui bahwa dalam pembelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* siswa dapat memprogram mikrokontroler mulai dari dasar input dan output digital, input dan output analog, pemrograman komunikasi serial mikrokontroler. Proses pelaksanaan praktikum siswa mengalami kendala yakni guru masih belum memiliki jobsheet praktikum Pemrograman Sistem *Embedded* sehingga di waktu praktikum siswa diminta untuk mencari rangkaian dan program sendiri di internet sehingga proses pembelajaran yang dilakukan oleh siswa tidak terarah dan siswa mengalami kebingungan saat melaksanakan praktikum. hal ini disebabkan oleh rangkaian dan program yang didapatkan oleh siswa berbeda – beda satu sama lainnya. Dengan adanya jobsheet praktikum Pemrograman Sistem *Embedded* siswa hendaknya dapat melaksanakan praktikum lebih mandiri, terarah dan terkoordinir.

##### 2) Pembuatan Jobsheet

Berdasarkan data permasalahan dan tujuan dari penelitian maka penelitian ini akan menghasilkan perangkat pembelajaran jobsheet yang dapat digunakan oleh siswa belajar mandiri. Jobsheet yang dibuat adalah jobsheet mikrokontroler berbasis mikrokontroler Arduino yang pemrogramannya menggunakan aplikasi Arduino IDE. Berdasarkan data yang telah didapatkan pada tahapan define maka materi pokok bahasan praktikum jobsheet yang akan dilakukan sebagai seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.

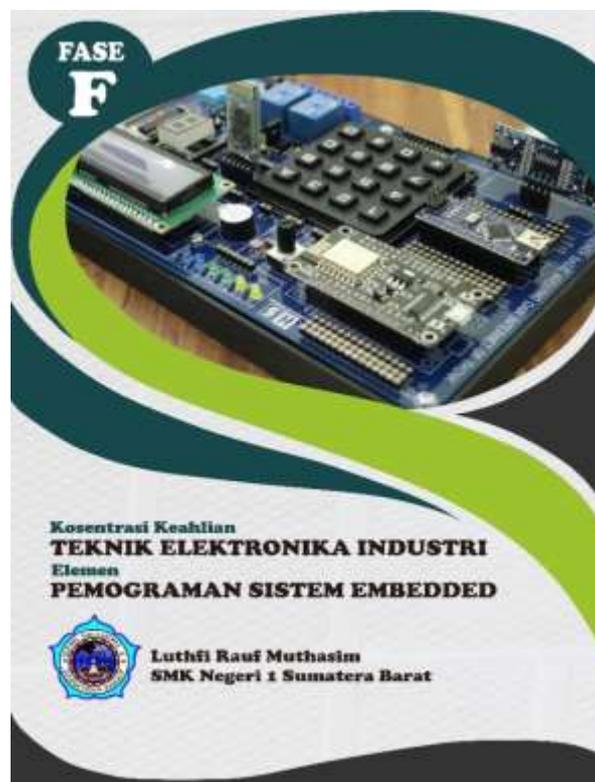
**Tabel 3. POKOK BAHASAN JOBSHEET PEMROGRAMAN SISTEM EMBEDDED**

No	Pokok Bahasan Jobsheet
1	Pengoperasian dasar output (menghidupkan LED dan LED berkedip)
2	Pengoperasian dasar output (sistem kontrol traffic ligh)
3	Pengoperasian input/ output Digital
4	Pengoperasian LCD 16 X 2
5	Pengoperasian motor DC dengan IC driver L293D
6	Pemograman arduino dengan sensor suhu LM35

Materi pokok bahasan jobsheet sudah mempertimbangkan pembelajaran dari pemograman dasar arduino yakni mulai dari cara membuat program dan mentransfer program arduino. Untuk membuat jobsheet yang baik dan sistematis maka format penulisan jobsheet yang dibuat yakni sebagai berikut:

- A. Judul Pratikum
- B. Tujuan Pratikum
- C. Alat dan Bahan
- D. Teori Singkat
- E. Langkah – Langkah Percobaan
- F. Tugas Percobaan
- G. Hasil Percobaan dan Pembahasan
- H. Penilaian

Format penulisan jobsheet merujuk pada penelitian [18] yang penulisanya sudah divalidasi dan format penulisan jobhseet berlaku pada semua jobsheet. Jobsheet yang disusun terdiri dari enam job yang materi bahasanya sesuai dengan yang ditunjukkan pada tabel 3. Sehingga akan menghasilkan jobsheet yang utuh dan siap untuk diuji coba validitas dan praktikalitanya oleh dosen ahli media dan materi serta guru yang mengampu mata Pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Selain itu jobsheet juga akan diuji tingkat kepraktisan yang dilakukan oleh siswa yang pada mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Hasil jobsheet yang dibuat seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



**Gambar. 2. Penampilan Cover Jobsheet Pemrograman Sistem *Embedded***

### 3) Penilaian Validitas

Penilaian validitas yang dilakukan ada dua yakni validitas media dan validitas materi. Penilai (validator) pada masing – masing penilaian validitas terdiri dari dua orang dosen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang mengampu mata kuliah teknik antarmuka. Penilaian memuat tiga poin utama yakni didaktik, konstruksi dan teknis. Jumlah keseluruhan item pada lembar validasi adalah sebanyak 15 butir item yang memuat 3 pin pokok di atas. Adapun hasil dari validasi media yang didapatkan seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 4. HASIL VALIDASI MEDIA**

Item Penilaian	Penilaian				ne	CVR
	Validator 1		Validator 2			
1	4	1	4	1	2	1
2	3	0	4	1	1	0
3	3	0	4	1	1	0
4	4	1	4	1	2	1
5	3	0	4	1	1	0
6	4	1	4	1	2	1
7	3	0	4	1	1	0
8	3	0	4	1	1	0
9	3	0	4	1	1	0
10	4	1	3	0	1	0
11	3	0	3	0	0	-1
12	4	1	3	0	1	0
13	3	0	3	0	0	-1
14	4	1	3	0	1	0
15	3	0	4	1	1	0
CVI						0,067

Berdasarkan data yang didapatkan maka dapat diketahui bahwa nilai CVI yang didapatkan dalam penilaian validitas adalah 0,067. Merujuk pada persamaan 2 diatas yang menjelaskan bahwa jika nilai CVI validitas besar dari pada 0 dan kecil dari pada 1 ( $0 < X < 1$ ) maka nilai validitas isi termasuk dalam kategori sangat valid. Maka dari hasil validitas yang didapatkan yakni sebesar 0,067 maka jobsheet pratikum Pemrograman Sistem *Embedded* dinyatakan valid dari segi media untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Adapun dari segi validasi materi mendapatkan hasil validasi seperti yang ditunjukkan pada tabel 5 dibawah ini.

**Tabel 5. HASIL VALIDASI MATERI**

Item Penilaian	Penilaian				ne	CVR
	Validator 1		Validator 2			
1	4	1	3	0	1	0
2	3	0	3	0	0	-1
3	3	0	3	0	0	-1
4	4	1	4	1	2	1
5	4	1	4	1	2	1
6	4	1	4	1	2	1
7	3	0	3	0	0	-1
8	3	0	3	0	0	-1
9	4	1	3	0	1	0
10	3	0	3	0	0	-1
11	4	1	4	1	2	1
12	4	1	4	1	2	1
13	4	1	4	1	2	1
14	3	0	3	0	0	-1
15	4	1	4	1	2	1
CVI						0,067

Berdasarkan table 8 diatas maka dapat diketahui bahwa nilai validasi CVI yang didapatkan dalam penilaian validitas adalah 0,067. Merujuk pada persamaan dua diatas yang menjelaskan bahwa jika nilai CVI validitas besar dari pada 0 dan kecil dari pada 1 ( $0 < X < 1$ ) maka jobsheet dinyatakan valid. Maka dari itu hasil validitas yang didapatkan yakni sebesar 0,067 sehingga jobsheet pratikum Pemrograman Sistem *Embedded* dinyatakan valid dari segi materi untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

#### 4) Penilaian Praktikalitas

Penilaian praktikalitas dilakukan oleh guru pengampu mata pelajaran sebanya 2 orang dan 10 orang siswa sebagai pengguna jobsheet. Penilaian dilakukan pada saat proses pembelajaran tatap muka berlangsung di ruangan pratikum Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Penilaian praktikalitas memuat lima poin utama yakni kemudahan penggunaan media, efesien waktu, penginterpretasian media, daya Tarik produk, dan ekivalensi jobsheet. Sehingga pada keseluruhan lembar penilaian praktikalitas memuat sebanyak 16 item penilaian. Hasil dari penilaian yang dilakukan oleh guru pengampu mata pelajaran seperti yang ditunjukkan pada tabel 6.

**Tabel 6. HASIL PENILAIAN PRAKTIKALITAS OLEH GURU**

Item Penilaian	Penilaian		JML Penilaian
	Validator 1	Validator 2	
1	5	5	10
2	4	5	9
3	5	5	10
4	4	5	9
5	5	4	9
6	5	5	10
7	4	5	9
8	4	5	9
9	5	5	10
10	5	5	10
11	5	5	10
12	5	5	10
13	3	5	8
14	4	5	9
15	5	5	10
16	5	5	10
Total			152
Persentase Praktikalitas			95

Berdasarkan table 9 diatas maka dapat diketahui bahwa nilai praktikalitas jobsheet yang didapatkan dari perspektif guru pengampu mata pelajaran sebesar 95. Merujuk pada table 1 diatas yang menjelaskan bahwa jika nilai pengelompokan nilai praktikalitas dari 90 – 100 dikategorikan sangat praktis. Maka dari itu hasil penilaian praktikalitas yang didapatkan yakni sebesar 95 sehingga jobsheet pratikum Pemrograman Sistem *Embedded* dinyatakan sangat praktis dari segi perspektif guru pengampu mata pelajaran untuk digunakan dalam proses pembelajaran

Selain itu penilaian praktikalitas dilakukan juga oleh siswa sebagai pengguna jobsheet. siswa yang dilibatkan dalam penilaian sebanyak 10 orang siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Sumatera Barat yang sedang belajar di mata Pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Adapun hasil yang didapatkan seperti yang ditunjukkan pada tabel 7.

**Tabel 7. HASIL PENILAIAN PRAKTIKALITAS OLEH SISWA**

Item Penilaian	Penilaian	
	Keseluruhan	Rata - Rata
1	39	3,9
2	41	4,1
3	44	4,4
4	40	4,0
5	44	4,4
6	44	4,4
7	45	4,5
8	40	4,0
9	43	4,3
10	45	4,5
11	42	4,2
12	46	4,6
13	48	4,8
14	45	4,5
15	48	4,8
16	39	3,9
Total	693	4,33
Persentase Praktikalitas		86,63

Berdasarkan tabel 7. diatas maka dapat diketahui bahwa nilai praktikalitas jobsheet yang didapatkan dari perspektif siswa yang mengambil mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* sebesar 86,63. Merujuk pada table 1 diatas yang menjelaskan bahwa jika nilai pengelompokan nilai praktikalitas dari 90 – 100 dikategorikan sangat praktis. Maka dari itu hasil penilaian praktikalitas yang didapatkan yakni sebesar 86,63 sehingga jobsheet praktikum Pemrograman Sistem *Embedded* dinyatakan sangat praktis dari segi perspektif siswa yang belajar di mata kuliah Pemrograman Sistem *Embedded* untuk digunakan dalam proses pembelajaran

## B. Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* media belajar yang selama ini digunakan hanya referensi online berupa text serta slide presentasi dan bahan ajar dari dosen dilengkapi gambar-gambar rangkaian program yang dirasa belum cukup untuk dimengerti belum ada jobsheet praktikum yang digunakan oleh guru. Penggunaan konten dalam bentuk text atau slide persentasi tidak memberikan dukungan yang signifikan untuk mata kuliah yang sifatnya praktikum. Maka dari kondisi tersebut perlunya sebuah media pembelajaran yang dapat dipergunakan oleh siswa untuk dapat belajar mandiri, sehingga pembelajaran yang dilaksanakan berjalan dengan terarah.

Maka untuk melaksanakan penelitian ini digunakanlah metode penelitian four-D (4-D) yang memiliki empat tahapan pengembangan yakni (1) tahapan define (2) tahapan Design (3) tahapan develop (4) tahapan dessiminate. Maka dari itu setelah melaksanakan tahapan ini menghasilkan sebuah jobsheet pembelajaran yang dapat dipergunakan oleh siswa baik dalam melaksanakan praktikum. Adapun materi yang dibahas dalam jobsheet tersebut adalah sebagai berikut:

- A. Pengoperasian dasar output (menghidupkan LED dan LED berkedip)
- B. Pengoperasian dasar output (sistem kontrol *traffic ligh*)
- C. Pengoperasian *input/output* Digital
- D. Pengoperasian LCD 16 X 2
- E. Pengoperasian motor DC dengan IC *driver* L293D
- F. Pemograman arduino dengan sensor suhu LM35

Materi pokok pembahasan dalam jobsheet sudah disesuaikan dengan kebutuhan dalam pembelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* dan dianalisis melalui ATP Pemrograman Sistem *Embedded*. Pengujian validitas jobsheet ada dua jenis yakni pengujian validasi media dan pengujian validasi materi. Validasi materi dilakukan oleh dua orang dosen ahli materi pembelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* dan validasi media dilakukan oleh dua orang dosen ahli pembelajaran Pemrograman Sistem *Embedded*. Penilaian dilakukan menggunakan angket penilaian validasi materi dan validasi media. Dengan memiliki 4 kriteria penilaian yakni (1)

Sangat Tidak Setuju (2) Tidak Setuju (3) Setuju (4) Sangat Setuju. Hasil data yang didapatkan akan di olah menggunakan rumus Aiken's V dan CVI. Dari rumus tersebut mendapatkan hasil yang dapat dikategorikan dalam tiga kategori utama yakni jika data yang didapatkan  $-1 < x < 0$  maka jobhseet yang dikembangkan dinyatakan tidak, jika yang didapatkan sebesar 0 maka jobhseet yang dikembangkan dinyatakan valid dan jika yang didapatkan sebesar  $0 < x < 1$  maka jobhseet yang dikembangkan dinyatakan sangat valid.

Validasi Media jobhseet dilakukan oleh dua orang dosen ahli dibidang media pembelajaran jobsheet yakni bapak Prof. Dr. Usmeldi, M.Pd (validator 1) dan ibuk Dwiproma Elvani Myori, S.Si, M.Si (validator 2). Dari hasil penilaian validasi materi yang didapatkan yakni sebesar 0,98 maka jobhseet yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid. Validasi Materi jobhseet juga dilakukan oleh dua orang dosen ahli pembelajaran Pemrograman Sistem *Embedded* yakni bapak Juli Sardi, S.Pd, MT (validator 1) dan bapak Habibullah, S.Pd, MT (validator 2). Berdasarkan hasil yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa jobsheet yang dikembangkan sangat valid digunakan dalam proses pembelajaran.

Pengujian praktikalitas dilakukan setelah pengujian validitas selesai dilaksanakan dan jobhseet telah dinyatakan valid oleh dosen ahli materi dan ahli media. Pengujian pratikalitas dilakukan oleh dua orang guru pengampu mata pelajaran pratikum Pemrograman Sistem *Embedded* dan 10 orang siswa yang sedang belajar pratikum Pemrograman Sistem *Embedded*. Penilaian dilakukan menggunakan angket penilaian praktikalitas dengan memiliki 5 kriteria penilaian yakni (1) Sangat Tidak Setuju (2) Tidak Setuju (3) Kurang Setuju (4) Setuju (5) Sangat Setuju. Hasil data yang didapatkan akan di olah menggunakan rumus persentase. Hasil persentase yang didapatkan digolongkan menjadi 5 kategori yakni (0 – 54) Tidak Praktis, (55 – 64) Kurang Praktis (65 – 79) Cukup Praktis (80 – 89) Praktis (90 – 100) Sangat Praktis.

Penilaian praktikalitas dilakukan oleh dua orang guru pengampu mata pelajaran pratikum Pemrograman Sistem *Embedded* yakni bapak Herlin Setyawan, S.Pd dan ibuk Yeni Arta, S.Pd, M.Pd. Hasil penilaian jobhseet yang dikembangkan dikategorikan sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu penilaian juga dilakukan oleh siswa sebanyak 10 orang sebagai pengguna jobhseet. Dari hasil penilaian tersebut maka jobsheet dari pandangan siswa sebagai pengguna dinyatakan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

#### IV. PENUTUP

Penelitian pengembangan 4-D yang dilakukan untuk menghasilkan bahan pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa saat pelaksanaan pratikum disimpulkan yakni, Enam materi pokok bahasan dalam jobsheet pratikum Pemrograman Sistem *Embedded* yakni (a) Pengoperasian dasar output (menghidupkan LED dan LED berkedip) (b) Pengoperasian dasar output (sistem kontrol traffic ligh) (c) Pengoperasian input/ output Digital (d) Pengoperasian LCD 16 X 2 (d) Pengoperasian motor DC dengan IC driver L293D (e) Pemograman arduino dengan sensor suhu LM35. Hasil pengujian validitas materi secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa jobsheet dari segi materi sudah dinyatakan sangat valid. Hasil pengujian validitas media dapat disimpulkan bahwa jobsheet pratikum Pemrograman Sistem *Embedded* sangat valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil pengujian praktikalitas oleh guru pengampu mata pelajaran disimpulkan bahwa jobsheet dinyatakan sangat valid. Hasil pengujian praktikalitas yang juga diujikan ke siswa sebanyak 10 orang mendapatkan nilai secara keseluruhan disimpulkan bahwa jobsheet dinyatakan valid.

#### REFERENSI

- [1] D. Nahrowi, D. Aribowo, and M. A. Hamid, "Pengembangan Trainer Kit Mikrokontroler ATmega16 untuk Sekolah Menengah Kejuruan," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 17, no. 2, pp. 145–155, 2020.
- [2] D. T. P. Yanto, M. Kabatiah, H. Zaswita, G. Giatman, and H. Effendi, "Development of Virtual Learning using Problem-Based Learning Models for Vocational Education Students," *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 7, no. 2, pp. 163–172, 2022, doi: 10.21831/elinvo.v7i2.52473.
- [3] A. P. L, H. K. Tupan, R. Hutagalung, and Z. Masahida, "Pengembangan Jobsheet Trainer Mikrokontroller Robot Lengan Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Simetrik*, vol. 10, no. 1, p. 285, 2020.
- [4] F. Fauzi, I. Irwanto, and E. Permata, "Pengembangan Jobsheet Robotika Line Follower Robot berbasis Mikrokontroler Arduino UNO," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 49–53, 2022.
- [5] O. Candra, D. T. P. Yanto, and N. Imam, "Aplikasi Model Pembelajaran Cooperative Script untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Diklat Menggunakan Hasil Pengukuran," *Perspektif Pendidikan dan Keguruan*, vol. XI, no. 2, pp. 17–22, 2020.
- [6] R. B. Guna and R. Risfendra, "Penerapan Modul Pengendali Sistem Robotik Berbasis STEM di Sekolah Menengah Kejuruan," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 57–65, 2022.
- [7] E. R. Hidayat and B. Supriyanto, "Validasi Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Mikrokontroler Model Traffic Light Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 9–16, 2021.
- [8] O. Candra, A. Putra, S. Islami, D. T. P. Yanto, R. Revina, and R. Yolanda, "Work Willingness of VHS Students at Post-Industrial Placement," *TEM Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 265–274, Feb. 2023, doi: <https://doi.org/10.18421/TEM121-33>.

- [9] Permendikbud, "Permendikbud Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016," vol. 53, no. 9, 2016, pp. 1689–1699.
- [10] S. Fatya and Thamrin, "Pembuatan Modul Ajar dan Trainer Teknik Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler Berorientasi HOTS," *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, vol. 11, no. 2, 2023.
- [11] I. Ikhwan and M. Yuhendri, "Penyusunan Jobsheet Kendali Motor Servo Berbasis Human Machine Interface," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 350–357, 2023.
- [12] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- [13] V. N. Arsanty and Y. Wiyatmo, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran STS dalam Peningkatan Penguasaan Materi dan Pencapaian Kreativitas Peserta Didik SMA," *Jurnal Pendidikan Fisika*, vol. 6, no. 1, pp. 23–32, 2017.
- [14] D. T. P. Yanto, H. Zaswita, M. Kabatiah, S. Sukardi, and A. Ambiyar, "Validity Test Analysis of Virtual Laboratory-Based Job Sheet for Power Electronics Course," *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 13, no. 9, pp. 1469–1477, 2023, doi: 10.18178/ijiet.2023.13.9.1951.
- [15] Rahmat and D. Irfan, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Komputer dan Jaringan Dasar SMK," *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika*, vol. 7, no. 4, pp. 30–39, 2019.
- [16] H. Hendryadi, "Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner," *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, vol. 2, no. 2, pp. 169–178, 2017.
- [17] H. Hamdani, D. T. P. Yanto, and R. Maulana, "Validitas Modul Tutorial Gambar Teknik dan Listrik dengan Autocad," *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, vol. 19, no. 2, pp. 83–92, 2019, doi: 10.24036/invotek.v19i2.491.
- [18] A. Rahman, "Simulator Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno sebagai Media Pembelajaran menggunakan Proteus," vol. 04, no. 01, pp. 125–132, 2023.