

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Pengembangan Produk Awal**

Penelitian dan pengembangan modul Input Analog PLC ini mempunyai tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul dan besarnya peningkatan hasil belajar kognitif siswa setelah menggunakan modul pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram di SMK Negeri 2 Depok. Tingkat kelayakan modul pembelajaran ditentukan menurut ahli media dan ahli materi. Peningkatan hasil belajar kognitif siswa diperoleh dengan menggunakan penilaian *pretest* dan *posttest*.

Deskripsi hasil pengembangan produk ini membahas tahapan pengembangan modul pembelajaran Input Analog PLC hingga dikategorikan layak sebagai modul pembelajaran. Modul yang dikategorikan layak dapat diterapkan dalam pembelajaran PLC pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram. Pengembangan modul pembelajaran menggunakan model ADDIE dari Robert Maribe Branch yang menjadi dasar dalam pengembangan. Hasil dari tahapan proses pengembangan yaitu sebagai berikut.

##### **1. Tahap Analisis**

Tahap analisis merupakan kegiatan awal yang diambil peneliti yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dalam proses kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram pada kompetensi pemrograman PLC. Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis dengan melakukan observasi pada saat PLT pada bulan September

hingga November 2018 di SMK Negeri 2 Depok. Hasil analisis observasi yaitu sebagai berikut:

a. Kompetensi dasar

Kompetensi dasar pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram kompetensi PLC yaitu, menerapkan instalasi sistem kontrol dengan PLC, menentukan prosedur komisioning dan pengujian sistem kontrol dengan PLC, menentukan spesifikasi pembacaan dan operasi modul analog input dan output pada PLC, dan menentukan operasi dan spesifikasi special input dan output serta *networking* PLC. Kompetensi menentukan spesifikasi pembacaan dan operasi modul analog input pada PLC belum tersedia modul pembelajaran.

b. Kegiatan pembelajaran

Proses pembelajaran Sistem Kontrol Terprogram diawali dengan berdoa, guru melakukan presensi terhadap siswa, guru memberikan motivasi kepada para siswa yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran dan dunia industri, kemudian siswa melakukan literasi di perpustakaan selama 45 menit. Kegiatan pembelajaran dilanjutkan guru menyampaikan materi. Materi yang diberikan dengan metode ceramah dan kegiatan mencatat materi. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan berdoa.

Kegiatan praktikum dilaksanakan setelah semua materi tersampaikan ke siswa. Siswa melakukan kegiatan praktikum secara bergantian, karena keterbatasan sarana dan prasarana. Siswa yang

menunggu antrian mengerjakan laporan praktikum sebelumnya dan mempelajari materi yang sudah disampaikan.

c. Penggunaan media pembelajaran

Sarana dan prasarana yang tersedia pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram kurang memadai, hal ini terlihat dari jumlah PLC dan panel yang terbatas sehingga siswa perlu mengantri ketika praktikum. Proses pembelajaran guru menyampaikan materi dengan metode ceramah menggunakan proyektor. Siswa dan guru dalam pembelajaran belum ada buku pegangan yang mengenai kompetensi input analog PLC.

d. Keaktifan siswa dalam mengikuti pembelajaran

Siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran sistem kontrol terprogram. Siswa melakukan praktikum kemudian menemukan permasalahan. Siswa berdiskusi dengan teman yang lain untuk menemukan solusi dari permasalahan.

e. Analisis kebutuhan media pembelajaran yang akan dikembangkan

Tahap setelah melakukan analisis terhadap permasalahan yang ada di sekolah maka upaya untuk mengatasi permasalahan yang ada yaitu pengembangan modul pembelajaran input analog PLC. Modul tersebut dapat dijadikan buku pegangan untuk guru maupun siswa dalam proses pembelajaran.

2. Tahap Perencanaan

Tahap selanjutnya setelah melakukan analisis permasalahan yaitu perencanaan. Tahap perencanaan ini berfungsi untuk merencanakan draft

modul pembelajaran input analog PLC. Tahap perencanaan yang dilakukan oleh peneliti yaitu:

a. Judul Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran yang dikembangkan diberi judul yaitu “Modul Pembelajaran Input Analog *Programmable Logic Controller*”.

b. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran dari modul pembelajaran input analog *programmable logic controller*, yaitu siswa mampu: (1) memahami pengertian dasar PLC, memahami sistem bilangan, memahami perangkat dan spesifikasi input analog PLC, menyebutkan instruksi-instruksi lanjutan pemrograman PLC, dan merencanakan pembacaan dan pemrograman input analog PLC.

c. Penyusunan *Outline* Modul Pembelajaran

*Outline* modul pembelajaran yang disusun meliputi kata pengantar, daftar isi, daftar Gambar, daftar tabel, petunjuk penggunaan modul, peta kedudukan modul, pendahuluan, uraian materi, evaluasi akhir, lembar kerja praktik, dan referensi. Uraian materi yang terdapat pada modul pembelajaran terdiri dari lima bab, dengan urutan sebagai berikut:

- 1) Bab I berisikan materi tentang “Pengantar *Programmable Logic Controller*”, pada bab ini mencakup materi pengertian dan konsep dasar PLC, bagian-bagian PLC, dan Input output pada PLC.

- 2) Bab II berisikan materi tentang “Sistem Bilangan”, pada bab ini mencakup materi bilangan desimal, biner, hexadesimal, oktal , *binary coded decimal* (BCD), dan konversi bilangan.
- 3) Bab III berisikan materi tentang “ Input Analog *Programmable Logic Controller*”, pada bab ini mencakup materi pengertian dan konsep dasar input analog PLC, spesifikasi input analog PLC, dan perangkat input analog.
- 4) Bab IV berisikan materi tentang “Instruksi Pemrograman PLC”, pada bab ini mencakup materi pengoperasian instruksi *scalling*, *move*, dan *compare*.
- 5) Bab V berisikan materi tentang “Pembacaan dan Pemrograman Input Analog”, pada bab ini mencakup materi pembacaan menggunakan analog *adjuster*, pengalamatan dan pemrograman input analog, *wiring* input analog PLC, dan contoh aplikasi input analog.
- 6) Evaluasi akhir berisikan soal-soal penilaian dari bab I hingga bab V yang dilengkapi dengan kunci jawaban.
- 7) Lembar kerja praktik yang terdiri dari *jobsheet* untuk melakukan praktikum input analog, pada bagian ini terdiri dari tiga lembar kerja praktik. Lembar kerja praktik tersebut yaitu pembacaan input analog *adjuster* PLC Omron, mesin pengaduk dengan sensor suhu, dan mesin pemberi label dengan sensor suhu.

- 8) Referensi adalah sumber yang dijadikan acuan materi dalam penulisan modul pembelajaran.

### 3. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan tahap yang dilakukan oleh peneliti untuk merealisasikan draft modul yang telah dirancang. Hasil dari pengembangan modul pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti yaitu sebagai berikut:

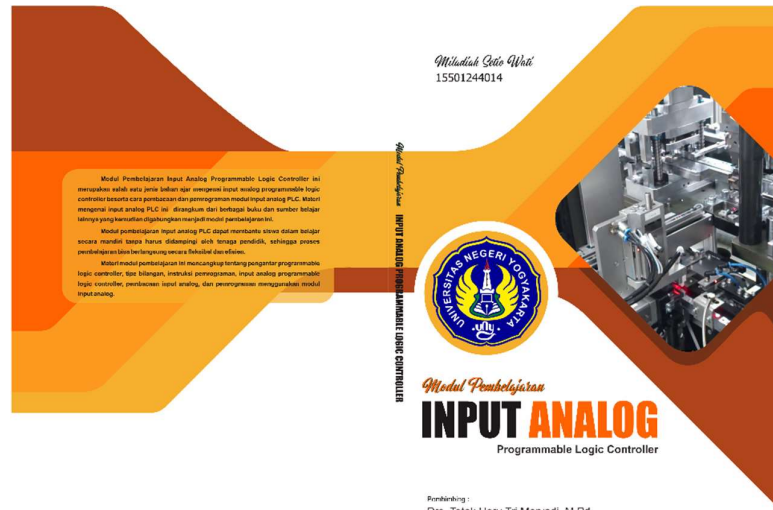
#### a. Pengembangan modul pembelajaran

Tahap pengembangan modul pembelajaran menghasilkan yaitu halaman sampul, halaman depan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, petunjuk penggunaan modul, peta kedudukan modul, pendahuluan, uraian materi yang terdiri dari lima bab, evaluasi akhir, lembar kerja praktik, kunci jawaban, dan referensi.

#### 1) Halaman Sampul

Halaman sampul modul pembelajaran input analog PLC terdiri dari sampul bagian depan dan belakang. Sampul bagian depan berisi informasi judul modul, identitas penyusun dan dosen pembimbing, serta gambar ilustrasi yang sesuai dengan materi modul pembelajaran.

Sampul bagian belakang terdiri dari informasi singkat modul pembelajaran. Desain halaman sampul seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman Sampul Modul Pembelajaran

## 2) Halaman Depan

Halaman depan merupakan halaman judul untuk pengantar modul pembelajaran. Halaman depan modul seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman Depan Modul Pembelajaran

### 3) Kata Pengantar

Halaman kata pengantar merupakan sebuah kalimat pengantar yang disampaikan oleh penulis modul pembelajaran. Desain halaman kata pengantar seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Kata Pengantar Modul Pembelajaran

### 4) Daftar Isi

Daftar isi berisi tentang kerangka modul pembelajaran yang dilengkapi dengan nomor halaman. Daftar isi dapat memudahkan pengguna untuk menemukan materi yang akan dipelajari.

### 5) Daftar Gambar

Daftar gambar memuat nama gambar yang berada pada modul pembelajaran yang dilengkapi dengan nomor halaman.



6) Daftar Tabel

Daftar tabel memuat nama tabel yang tercantum di dalam modul pembelajaran beserta nomor halamannya.

7) Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk penggunaan modul berisikan informasi tentang langkah-langkah untuk mempelajari modul pembelajaran.

8) Peta Kedudukan Modul

Peta kedudukan modul memberikan informasi tentang kedudukan modul dalam kegiatan pembelajaran input analog.

9) Pendahuluan

Pendahuluan dapat memberikan informasi tentang deskripsi modul, kompetensi yang dipelajari, dan tujuan pembelajaran. Deskripsi modul memuat tentang informasi secara umum modul pembelajaran input analog. Kompetensi memuat tentang kompetensi dasar yang termuat dalam modul pembelajaran. Tujuan pembelajaran disusun disesuaikan dengan kompetensi dasar.

10) Uraian Materi

Bagian uraian materi memuat kegiatan belajar yang disusun menjadi lima bab. Setiap bab memuat uraian materi, rangkuman, latihan soal, dan evaluasi. Uraian materi terdiri dari bab I pengantar *programmable logic controller*, bab II sistem bilangan, bab III input analog *programmable logic controller*, bab IV instruksi pemrograman PLC, dan bab V pembacaan dan pemrograman input

analog. Bagian awal bab termuat tujuan pembelajaran dan deskripsi pengantar singkat tentang materi yang akan disampaikan. Bagian awal bab seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Bagian Awal Bab

#### 11) Evaluasi Akhir

Evaluasi akhir merupakan penilaian akhir dari pembelajaran bab pertama hingga bab terakhir. Evaluasi akhir berupa penilaian yang berfungsi untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari di dalam modul.

#### 12) Lembar Kerja Praktik

Lembar kerja praktik merupakan sarana latihan untuk mengukur kompetensi keterampilan siswa. Lembar kerja praktik terdapat bagian awal dan terdiri dari tiga job yaitu pembacaan input analog adjuster PLC Omron, mesin pengaduk dengan sensor suhu,

dan mesin pemberi label dengan sensor tekanan. Bagian awal lembar kerja praktik berisi tentang nama job yang akan dipraktikan. Bagian awal lembar kerja praktik seperti pada Gambar 15.



Gambar 15. Halaman Awal Lembar Kerja Praktik

Garis besar yang termuat pada lembar kerja praktik yaitu sebagai berikut:

a) Kompetensi Dasar

Kompetensi dasar berisi tentang kompetensi yang akan dicapai.

b) Tujuan

Tujuan pembelajaran memuat tujuan yang akan dicapai setelah melaksanakan praktikum.

c) Alat dan Kerja Bahan

Alat dan kerja bahan berisi tentang daftar alat dan bahan kerja yang digunakan dalam melaksanakan praktikum. Daftar alat dan bahan kerja tersedia agar memudahkan siswa dalam melakukan persiapan sebelum praktikum.

d) Keselamatan Kerja

Bagian ini berisi petunjuk keselamatan kerja untuk siswa, peralatan, dan tempat praktik. Keselamatan kerja berfungsi untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja ketika melakukan praktikum.

e) Langkah Kerja

Bagian ini berisi langkah-langkah yang harus dilaksanakan siswa dalam praktikum.

f) Deskripsi Program

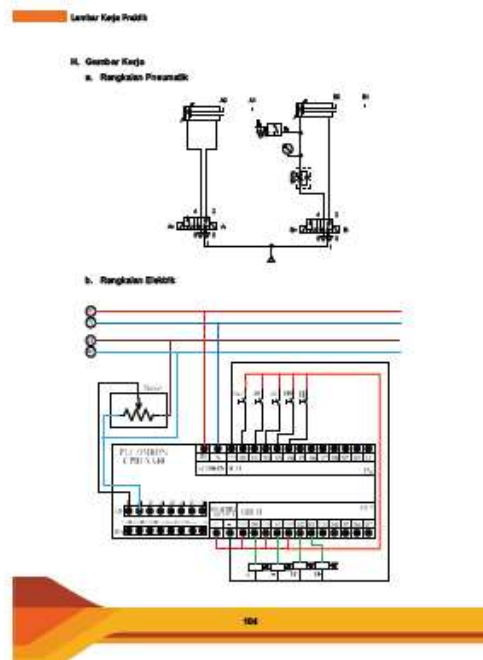
Bagian ini berisi tentang deskripsi permasalahan atau soal untuk membuat ladder diagram. Bagian ini juga berisi langkah-langkah sistem kerja yang diminta.

g) Hasil Pengamatan

Bagian ini memuat tabel untuk mencatat hasil pengamatan selama melakukan praktikum.

#### h) Gambar Kerja

Gambar kerja berfungsi sebagai petunjuk untuk siswa dalam merangkai. Gambar rangkaian seperti pada Gambar 16.



Gambar 16. Gambar Rangkaian pada Modul Pembelajaran

#### i) Tugas

Bagian ini memuat perintah untuk membuat laporan praktikum.

Laporan praktikum berfungsi untuk melaporkan hasil pengamatan yang telah dilakukan.

#### 13) Kunci Jawaban

Bagian ini memuat kunci jawaban dari evaluasi di setiap akhir bab dan evaluasi akhir. Kunci jawaban berfungsi sebagai umpan balik agar siswa mampu mengukur tingkat penguasaan materi.

#### 14) Referensi

Referensi yang digunakan untuk penyusunan modul pembelajaran ini berasal dari buku, yaitu sebagai berikut:

- a) Bolton, W. (2009). *Programmable Logic Controller Fifth Edition*. United States of America: Elsevier Ltd.
- b) Depdiknas. (2013). *Sistem Kontrol Terprogram*. Kemendikbud.
- c) Frank, P. (2011). *Programmable Logic Controllers* (Ed rev). New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- d) Omron. (2005). *Operation Manual CPM1H CPU Unit*. Omron.
- e) Putra, E.A. (2017). *PLC Konsep, Pemrograman, dan Aplikasi*. Yogyakarta: Gava Media.

#### b. Membuat instrumen penilaian

Penilaian modul pembelajaran yaitu menggunakan instrumen penilaian yang meliputi ahli media, ahli materi, dan siswa sebagai pengguna. Instrumen penilaian tersebut berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan dan respon pengguna.

Tahap penyusunan instrumen yang dilakukan yaitu: (1) penyusunan kisi-kisi instrumen, (2) konsultasi kisi-kisi instrumen kepada dosen pembimbing, (3) penyusunan butir-butir instrumen sesuai dengan kisi-kisi, dan (4) validasi draft instrumen penilaian kepada dua ahli instrumen dan draft modul pembelajaran kepada empat ahli (*expert judgement*).

Ahli instrumen yaitu dua dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY sebagai ahli instrumen pertama dan ahli

instrumen kedua. Penilaian dari kedua ahli instrumen yaitu sebagai berikut:

- 1) Ahli instrumen pertama menyatakan instrumen penilaian layak digunakan penelitian dengan beberapa saran perbaikan, yaitu: (a) contoh petunjuk menjawab instrumen diambil dari butir soal nomor satu, (b) instrumen penilaian siswa diharapkan menggunakan kata yang komunikatif, dan (c) pembuatan instrumen soal diharapkan menggunakan EYD yang benar.
- 2) Ahli instrumen kedua menyatakan instrumen layak digunakan penelitian dengan beberapa saran, yaitu: (a) keseimbangan jumlah butir tiap aspek perlu diperbaiki, (b) terdapat butir soal yang tumpang tindih, (c) penyusunan butir soal sebaiknya runtut, jangan lompat-lompat, (d) beberapa pernyataan negatif justru membingungkan, dan (d) beberapa butir perlu perbaikan dari aspek bahasa.

c. Menguji kelayakan produk

Instrumen telah dinyatakan layak oleh *expert judgment* maka tahap selanjutnya modul pembelajaran divalidasikan ke dua ahli media dan dua ahli materi. Validasi berfungsi untuk mengukur tingkat kelayakan modul pembelajaran dan mendapat saran perbaikan sebelum ketahap implementasi.

Ahli media yang dipilih adalah dua orang dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik elektro FT UNY. Ahli materi yang dipilih yaitu satu

dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan satu guru Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Hasil dari penilaian kelayakan modul pembelajaran yaitu sebagai berikut:

1) Hasil penilaian kelayakan modul pembelajaran oleh ahli media

Penilaian kelayakan modul pembelajaran oleh ahli media berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan modul dari aspek media. Pengujian tingkat kelayakan oleh ahli media menggunakan angket dengan 35 butir yang terdiri dari aspek format, aspek daya tarik, aspek organisasi, aspek bentuk dan ukuran huruf, aspek ruang spasi kosong, dan aspek konsistensi. Rentang skor penilaian menggunakan skala *likert* dengan empat skala. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 10, sedangkan perhitungan skor selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 10. Hasil Penilaian Kelayakan Ahli Media

No	Aspek	Skor Penilaian		Rerata
		Ahli 1	Ahli 2	
1	Format	15	14	14,5
2	Daya tarik	20	24	22,0
3	Organisasi	26	29	27,5
4	Bentuk dan ukuran huruf	12	14	13,0
5	Ruang spasi	12	13	12,5
6	Konsistensi	29	30	29,5

2) Hasil penilaian kelayakan modul pembelajaran oleh ahli materi

Penilaian kelayakan modul pembelajaran oleh ahli materi berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan modul dari aspek isi materi. Pengujian tingkat kelayakan oleh ahli materi menggunakan angket dengan 29 butir yang terdiri dari aspek *self instruction*, aspek



*self contained*, aspek *stand alone*, aspek *adaptive*, dan aspek *user friendly*. Rentang skor penilaian menggunakan skala *likert* dengan empat skala. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 11, sedangkan perhitungan skor selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 11. Hasil Penilaian Kelayakan Ahli Materi

No	Aspek	Skor Penilaian		Rerata
		Ahli 1	Ahli 2	
1	<i>Self Instruction</i>	59	55	57,0
2	<i>Self Contained</i>	14	13	13,5
3	<i>Stand Alone</i>	4	6	5,0
4	<i>Adaptive</i>	6	7	6,5
5	<i>User Friendly</i>	13	15	14,0

#### d. Revisi Tahap Pengembangan

Revisi pada tahap pengembangan ini berdasarkan penilaian, komentar, dan saran dari ahli media dan ahli materi. Revisi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Bagian judul pada sampul modul lebih dipindah bagian atas.
- 2) Peta kedudukan modul ditambahkan keterangan singkat tentang blok berwarna putih dan blok berwarna oranye.
- 3) Menambahkan gambar contoh sensor
- 4) Memindahkan tulisan bab pada halaman awal bab menjadi disebelah kiri.
- 5) Menambahkan bobot posisi bilangan.

#### 4. Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilakukan setelah modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* selesai tahap pengembangan dan

revisi sesuai dengan ahli media dan materi. Penerapan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* dilakukan pada siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 2 Depok. Siswa kelas XII A sebagai kelas eksperimen, sedangkan siswa kelas XII B sebagai kelas kontrol. Tahap implementasi dilaksanakan sebanyak empat kali pertemuan. Pelaksanaan tahap implementasi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Implementasi Modul Pembelajaran

Implementasi 1	Tanggal	11 April 2019
	Jumlah siswa	25
	Kegiatan yang dilaksanakan	Pembelajaran dasar-dasar PLC, sistem bilangan, dan input analog dengan modul input analog.
	Hasil implementasi	Siswa belajar dengan membaca modul dan siswa antusias mempelajari modul pembelajaran.
Implementasi 2	Tanggal	14 April 2019
	Jumlah siswa	25
	Kegiatan yang dilaksanakan	Pembelajaran instruksi lanjutan, pembacaan, dan pemrograman input analog.
	Hasil implementasi	Siswa mempelajari modul pembelajaran input analog bagian instruksi, pembacaan, dan pemrograman. Siswa mencoba melakukan pembacaan sensor analog menggunakan PLC Omron.
Implementasi 3	Tanggal	15 April 2019
	Jumlah siswa	27
	Kegiatan yang dilakukan	Pembelajaran dasar-dasar PLC, sistem bilangan, dan input analog tanpa modul pembelajaran.
	Hasil implementasi	Siswa memperhatikan ketika pemaparan materi dasar-dasar PLC, sistem bilangan, dan input analog.
Implementasi 4	Tanggal	16 April 2019
	Jumlah siswa	27
	Kegiatan yang dilakukan	Pembelajaran instruksi lanjutan, pembacaan, dan pemrograman input analog.
	Hasil implementasi	Siswa memperhatikan penjelasan tentang materi dan melakukan pembacaan menggunakan sensor analog.

## 5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dari proses pengembangan. Tahap ini siswa mengerjakan soal *posttest* yang berfungsi untuk mengetahui peningkatan hasil belajar. Proses setelah menggunakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller*, siswa diberikan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap modul pembelajaran input analog *programmable logic controller*. Hasil respon pengguna, *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Lampiran 4.

## B. Hasil Uji Coba Produk

Modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* sudah dilaksanakan berbagai uji coba, yaitu uji ahli media, uji ahli materi, uji respon pengguna, dan uji pengaruh penerapan modul pembelajaran dengan *pretest* dan *posttest*.

### 1. Analisis Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* perlu diukur kualitasnya yaitu dengan validitas instrumen. Penelitian ini menggunakan instrumen angket dan instrumen tes. Angket yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh data harus diuji validitasnya terlebih dahulu oleh ahli melalui *expert judgment*. Validator instrumen yaitu dua dosen ahli dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Hasil dari validasi instrumen, kedua ahli menyatakan bahwa instrumen layak digunakan dengan perbaikan.

Instrumen tes diukur validitas isinya menggunakan *software* anates untuk menganalisis butir soal. Hasil validasi butir soal menunjukkan dari 20 butir soal yang digunakan terdapat 15 butir soal yang valid. Soal yang dinyatakan valid kemudian diuji reliabilitasnya, hasil uji reliabilitas soal yaitu 0,75. Nilai tersebut apabila dicocokkan dengan Tabel 7 maka dikategorikan “Reliabel”.

Perhitungan reliabilitas angket pengguna menggunakan SPSS 23 memperoleh hasil sebesar 0,84. Hasil perhitungan apabila dicocokkan dengan Tabel 7 masuk dalam kategori “Sangat Kuat” tingkat reabilitasnya.

## 2. Analisis Validasi Media dan Materi

Validasi ahli media dan materi berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller*. Pengujian kelayakan ahli media dilakukan oleh dua Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNT. Pengujian kelayakan ahli materi dilakukan oleh satu Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan satu guru Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok.

### a. Ahli Media

Kelayakan ahli media digunakan untuk penilaian media modul pembelajaran. Validasi oleh ahli media terdiri dari enam aspek, yaitu aspek format, aspek daya tarik, aspek organisasi, aspek bentuk dan ukuran huruf, aspek ruang spasi kosong, dan aspek konsistensi.

### 1) Aspek Format

Aspek format terdiri dari 4 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 16, skor ideal minimalnya 4, rerata ideal yaitu 10 dan simpangan baku ideal 2. Konversi skor penilaian aspek format ditunjukkan pada Tabel 13. Perhitungan interval dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 13. Konversi Skor Penilaian Aspek Format

Interval Skor	Kategori
13,00 – 16,00	Sangat Layak
10,00 – 13,00	Layak
7,00 – 10,00	Cukup Layak
4,00 – 7,00	Kurang Layak

Tabel 10 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian aspek format yaitu 14,5. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 13. Hasil pengujian pada aspek format diperoleh kategori “Sangat Layak”.

### 2) Aspek Daya Tarik

Aspek daya tarik terdiri dari 7 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 28, skor ideal minimalnya 7, rerata ideal yaitu 17,5 dan simpangan baku ideal 3,5. Konversi skor penilaian aspek daya tarik ditunjukkan pada Tabel 14. Perhitungan interval dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 14. Konversi Skor Penilaian Aspek Daya Tarik

Interval Skor	Kategori
22,75 – 28,00	Sangat Layak
17,50 – 22,75	Layak
12,25 – 17,50	Cukup Layak
7,00 – 12,25	Kurang Layak

Tabel 10 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian aspek daya tarik sebesar 22. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 14. Hasil pengujian pada aspek daya tarik diperoleh kategori “Layak”.

### 3) Aspek Organisasi

Aspek organisasi terdiri dari 8 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 32, skor ideal minimalnya 8, rerata ideal yaitu 20, dan simpangan baku ideal 4. Konversi skor penilaian aspek organisasi ditunjukkan pada Tabel 15. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 15. Konversi Skor Penilaian Aspek Organisasi

Interval Skor	Kategori
26,00 – 32,00	Sangat Layak
20,00 – 26,00	Layak
14,00 – 20,00	Cukup Layak
8,00 – 14,00	Kurang Layak

Tabel 10 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian pada aspek organisasi yaitu 27,5. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 15 untuk menentukan kategori. Hasil pengujian pada aspek daya tarik diperoleh kategori “Sangat Layak”.

### 4) Aspek Bentuk dan Ukuran Huruf

Aspek bentuk dan ukuran huruf terdiri dari 4 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 16, skor ideal minimalnya 4, rerata ideal yaitu 10, dan simpangan baku ideal 2. Konversi skor penilaian

aspek bentuk dan ukuran huruf ditunjukkan pada Tabel 16.

Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 16. Konversi Skor Penilaian Aspek Bentuk dan Ukuran Huruf

Interval Skor	Kategori
13,00 – 16,00	Sangat Layak
10,00 – 13,00	Layak
7,00 – 10,00	Cukup Layak
4,00 – 7,00	Kurang Layak

Tabel 10 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian yaitu 13.

Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 16. Hasil pengujian pada aspek bentuk dan ukuran huruf diperoleh kategori “Sangat Layak”.

#### 5) Aspek Ruang Spasi

Aspek ruang spasi terdiri dari 4 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 16, skor ideal minimalnya 4, rerata ideal yaitu 10 dan simpangan baku ideal 2. Konversi skor penilaian aspek ruang spasi ditunjukkan pada Tabel 17. Perhitungan interval dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 17. Konversi Skor Penilaian Aspek Ruang Spasi

Interval Skor	Kategori
13,00 – 16,00	Sangat Layak
10,00 – 13,00	Layak
7,00 – 10,00	Cukup Layak
4,00 – 7,00	Kurang Layak

Tabel 10 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian yaitu 12,5.

Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 17 untuk menentukan kategori. Hasil pengujian pada aspek ruang spasi diperoleh kategori “Layak”.

#### 6) Aspek Konsistensi

Aspek konsistensi terdiri dari 8 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 32, skor ideal minimalnya 8, rerata ideal yaitu 20, dan simpangan baku ideal 4. Konversi skor penilaian aspek konsistensi ditunjukkan pada Tabel 18. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 18. Konversi Skor Penilaian Aspek Konsistensi

Interval Skor	Kategori
26,00 – 32,00	Sangat Layak
20,00 – 23,00	Layak
14,00 – 20,00	Cukup Layak
8,00 – 14,00	Kurang Layak

Tabel 10 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian aspek konsistensi yaitu 29,5. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 18 untuk menentukan kategori. Hasil pengujian pada aspek konsistensi diperoleh kategori “Sangat Layak”.

Penjabaran hasil penilaian oleh ahli media di atas, dapat diketahui kategori kelayakan untuk masing-masing aspek. Hasil penilaian masing-masing aspek kemudian dihitung persentasenya. Perhitungan persentase pada tiap aspek dihitung antara perolehan skor dengan skor maksimal idealnya. Rangkuman dari keseluruhan skor penilaian oleh ahli media dikonversikan dalam bentuk persentase, seperti yang



ditunjukkan pada Tabel 19. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 19. Persentase Penilaian Ahli Media

Aspek	Responden				Rerata	
	Ahli Media1		Ahli Media2			
	(%)	Kat	(%)	Kat	(%)	Kat
Format	93,75	SL	87,50	SL	90,62	SL
Daya Tarik	71,43	L	85,71	SL	78,57	L
Organisasi	81,25	SL	90,63	SL	85,94	SL
Bentuk & Ukuran Huruf	75,00	L	87,50	SL	81,25	SL
Ruang Spasi	75,00	L	81,25	SL	78,13	L
Konsistensi	90,63	SL	93,75	SL	92,19	SL

Kat = Kategori

L = Layak

SL = Sangat Layak

Tabel 19 menunjukkan aspek konsistensi merupakan aspek yang memiliki rerata persentase maksimum yaitu 92,19%. Aspek ruang spasi merupakan aspek yang memiliki rerata persentase minimum yaitu 78,13%.

#### b. Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi terdiri dari lima aspek, yaitu *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*. Uji ahli materi menggunakan angket dengan pernyataan sebanyak 29 butir pernyataan. Penjabaran dari penilaian tiap aspek yaitu sebagai berikut:

##### 1) Aspek *Self Instruction*

Aspek *self instruction* terdiri dari 17 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 68, skor ideal minimalnya adalah 17, skor rerata idealnya yaitu 42,5, dan simpangan baku ideal 8,5. Konversi skor penilaian aspek *self instruction* ditunjukkan pada

Tabel 20. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 20. Konversi Skor Penilaian Aspek *Self Instruction*

Interval Skor	Kategori
55,25 – 68,00	Sangat Layak
42,50 – 55,25	Layak
29,75 – 42,50	Cukup Layak
17,00 – 29,75	Kurang Layak

Tabel 11 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian aspek *self instruction* yaitu 57. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 20. Hasil pengujian pada aspek *self instruction* diperoleh kategori “Sangat Layak”.

## 2) Aspek *Self Contained*

Aspek *self contained* terdiri dari 4 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 16, skor ideal minimalnya 4, skor rerata idealnya yaitu 10, dan simpangan baku ideal 2. Konversi skor penilaian aspek *self contained* ditunjukkan pada Tabel 21. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 21. Konversi Skor Penilaian Aspek *Self Contained*

Interval Skor	Kategori
13,00 – 16,00	Sangat Layak
10,00 – 13,00	Layak
7,00 – 10,00	Cukup Layak
4,00 – 7,00	Kurang Layak

Tabel 11 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian aspek *self contained* yaitu 13,5. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 21. Hasil pengujian pada aspek *self contained* diperoleh kategori “Sangat Layak”.

### 3) Aspek *Stand Alone*

Aspek *stand alone* terdiri dari 2 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 8, skor ideal minimalnya 2, rerata ideal yaitu 5, dan simpangan baku ideal 1. Konversi skor penilaian aspek *stand alone* ditunjukkan pada Tabel 22. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 22. Konversi Skor Penilaian Aspek *Stand Alone*

Interval Skor	Kategori
6,50 – 8,00	Sangat Layak
5,00 – 6,50	Layak
3,50 – 5,00	Cukup Layak
2,00 – 3,50	Kurang Layak

Tabel 11 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian aspek *stand alone* yaitu 5. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 22. Hasil pengujian pada aspek *stand alone* diperoleh kategori “Layak”.

### 4) Aspek *Adaptive*

Aspek *adaptive* terdiri dari 2 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 8, skor ideal minimalnya adalah 2, rerata ideal yaitu 5, dan simpangan baku idealnya 1. Konversi skor penilaian aspek *adaptive* ditunjukkan pada Tabel 23. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 23. Konversi Skor Penilaian Aspek *Adaptive*

Interval Skor	Kategori
6,50 – 8,00	Sangat Layak
5,00 – 6,50	Layak
3,50 – 5,00	Cukup Layak
2,00 – 3,50	Kurang Layak

Tabel 11 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian yaitu 6,5. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 23 untuk menentukan kategori. Hasil pengujian pada aspek *adaptive* diperoleh kategori “Sangat Layak”.

#### 5) Aspek *User Friendly*

Aspek *user friendly* terdiri dari 4 butir pernyataan. Skor ideal maksimalnya adalah 16, skor ideal minimalnya 4, rerata ideal yaitu 10, dan simpangan baku ideal 2. Konversi skor penilaian aspek *user friendly* ditunjukkan pada Tabel 24. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 24. Konversi Skor Penilaian Aspek *User Friendly*

Interval Skor	Kategori
13,00 – 16,00	Sangat Layak
10,00 – 13,00	Layak
7,00 – 10,00	Cukup Layak
4,00 – 7,00	Kurang Layak

Tabel 11 dapat diketahui nilai rerata skor penilaian pada aspek *user friendly* yaitu 14. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 24 untuk menentukan kategori. Hasil pengujian pada aspek *user friendly* diperoleh kategori “Sangat Layak”.

Penjabaran hasil penilaian oleh ahli materi di atas, dapat diketahui kategori kelayakan untuk masing-masing aspek. Skor penilaian oleh

ahli materi masing-masing aspek dikonversikan dalam bentuk persentase, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 25.

Tabel 25. Persentase Skor Penilaian Ahli Materi

Aspek	Responden				Rerata	
	Ahli Media1		Ahli Media2			
	(%)	Kat	(%)	Kat	(%)	Kat
<i>Selft Instruction</i>	86,76	SL	80,88	SL	83,82	SL
<i>Self Contained</i>	87,50	SL	81,25	SL	84,38	L
<i>Stand ALone</i>	50,00	CL	75,00	L	62,50	L
<i>Adaptive</i>	75,00	L	87,5	SL	81,25	SL
<i>User Friendly</i>	81,25	SL	93,75	SL	87,50	SL

Kat. = Kategori

CL = Cukup Layak

L = Layak

SL = Sangat Layak

Tabel 25 menunjukkan aspek *user friendly* merupakan aspek yang memiliki rerata persentase maksimum yaitu 87,50%. Aspek *stand alone* merupakan aspek yang memiliki rerata persentase minimum yaitu 62,25%.

### 3. Uji Respon Pengguna

Uji respon pengguna modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* diterapkan pada siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Jumlah pengguna modul pembelajaran yaitu sebanyak 25 orang siswa. Uji pengguna terdapat dua macam, yang pertama menggunakan angket untuk menguji respon pengguna dan yang kedua menggunakan soal test untuk mengetahui peningkatan hasil belajar.

#### a. Hasil Uji Respon Pengguna dengan Angket

Uji respon pengguna dilakukan dengan angket yang terdiri dari empat aspek. Aspek tersebut yaitu aspek media, materi, bahasa, dan

pembelajaran modul. Instrumen angket respon pengguna terdapat 22 butir pernyataan, yang terdiri dari 9 butir pernyataan dari aspek media, 4 butir pernyataan dari aspek materi, 2 butir pernyataan dari aspek bahasa, dan 6 butir pernyataan dari aspek pembelajaran modul. Skor penilaian pengguna seperti pada Tabel 26, sedangkan skor penilaian lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 26. Skor Penilaian Pengguna

Responden	Skor pada Aspek			
	Media	Materi	Bahasa	Pembelajaran
Siswa 1	32	12	6	26
Siswa 2	27	12	6	27
Siswa 3	31	13	6	23
Siswa 4	32	13	7	18
Siswa 5	26	10	6	19
Siswa 6	27	12	6	21
Siswa 7	33	15	8	19
Siswa 8	35	16	7	26
Siswa 9	36	16	8	25
Siswa 10	32	16	7	20
Siswa 11	31	12	7	24
Siswa 12	29	12	6	25
Siswa 13	28	15	7	28
Siswa 14	29	14	6	20
Siswa 15	30	12	6	21
Siswa 16	29	13	5	17
Siswa 17	29	14	6	26
Siswa 18	34	13	7	20
Siswa 19	25	13	6	22
Siswa 20	35	15	7	25
Siswa 21	34	16	8	20
Siswa 22	29	12	6	22
Siswa 23	32	12	7	22
Siswa 24	27	12	6	25
Siswa 25	32	12	6	27
Rerata	30,56	13,28	6,52	22,76

### 1) Aspek Media

Aspek media terdapat 9 butir pernyataan. Skor ideal maksimal 36, skor ideal minimal sebesar 9, rerata ideal sebesar 22,5, dan simpangan baku ideal sebesar 4,5. Tabel konversi skor penilaian aspek media seperti pada Tabel 27 untuk menentukan kategori. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 27. Konversi Skor Penilaian Aspek Media

Interval Skor	Kategori
29,25 – 36,00	Sangat Layak
22,50 – 29,25	Layak
15,75 – 22,50	Cukup Layak
9,00 – 15,75	Kurang Layak

Aspek media yang ditunjukkan pada Tabel 26 mendapat skor rerata sebesar 30,56. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 27. Hasil pengujian pada aspek media diperoleh kategori “Sangat Layak”.

### 2) Aspek Materi

Aspek materi terdapat 4 butir pernyataan. Skor ideal maksimal 16, skor ideal minimal sebesar 4, rerata ideal sebesar 10, dan simpangan baku ideal sebesar 2. Tabel konversi skor penilaian aspek materi seperti pada Tabel 28 untuk menentukan kategori. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 28. Konversi Skor Penilaian Aspek Materi

Interval Skor	Kategori
13,00 – 16,00	Sangat Layak
10,00 – 13,00	Layak
7,00 – 10,00	Cukup Layak
4,00 – 7,00	Kurang Layak

Aspek materi yang ditunjukkan pada Tabel 26 mendapat skor rerata sebesar 13,28. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 28 untuk menentukan kategori. Hasil pengujian pada aspek materi diperoleh kategori “Sangat Layak”.

### 3) Aspek Bahasa

Aspek bahasa terdapat 2 butir pernyataan. Skor ideal maksimal 8, skor ideal minimal sebesar 2, rerata ideal sebesar 5, dan simpangan baku ideal sebesar 1. Tabel konversi skor penilaian aspek bahasa seperti pada Tabel 29 untuk menentukan kategori. Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 29. Konversi Skor Penilaian Aspek Bahasa

Interval Skor	Kategori
6,50 – 8,00	Sangat Layak
5,00 – 6,50	Layak
3,50 – 5,00	Cukup Layak
2,00 – 3,50	Kurang Layak

Aspek bahasa yang ditunjukkan pada Tabel 26 mendapat skor rerata sebesar 6,52. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 29. Hasil pengujian pada aspek bahasa diperoleh kategori “Sangat Layak”.

### 4) Aspek Pembelajaran Modul

Aspek pembelajaran modul pada angket pengguna terdapat 7 butir pernyataan. Skor ideal maksimal sebesar 28, skor ideal minimal sebesar 7, rerata ideal sebesar 17,5, dan simpangan baku ideal sebesar 3,5. Tabel konversi skor penilaian aspek pembelajaran



modul seperti pada Tabel 30 untuk menentukan kategori.

Perhitungan interval selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 30. Konversi Skor Penilaian Aspek Pembelajaran

Interval Skor	Kategori
22,75 – 28,00	Sangat Layak
17,50 – 22,75	Layak
12,25 – 17,50	Cukup Layak
7,00 – 12,25	Kurang Layak

Aspek bahasa yang ditunjukkan pada Tabel 26 mendapat skor rerata sebesar 22,76. Data kualitatif dari rerata skor yang diperoleh kemudian dicocokkan pada Tabel 30 untuk menentukan kategori. Hasil pengujian pada aspek pembelajaran modul diperoleh kategori “Sangat Layak”.

Interval skor pada setiap aspek sudah diketahui, maka tahap selanjutnya konversi skor dalam bentuk persentase. Rangkuman persentase skor penilaian pengguna ditunjukkan pada Tabel 31.

Tabel 31. Persentase Skor Penilaian Pengguna

Responden	Aspek							
	Media		Materi		Bahasa		Pembelajaran	
	(%)	Kat	(%)	Kat	(%)	Kat	(%)	Kat
Siswa 1	88,89	SL	75,00	L	75,00	L	92,86	SL
Siswa 2	75,00	L	75,00	L	75,00	L	96,43	SL
Siswa 3	86,11	SL	81,25	SL	75,00	L	82,14	SL
Siswa 4	88,89	SL	81,25	SL	87,50	SL	64,29	L
Siswa 5	72,22	L	62,50	L	75,00	L	67,86	L
Siswa 6	75,00	L	75,00	L	75,00	L	75,00	L
Siswa 7	91,67	SL	93,75	SL	100,00	SL	67,86	L
Siswa 8	97,22	SL	100,00	SL	87,50	SL	92,86	SL
Siswa 9	100,00	SL	100,00	SL	100,00	SL	89,29	SL
Siswa 10	88,89	SL	100,00	SL	87,50	SL	71,43	L
Siswa 11	86,11	SL	75,00	L	87,50	SL	85,71	SL
Siswa 12	80,56	L	75,00	L	75,00	L	89,29	SL
Siswa 13	77,78	L	93,75	SL	87,50	SL	100,00	SL
Siswa 14	80,56	L	87,50	SL	75,00	L	71,43	L
Siswa 15	83,33	SL	75,00	L	75,00	L	75,00	L
Siswa 16	80,56	L	81,25	SL	62,50	L	75,00	L
Siswa 17	80,56	L	87,50	SL	75,00	L	75,00	L

Responden	Aspek							
	Media		Materi		Bahasa		Pembelajaran	
	(%)	Kat	(%)	Kat	(%)	Kat	(%)	Kat
Siswa 18	94,44	SL	81,25	SL	87,50	SL	92,86	SL
Siswa 19	69,44	L	81,25	SL	75,00	L	71,43	L
Siswa 20	97,22	SL	93,75	SL	87,50	SL	85,71	SL
Siswa 21	94,44	SL	100,00	SL	100,00	SL	89,29	SL
Siswa 22	80,56	L	75,00	L	75,00	L	71,43	L
Siswa 23	88,89	SL	75,00	L	87,50	SL	78,57	L
Siswa 24	75,00	L	75,00	L	75,00	L	89,29	SL
Siswa 25	88,89	SL	75,00	L	75,00	L	96,43	SL
Rerata	84,89	SL	83,00	SL	81,50	SL	81,86	SL

Kat. = Kategori

SL = Sangat Layak

L = Layak

Tabel 31 menunjukkan aspek media merupakan aspek yang memiliki rerata persentase maksimum yaitu 84,89%. Aspek bahasa merupakan aspek yang memiliki rerata persentase minimum yaitu 81,50%. Pernyataan tersebut menandakan bahwa perlu ada perbaikan pada aspek bahasa agar modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* lebih baik lagi.

b. Hasil Uji Pengguna dengan Soal Tes

1) Analisis butir soal

Analisis soal dapat diketahui setelah soal diuji cobakan kepada siswa. Skor yang diperoleh dari jawaban siswa kemudian dianalisa untuk mengetahui daya pembeda dan indeks kesukaran. Hasil dari analisa tersebut akan mengkategorikan soal layak dan tidak layak. Soal yang dikategorikan layak kemudian dilakukan uji *U Mann Whitney* untuk mengetahui pencapaian hasil belajar siswa setelah menggunakan modul input *analog programmable logic controller*.

a) Daya Pembeda

Perhitungan daya pembeda menggunakan *software* anates.

Hasil analisis daya pembeda terhadap 52 orang siswa seperti pada Tabel 32.

Tabel 32. Hasil Analisis Daya Pembeda

Kategori	Presentase
Baik Sekali	0 %
Baik	75 %
Cukup Baik	5 %
Jelek	20 %

Jumlah butir soal yang diujikan yaitu 20. Hasil pengujian terdiri dari 15 soal dikategorikan “Baik”, 1 soal dikategorikan “Cukup Baik”, dan 3 soal dikategorikan “Jelek”. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

b) Tingkat Kesukaran

Perhitungan tingkat kesukaran menggunakan *software* anates. Hasil analisis tingkat kesukaran terhadap 52 orang siswa seperti pada Tabel 33.

Tabel 33. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran

Kategori	Presentase
Sangat Mudah	5 %
Mudah	25 %
Sedang	60 %
Sukar	10 %

Jumlah butir soal yang diujikan yaitu 20. Hasil pengujian terdiri dari 1 soal dikategorikan “Sangat Mudah”, 5 soal dikategorikan “Mudah”, 12 soal dikategorikan “Sedang”, dan 2

soal dikategorikan “Sukar”. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

## 2) Data *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen

Kelas eksperimen adalah kelas yang diberi perlakuan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller*. Hasil belajar siswa yang dinilai dari aspek kognitif menggunakan tes pilihan ganda. Butir tes berjumlah 20, sehingga skor maksimum 20, skor minimum 0, rerata idealnya 10, dan simpangan baku idealnya 3,33. Konversi skor ditunjukkan pada Tabel 34.

Tabel 34. Konversi Skor *Pretest* dan *Posttest*

Interval	Kategori
15 – 20	Sangat Baik
10 – 15	Baik
5 – 10	Cukup Baik
0 – 5	Kurang Baik

Data hasil *pretest* dari kelas eksperimen yang berjumlah 25 siswa, yaitu skor tertinggi 16, skor terendah 6, dan rerata 11. Hasil *posttest* skor tertinggi 19, skor terendah 12, dan rerata 16,08. Rangkuman hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen seperti pada Tabel 35.

Tabel 35. Rangkuman Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

Kategori	Pretest		Posttest	
	Jumlah Siswa	Persentase (%)	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Sangat Baik	5	20	15	60%
Baik	7	28	10	40%
Cukup Baik	13	52	0	0
Kurang Baik	0	0	0	0

Jumlah presentase *pretest* terbesar pada Tabel 35 yaitu 52% dikategorikan “Cukup Baik”, sedangkan jumlah presentase *posttest* terbesar yaitu 60% dikategorikan “Sangat Baik”. Jumlah persentase *pretest* terkecil yaitu 20% dalam kategori “Sangat Baik”, sedangkan *posttest* terkecil yaitu 40% dalam kategori “Baik”.

### 3) Data *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol

Kelas kontrol adalah kelas yang diberi perlakuan pembelajaran tanpa menggunakan modul pembelajaran. Konversi skor ditunjukkan pada Tabel 34. Data hasil *pretest* dari kelas kontrol yang berjumlah 27 siswa, yaitu skor tertinggi 16, skor terendah 5, dan rerata 10,56. Hasil *posttest* skor tertinggi 17, skor terendah 9, dan rerata 14,19. Rangkuman hasil *pretest* dan *posttest* kelas kontrol seperti pada Tabel 36.

Tabel 36. Rangkuman Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

Kategori	Pretest		Posttest	
	Jumlah Siswa	Persentase (%)	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Sangat Baik	1	3,7	2	7,41
Baik	13	46,15	24	88,89
Cukup Baik	10	39,04	1	3,70
Kurang Baik	3	11,11%	0	0

Jumlah persentase *pretest* terbesar pada Tabel 36 yaitu 46,15% dikategorikan “Baik”, sedangkan jumlah presentase *posttest* terbesar yaitu 88,89% dikategorikan “Baik”. Jumlah persentase *pretest* terkecil yaitu 3,7% dalam kategori “Sangat Baik”, sedangkan *posttest* terkecil yaitu 3,70% dalam kategori “Cukup Baik”.

#### 4) Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis menggunakan uji *U Mann Whitney* untuk menguji dua variabel yang tidak saling berhubungan, sedangkan pengujian dua variabel yang saling berhubungan menggunakan uji *Wilcoxon*. Pengujian yang dilakukan yaitu uji keadaan awal melalui *pretest* pada dua kelas. Uji *posttest* pada kedua kelas untuk keadaan akhir, uji peningkatan hasil belajar untuk kelas eksperimen, dan uji *gain score* untuk mengetahui kategori peningkatan hasil belajar.

##### a) Uji Keadaan Awal Siswa (*Pretest*)

Uji keadaan awal siswa berfungsi untuk mengetahui pengetahuan awal yang dimiliki siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan *pretest*. Pengujian menggunakan uji *U Mann Whitney*. Hasil pengujian *pretest* di kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37. Hasil Pengujian *Pretest-Pretest* Kedua Kelas

Uji U Mann Whitney	
U Mann Whitney	Asymp. Sig. [(2-tailed)]
301.000	0.501

Tabel 37 menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.501. Nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* menunjukkan lebih besar dari taraf signifikansi 0.05. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terdapat perbedaan pengetahuan yang signifikan.

b) Uji Keadaan Akhir Siswa (*Posttest*)

Kondisi setelah dilakukan pembelajaran maka siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *posttest* untuk mengukur keadaan akhir siswa. Pengujian *posttest* dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengetahuan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Pengujian menggunakan uji *U Mann Whitney* untuk dua variabel yang tidak saling berhubungan. Hasil pengujian *posttest* menggunakan uji *U Mann Whitney* dapat dilihat pada Tabel 38.

Tabel 38. Hasil pengujian *Posttest-Posttest* Kedua Kelas

Uji U Mann Whitney	
U Mann Whitney	Asymp. Sig. [(2-tailed)]
132.500	0.000

Tabel 38 menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000. Nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* menunjukkan lebih kecil dari taraf signifikansi 0.05. Kesimpulannya antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan pengetahuan yang signifikan.

c) Uji Peningkatan Hasil Belajar (*Pretest* dan *Posttest*) kelas Eksperimen

Peningkatan hasil belajar dapat diketahui dengan menguji *pretest* dengan *posttest* pada kelas eksperimen. Pengujian peningkatan hasil belajar kelas eksperimen menggunakan uji

*Wilcoxon*. Hasil pengujian *Wilcoxon* kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 39.

Tabel 39. Hasil Uji Pretest-Posttest Kelas Eksperimen

Uji Wilcoxon	
Wilcoxon	Asymp. Sig. [(2-tailed)]
-4.022	0.000

Tabel 39 menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000. Nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* menunjukkan lebih kecil dari taraf signifikansi 0.05, sehingga terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kelas eksperimen.

d) Uji *Gain Score*

Nilai gain berfungsi untuk mengetahui peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Perhitungan *gain score* menggunakan selisish antara *pretest* dengan *posttest*. Kategori persebaran nilai gain kelas eksperimen seperti pada Tabel 9.

Tabel 40. Hasil Pengujian *Gain Score* Kelas Eksperimen

No	Hasil Gain Score	
	Kategori	Persentase
1	Tinggi	24%
2	Sedang	60%
3	Rendah	16%

Skor gain kelas eksperimen sesuai dengan Tabel 40 yang termasuk dalam kategori tinggi memiliki persentase 24%, kategori sedang 60%, dan kategori rendah 16%. Rerata nilai *pretest* yaitu 11 dan rerata nilai *posttest* yaitu 16,08, sehingga



diperoleh rerata gain sebesar 0,51. Skor rerata gain apabila dicocokkan dengan Tabel 9 termasuk dalam kategori “Sedang”.

Perhitungan peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol menggunakan perhitungan *gain score*. Persebaran nilai gain pada kelas kontrol yaitu seperti pada Tabel 41.

Tabel 41. Hasil Pengujian *Gain Score* Kelas Kontrol

No	Hasil Gain Score	
	Kategori	Persentase
1	Tinggi	0%
2	Sedang	48,15%
3	Rendah	51,85%

Skor gain kelas kontrol sesuai dengan Tabel 41 yang termasuk kategori tinggi memiliki persentase 0%, kategori sedang 48,15%, dan kategori rendah 51,85%. Rerata nilai *pretest* yaitu 10,56 dan rerata nilai *posttest* yaitu 14,19, sehingga diperoleh rerata gain sebesar 0,30. Skor rerata gain apabila dicocokkan dengan Tabel 9 termasuk dalam kategori “Sedang”.

#### e) Uji Peningkatan Hasil Belajar pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Peningkatan kedua kelas dapat diketahui dengan membandingkan nilai gain pada kedua kelas dengan menggunakan uji *U Mann Whitney*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 42.

Tabel 42. Pengujian Hasil Belajar Kedua Kelas

Uji U Mann Whitney	
U Mann Whitney	Asymp. Sig. [(2-tailed)]
191.500	0.007

Tabel 42 menunjukkan hasil uji peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol yang memiliki nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.007. Perhitungan hasil uji *U Mann Whitney* lebih kecil dari taraf signifikan 0.05. Kesimpulan dari pengujian yaitu terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

### C. Revisi Produk

Modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* ini sudah tervalidasi dari ahli media dan ahli materi. Penilaian dari ahli media, ahli materi, dan pengguna memberikan beberapa komentar dan masukan untuk perbaikan. Perbaikan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* berdasarkan saran dan masukan dari ahli media dan materi.

#### 1. Revisi Ahli Media

Produk yang telah dikembangkan divalidasi oleh ahli media. Ahli media memberikan penilaian menggunakan angket dan memberikan saran serta komentar untuk perbaikan produk dari aspek media. Saran dan komentar ahli media dapat dilihat pada Tabel 43.

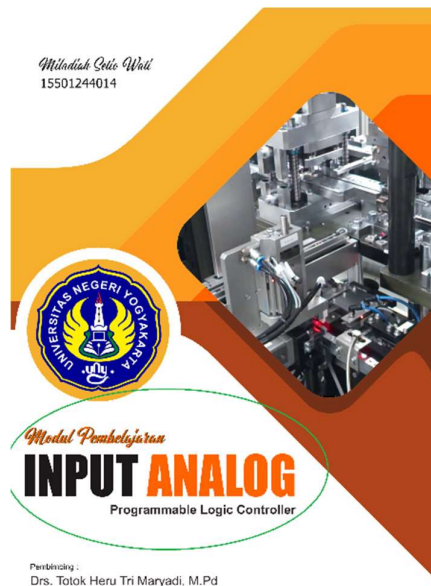
Tabel 43. Saran dan Komentar Ahli Media

Responden	Saran dan Komentar
Ahli Media 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagian sampul perlu menonjolkan judul modul pembelajaran agar menarik dan mudah untuk terbaca.</li> <li>• Perlu revisi statement petunjuk penggunaan modul.</li> <li>• Perlu ditambahkan keterangan singkat dibagian peta kedudukan modul untuk membedakan arti blok warna putih dan blok warna oranye.</li> </ul>
Ahli Media 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlu mengurangi ruang kosong pada modul pembelajaran.</li> <li>• Perlu ditambahkan gambar tentang sensor pada bagian bab 1.</li> <li>• Posisi penulisan bab yang awalnya dikanan dipindah pada bagian kiri.</li> <li>• Penulisan judul daftar pustaka diganti dengan referensi.</li> </ul>

Perbaikan yang telah dilakukan sesuai dengan saran dan komentar ahli media yaitu sebagai berikut:

a. Perbaikan judul sampul modul

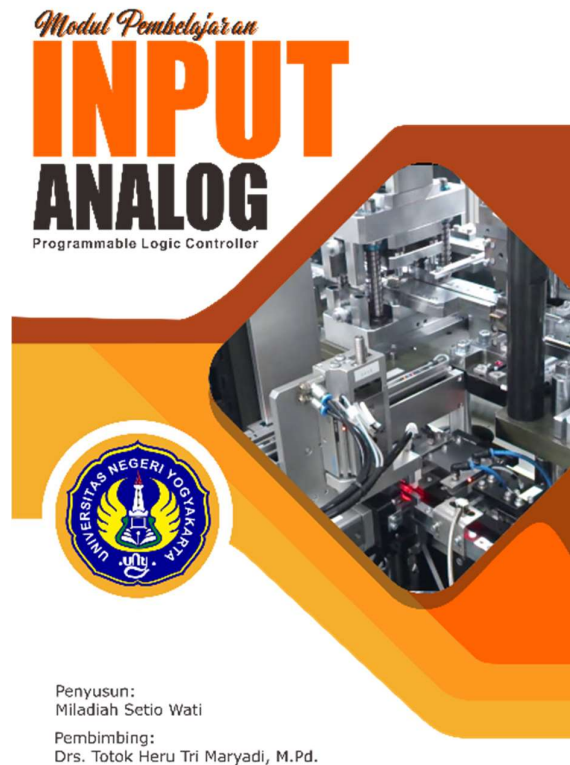
Perbaikan judul pada sampul modul yaitu judul yang awalnya posisinya dibawah diganti posisinya dibagian atas dan lebih menonjol. Contoh sampul yang belum direvisi seperti pada Gambar 17. Sampul yang belum direvisi bagian judul berada dibawah gambar yang dilingkarkan hijau, karena berada di bagian bawah kurang menonjolkan dan sulit untuk ditemukan.



Gambar 17. Sampul Modul Pembelajaran Sebelum Direvisi

Perbaikan telah dilakukan dengan mengganti posisi judul yang awalnya dibagian bawah dirubah dibagian atas. Perbaikan yang lain selain memindahkan posisi judul yaitu merubah desain sebagian besar

untuk menyesuaikan agar judul dapat berada di posisi atas. Contoh sampul modul yang telah direvisi seperti pada Gambar 18.



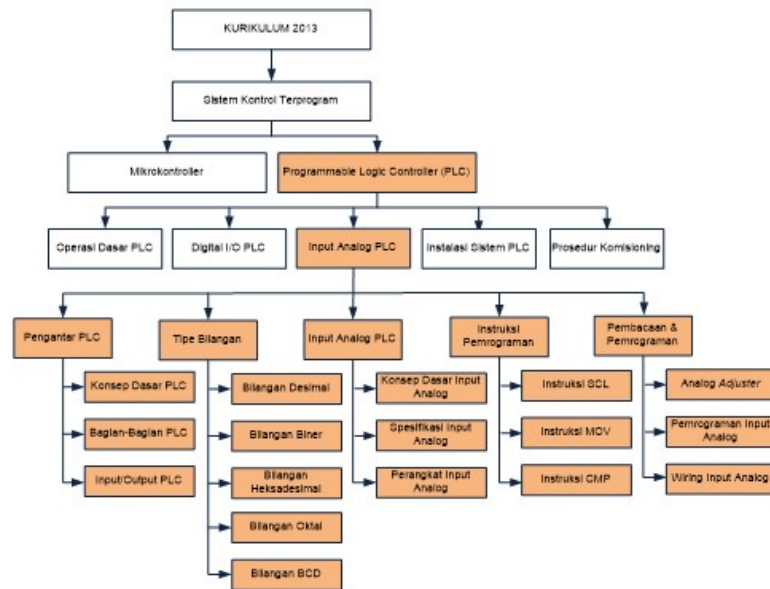
Gambar 18. Sampul Modul Pembelajaran Setelah Direvisi

b. Penambahan keterangan singkat pada peta kedudukan modul

Penambahan keterangan singkat pada bagian peta kedudukan modul berfungsi agar pembaca dapat membedakan maksud dari blok yang berwarna putih dengan blok yang berwarna oranye.

Penambahan keterangan singkat peta kedudukan modul seperti pada Gambar 19 dalam kotak berwarna merah.

### PETA KEDUDUKAN MODUL



#### Keterangan:

1. Blok diagram berwarna orange merupakan cangkupan materi yang disampaikan di dalam Modul Pembelajaran Input Analog *Programmable Logic Controller*.
2. Blok diagram berwarna putih merupakan materi yang dipelajari di kompetensi yang lain

Gambar 19. Peta Kedudukan Modul Setelah Direvisi

#### c. Penambahan gambar sensor pada bab1

Penambahan gambar sensor pada bab 1 diperlukan agar pembaca lebih mudah memahami contoh dari input atau output analog. Penambahan gambar ditunjukkan pada Gambar 20.



Gambar 20. Penambahan Gambar Sensor pada Bab 1

d. Memindahkan penulisan bab

Perbaikan pada awalan bab yaitu dengan memindahkan tulisan bab yang awalnya di kanan menjadi di sebelah kiri. Desain halaman awal bab sebelum direvisi yaitu pada Gambar 21, dimana letak penulisan BAB berada di sebelah kanan.



Gambar 21. Halaman Awal Bab Sebelum Direvisi

Perbaikan yang dilakukan sesuai dengan saran ahli media yaitu dengan memindahkan penulisan bab yang awalnya di sebelah kanan menjadi di sebelah kiri. Desain awalan bab setelah direvisi sesuai dengan Gambar 22.



Gambar 22. Halaman Awal Bab Setelah Direvisi

## 2. Revisi Ahli Materi

Produk yang telah dikembangkan divalidasi oleh ahli materi. Ahli materi memberikan penilaian menggunakan angket dan memberikan saran dan komentar untuk perbaikan produk dari aspek materi. Saran dan komentar ahli media dapat dilihat pada Tabel 44.

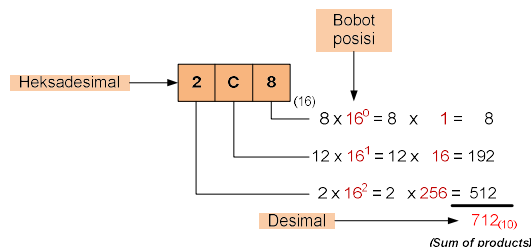
Tabel 44. Saran dan Komentar Ahli Materi

Responden	Saran dan Komentar
Ahli Materi1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlu ditambahkan bobot posisi bilangan biner.</li> <li>• Perlu ditambahkan tempat untuk menaruh sisa hasil pembagian pada konversi bilangan desimal ke biner.</li> <li>• Gambar untuk soal pada halaman 53 nomor 1 belum ada.</li> <li>• Perlu ditambahkan keterangan proses program laddder diagram per rung.</li> </ul>
Ahli Materi2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada bagian instruksi pemrograman sebaiknya diberikan contoh implementasinya.</li> </ul>

Saran dan komentar dari ahli materi tidak semua dapat dilakukan perbaikan oleh peneliti. Beberapa perbaikan yang telah dilakukan sesuai dengan saran dan komentar ahli media yaitu sebagai berikut:

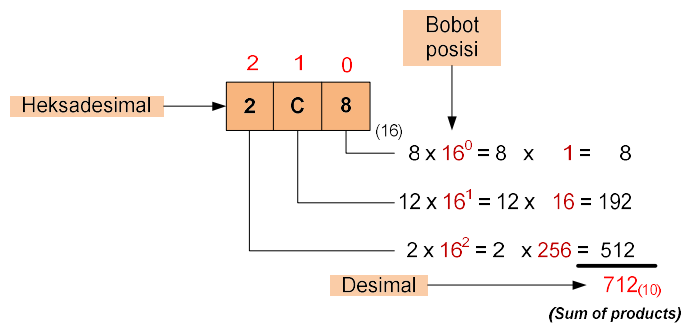
### a. Penambahan bobot posisi

Perbaikan dengan menambahkan bobot posisi bilangan pada konversi bilangan. Contoh bagian yang belum direvisi dapat dilihat pada Gambar 23. Bagian yang belum direvisi, pada bagian atas kotak bilangan tidak ada bobot posisi bilangan tersebut.



Gambar 23. Sistem Bilangan Sebelum Direvisi

Perbaikan telah dilakukan dengan menambahkan bobot posisi pada bagian atas sistem bilangan. Hal tersebut dilakukan agar pembaca dapat mengetahui fungsi bobot posisi. Gambar yang sudah diperbaiki sesuai dengan Gambar 24.



Gambar 24. Sistem Bilanagan Setelah Direvisi

b. Penambahan gambar soal

Saran dari ahli materi yaitu pada halaman 53 gambar untuk soal nomor 1 belum dicantumkan, sehingga perlu ditambahkan gambar untuk soal. Contoh gambar yang belum diperbaiki yaitu sesuai dengan Gambar 25.

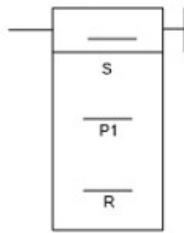
1. Gambar dibawah ini menunjukkan gambar .....
  - a. Instruksi MOV
  - b. Instruksi CMP
  - c. Instruksi Perbandingan
  - d. Instruksi SCL
  - e. Instruksi AR

Gambar 25. Soal Sebelum Direvisi



Perbaikan yang telah dilakukan yaitu menambahkan gambar soal untuk soal nomor 1. Gambar 26 menunjukkan setelah dilakukan perbaikan.

1. Gambar dibawah ini menunjukkan gambar .....



- a. Instruksi MOV
- b. Instruksi CMP
- c. Instruksi Perbandingan
- d. Instruksi SCL
- e. Instruksi AR

Gambar 26. Soal Setelah Direvisi

#### D. Kajian Produk Akhir

##### 1. Kelayakan Modul Pembelajaran Input Analog *Programmable Logic Controller*

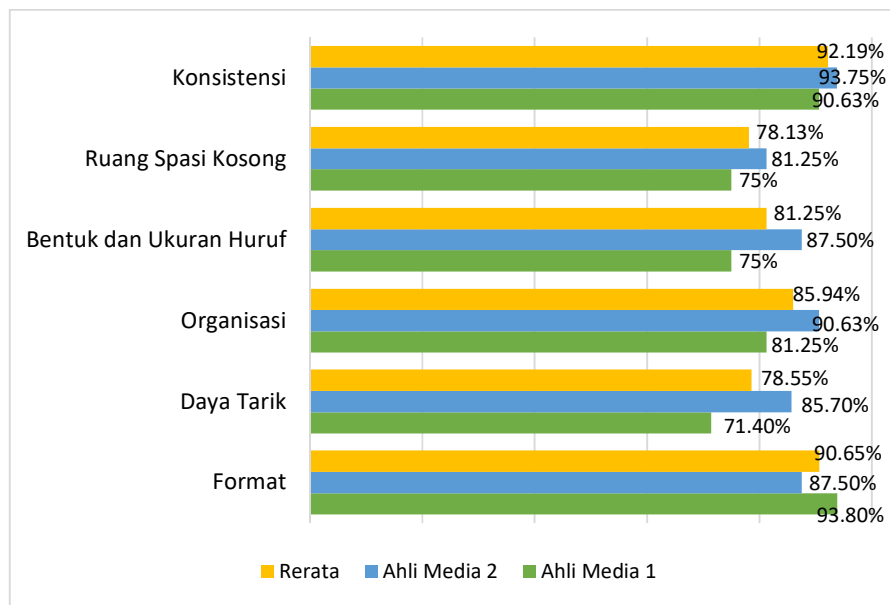
Pengujian kelayakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* didapatkan dari validasi ahli media, ahli materi, dan siswa sebagai pengguna. Pengujian keayakan ditinjau dari aspek materi, aspek media, dan aspek pengguna. Aspek media dinilai dari dosen, aspek materi dari dosen dan guru, sedangkan aspek pengguna dinilai dari siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri.

###### a. Kelayakan Media

Pengujian kelayakan media dilakukan oleh dua orang dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY sebagai ahli media. Penilaian ahli media memiliki 6 aspek, yaitu: (1) aspek format; (2) daya tarik; (3) organisasi; (4) bentuk dan ukuran huruf; (5) ruang spasi kosong; dan

(6) konsistensi. Aspek format memiliki indikator tentang format kertas, kolom, pengetikan, dan tata letak yang digunakan. Aspek daya tarik memiliki indikator tentang penggunaan gambar, ilustrasi, komposisi warna, dan pengemasan evaluasi.

Aspek organisasi memiliki indikator tentang keruntutan dalam penyusunan materi, susunan antar bab atau antar paragraf, dan peta konsep modul. Aspek bentuk dan ukuran huruf memiliki indikator penggunaan bentuk dan ukuran huruf serta perbandingan ukuran huruf antar judul, sub judul, dan isi modul. Aspek ruang spasi kosong memiliki indikator penggunaan spasi kosong proporsional. Aspek konsistensi memiliki indikator konsistensi dalam menggunakan bentuk dan ukuran huruf, jarak spasi, dan tata letak pengetikan. Hasil penilaian kelayakan media pada modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* dapat dilihat pada Gambar 27.



Gambar 27. Grafik Hasil Penilaian Kelayakan Media

Persentase pada tiap aspek dihitung dari skor total yang didapat terhadap skor maksimal ideal. Persentase dari kedua ahli media dihitung dari rerata skor terhadap skor maksimal ideal. Gambar 27 menunjukkan hasil penilaian dari kedua ahli media pada aspek format mendapatkan hasil rerata 90,6% dan dikategorikan “Sangat Layak”. Aspek daya tarik memiliki rerata hasil penilaian yaitu 78,60% dan masuk dalam kategori “Layak”. Aspek organisasi memiliki hasil penilaian dengan rerata 85,94% dan masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Aspek bentuk dan ukuran huruf memiliki rerata 81,30% dan masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Aspek ruang spasi kosong memiliki rerata 78,13% dan masuk dalam kategori “Layak”, dan aspek konsistensi memiliki rerata 92,19% masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Penilaian kelayakan media dari seluruh aspek yang didapat dari rerata kedua ahli memiliki persentase 85% dengan kategori “Sangat Layak”. Perhitungan yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran 5.

Hasil pengujian kelayakan media pada modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* sesuai dengan elemen-elemen yang dipaparkan oleh Daryanto (2013:13-15) yang memuat beberapa aspek, yaitu: format, daya tarik, organisasi, bentuk dan ukuran huruf, ruang spasi kosong, dan konsistensi.

b. Kelayakan Materi

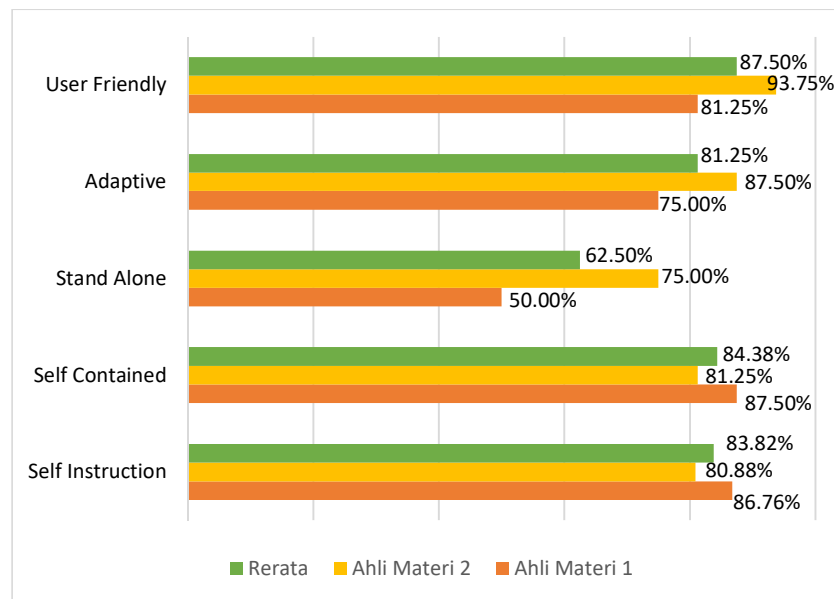
Pengujian kelayakan materi dilakukan oleh satu orang dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan satu guru Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok sebagai ahli materi. Penilaian ahli materi memiliki 5 aspek yang termuat dalam instrumen penilaian, yaitu: (1) *self instruction*; (2) *self contained*; (3) *stand alone*; (4) *adaptive*; dan (5) *user friendly*. Aspek *self instruction* memiliki indikator tentang tujuan pembelajaran, pengemasan materi pembelajaran, tersedianya contoh dan gambar ilustrasi, terdapat soal latihan, penggunaan bahasa, dan umpan balik. Aspek *self contained* memiliki indikator tentang pengemasan materi dalam satu modul memuat kompetensi dasar yang utuh.

Aspek *stand alone* memiliki indikator tentang ketidak ketergantungan modul terhadap modul lain. Aspek *adaptive* memiliki indikator tentang modul dapat digunakan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Aspek *user friendly* memiliki indikator tentang modul mudah dipahami, penggunaan bahasa, dan penggunaan istilah yang mudah dipahami.

Persentase pada tiap aspek dihitung dari skor total yang didapat terhadap skor maksimal ideal. Persentase dari kedua ahli materi dihitung dari rerata skor terhadap skor maksimal ideal. Hasil penilaian dari kedua ahli materi pada aspek *self instructional* mendapatkan hasil

rerata 83,82% dan dikategorikan “Sangat Layak”. Aspek *self contained* memiliki rerata hasil penilaian yaitu 84,38% masuk dalam kategori “Sangat Layak”, aspek *stand alone* memiliki hasil penilaian dengan rerata 62,50% masuk dalam kategori “Layak”, aspek *adaptive* memiliki rerata 81,25% masuk dalam kategori “Sangat Layak”, dan aspek *user friendly* memiliki rerata 87,50% masuk dalam kategori “Sangat Layak”.

Penilaian kelayakan materi dari keseluruhan aspek yang didapat dari rerata kedua ahli materi yaitu memperoleh persentase 82,76% dengan kategori “Sangat Layak”. Diagram hasil keseluruhan penilaian kelayakan materi setiap aspek dapat dilihat pada Gambar 28. Perhitungan yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran 5.



Gambar 28. Diagram Hasil Penilaian Kelayakan Materi

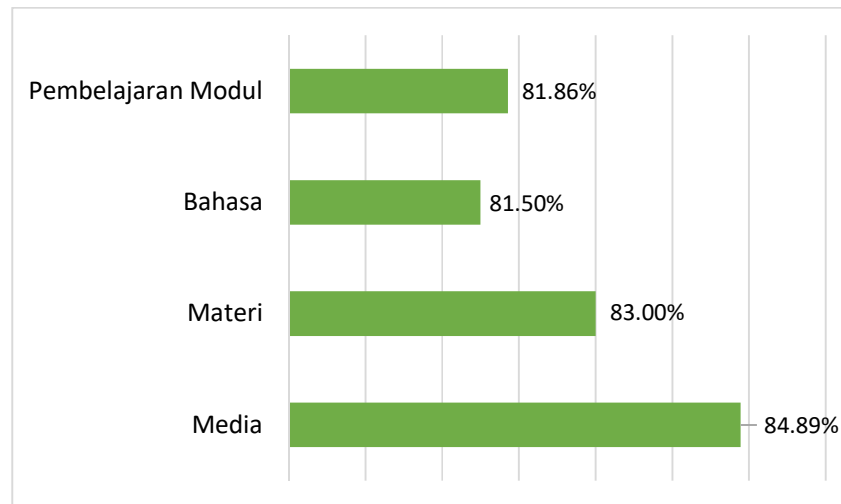
Hasil pengujian kelayakan materi pada modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* sesuai dengan karakteristik yang dipaparkan oleh Dirjen Peningkatan Mutu Pendidik dan tenaga Kependidikan (2008:3-5) yang memuat beberapa aspek, yaitu: *self instructional, self contained, stand alone, adaptive, dan user friendly*.

Hasil penilaian kelayakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwiana Rahmawati (2018) yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Praktik Instalasi Motor Listrik di Sekolah Menengah Kejuruan”. Hasil penilaian kelayakan media dengan persentase 89,58% yang dikategorikan “sangat layak” dan hasil penilaian materi 94,37% yang dikategorikan “sangat layak”. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dwiana Rahmawati dapat disimpulkan bahwa penelitian yang telah dilakukan mendukung hasil penelitian ini.

c. Kelayakan Pengguna

Pengujian pengguna dilakukan pada siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Total responden sebanyak 25 siswa yaitu pada kelas eksperimen yang menggunakan modul pembelajaran dan 27 siswa pada kelas kontrol yang tidak menggunakan modul pembelajaran. Skor penilaian siswa menggunakan skala *likert* 1-4 dengan 22 butir pernyataan dan memiliki 4 aspek. Aspek tersebut

yaitu aspek media, materi, bahasa, dan pembelajaran modul. Hasil penilaian pengguna dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29. Diagram Hasil Penilaian Pengguna

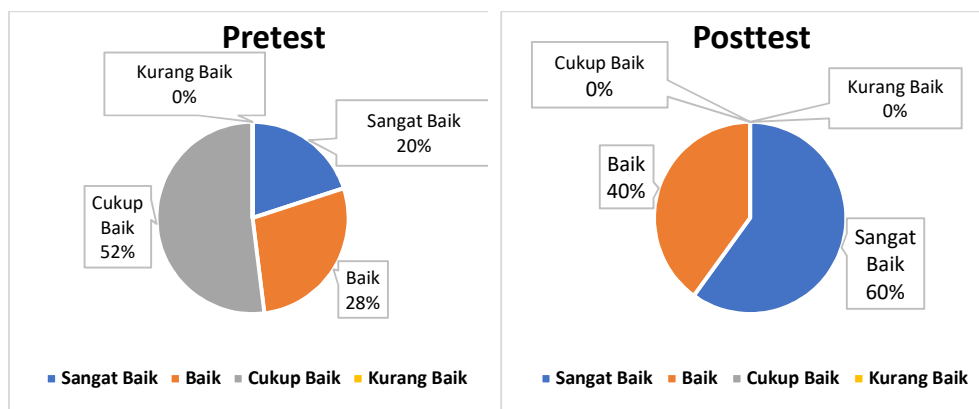
Persentase dari pengguna dihitung dari rerata skor terhadap skor maksimal ideal. Diagram kelayakan pengguna pada Gambar 29 menunjukkan kelayakan pada aspek media memiliki persentase 84,89% yang masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Aspek materi memiliki persentase 83,00% yang masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Aspek bahasa memiliki persentase 81,50% dengan kategori “Sangat Layak”. Aspek pembelajaran modul memiliki persentase 81,86% dengan kategori “Sangat Layak”. Rerata keseluruhan persentase hasil penilaian dari pengguna sebesar 83,27% dan termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Perhitungan yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran 5.

Hasil penilaian kelayakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nofita Purwantiningsih (2018) yang berjudul

“Pengembangan Modul Pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik Berbasis Pendidikan Karakter di SMK N 2 Wonosari”. Hasil penilaian respon pengguna memperoleh rerata keseluruhan sebesar 95,90 yang masuk dalam kategori “Sangat Baik”. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nofita Purwantiningsih dapat disimpulkan bahwa penelitian yang telah dilakukan mendukung hasil penilitian ini.

## 2. Peningkatan Kompetensi Siswa

Peningkatan kompetensi siswa setelah pembelajaran menggunakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* dapat diketahui dari perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* siswa. Peningkatan dapat dilihat juga dari nilai *gain score* yang memiliki peningkatan terbesar yaitu 0,89 dan yang terkecil yaitu 0.00. Rata-rata peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen yaitu 0,51 yang masuk dalam kategori “Sedang”.



Gambar 30. Diagram Peningkatan Hasil Belajar Kelas Eksperimen Setelah Menggunakan Modul Pembelajaran

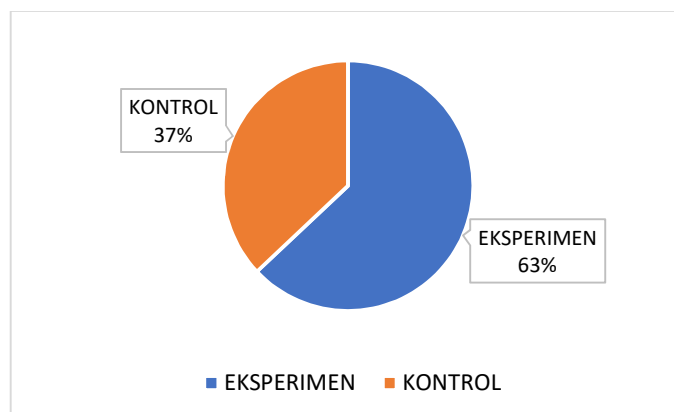
Hasil nilai pada kelas eksperimen memiliki rerata *pretest* yaitu 11, sedangkan nilai rerata *posttest* yaitu 16,08. Persentase *pretest* dan *posttest*



direpresentasikan dalam kategori sangat baik, baik, cukup baik, dan kurang baik. Diagram peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* seperti pada Gambar 30.

Hasil belajar siswa sebelum menggunakan dan sesudah menggunakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* pada kelas eksperimen mengalami peningkatan. Hasil uji *wilcoxon* menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar  $0.000 < 0.05$  yang berarti ada perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller*.

Hasil belajar *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas menunjukkan ada perbedaan peningkatan. Nilai gain pada kelas eksperimen memiliki rerata 0,51 dengan persentase 63%, sedangkan rerata nilai gain pada kelas kontrol sebesar 0,30 dengan persentase 37%. Perbedaan peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 31. Diagram Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Gambar 31 menunjukkan peningkatan kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Pengujian *U Mann Whitney* menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0.007. Nilai pengujian lebih kecil dari taraf signifikan 0.05, sehingga ada perbedaan peningkatan belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil peningkatan kompetensi siswa menggunakan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Taufiq (2016) yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Pembelajaran Operasi Dasar PLC dan Pemrograman PLC dengan Teknik Sequensial Berbasis Masalah di SMK N 2 Depok”. Peningkatan hasil pembelajaran dengan menggunakan *pretest* memperoleh rerata 6,85, rerata *posttest* sebesar 8,93, dan nilai *gain score* yaitu 0,56 dengan kategori peningkatan “sedang”. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Taufiq dapat disimpulkan bahwa penelitian yang telah dilakukan mendukung hasil penelitian ini.

### 3. Analisis SWOT

Modul pembelajaran Input Analog *Programmable Logic Controller* yang dikembangkan pasti memiliki kelebihan dan kekurangan. Analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, Threat*) dilakukan untuk mengetahui kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang dapat terjadi ketika modul pembelajaran Input Analog *Programmable Logic Controller* disandingkan dengan media pembelajaran yang senada. Analisis SWOT

pada modul pembelajaran Input Analog *Programmable Logic Controller* dijabarkan pada Tabel 45.

Tabel 45. Analisis SWOT

No	Aspek	Indikator
1	<i>Strength</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Modul pembelajaran termuat materi tentang PLC, sistem bilangan, instruksi lanjutan PLC, input analog PLC, dan pembacaan serta pemrograman input analog PLC.</li> <li>b. Setiap akhir bab terdapat evaluasi agar pengguna dapat mengukur kemampuannya dalam mempelajari materi tentang input analog PLC.</li> <li>c. Terdapat peta konsep kedudukan modul agar pengguna dapat memahami garis besar isi modul.</li> <li>d. Terdapat lembar kerja praktik yang mampu membantu siswa dalam melaksanakan praktikum pemrograman input analog PLC.</li> </ul>
2	<i>Weakness</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Materi di dalam modul pembelajaran masih perlu di perluas khususnya tentang output analog PLC dan contoh-contoh penerapannya.</li> <li>b. Perlu mempeluas materi tentang pembacaan dan pemrograman input analog dengan menggunakan PLC selain Omron.</li> <li>c. Perlu melakukan analisis soal evaluasi, dikarenakan soal-soal evaluasi tidak di analisis tingkat kesukaran dan validitasnya.</li> <li>d. Penggunaan modul pembelajaran terbatas hanya di SMK Negeri 2 Depok.</li> </ul>
3	<i>Opportunities</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Modul pembelajaran yang dikembangkan perlu ditambahkan materi tentang output analog PLC.</li> <li>b. Modul pembelajaran yang dikembangkan perlu diuji keefektifitasnya pada SMK yang sejenis sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran di SMK yang sejenis.</li> </ul>
4	<i>Threat</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Terdapat banyak buku ataupun bahan ajar yang serupa, sehingga diperlukan penambahan materi dan desain yang lebih menarik agar modul pembelajaran ini dapat bersaing.</li> </ul>

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Hasil pengembangan ini berupa modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram pada kompetensi pemrograman PLC. Keterbatasan dalam pengembangan modul pembelajaran input analog *programmable logic controller* sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran ini hanya menyediakan materi pemrograman untuk pembacaan dan pemrograman input analog PLC.
2. Penyebaran modul pembelajaran masih terbatas di SMK Negeri 2 Depok.
3. Soal evaluasi yang terdapat pada modul pembelajaran belum teruji tingkat kesukaran dan validitasnya.