

## **PENGEMBANGAN MODUL PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK PADA BANGUNAN GEDUNG**

### ***DEVELOPMENT OF ELECTRICAL INSTALLATION PLANNING MODUL ON BUILDING CONSTRUCTION***

Oleh: Dyah Ayu Kartika Sari, Djoko Laras Budiyo Taruno

Program studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
dyahayuks@gmail.com, djoko\_laras@yahoo.com,

#### **Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengembangkan Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung, (2) Mengetahui kelayakan Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung yang dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *Four D (4D)* yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan. Model pengembangan 4D terdiri dari 4 tahap, yaitu: (1) *Define* (pendefinisian), (2) *Design* (Perancangan), (3) *Develop* (Pengembangan), dan (4) *Disseminate* (Penyebaran). Hasil penelitian diketahui bahwa penilaian tingkat kelayakan modul oleh ahli materi memperoleh skor 105 dari skor maksimal 132 atau 80 % dengan kategori “layak”. Penilaian tingkat kelayakan modul oleh ahli media memperoleh skor rerata 124 dari skor maksimal 136 atau 91 % dengan kategori “sangat layak”. Penilaian respon/tanggapan pengguna meliputi aspek materi, media dan pembelajaran memperoleh skor rerata 75,3 dari skor maksimal 88 atau 86 % dengan kategori “sangat layak”.

Kata kunci: Pengembangan modul pembelajaran, perencanaan instalasi listrik pada bangunan gedung

#### **Abstract**

*The objectives of this research are: (1) developing the electricity installation planning modul in building construction, (2) knowing the feasibility of electric installation planning modul developed in building construction. This research is a research and development (R&D) research with four D (4D) development model which developed by S. Thiagarajan. The 4D development model consists of 4 stages: (1) define (definition), (2) design (designing), (3) develop (development), and (4) disseminate (dissemination). The results of the research showed that the feasibility rating of the module by the material experts obtained a score of 105 out of 132 or 80% and categorized as "feasible". The assessment of the feasibility level of the module by the media experts obtained an average score of 124 out of 136 or 91% and categorized as "highly feasible". The assessment of user responses included material, media and learning aspects obtained a mean score of 75.3 out of 88 or 86% and categorized as "highly feasible".*

*Keywords: Development of learning module, electrical installation planning in construction building*

## PENDAHULUAN

Dewasa ini pembangunan proyek konstruksi di Indonesia terus mengalami peningkatan khususnya pada golongan pokok konstruksi gedung. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya jumlah *mall*, apartemen, perumahan, perkantoran, hotel, sekolah dan sebagainya. Pekerjaan konstruksi sendiri didefinisikan sebagai keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan/atau pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup pekerjaan arsitektur, sipil, mekanikal, elektrikal, dan tata lingkungan masing-masing beserta kelengkapannya, untuk mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik lain (UU No 18 tahun 1999). Keberhasilan suatu proyek akan susah dicapai jika tidak ada kesinambungan antara berbagai aspek tersebut, sebab semuanya saling berkaitan satu dengan yang lain.

Sebuah bangunan yang dibangun tentu nantinya akan digunakan oleh manusia untuk berbagai macam kegiatannya. Suatu bangunan harus dilengkapi dengan prasarana utilitas, diantaranya; sistem pencahayaan, tata udara (*Air Conditioning*), sistem komunikasi (*telephone*), pengaman kebakaran (*fire alarm*), penangkal petir (*lightning protection*), sistem tata suara (*sound*), sistem transportasi vertikal (*lift/eskaltor*), sistem keamanan gedung (CCTV), pekerjaan pipa dan sanitasi (*plumbing*) dan lain sebagainya. Oleh karena itu, peran bidang Mekanikal dan Elektrikal (ME) menjadi hal yang sangat penting dan sangat diperlukan dalam rangka memenuhi kenyamanan dan keamanan bangunan serta manusia di dalamnya.

Berdasarkan pertimbangan kepentingan kenyamanan dan keamanan yang telah diuraikan di atas maka perlu kiranya diperhatikan Sumber Daya Manusia (SDM) yang bekerja dalam bidang perencanaan mekanikal elektrikal. Dalam hal ini yaitu para perencana ME merancang item-item utilitas bangunan yang diperlukan sesuai dengan tingkat kebutuhan bangunan yang dikerjakan. Perencanaan merupakan pekerjaan yang butuh perhitungan dan ketelitian yang tinggi. Oleh

karena itu seorang perencana harus orang ahli dibidangnya.

Perencana mekanikal elektrikal merupakan seorang teknisi atau *engineer* profesional yang mempunyai kemampuan serta keahlian dibidang tersebut.. Perencana mekanikal elektrikal yang ahli dapat dihasilkan dengan cara penetapan kriteria pendidikan minimal, pengalaman kerja yang sesuai dengan bidang tersebut, serta adanya Pendidikan dan Pelatihan (Diklat). Diklat merupakan salah satu faktor penting dalam pengembangan sumber daya manusia. Diklat tidak saja menambah pengetahuan, akan tetapi juga meningkatkan ketrampilan bekerja, dengan demikian produktivitas kerja juga meningkat. Adapun komponen Diklat meliputi kurikulum, materi, widyaswara/instruktur pelatih, fasilitas, bahan ajar, bahan praktik, dan peserta Diklat.

Salah satu bagian penting dari Diklat adalah adanya bahan ajar. Adanya bahan ajar memungkinkan peserta didik mempelajari suatu kompetensi atau kompetensi dasar secara runtut dan sistematis sehingga akumulatif maupun menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu (Depdiknas, 2008: 6). Keterbatasan waktu dan banyaknya kompetensi yang harus dicapai menjadi salah satu permasalahan dalam kegiatan pendidikan dan pelatihan (Diklat). Pemilihan bahan ajar yang tepat sesuai karakteristik kegiatan diklat dan karakteristik peserta didik sangat diperlukan. Modul merupakan bahan ajar yang paling tepat sebagai sumber belajar pada kegiatan Diklat. Modul adalah bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik karena didalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar mandiri (Depdiknas, 2008: 3).

Berdasarkan observasi dan wawancara yang telah peneliti lakukan di PT. Summarecon Agung pada tanggal 22 Mei 2017 dan CV. Utilindo pada tanggal 29 Januari 2018, peneliti menemukan beberapa permasalahan, diantaranya: (1) Sumber bacaan yang disusun secara sistematis seperti buku saku, buku panduan, dan lain sebagainya mengenai Perencanaan Instalasi Listrik yang sesuai dengan kondisi lapangan belum tersedia; (2) Perencana mencari sumber belajar atau

referensi sendiri terkait dengan Perencanaan Instalasi Listrik di internet; (3) Perencana menggunakan pengalaman kerja sebagai acuan mengerjakan tugasnya; (4) Modul Perencanaan Instalasi Listrik sangat diperlukan bagi peserta didik maupun bagi pendidik sebagai bahan ajar yang efektif dan relevan untuk digunakan.

Hasil observasi di atas menjadi latar belakang peneliti untuk mengembangkan Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung. Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung yang dikembangkan ini diharapkan dapat menjadi bahan ajar dalam kegiatan Diklat perencanaan instalasi listrik. Selain itu juga dapat menjadi sumber belajar non diklat bagi mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah terkait.

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimanakah pengembangan Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung dan kemudian mengetahui kelayakan Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung yang dikembangkan..

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development /R&D*) dengan model pengembangan Four D (4D) yang dikembangkan oleh S.Tiagarajan (1974).

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta pada bulan April - Mei 2018.

### Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa angkatan 2016 program studi D3 Teknik Elektro Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta, 4 dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY, dan 1 praktisi yaitu *engineer* MEP di Konsultan Management Kontruksi (MK) PT. *Elmacon Engineering*.

## Prosedur

Prosedur pengembangan dan penelitian pada penelitian ini menggunakan model pengembangan *Four D* yang terdiri dari 4 tahapan yaitu:

### 1. *Define* (Pendefinisian)

Tujuan dari tahap ini untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan guna menetapkan dan menentukan kebutuhan produk yang akan dikembangkan. Terdapat 5 langkah dalam tahap *define* yaitu: analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan analisis tujuan pembelajaran.

### 2. *Design* (Perancangan)

Tujuan tahap ini untuk merancang produk awal (*prototype*) yang akan dikembangkan. Terdapat 3 langkah dalam tahap ini, yaitu: penyusunan tes kriteria, pemilihan media, pemilihan format/bentuk, dan desain awal. Hasil dari desain awal kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk mendapat masukan berupa kritik dan saran. Masukan dari dosen pembimbing selanjutnya digunakan untuk perbaikan modul.

### 3. *Develop* (Pengembangan)

Tujuan dari tahap ini untuk memodifikasi produk awal (*prototype*) yang telah dibuat berdasarkan validasi dari para ahli sehingga menghasilkan produk yang layak digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Terdapat 2 langkah dalam tahap ini, yaitu: validasi ahli oleh dosen dan praktisi dan uji coba pengembangan oleh pengguna.

### 4. *Disseminate* (Penyebaran)

Tujuan tahap ini untuk menyebarluaskan atau mendistribusikan produk yang telah dikembangkan tersebut.

## Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang didapatkan dalam penelitian ini untuk menilai kualitas modul yang dihasilkan agar layak digunakan sebagai bahan ajar. Data yang didapatkan berupa data kuantitatif yang kemudian dikonversikan menjadi data kualitatif. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik observasi, wawancara dan angket/kuisisioner. Observasi dan wawancara

dilakukan untuk mengetahui ketersediaan bahan ajar dan hal-hal yang diperlukan dalam mengembangkan modul yang dikembangkan. Kegiatan wawancara menggunakan pedoman wawancara sedangkan kegiatan observasi tidak menggunakan pedoman observasi.

Angket digunakan untuk mengetahui kelayakan modul sebagai bahan ajar dan diberikan kepada ahli materi, ahli media dan respon pengguna. Angket yang disusun menggunakan skala *Likert* dengan skala 4. Alternatif jawaban yang digunakan pada angket yaitu: sangat sesuai/ sangat baik, sesuai/ baik, tidak sesuai/ kurang baik, dan sangat tidak sesuai/ buruk. Sebelum digunakan untuk mengambil data, angket diuji terlebih dahulu validitas dan reliabilitasnya.

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan statistik deskriptif. Menurut Sugiyono (2015: 254), Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

Penentuan kategori kelayakan modul ini memakai skala *Likert*. Setiap jawaban dari responden kemudian dikonversikan ke dalam bentuk angka. Aturan pemberian skor dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel. 1 Aturan Pemberian Skor

Keterangan	Simbol pada angket	Skor (pertanyaan positif)	Skor (pertanyaan negatif)
Sangat sesuai/ sangat baik	4	4	1
Sesuai/ baik	3	3	2
Tidak sesuai/ kurang baik	2	2	3
Sangat tidak sesuai/ buruk	1	1	4

Data yang telah diperoleh dari ahli materi, ahli media dan pengguna selanjutnya diubah dikategorikan kedalam nilai kualitatif dengan ketentuan seperti tabel 2 (Suharsimi, 2012: 56).

Tabel 2. Kategori Hasil Penilaian Kelayakan

Skor	Kategori
$Mi+1,5.Sbi < X \leq Mi+ 3.SBi$	Sangat Layak
$Mi < X \leq Mi+1,5.Sbi$	Layak
$Mi-1,5.Sbi < X \leq Mi$	Cukup layak
$Mi-3.Sbi < \bar{X} \leq Mi-1,5.Sbi$	Tidak layak

Keterangan :

$X$  = Skor yang diperoleh dari penelitian

$\bar{X}$  = Rerata ideal =  $\frac{1}{2}$  x (skor max+skor min)

$SBx$  = Simpangan baku ideal =  $\frac{1}{6}$  x (skor max-skor min)

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan modul pembelajaran ini melalui beberapa langkah sebagai berikut.

#### 1. *Define* (Pendefinisian)

##### a. *Front-end Analysis* (Analisis Awal)

Hasil analisis awal yaitu sumber bacaan yang disusun secara sistematis seperti buku saku, buku panduan, dan lain sebagainya mengenai perencanaan instalasi listrik yang sesuai dengan kondisi di industri belum tersedia. Selama ini perencana mencari sumber belajar atau referensi sendiri dan menggunakan pengalaman kerja sebagai acuan mengerjakan tugasnya. Modul perencanaan instalasi listrik sangat diperlukan bagi peserta didik maupun bagi pendidik sebagai bahan ajar yang efektif dan relevan untuk digunakan dalam pelaksanaan diklat.

##### b. *Learner Analysis* (Analisis Peserta Didik)

Pengguna modul adalah pendidik dan peserta didik dalam pelaksanaan diklat perencanaan instalasi listrik. Karakteristik perencana instalasi listrik yaitu bekerja dengan cepat dan teliti dikarenakan memiliki waktu yang terbatas (*deadline*) dalam melakukan pekerjaannya. Latar belakang pendidikan perencana instalasi listrik minimal lulusan D3 teknik elektro. Oleh karena itu dibutuhkan modul dengan teori praktis.

##### c. *Task Analysis* (Analisis Tugas)

Modul perencanaan instalasi listrik pada bangunan gedung ini terdiri dari 8 tugas yang perlu dikuasai yang kemudian dijabarkan

kedalam 8 kegiatan belajar, yaitu: Perencanaan Instalasi listrik, Sistem Penerangan dan Tenaga, Sistem Distribusi Listrik, Perencanaan Sistem Distribusi Listrik Bangunan Gedung, Sistem tata udara, Sistem pompa hidran dan air, Sistem lift/eskalator, dan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS).

d. *Specifying Instructional Objective* (Analisis Tujuan Pembelajaran)

Materi yang disajikan pada modul harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

e. *Concept Analysis* (Analisis Konsep)

Pada analisis konsep ini didapatkan garis besar materi yang relevan dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Garis besar materi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Garis Besar Materi

Kegiatan Belajar	Materi Pembelajaran
1. Perencanaan Instalasi listrik	1. Prinsip dasar instalasi listrik
	2. Persyaratan dan Peraturan yang diacu
	3. Ruang lingkup perencanaan instalasi listrik
	4. Tahapan perencanaan instalasi listrik
	5. Tegangan-tegangan standar
2. Sistem Penerangan dan Tenaga	1. Persyaratan umum perencanaan penerangan <i>indoor</i>
	2. Pemilihan lampu dan armatur
	3. Pemilihan saklar dan kotak kontak
	4. Tahapan perencanaan penerangan
	5. Merencanakan tata letak lampu, saklar dan kotak kontak.
3. Sistem Distribusi Listrik	1. Ruang lingkup sistem distribusi listrik
	2. Panel distribusi
	3. Komponen panel distribusi
4. Perencanaan Sistem Distribusi Listrik Bangunan Gedung	1. Menghitung kebutuhan daya beban
	2. Menentukan luas penampang penghantar
	3. Menentukan kapasitas proteksi arus lebih
	4. Contoh perhitungan sistem distribusi bangunan gedung
5. Sistem tata udara	1. Instalasi tata udara
	2. Persyaratan umum
	3. Tahapan perencanaan instalasi AC
	4. Jenis-jenis AC di pasaran
	5. Standar perhitungan teknik
	6. Perhitungan BTU/h
	7. Rekomendasi dalam tata udara
	8. Pemilihan jenis AC
6. Sistem pompa hidran dan air	1. Pompa hidran
	2. Pompa air
	3. Tahapan perencanaan instalasi pompa hidran dan air
	4. Tata letak SSDP pompa
7. Sistem lift/eskalator	1. Lift/eskalator
	2. Tahapan perencanaan instalasi lift/eskalator
8. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)	3. Tata letak panel lift/eskalator
	1. Rancangan Anggaran Biaya (RAB)
	2. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)

2. *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan ini dilakukan untuk menyusun kerangka isi modul yang akan dikembangkan.

a. *Constructing Criterion-referenced Test* (Penyusunan Tes Kriteria)

Tes kriteria disusun berdasarkan tujuan yang akan dicapai. Tes yang digunakan pada modul ini merupakan tes tertulis berupa soal uraian.

b. *Media Selection* (Pemilihan Media)

Media yang digunakan pada pengembangan modul ini yaitu media cetak berupa modul. Pertimbangan pemilihan media cetak berupa modul ini karena disesuaikan dengan karakteristik pengguna modul. Modul dinilai lebih efisien dan praktis dalam penggunaannya serta dapat dipindah-pindahkan dengan mudah. Bahan ajar cetak atau media cetak yang baik dapat memotivasi pembaca untuk mencatat ataupun menandai sehingga lebih mudah memahami isi materi. Selain itu modul merupakan media yang sesuai untuk kegiatan diklat.

c. *Format Selection* (Pemilihan Format)

Pemilihan format modul mengacu kepada kajian pustaka yang meliputi:

- 1) Format kolom proporsional dan disesuaikan dengan ukuran kertas A4.
- 2) Penyajian tanda/symbol dibuat memudahkan terhadap hal yang dianggap penting atau khusus.
- 3) Peta/bagan cakupan materi terdapat di dalam modul.
- 4) Isi materi diurutkan dan disusun secara sistematis.
- 5) Sampul modul mengkombinasikan warna, gambar/ilustrasi, bentuk, dan huruf yang serasi.
- 6) Jenis huruf yang digunakan *Times New Roman* ukuran 12 dan disusun secara proporsional antara judul, sub bab, dan isi naskah
- 7) Spasi antar baris 1,5 untuk memudahkan dalam pembacaan isi modul.
- 8) Menggunakan ruang kosong secara proporsional.

d. *Initial Design* (Desain Awal)

Desain awal modul perencanaan instalasi

listrik pada bangunan gedung sebagai berikut:

1) Penulisan draft modul

a) Sampul (*cover*)

Sampul depan modul menyajikan judul modul, nama penulis dan dosen pembimbing. Sedangkan sampul belakang modul menyajikan deskripsi modul, identitas universitas dan tahun pembuatan modul.

b) Daftar isi

Daftar isi menunjukkan letak halaman pada tiap konten modul mulai dari kata pengantar hingga daftar pustaka.

c) Peta konsep

Peta konsep menampilkan bagian bab dan sub bab modul.

d) Bab I Pendahuluan

Bab I terdiri dari deskripsi modul, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, tujuan akhir dan standar kompetensi.

e) Bab II Pembelajaran

Bab II terdiri rencana kegiatan belajar dan kegiatan belajar. Kegiatan belajar terdiri dari 8 kegiatan belajar. Masing-masing kegiatan belajar terdiri tujuan kegiatan belajar, uraian materi, rangkuman dan latihan.

f) Bab III Evaluasi

Evaluasi berisi soal-soal yang dikerjakan peserta didik sebagai tolak ukur pemahaman materi setelah mempelajari seluruh kegiatan belajar.

g) Bab IV Penutup

Bab IV terdiri dari *glossary* atau daftar istilah yang terdapat di dalam modul.

h) Daftar Pustaka

Daftar pustaka memuat sumber materi untuk menunjang pengembangan modul yang dikembangkan dan berfungsi untuk memudahkan pengguna modul untuk mencari referensi ateri yang mendukung kegiatan belajar.

2) Penyuntingan

Draft modul yang telah dibuat selanjutnya dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk mendapat masukan berupa kritik dan saran. Masukan dari dosen pembimbing selanjutnya digunakan untuk perbaikan modul yang dikembangkan. Setelah draft diperbaiki sesuai masukan dari dosen pembimbing, selanjutnya

draft dikonsultasikan kembali hingga mendapat persetujuan untuk memvalidasi modul kepada para ahli.

3. *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan dihasilkan produk modul yang telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Tahap pengembangan meliputi tahap validasi ahli dan uji coba pengembangan. Hasil validasi para ahli kemudian digunakan untuk merevisi modul hingga mendapatkan kategori layak.

a. *Expert Appraisal* (Validasi Ahli)

1) Validasi Instrumen

Angket yang akan digunakan dalam penelitian ini diuji dulu validitasnya. Pengujian validitas instrumen dilakukan dengan cara mengkonsultasikan instrumen yang telah dibuat kepada para ahli instrumen (*expert judgement*). Ahli instrumen pada penelitian ini yaitu 2 dosen dari jurusan pendidikan teknik elektro UNY. Hasil dari validasi para ahli instrumen menyatakan bahwa angket yang akan digunakan dalam penelitian ini layak digunakan dengan revisi. Komentar dan saran dari para ahli kemudian dijadikan acuan peneliti untuk memperbaiki angket sebelum digunakan untuk mengukur kualitas modul.

2) Uji Reliabilitas Intrumen

Pengujian reliabelitas pada angket pengguna menggunakan bantuan *software* SPSS dengan hasil sebagai berikut. Hasil pengujian reliabilitas angket pengguna dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Reliability Statistics* Pengguna

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,873	,877	22

Berdasarkan tabel 5, diketahui uji reliabilitas instrumen pengguna didapatkan skor 0,873 sehingga reliabilitas angket ahli ateri dapat dikatakan “reliabel”.

3) Validasi Ahli Materi

Penilaian materi terdiri dari 5 aspek, yaitu: *Self Instruction, Self Contained, Stand Alone,*

*Adaptive*, dan *User Friendly*. Masing-masing aspek memiliki tabel interval kelayakan sendiri-sendiri. Interval keseluruhan aspek materi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kategori Hasil Penilaian Kelayakan Keseluruhan Aspek Materi

Interval	Kategori
$107,25 < X \leq 132$	Sangat Layak
$82,5 < X \leq 107,25$	Layak
$57,75 < X \leq 82,5$	Cukup Layak
$33 < X \leq 57,75$	Tidak Layak

Modul yang telah divalidasi oleh ahli materi kemudian dihitung jumlah dan reratanya. Hasil penilaian dari masing-masing ahli materi dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penilaian Ahli Materi

Aspek	Ahli Materi			Rata-rata	Kategori	%
	1	2	3			
<i>Self Instruction</i>	57	69	62	62,7	L	78%
<i>Self Contained</i>	15	20	15	16,7	SL	83%
<i>Stand Alone</i>	4	7	6	5,7	L	71%
<i>Adaptive</i>	6	8	6	6,7	SL	83%
<i>User Friendly</i>	12	16	12	13,3	SL	83%
<b>Jumlah</b>	94	120	101	105	L	80%
<b>Kategori</b>	L	SL	L	L		
<b>Persentase</b>	71%	91%	77%	80%		

Tabel 7 menampilkan hasil validasi materi oleh 3 ahli materi yang terdiri dari 5 aspek dengan total butir pernyataan sebanyak 33 butir dan skor maksimal 132. Hasil penilaian ahli materi 1 didapatkan jumlah skor 94, sehingga berdasarkan tabel 6, kategori kelayakan modul masuk kedalam kategori “layak”. Hasil penilaian ahli materi 2 didapatkan jumlah skor 120, sehingga berdasarkan tabel 6, kategori kelayakan modul masuk kedalam kategori “sangat layak”. Hasil penilaian ahli materi 3 didapatkan jumlah skor 101, sehingga berdasarkan tabel 6, kategori kelayakan modul masuk kedalam kategori “sangat layak”.

Berdasarkan hasil validasi dari dari ketiga ahli materi didapatkan rerata keseluruhan skor sebesar 105, sehingga berdasarkan tabel 6 kategori kelayakan modul masuk kedalam kategori “sangat layak” karena rerata skor yang diperoleh lebih dari atau sama dengan 99. Jika dipresentasikan, modul yang dikembangkan mendapat kategori “sangat layak” sebesar 80%.

Kategori tersebut dapat diinterpretasikan bahwa Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung ditinjau dari segi materi sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar dan diujicobakan ke pengguna.

#### 4) Validasi Ahli Media

Penilaian media terdiri dari 6 aspek, yaitu: format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang (spasi kosong), dan konsistensi. Masing-masing aspek memiliki tabel interval kelayakan sendiri-sendiri. Interval keseluruhan aspek materi dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Kategori Hasil Penilaian Kelayakan Keseluruhan Aspek Media

Interval	Kategori
$110,5 < X \leq 136$	Sangat Layak
$85 < X \leq 110,5$	Layak
$59,5 < X \leq 85$	Cukup Layak
$34 < X \leq 59,5$	Tidak Layak

Modul yang telah divalidasi oleh ahli media kemudian dihitung jumlah dan reratanya. Hasil penilaian dari masing-masing ahli materi dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Penilaian Ahli Media

Aspek	Ahli Media		Rata-rata	Kategori	%
	1	2			
Format	14	15	14,5	SL	91%
Organisasi	40	39	39,5	SL	90%
Daya Tarik	12	13	12,5	SL	78%
Bentuk dan Ukuran Huruf	14	16	15	SL	94%
Ruang	16	16	16	SL	100%
Konsistensi	28	25	26,5	SL	95%
<b>Jumlah</b>	124	124	124	SL	91%
<b>Kategori</b>	SL	SL	SL		
<b>%</b>	91%	91%	91%		

Tabel 9 menampilkan hasil validasi media oleh 2 orang ahli media yang terdiri dari 6 aspek dengan total butir pernyataan sebanyak 34 butir dan skor maksimal 136. Hasil penilaian ahli media 1 didapatkan jumlah skor 124, sehingga berdasarkan tabel 8, kategori kelayakan modul masuk kedalam kategori “sangat layak”. Hasil penilaian ahli materi 2 didapatkan jumlah skor 124, sehingga berdasarkan tabel 8, kategori kelayakan modul masuk kedalam kategori “sangat layak”.

Berdasarkan hasil validasi dari dari kedua ahli media didapatkan rerata keseluruhan skor sebesar 124, sehingga berdasarkan tabel 8 kategori kelayakan modul masuk kedalam kategori “sangat layak” karena rerata skor yang diperoleh lebih dari atau sama dengan 102. Jika dipresentasikan, modul yang dikembangkan mendapat kategori “sangat layak” sebesar 91%. Kategori tersebut dapat diinterpretasikan bahwa Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung ditinjau dari segi media sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar dan diujicobakan ke pengguna.

#### 5) Uji Coba Pengguna

Modul yang telah divalidasi serta dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media selanjutnya dilakukan uji coba ke pengguna untuk mendapatkan respon dan masukan mengenai kelayakan modul yang dikembangkan. Angket pengguna terdiri dari 3 aspek, yaitu: media, materi dan pembelajaran. Tingkat kelayakan modul dilihat dari skor yang diperoleh melalui angket berjumlah 22 butir pernyataan menggunakan model skala *Likert* dengan interval 1-4.

Masing-masing aspek memiliki tabel interval kelayakan sendiri-sendiri. Interval keseluruhan aspek materi dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Kategori Hasil Penilaian Kelayakan Keseluruhan Aspek Pengguna

Interval	Kategori
$X \geq 66$	Sangat Layak
$66 > X \geq 55$	Layak
$55 > X \geq 44$	Tidak Layak
$X < 44$	Sangat Tidak Layak

Modul yang telah diberi respon/tanggapan oleh pengguna kemudian dihitung jumlah dan reratanya. Hasil respon/tanggapan pengguna dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Respon/Tanggapan Pengguna

No	Aspek	Rerata Skor Tiap Aspek seluruh responden	Kategori	%
1.	Media	41	SL	85 %
2.	Materi	21,2	SL	88 %
3.	Pembelajaran	13,2	SL	83 %
	Total	75,3	SL	86 %

Tabel 11 menampilkan hasil respon pengguna yang terdiri dari 3 aspek dengan total butir pernyataan sebanyak 22 butir dan skor maksimal 88. Berdasarkan tabel di atas hasil respon keseluruhan pengguna diperoleh skor rerata 75,3 persentase 86% dengan kategori “sangat layak”. Pemetaan data hasil keseluruhan respon pengguna dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Pemetaan Data Hasil Keseluruhan Respon Pengguna

Interval	Kategori	Frekuensi	%
$71,5 < X \leq 88$	Sangat Layak	27	90 %
$55 < X \leq 71,5$	Layak	3	10 %
$38,5 < X \leq 55$	Cukup Layak	0	0 %
$22 < X \leq 38,5$	Tidak Layak	0	0 %

Berdasarkan tabel 12, hasil analisis respon 30 responden, responden yang menyatakan sangat layak sebanyak 27 responden, layak sebanyak 3 responden, tidak layak dan sangat tidak layak sebanyak 0 responden. Jika dipresentasikan kategori sangat layak 90 %, layak 10 %, tidak layak dan sangat tidak layak sebesar 0 %.

#### 4. Disseminate (Penyebaran)

Modul yang telah melalui tahap pengembangan dan dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar selanjutnya disebarkan pada skala yang lebih luas. Penyebaran dilakukan pada perusahaan jasa konstruksi yang mengadakan diklat perencanaan instalasi listrik. Penyebarluasan pada penelitian ini dilakukan secara terbatas pada PT. Summarecon Agung.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Simpulan pada penelitian ini pertama, pengembangan Modul Perencanaan Instalasi Listrik Bangunan Gedung menggunakan tahapan pengembangan dari Depdiknas yang disesuaikan dengan model penelitian *Four-D*. Adapun tahapan pengembangan modul yaitu a) *Define* (tahapan analisis kebutuhan) dengan hasil bahan ajar diklat belum tersedia, karakteristik pekerja bekerja dengan cepat dan teliti, latar belakang pendidikan lulusan D3 teknik, dan tersusunnya tujuan dan garis besar materi; b) *Design* (merancang produk awal) dengan hasil

tersusunnya produk awal berupa draf yang telah dikonsultasikan oleh pembimbing; c) *Develop* (validasi dan uji coba produk) dengan hasil modul yang dikembangkan mendapat kategori layak untuk ahli materi dan sangat layak untuk ahli media dan respon/tanggapan pengguna; dan d) *Disseminate* (penyebaran) telah dilakukan secara terbatas pada PT. Summarecon Agung. Penelitian ini menghasilkan produk berupa modul perencanaan instalasi listrik bangunan gedung yang membahas mengenai perencanaan instalasi listrik arus kuat. Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung terdiri dari 8 Kegiatan Belajar (KB) yaitu : 1) Perencanaan Instalasi Listrik; 2) Sistem Penerangan dan Tenaga; 3) Sistem Distribusi Listrik; 4) Perencanaan Sistem Distribusi Listrik Bangunan Gedung; 5) Sistem Tata Udara; 6) Sistem Pompa Hidran dan Air; 7) Sistem Lift/ Eskalator; dan 8) Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS). Setiap kegiatan belajar memuat tujuan, uraian materi, rangkuman, latihan dan simulasi studi kasus.

Kedua, tingkat kelayakan modul perencanaan instalasi listrik bangunan gedung berdasarkan hasil penilaian oleh ahli materi, ahli media dan tanggapan pengguna sebagai berikut: a) Hasil penilaian kelayakan modul dari ahli materi memperoleh persentase skor sebesar 80% dan termasuk dalam kategori “sangat layak”; b) Hasil penilaian kelayakan modul dari ahli media memperoleh persentase skor sebesar 91% dan termasuk dalam kategori “sangat layak”; c) Hasil

respon keseluruhan pengguna diperoleh persentase skor sebesar 86% dan termasuk dalam kategori “sangat layak”.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat diajukan beberapa saran mengenai pemanfaatan produk sebagai berikut. (1) Hasil produk pada penelitian ini yaitu Modul Perencanaan Instalasi Listrik pada Bangunan Gedung sebaiknya digunakan oleh pendidik dan peserta didik agar kegiatan pembelajaran dapat berjalan efektif, (2) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji efektifitas dari modul perencanaan instalasi listrik pada bangunan gedung yang dikembangkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1999). *Undang-Undang RI Nomer 18, Tahun 1999, tentang Jasa Konstruksi*.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah: Departemen Pendidikan Nasional.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Penulisan Modul*. Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidikan dan Tenaga Kerja Kependidikan: Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.