

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

#### **A. Hasil Pengembangan**

Pengembangan ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) oleh Branch (2009) adalah metode yang digunakan dasar tahapan-tahapan dalam penelitian ini. Pada tahap Analyze, Design, dan Develop digunakan untuk pengembangan produk awal dari media pembelajaran ini. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing tahapan tersebut.

##### **1. Analyze (Pengamatan)**

Tahapan awal yang dilakukan saat melakukan kegiatan penelitian ini adalah menganalisis dengan mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan pengembangan produk. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu 1) menganalisis tujuan pembelajaran, 2) mengidentifikasi kebutuhan peserta didik dan sumber belajar, 3) menentukan media pembelajaran yang sesuai dengan dengan kebutuhan pembelajaran, serta 4) membuat rencana penelitian dan pengembangan media pembelajaran. Dari keempat langkah tersebut maka tahapan yang dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan pengembangan produk adalah sebagai berikut:

###### **a. Observasi**

Kegiatan observasi dilakukan untuk mengetahui permasalahan pada pembelajaran mata kuliah Praktik Antena dan Propagasi Gelombang. Observasi yang dilakukan adalah pengamatan media pembelajaran apa saja yang tersedia pada Laboratorium Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika

UNY dimana Laboratorium tersebut digunakan untuk praktik Antena dan Propagasi Gelombang. Berikut adalah kesimpulan yang didapatkan dari hasil observasi: 1) Belum terdapat media pembelajaran yang digunakan untuk mengukur pola radiasi antena, 2) Belum terdapat media pembelajaran untuk mengukur pola radiasi antena yang interaktif, terpadu dan dilengkapi dengan modul pembelajaran yang berisikan panduan dan jobsheet, 3) Belum terdapat media pembelajaran yang sesuai silabus dengan memanfaatkan hardware dan software untuk mengikuti perkembangan teknologi.

#### b. Analisis Silabus

Hasil observasi yang telah dilakukan dengan pengamatan dan analisis terhadap silabus mata kuliah Antena dan Propagasi Gelombang. Silabus mata kuliah tersebut memiliki 9 Capaian Pembelajaran yang terbagi ke dalam 16 minggu pertemuan. Beberapa Capaian Pembelajaran pada silabus tersebut digunakan sebagai dasar pengembangan media pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Silabus dasar pengembangan media pembelajaran

<b>Pert Ke-</b>	<b>Capaian Pembelajaran</b>	<b>Bahan Kajian</b>	<b>Model Pembelajaran</b>
9	Memahami metoda pengukuran parameter antena beserta alat-alat yang digunakan dalam pengukuran parameter <i>antenna</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medan dekat dan medan jauh radiasi <i>antenna</i></li> <li>• Macam-macam alat ukur yang digunakan</li> <li>• Metoda pengukuran <i>antenna</i></li> <li>• Akuisisi data sinyal frekuensi tinggi dan blok diagram dan fungsi tiap-tiap blok dari alat ukur <i>antenna</i></li> <li>• Pengukuran pola radiasi</li> <li>• Pengukuran gain</li> <li>• .....</li> </ul>	Ceramah, tanya jawab, diskusi, demonstrasi, praktek, dan penugasan
10-16	Membuat, memasang, dan menguji antena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antena open dipole setengah lamda VHF</li> <li>• Antena Vertical serempat lamda VHF</li> <li>• .....</li> <li>• Pengukuran pola radiasi, gain, directivity, beamwidth, dan bandwidth</li> </ul>	Ceramah, tanya jawab, diskusi, demonstrasi, praktek, dan tugas proyek

c. Analisis rencana pengembangan media

Berdasarkan tahap observasi yang telah dilakukan baik observasi pengamatan dan observasi silabus, dapat diketahui fakta bahwa dibutuhkan pengembangan media pembelajaran pada mata kuliah Antena dan Propagasi Gelombang di Prodi Pendidikan Teknik Elektronika UNY. Setelah diketahui fakta dibutuhkannya media pembelajaran pada mata kuliah Antena dan Propagasi

Gelombang, maka perencanaan pengembangan media perlu dilakukan. Yang sesuai dengan hasil observasi di atas yaitu: 1) Membuat media pembelajaran yang digunakan untuk mengukur pola radiasi antena, 2) Membuat media pembelajaran untuk mengukur pola radiasi antena yang interaktif, terpadu dan dilengkapi dengan modul pembelajaran yang berisikan panduan dan jobsheet, 3) Membuat media pembelajaran yang sesuai silabus dengan memanfaatkan hardware dan software untuk mengikuti perkembangan teknologi.

Hasil observasi di atas, telah didapat analisis rencana pengembangan media pembelajaran yang dibutuhkan untuk praktik Antena dan Propagasi Gelombang. Media yang dapat dikembangkan pada media pembelajaran tersebut meliputi dua media, yaitu Media Pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* dan modul praktikumnya (panduan dan jobsheet).

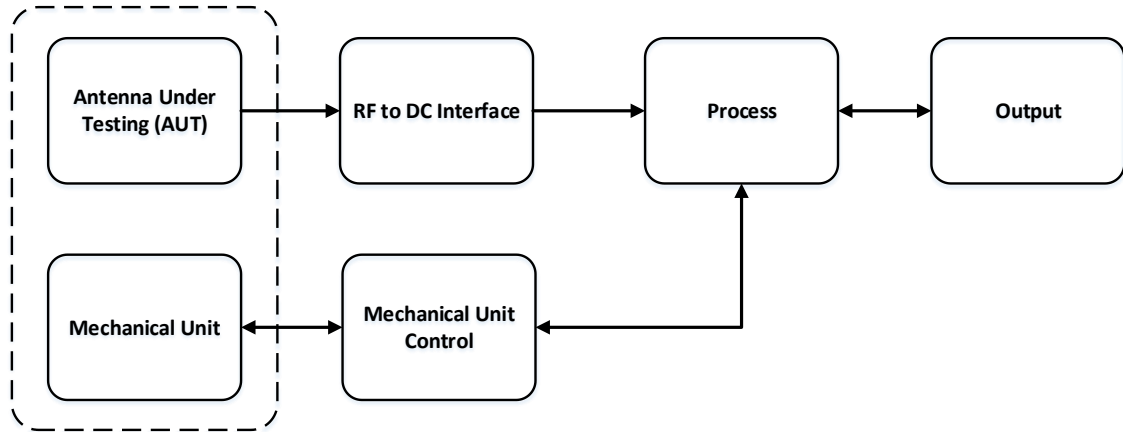
## **2. Design (Desain)**

Tahap selanjutnya setelah melakukan observasi adalah membuat desain produk awal. Media pembelajaran yang akan dikembangkan adalah media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* yang disertai dengan modul pembelajarannya. Berikut adalah tahap desain media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation*

### **a. Kebutuhan Pengembangan**

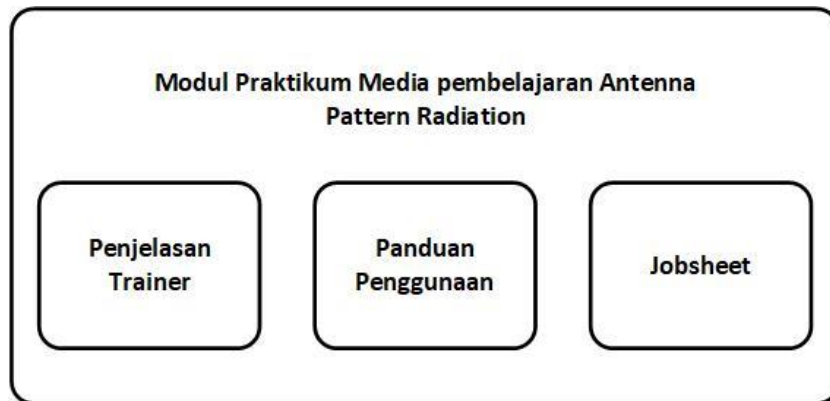
Kebutuhan pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini identifikasi kebutuhan dilakukan untuk mengetahui bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat media pembelajaran pada penelitian ini. Trainer pada penelitian ini membutuhkan blok *Process*, blok *Antenna Under Testing (AUT)*, blok *Mechanical Unit*, blok *RF to DC Interface*, blok *Mechanical Unit Control* dan blok

*Output.* Dari blok-blok yang telah disebutkan di atas dapat digambarkan susunan blok seperti pada gambar berikut:



Gambar 15. Diagram susunan trainer

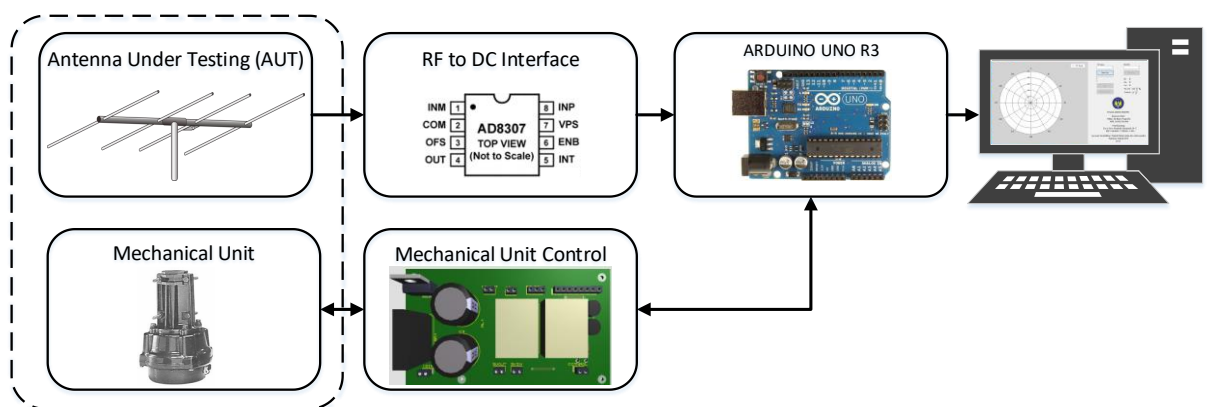
Guna untuk menunjang Trainer yang digunakan sebagai media pembelajaran maka diperlukan modul praktikum yang digunakan sebagai penjelasan dari Trainer tersebut yang disertai dengan panduan penggunaan dan *Jobsheet*. Susunan diagram modul praktikum dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 16. Diagram susunan modul praktikum

## b. Desain media Pembelajaran

Langkah selanjutnya setelah melakukan identifikasi kebutuhan dalam menyusun media pembelajaran adalah membuat desain dari masing-masing blok modul. Desain dari Trainer *Antenna Pattern Radiation* disusun berdasarkan hasil tahap analisis yang terbagi menjadi 6 blok yaitu, blok Antenna Under Testing sebagai input, blok *mechanical* unit, blok *Rf to DC Interface*, blok *mechanical unit control*, blok proses, dan blok output. Berikut adalah gambar desain dari setiap blok dari trainer *Antenna Pattern Radiaton*.



Gambar 17. Diagram susunan trainer

Dari setiap blok di atas maka diperlukan penempatan masing-masing blok yang di tata untuk mudah dipahami dan diamati. Trainer dibagi menjadi 3 bagian yaitu modul 1, modul 2 dan komputer yang digunakan sebagai output. Berikut adalah penjelasan dari masing masing modul.

### 1) Modul 1

Pada modul 1 ini terdiri dari blok Antena Under Testing (AUT) dan juga blok *mechanical* Unit. Blok Antenna Under Testing terdiri dari antena yang akan

diukur pola radiasinya, sedangkan pada blok *Mechanical Unit* terdiri dari Rotator antenna Kenpro KR-400. Prinsip kerja dari modul 1 adalah Rotator Kenpro KR-400 sebagai blok *Mechanical Unit* memutar blok Antenna Under Testing yang bergerak dari sudut 0 derajat ke sudut 360 derajat yang di kontrol oleh modul 2. Berikut adalah gambar desain dari modul 1

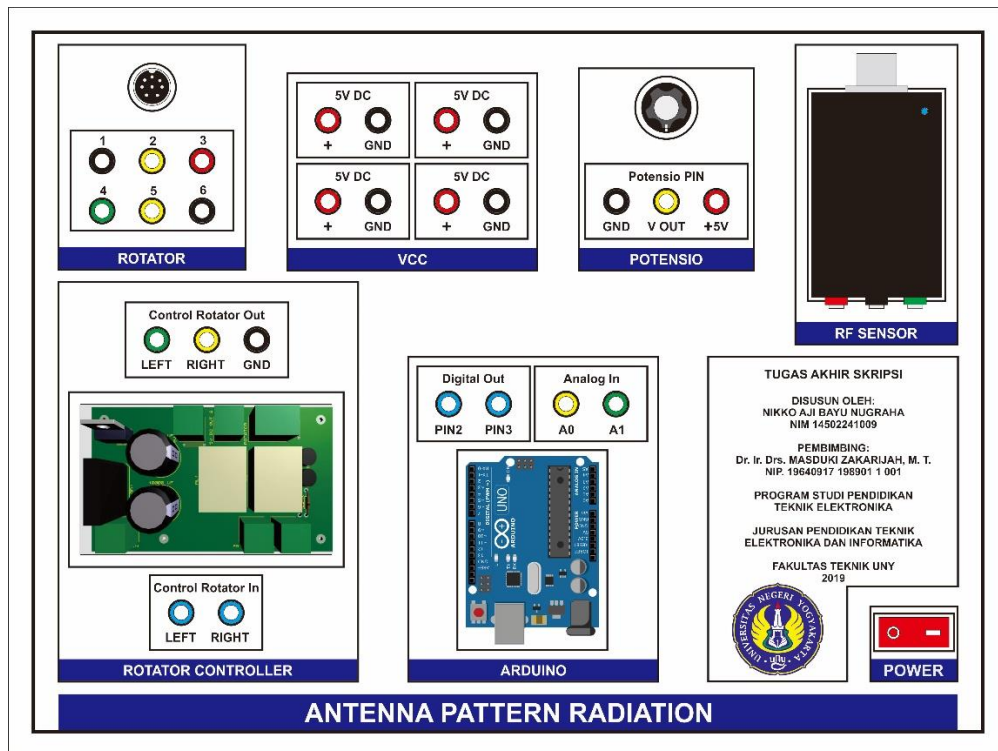


Gambar 18. Diagram susunan modul praktikum

## 2) Modul 2

Pada modul 2 ini terdiri dari blok RF to DC *Interface*, blok *Mechanical Unit Control* dan blok Proses. RT to DC pada *interface* pada modul ini berupa IC AD8307 yang di *packing* dengan bok aluminium guna menghindari noise. Blok *Mechanical Unit Control* berupa rangkaian yang berguna untuk mengatur putaran rotator. Blok proses pada modul ini terdiri dari Arduino Uno R3 yang berguna mengolah data dari data analog dari RF to DC *interface* menjadi data yang akan dikirim ke komputer. Modul ini juga di lengkapi dengan catu daya dan potensio meter. Modul

ini buat dengan bok akrilik dengan ukuran 30X40 cm. berikut adalah gambar desain dari modul 2.

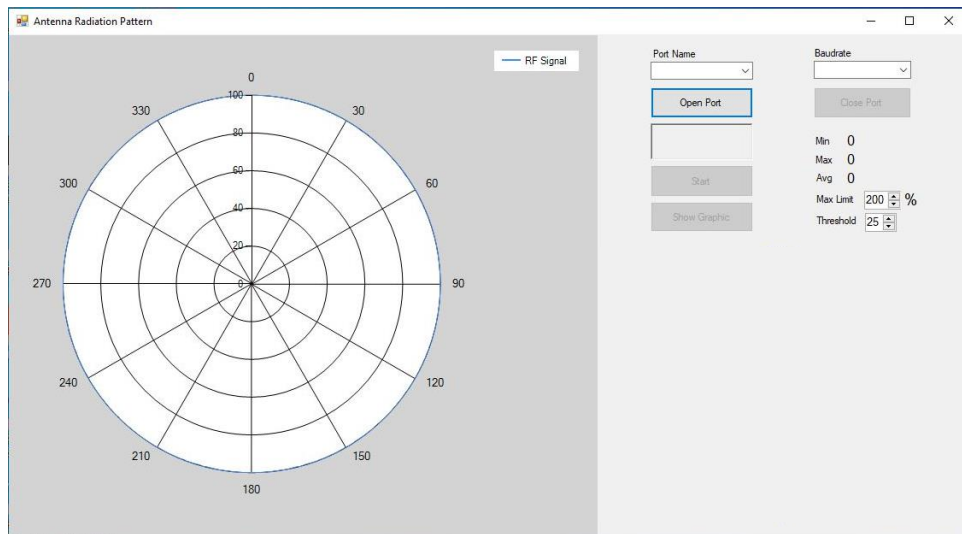


Gambar 19. Diagram susunan modul praktikum.

### 3) Komputer (*Software*)

Komputer pada media pembelajaran ini digunakan untuk menampilkan grafik dari hasil pengukuran yang telah dilakukan. Dengan menggunakan aplikasi, hasil pengukuran dibuat menjadi grafik polar guna menggambarkan pola radiasi terhadap sudutnya.





Gambar 20. Desain software aplikasi *interface*.

Setelah desain modul 1, modul 2 dan software aplikasi selesai, langkah selanjutnya adalah mendesain untuk halaman depan (cover) dan isi dari modul pembelajarannya. Desain cover modul praktikum dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 21. Desain cover modul

Selanjutnya isi dari modul pembelajaran tersebut dibuat kerangka isi terlebih dahulu. Desain kerangka isi modul praktikum adalah 1) cover, 2) kata pengantar, 3) tujuan, 4) silabus mata kuliah yang digunakan, 5) glosarium, 6) pendahuluan, 7) panduan persiapan, 8) jobsheet, dan 9) lampiran.

#### c. Langkah pengujian

Setelah membuat desain, diperlukan pula desain langkah pengujiannya. Pengujian media pembelajaran ini dilakukan dengan cara memberikan media pembelajaran kepada pengguna atau mahasiswa yang digunakan untuk praktik. Namun, sebelum dilakukan pengujian tersebut perlu dilakukan validasi oleh ahli. Seperti uraian pada bab III, subjek coba terdiri dari tiga komponen yaitu ahli materi, ahli media dan mahasiswa. Dari ketiga komponen tersebut langkah pengujian media dilakukan oleh ahli materi sebagai validator materi, ahli media sebagai validator media dan mahasiswa sebagai pengguna.

### **3. *Develop* (Pengembangan)**

Pada tahapan ini dilakukan kegiatan mengembangkan media pembelajaran yaitu Media Pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* beserta modul praktikumnya. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut: 1) Membuat dan menghasilkan media pembelajaran, 2) Membuat modul praktikum pembelajaran, 3) Melakukan revisi secara formatif, dan 4) Menguji fungsionalitas dan kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi serta media. Berdasarkan keempat langkah di atas, pada tahapan *develop* menghasilkan:

#### a. Modul 1

Pembuatan modul ini adalah membuatudukan untuk motor rotator Kenpro KR-400 dengan menggunakan besi *holo* 4x4 cm. Dudukan ini juga berguna

untuk memegang pipa yang digunakan untuk memutar Antenna Under Testing.  
Berikut adalah gambar dari modul 1.



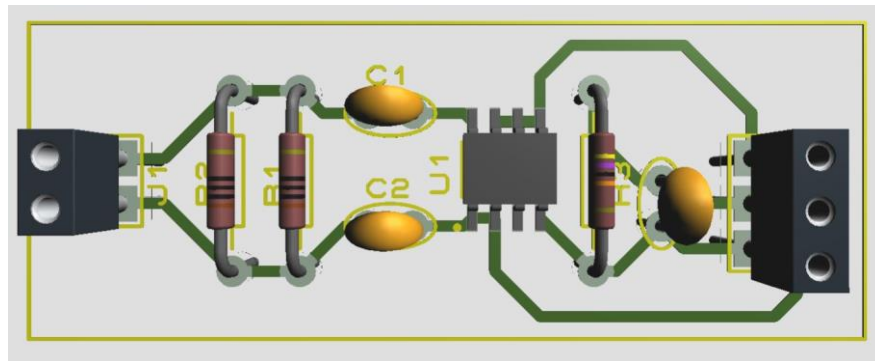
Gambar 22. Modul 1.

b. Modul 2

Modul 2 ini adalah modul utama dalam media pembelajaran pada penelitian ini. Modul ini terdapat dari beberapa blok sebagai berikut.

1) Blok RF to DC *Interface*

Blok ini terdiri dari komponen elektronika yang dapat digunakan sebagai input data saat melakukan pengukuran, Komponen yang digunakan adalah IC AD8307 yang di rangkaian seperti berikut:

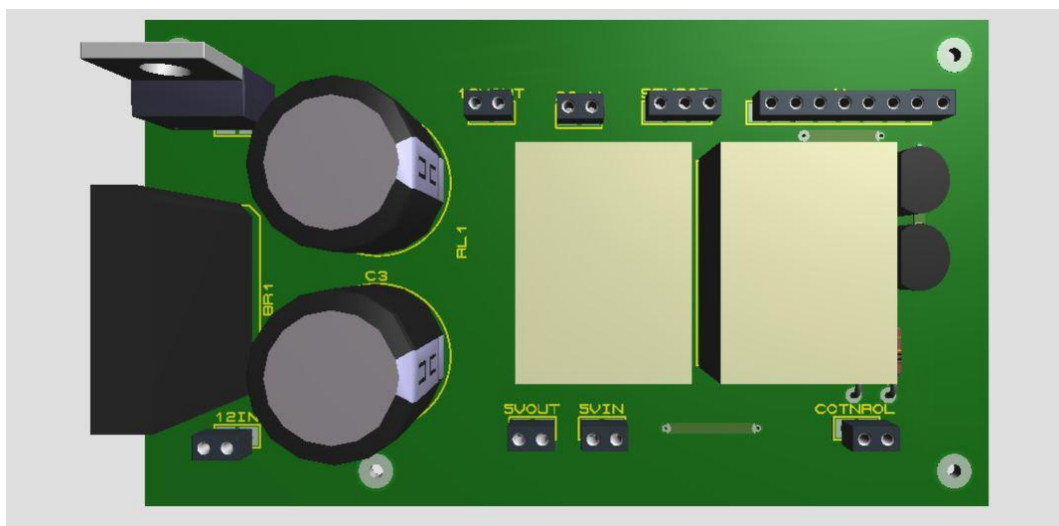


Gambar 23. Rangkaian RF to DC *interface*.

Untuk menghindari rangkaian ini dari noise, maka rangkaian ini di masukan dalam box aluminium.

## 2) Blok *Mechanical Unit Control*

Blok ini terdiri dari komponen elektronika yang digunakan sebagai pengatur putaran motor rotator Kenpro KR-400. Rangkaian ini bekerja bila mendapat perintah dari blok proses berupa sinyal putar kanan dan putar ke kiri. Berikut adalah gambar susunan rangkaian komonen dari blok *Mechanical Unit Control*



Gambar 24. Rangkaian *mechanical unit control*.

### 3) Blok Proses

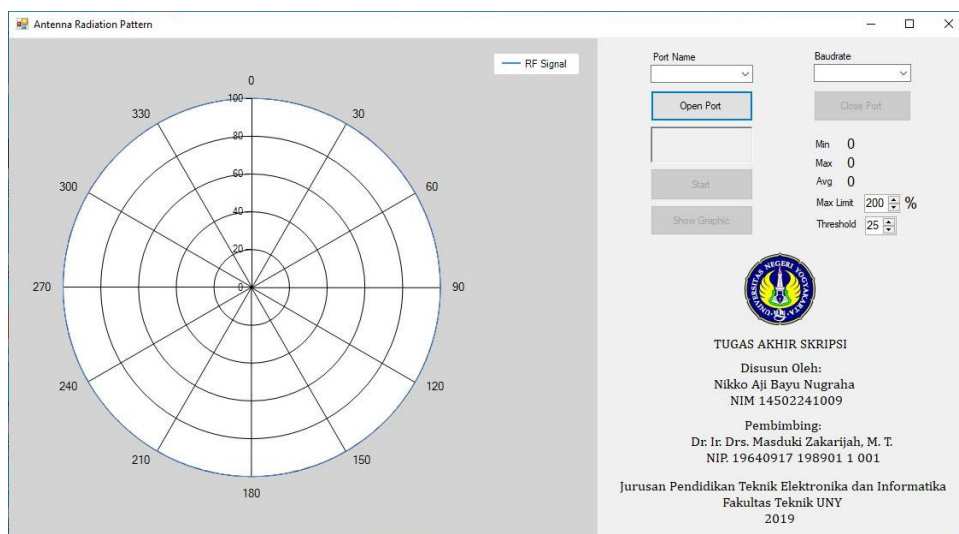
Blok ini terdiri dari Arduino Uno R3 yang digunakan sebagai pengatur putaran motor rotator Kenpro KR-400. Rangkaian ini bekerja bila mendapat perintah dari blok proses berupa sinyal putar kanan dan putar ke kiri. Berikut adalah gambar susunan rangkaian komponen dari blok *Mechanical Unit Control*

### 4) Blok Catu Daya

Pada modul ini terdapat juga blok catu daya yang berupa power yang dapat memberikan suplai tegangan DC 5V. Modul tersebut digunakan untuk *supply* tegangan yang digunakan untuk IC AD807, sensor sudut pada Rotator dan Arduino.

### c. Software

Software pada media pembelajaran ini diinstall pada komputer yang berupa aplikasi *interface* dan digunakan sebagai output untuk menampilkan hasil dari pengukuran. Software aplikasi ini dibuat menggunakan aplikasi Visual Studio dengan menggunakan Bahasa pemrograman Visual Basic. Berikut adalah gambar software aplikasi *interface* tersebut:



Gambar 25. Software aplikasi *interface*

#### d. Modul Praktikum

Sebagai bagian dari media pembelajaran, diperlukan modul praktikum yang terdiri dari panduan penggunaan dan jobsheet sebagai sarana pendukung dalam praktikum. Isi dari modul tersebut adalah pendahuluan, glosarium, penjelasan media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation*, panduan penggunaan, jobsheet, dan datasheet. Jobsheet dari modul tersebut yaitu 1) Pembacaan Tegangan Analog Menggunakan ADC Arduino, 2) Rotator *Antenna Controller*, 3) Pengukuran Pola Radiasi *Antenna*.



Gambar 26. Cover Modul pembelajaran.

#### e. Uji Fungsionalitas

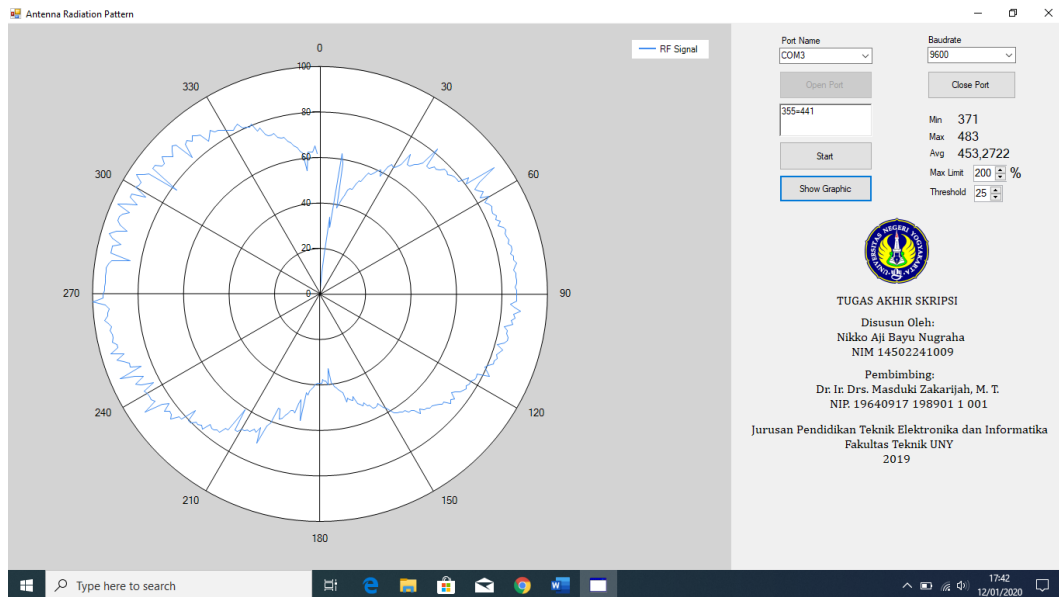
Setelah tahap pengembangan selesai, tahap selanjutnya peneliti melakukan uji fungsionalitas dari media pembelajaran tersebut. Pengujian ini dilakukan sebelum media pembelajaran diujikan kepada validator dan pengguna, Pengujian ini dilakukan unjuk kerja media pembelajaran dari fungsi masing-masing

blok. Pengujian fungsi kinerja media pembelajaran meliputi 1) pengujian sumber daya (sistem kelistrikan), 2) pengujian fungsi Sensor Sudut dan RF Sensor, 3) pengujian mikrokontroler beserta pemrogramannya, 4) pengujian perangkat output. Berikut adalah hasil pengujian unjuk kerja dari media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation*.

Tabel 10. Hasil unjuk kerja media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation*.

No	Blok	Komponen	Error(%)	Keterangan
1	Catu daya	Modul Power	0,1	Sering terjadi tegangan menurun 0,05 v
2	<i>Antenna Under Testing</i>	Antena		
3	<i>RF to DC Interface</i>	AD8307	0,5	Sering terjadi Noise
4	<i>Mechanical Unit</i>	Rotator Kenpro KR-400	0,1	Sensor sudut dari Rotator memiliki error 0,1 %
5	<i>Mechanical Unit Control</i>	Modul <i>Mechanical Unit Control</i>	0	
6	Proses	Arduino Uno R3	0	
7	<i>Output</i>	<i>Software Aplikasi Interface</i>	0	

Pada pengujian ini juga mendapatkan hasil pengujian dari alat ini untuk mengukur pola radiasi antena dipole. Hasil pengujian alat ini untuk mengukur pola radiasi antena dipole adalah sebagai berikut:



Gambar 27. Gambar Hasil pengujian alat untuk mengukur antena dipole

#### f. Validasi Instrumen

Pengumpulan data memerlukan instrumen yang sebelum digunakan perlu divalidasi oleh ahli instrumen. Validasi instrumen pada penelitian ini dilakukan oleh empat Dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika (JPTEI). Bapak Suprpto, Ph.D, Bapak Aris Nasuha, S. Si., M. T, Bapak Muhammad Izzudin M, S. Pd. T, M. Cs dan Bapak Ponco Wali Pranoto, M. Pd. adalah validator instrumen yang ditunjuk oleh koordinator Tugas Akhir Skripsi dari prodi Pendidikan Teknik Elektronika.

Media pembelajaran yang telah selesai dibuat diperlukan validasi instrumen. Validasi tahap pertama adalah validasi yang dilakukan oleh validator instrumen. Dalam validasi ini terdapat dua validasi yang dilakukan untuk media pembelajaran yaitu validasi isi dan validasi konstruk. Validasi isi dilakukan oleh ahli materi dan validasi konstruk dilakukan oleh ahli media. Validasi isi berfungsi untuk



memberikan kritik/saran, validitas, dan tingkat kelayakan materi. Selain itu validasi konstruk berfungsi untuk memberikan kritik/saran, validitas, dan tingkat kelayakan media.

1) Validasi *Content* (isi)

Media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* perlu dilakukan validasi materi supaya mempunyai kualitas materi yang baik dengan melakukan validasi dalam aspek isi (*Content*). Validasi ini dilakukan oleh 2 validator yaitu Bapak Suprpto, Ph.D sebagai ahli materi 1 dan Bapak Muhammad Izzudin M, S. Pd. T, M. Cs sebagai ahli materi 2. Kedua ahli materi tersebut merupakan Dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika (JPTEI) UNY. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket yang diberikan kepada validator materi. Berikut adalah hasil pengumpulan data oleh validasi materi.

Tabel 11. Hasil pengumpulan data validasi materi

NO	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Maks	Skor Ahli Materi 1	Skor Ahli Materi 2
1	<i>Content</i>	1	4	4	4
		2	4	4	4
		3	4	4	4
		4	4	3	4
		5	4	4	4
		6	4	3	4
		7	4	4	4
		8	4	3	3
		9	4	4	4
		10	4	4	4
		11	4	4	4
		12	4	3	4
		13	4	4	4
		14	4	3	4
		15	4	4	4
<b>Jumlah</b>			<b>60</b>	<b>55</b>	<b>59</b>

Tabel di atas menunjukkan skor yang didapat dari validator materi. Aspek *Content* dengan maksimum skor 60 mendapatkan skor 55 dari Ahli Materi 1, dan 59 dari Ahli materi 2. Berikut adalah perhitungan rerata dari masing-masing ahli materi.

a) Ahli Materi 1

Dari hasil yang didapatkan skor total penilaian dari ahli materi 1 adalah 55, rerata skor yang didapat dihitung menggunakan rumus  $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$ . Rerata skor penilaian dari ahli materi 1 adalah 3,67. Berikut adalah tabel hasil perhitungan rerata tersebut.

Tabel 12. Rerata skor total Ahli Materi 1

<b>NO</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Skor Ahli Materi 1</b>	<b>Jumlah Butir</b>	<b>Rerata Skor</b>
1	<i>Content</i>	55	15	3,67
<b>Skor total Ahli Materi 1</b>		<b>55</b>	<b>15</b>	<b>3,67</b>

Selanjutnya adalah menghitung persentase kelayakan yang didapat dari penilaian ahli materi 1. Untuk menghitung persentase digunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah Skor yang didapat}}{\text{Jumlah Skor Total}} \times 100\%$$

$$\text{Aspek Content} = \frac{55}{60} \times 100\% = 91,7\%$$

Dari perhitungan tersebut didapat tabel hasil perhitungan persentase kelayakan dari ahli materi 1. Berikut adalah tabel persentase kelayakan ahli materi 1.

Tabel 13. Persentase penilaian Ahli Materi 1

<b>NO</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Skor Maks</b>	<b>Skor Ahli Materi 1</b>	<b>Persentase (%)</b>
1	<i>Content</i>	60	55	91,7
<b>Skor Total Ahli Materi 1</b>		<b>60</b>	<b>55</b>	<b>91,7</b>

b) Ahli Materi 2

Skor total penilaian yang diberikan oleh ahli materi 2 adalah 59. Rerata skor yang didapat dihitung menggunakan rumus  $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$ . Rerata skor penilaian dari ahli materi 2 adalah 3,67. Berikut adalah tabel hasil perhitungan rerata tersebut.

Tabel 14. Rerata skor total Ahli Materi 2

<b>NO</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Skor Ahli Materi 2</b>	<b>Jumlah Butir</b>	<b>Rerata Skor</b>
1	<i>Content</i>	59	15	3,93
<b>Skor total Ahli Materi 2</b>		<b>59</b>	<b>15</b>	<b>3,93</b>

Seperti pada perhitungan skor ahli materi 1, selanjutnya adalah menghitung persentase kelayakan yang didapat dari penilaian ahli materi 2. Untuk menghitung persentase digunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah Skor yang didapat}}{\text{Jumlah Skor Total}} \times 100\%$$

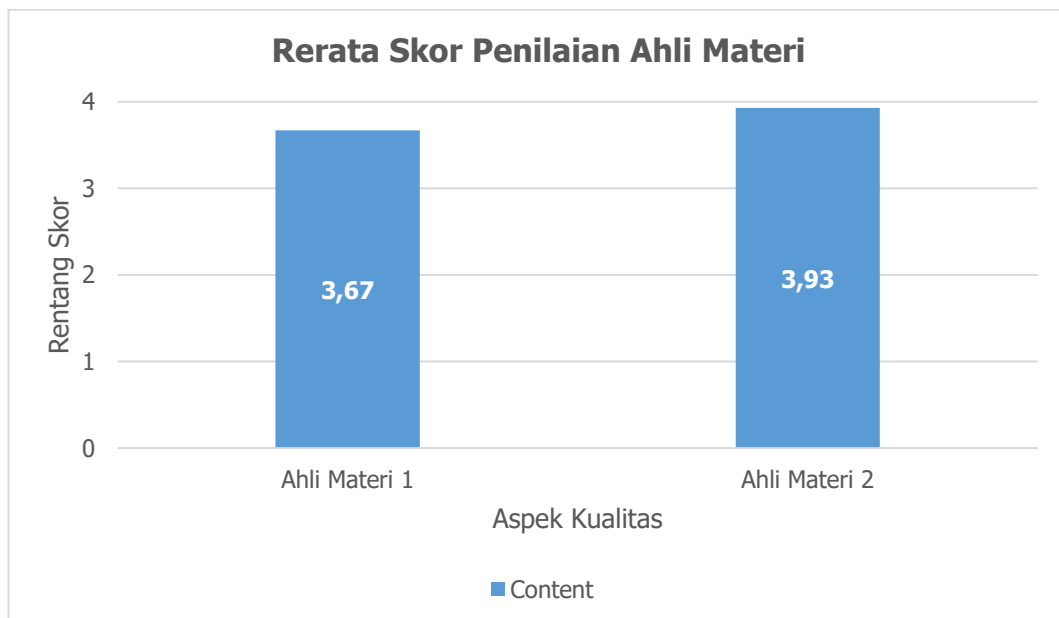
$$\text{Aspek Content} = \frac{59}{60} \times 100\% = 98,3\%$$

Dari perhitungan tersebut didapat tabel hasil perhitungan persentase kelayakan dari ahli materi 1. Berikut adalah tabel persentase kelayakan ahli materi 2.

Tabel 15. Persentase penilaian Ahli Materi 2

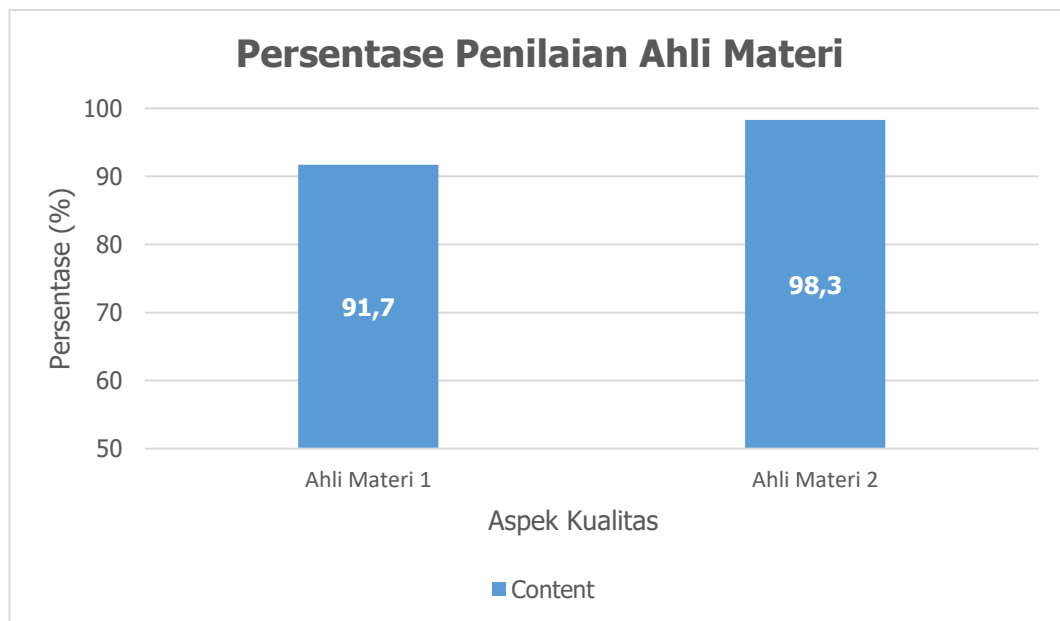
NO	Aspek Penilaian	Skor Maks	Skor Ahli Materi 2	Persentase (%)
1	<i>Content</i>	60	59	98,3
<b>Skor total Ahli Materi 2</b>		<b>60</b>	<b>59</b>	<b>98,3</b>

Dari tabel Rerata Skor Ahli Materi 1 dan Ahli Materi 2 di atas dapat dilihat pada gambar 23 diagram rerata skor penilaian oleh ahli media pada aspek *content*. Berdasarkan diagram tersebut dapat dikatakan bahwa penilaian ahli materi terhadap materi pada media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* tergolong media pembelajaran yang baik.



Gambar 28. Diagram rerata skor penilaian ahli materi

Perhitungan dari masing-masing ahli materi di atas juga didapatkan persentase kelayakan dari media pembelajaran pada penelitian ini. Berikut adalah diagram persentase kelayakan media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* dari segi content.



Gambar 29. Diagram persentase penilaian ahli materi

## 2) Validasi konstruk

Media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* perlu dilakukan validasi konstruk supaya mempunyai kualitas media pembelajaran yang baik dengan melakukan validasi dalam aspek Teknis dan aspek Estetika . Validasi ini dilakukan oleh 2 validator yaitu Bapak Aris Nasuha, S. Si., M. T. sebagai ahli media 1 dan Bapak Ponco Wali Pranoto, M. Pd. Sebagai ahli media 2. Kedua ahli media tersebut merupakan Dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika (JPTEI) UNY. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket yang diberikan kepada validator materi. Berikut adalah hasil pengumpulan data oleh validasi media

Tabel 16. Hasil pengumpulan data validasi media

No	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Maks	Skor Ahli Media1	Skor Ahli Media 2
1	Teknis	1	4	3	3
		2	4	3	4
		3	4	3	4
		4	4	3	3
		5	4	4	3
		6	4	3	3
		7	4	4	4
		8	4	4	4
		8	4	3	4
		10	4	3	3
		11	4	4	4
<b>Jumlah</b>			<b>44</b>	<b>37</b>	<b>39</b>
2	Estetika	12	4	3	4
		13	4	3	3
		14	4	3	4
		15	4	4	4
		16	4	3	4
		17	4	3	3
		18	4	3	3
<b>Jumlah</b>			<b>28</b>	<b>22</b>	<b>25</b>
<b>Jumlah</b>			<b>72</b>	<b>59</b>	<b>64</b>

Tabel di atas menunjukkan skor yang didapat dari validator media. Hasil penilaian dengan maksimum skor 72 mendapatkan skor 59 dari Ahli Media 1, dan 64 dari Ahli media 2. Berikut adalah perhitungan rerata dari masing-masing ahli media.

a) Ahli Media 1

Dari hasil yang didapatkan skor total penilaian dari ahli media 1 adalah 59 dengan skor pada aspek teknis 37 dan aspek estetika 22. Rerata skor yang didapat dihitung menggunakan rumus  $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$ . Hasil perhitungan rerata pada aspek teknis

sebesar 3,36 dengan 12 butir instrumen dan aspek estetika sebesar 3,14 dengan 7 butir instrument. Rerata skor penilaian dari ahli media 1 adalah 3,28. Berikut adalah tabel hasil perhitungan rerata tersebut.

Tabel 17. Rerata skor total Ahli Media 1.

<b>NO</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Skor Ahli Media 1</b>	<b>Jumlah Butir</b>	<b>Rerata Skor</b>
1	Teknis	37	11	3,36
2	Estetika	22	7	3,14
<b>Skor Total Ahli Media 1</b>		<b>59</b>	<b>18</b>	<b>3,28</b>

Selanjutnya adalah menghitung persentase kelayakan yang didapat dari penilaian ahli media 1. Untuk menghitung persentase digunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah Skor yang didapat}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100\%$$

$$\text{Aspek Teknis} = \frac{37}{44} \times 100\% = 84,1\%$$

$$\text{Aspek Estetika} = \frac{22}{28} \times 100\% = 78,6\%$$

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{59}{72} \times 100\% = 81,9\%$$

perhitungan tersebut didapat tabel hasil perhitungan persentase kelayakan dari ahli media 1. Berikut adalah tabel persentase kelayakan ahli media 1.

Tabel 18. Persentase penilaian Ahli Media 1.

NO	Aspek Penilaian	Skor Maks	Skor Ahli Media 1	Persentase (%)
1	Teknis	44	37	84,1
2	Estetika	28	22	78,6
<b>Skor Total Ahli Media 1</b>		<b>72</b>	<b>59</b>	<b>81,9</b>

b) Ahli Media 2

Skor total penilaian dari ahli media 2 adalah 64 dengan skor pada aspek teknis 39 dan aspek estetika 25. Rerata skor yang didapat dihitung menggunakan rumus  $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$ . Hasil perhitungan rerata pada aspek teknis sebesar 3,55 dengan 12 butir instrumen dan aspek esteika sebesar 3,57 dengan 7 butir instrument. Rerata skor penilaian dari ahli media 1 adalah 3,56. Berikut adalah tabel hasil perhitungan rerata terebut.

Tabel 19. Rerata skor total Ahli Media 2.

NO	Aspek Penilaian	Skor Ahli Media 2	Jumlah Butir	Rerata Skor
1	Teknis	39	11	3,55
2	Estetika	25	7	3,57
<b>Skor Total Ahli Media 2</b>		<b>64</b>	<b>18</b>	<b>3,56</b>

Seperti pada perhitungan skor ahli media 1, selanjutnya adalah menghitung persentase kelayakan yang didapat dari penilaian ahli media 2. Untuk menghitung persentase digunakan rumus di bawah ini:



$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Didapat}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100\%$$

$$\text{Aspek Teknis} = \frac{39}{44} \times 100\% = 88,6\%$$

$$\text{Aspek Estetika} = \frac{25}{28} \times 100\% = 89,3\%$$

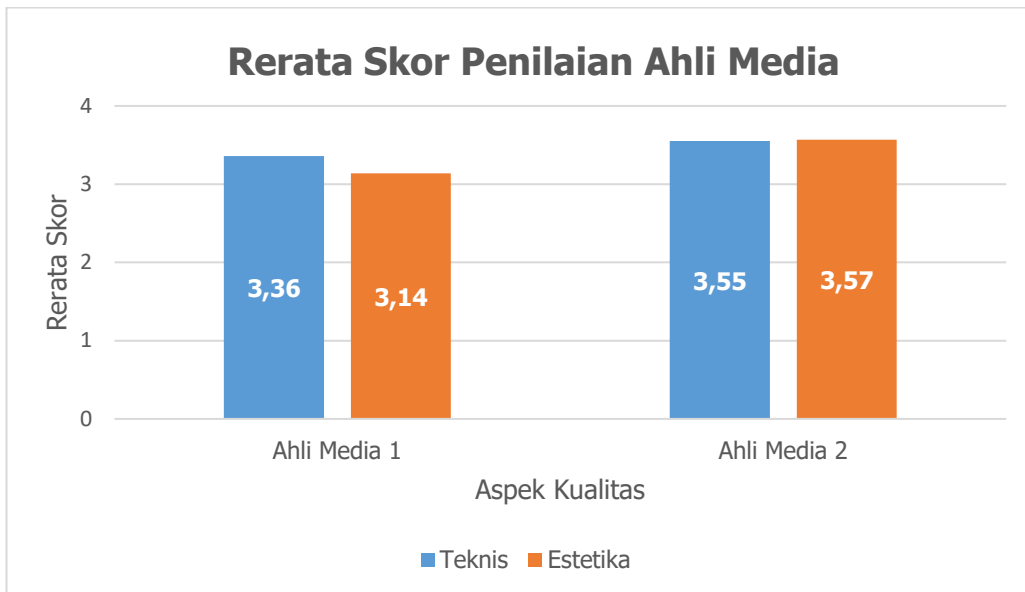
$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{64}{72} \times 100\% = 88,9\%$$

Dari perhitungan tersebut didapat tabel hasil perhitungan persentase kelayakan dari ahli media 2. Berikut adalah tabel persentase kelayakan ahli media 2.

Tabel 20. Persentase penilaian Ahli Media 2.

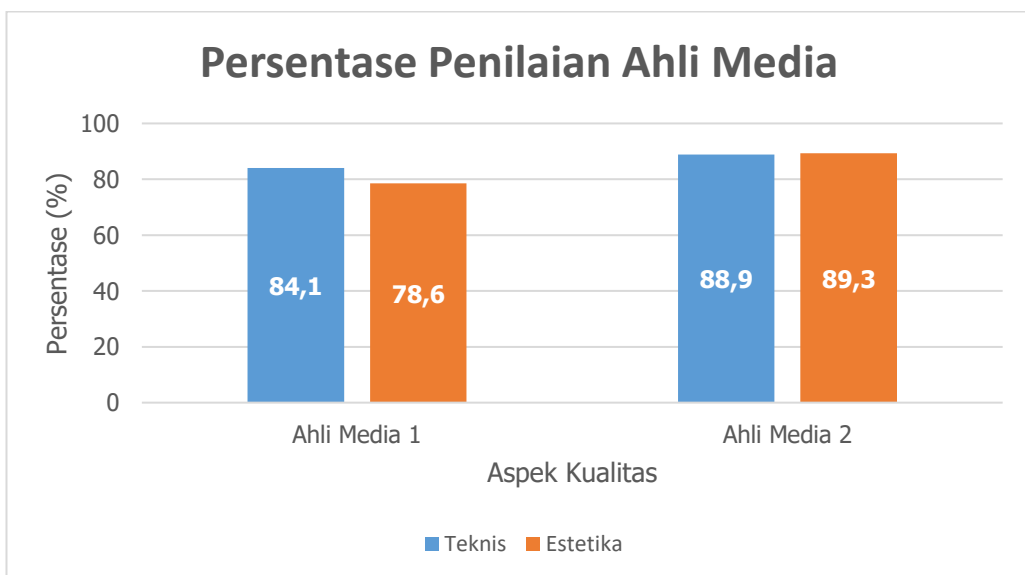
NO	Aspek Penilaian	Skor Maks	Skor Ahli Media 2	Persentase (%)
1	Teknis	44	39	88,9
2	Estetika	28	25	89,3
<b>Skor total Ahli Media 2</b>		<b>72</b>	<b>64</b>	<b>88,9</b>

Dari tabel Rerata Skor Ahli Media 1 dan Ahli Media 2 di atas dapat dilihat pada gambar 25 diagram rerata skor penilaian oleh ahli media pada aspek teknis dan aspek estetika. Berdasarkan diagram tersebut dapat dikatakan bahwa penilaian ahli media terhadap media pada media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* tergolong media pembelajaran yang baik.



Gambar 30. Grafik rerata skor penilaian ahli media

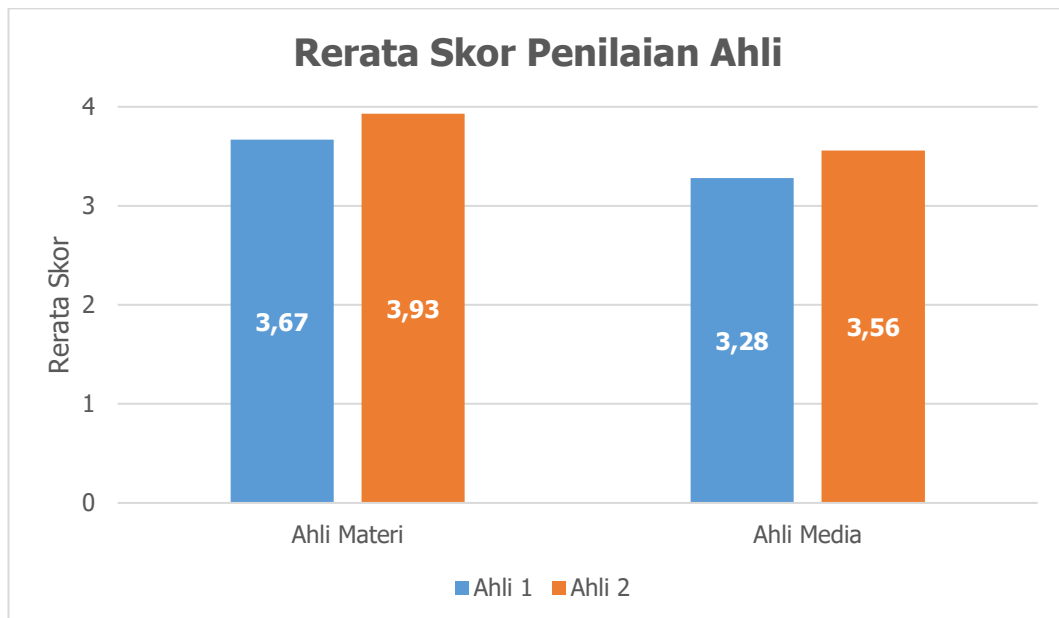
Perhitungan dari masing-masing ahli materi di atas juga didapatkan persentase kelayakan dari media pembelajaran pada penelitian ini. Berikut adalah diagram persentase kelayakan media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* dari aspek teknis dan aspek estetika.



Gambar 31. Grafik persentase penilaian ahli media.

### 3) Hasil Validasi isi dan konstruk

Perhitungan yang telah dilakukan di atas, dapat diketahui hasil validasi media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* yang diberikan oleh ahli. Rerata skor yang cukup baik oleh ahli materi maupun ahli media. Rerata skor penilaian yang didapat dari ahli materi yaitu 3,67 untuk ahli materi 1 dan 3,91 untuk ahli materi 2 serta dari ahli media yaitu 3,28 dari ahli media 1 dan 3,56 dari ahli materi 2. Berikut adalah gambar grafik rerata skor penilaian ahli.

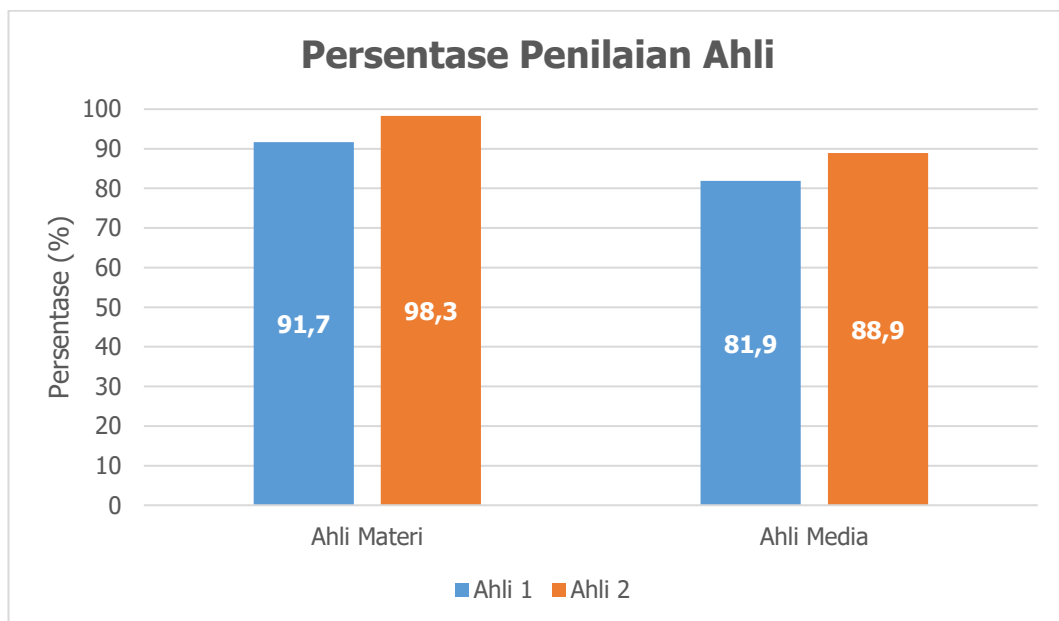


Gambar 32. Grafik rerata skor penilaian ahli.

Skor yang diberikan oleh kedua ahli materi dan kedua ahli media tersebut dapat diketahui nilai rerata skor total dari ahli materi dan ahli media menggunakan rumus rerata. Hasil perhitungan rerata ahli materi didapat rerata skor total sebesar **3,8** dan untuk rerata ahli media didapat rerata skor total sebesar **3,42**.

Hasil validasi yang diberikan oleh ahli baik ahli materi maupun ahli media tersebut juga digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran

*Antenna Pattern Radiation*. Persentase tingkat kelayakan materi adalah 91,7% dari ahli materi 1 dan 98,3% dari ahli materi 2. Selain itu persentase kelayakan media adalah 81,9% dari ahli media 1 dan 88,9% dari ahli media 2. Dari hasil validasi tersebut dapat digambarkan dalam grafik berikut.



Gambar 33. Grafik persentase Penilaian Ahli.

Data yang diperoleh dari kedua ahli materi dan kedua ahli media tersebut dapat diketahui nilai persentase total dari ahli materi dan ahli media menggunakan rumus rerata. Hasil perhitungan rerata ahli materi didapat persentase total sebesar **95%** dan untuk rerata ahli media didapat persentase total sebesar **85,4%**.

## **B. Implement (Hasil Uji Coba)**

Tahap selanjutnya pada penelitian ini adalah uji coba produk. Tahap ini merupakan langkah dimana melakukan pengujian media pembelajaran terhadap pengguna. Pengujian media pembelajaran ini dilakukan dengan cara diberikan kepada mahasiswa semester 5 Program Studi Elektronika Jurusan Pendidikan

Teknik Elektronika dan Informatika UNYs pada mata kuliah Antena dan Propagasi Gelombang untuk dilakukan uji coba. Berikut adalah hasil uji coba produk media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation*.

### **1. Hasil Uji Coba Penggunaan**

Pengujian media pembelajaran ini dilakukan dalam waktu yang terbatas yaitu coba penggunaan media pembelajaran yang dilakukan selama 2 kali pertemuan untuk praktik pada mata kuliah Antena dan Propagasi Gelombang di Jurusan Pendidikan Elektronika dan Informatika (JPTEI) UNY. Pada pertemuan pertama mahasiswa mengamati, memahami dan mereview media pembelajaran tersebut. Pada Pertemuan pertama ini mahasiswa juga melakukan praktik menggunakan media pembelajaran tersebut sesuai dengan jobsheet 1. Pada pertemuan kedua mahasiswa mempraktikkan media pembelajaran sesuai jobsheet selanjutnya yang telah disediakan. Pada akhir pertemuan ke dua ini mahasiswa mengisi angket. Pengisian angket berguna untuk mengetahui tingkat kelayakan dari media pembelajaran tersebut serta mendapatkan kritik/saran. Berikut adalah tabel hasil kegiatan uji coba penggunaan media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation*.

Tabel 21. Hasil kegiatan uji coba

Tanggal	Kegiatan	Hasil
10 Oktober 2019	Mengamati, memahami, dan mereview media pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa membaca dan mengamati media pembelajaran serta memberikan kritik/saran terkait isi dan tata penulisan modul praktikum</li> </ul>
10 & 17 Oktober 2019	mempraktikkan Jobsheet	Mahasiswa mempraktikkan media pembelajaran sesuai dengan jobsheet yang tersedia
17 Oktober 2019	Mengisi angket	Mahasiswa mengisi angket

## 2. Hasil Uji Validitas Instrumen

Pengujian validitas instrumen, dilakukan untuk mengetahui ketepatan instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan. Pada tahap pertama instrumen validasi dilakukan oleh ahli sebagai validator instrument. Hasil dari validasi tahap pertama ini mendapatkan koreksi terhadap isi maupun tata penulisan butir instrumen. Selanjutnya pengujian validitas instrumen dilakukan dengan menggunakan data hasil penilaian media pembelajaran dari pengguna. Berikut adalah hasil uji validitas pada butir 1 instrumen.

Tabel 22. Hasil uji validitas pengguna butir 1.

<b>NO</b>	<b>Responden</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>XY</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>Y<sup>2</sup></b>
1	Liesty Emella	3	56	168	9	3136
2	Utami Nur M	3	63	189	9	3969
3	Muhammad Rafiq	4	63	252	16	3969
4	Rosalina	3	56	168	9	3136
5	Retno Oktaviana	3	55	165	9	3025
6	Taufik Ma'ruf	3	60	180	9	3600
7	Zikrillah	3	54	162	9	2916
8	Denny Ardi Y. P.	4	66	264	16	4356
9	Frendy Febriantoro	3	60	180	9	3600
10	Feri Candra Yuniarto	4	61	244	16	3721
11	Amin S.	3	61	183	9	3721
12	Rila Inda Belga	4	67	268	16	4489
13	Muhammad Nur Pangat	3	52	156	9	2704
14	Sadewa Wiku S.	3	48	144	9	2304
15	Ribut Waedi	3	49	147	9	2401
<b>Jumlah (Σ)</b>		<b>49</b>	<b>871</b>	<b>2870</b>	<b>163</b>	<b>51047</b>

Dari tabel di atas maka didapatkan nilai

$$\Sigma X = 49 \quad , \quad (\Sigma X)^2 = 2401$$

$$\Sigma Y = 871 \quad , \quad (\Sigma Y)^2 = 758641$$

$$\Sigma XY = 2870$$

$$\Sigma X^2 = 163$$

$$\Sigma Y^2 = 51047$$

$$N = 15$$

Validitas instrument butir ke-1 dapat diketahui instrument valid atau tidak dapat digunakan perhitungan yaitu dengan mengkorelasikan skor butir (X) terhadap skor total (Y). Berikut adalah perhitungannya:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{15\ 2870 - (49)(871)}{\sqrt{\{15\ 163 - 2401\} \{15\ 51047 - 758641\}}}$$

$$r_{xy} = 0,665$$

Setelah nilai  $r_{xy}$  diketahui langkah selanjutnya adalah membandingkan nilai hasil perhitungan tersebut dengan tabel nilai *r product moment*. Berdasarkan tabel nilai *r product moment* untuk jumlah  $N = 15$  dengan taraf signifikansi 5% instrumen dikatakan valid apabila nilai  $r$  hitung ( $r_{xy}$ ) lebih dari sama dengan ( $\geq$ )  $r$  tabel yaitu 0,514. Berdasarkan perhitungan di atas nilai  $r$  hitung adalah 0,665 sehingga butir 1 **valid** karena  $r_{XY} \geq 0,514$ . Berikut adalah seluruh hasil perhitungan validitas butir instrumen.

Tabel 23. Hasil perhitungan validitas butir instrumen

Butir	R		Keterangan	Butir	R		Keterangan
	Hitung	Tabel			Hitung	Tabel	
1	0,665	0,514	Valid	10	0,545	0,514	Valid
2	0,622	0,514	Valid	11	0,599	0,514	Valid
3	0,545	0,514	Valid	12	0,537	0,514	Valid
4	0,572	0,514	Valid	13	0,648	0,514	Valid
5	0,575	0,514	Valid	14	0,549	0,514	Valid
6	0,561	0,514	Valid	15	0,617	0,514	Valid
7	0,571	0,514	Valid	16	0,607	0,514	Valid
8	0,695	0,514	Valid	17	0,594	0,514	Valid
9	0,623	0,514	Valid	18	0,623	0,514	Valid



### 3. Hasil Uji Reliabiliras Instrumen

Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan rumus alpha. Untuk menghitung nilai r perlu diketahui, nilai  $\Sigma\sigma_b^2$  dan nilai  $\sigma_t^2$  terlebih dahulu. Dari hasil pengambilan data didapatkan nilai  $\Sigma\sigma_b^2 = 5,04$  dan nilai  $\sigma_t^2 = 31,40$ . Setelah diketahui nilai tersebut maka dapat dihitung nilai r sebagai berikut:

$$r_1 = \frac{n}{n-1} x \left\{ 1 - \frac{\Sigma\sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right\}$$

$$r_1 = \frac{15}{15-1} x \left\{ 1 - \frac{5,04}{31,40} \right\}$$

$$r_1 = \frac{15}{14} x \{ 1 - 0,161 \}$$

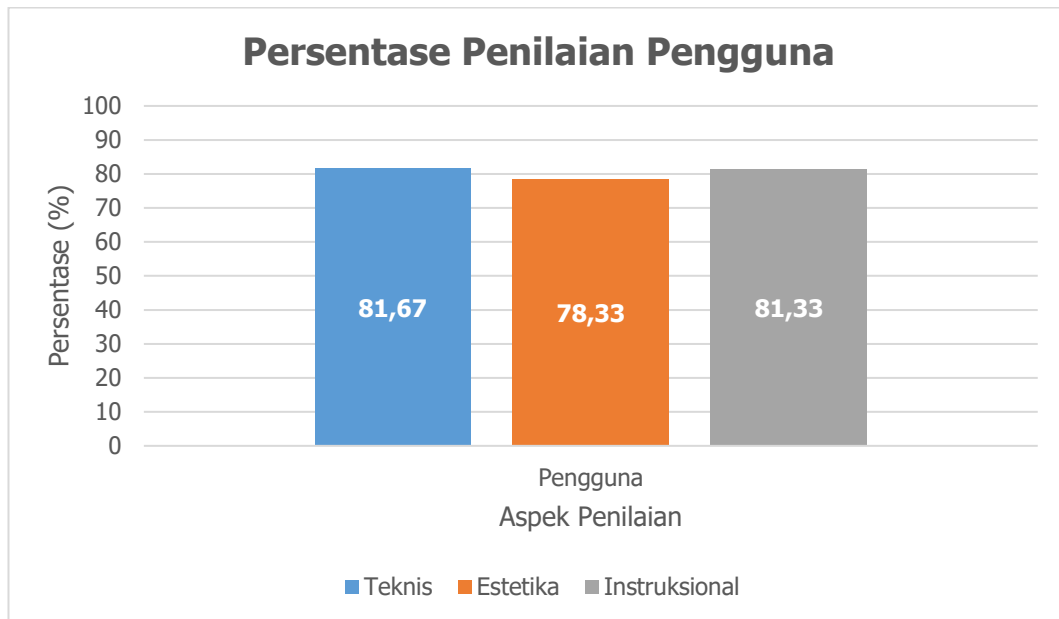
$$r_1 = 1,07 x 0,839$$

$$r_1 = 0,898$$

Perhitungan di atas menunjukkan nilai r adalah 0,898. Langkah selanjutnya nilai r1 tersebut disesuaikan dengan Tabel 9 terkait kategori koefisien reliabilitas. Hasil dari perbandingan dengan table 9, instrument yang digunakan dalam penelitian ini termasuk dalam kategori reliabilitas sangat tinggi dan dapat dipercaya untuk digunakan untuk penelitian.

### 4. Hasil Akhir Pengujian Produk

Perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui hasil penilaian media pembelajaran oleh mahasiswa. Penilaian media pembelajaran ini dinilai dari aspek kualitas teknis, aspek estetiks dan aspek instruksional. Hasil perhitungan tersebut diperoleh persentase kelayakan sebesar 81,67% pada aspek kualitas teknis, 78,33% pada aspek kualitas estetika dan tujuan, serta 81,33% pada aspek kualitas instruksional. Berikut adalah gambar grafik dari ketiga aspek tersebut.



Gambar 34. Persentase penilaian pengguna

Setelah dapat nilai persentase dari setiap aspek dan disesuaikan dengan Tabel 11 tentang kategori kelayakan, maka ketiga aspek tersebut tergolong dalam kategori sangat layak.

Dari ketiga persentase tersebut didapat juga nilai persentase total sebesar 80,65% yang digunakan sebagai penilaian akhir dari media pembelajaran ini. Dalam hal ini persentase penilaian total pengguna dengan nilai sebesar 80,65% maka media pembelajaran ini tergolong dalam kategori sangat layak.

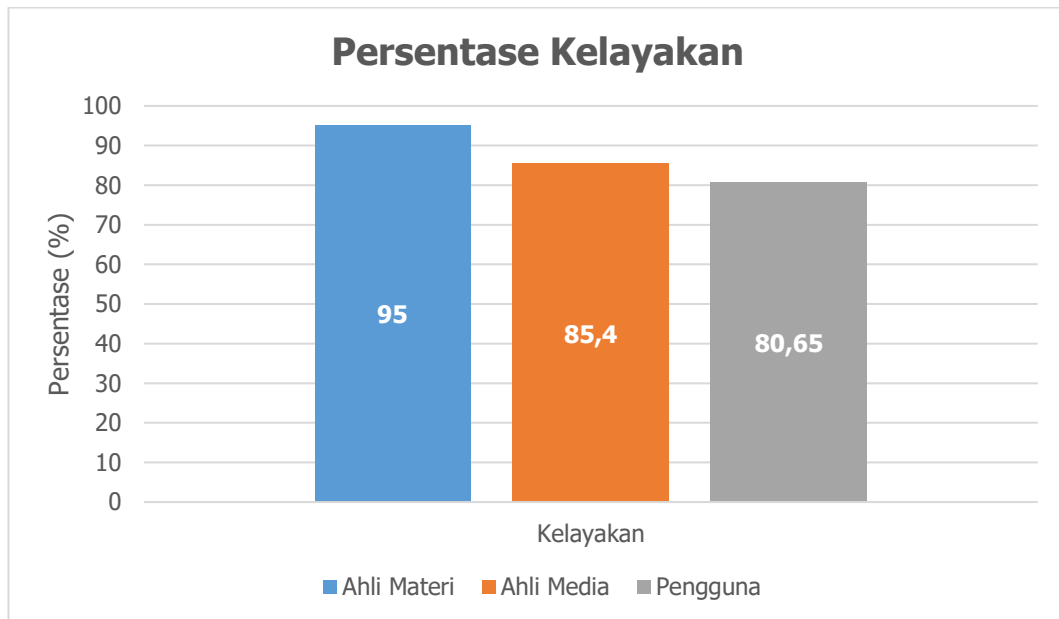
### **C. Evaluate (Revisi Produk)**

Revisi produk dilakukan berdasarkan kritik/saran dan masukan dari hasil validasi materi, validasi media, dan pengujian produk. Revisi yang dilakukan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini adalah mengoreksi dan merevisi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk

media pembelajaran. Kritik yang didapatkan adalah terdapat beberapa gambar pada modul pembelajaran yang terlalu kecil dan penggunaan motor rotator yang terlalu besar. Dari beberapa kritik/saran dan masukan tersebut tidak seluruhnya ditanggapi dan ditindaklanjuti hanya beberapa saja kritik/saran dan masukan yang ditindaklanjuti karena kemampuan peneliti yang terbatas terhadap media pembelajaran. Koreksi yang dilakukan oleh peneliti adalah menindaklanjuti saran tentang beberapa gambar pada modul pembelajaran yang terlalu kecil hal ini dianggap penting karena visibilitas atau keterbacaan dari modul tersebut.

#### **D. Kajian Produk Akhir**

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah mengkajian ulang produk sebagai tahap *evaluate* sesuai dengan prosedur pengembangan pada penelitian ini. Hasil penelitian yang telah dilakukan serta analisis yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* memperoleh skor persentase tingkat kelayakan yang ditunjukkan pada gambar 43. Hasil penilaian yang didapatkan dari ahli materi sebesar 95%, oleh ahli media sebesar 85,4%, dan oleh mahasiswa/pengguna sebesar 80,65%. Berikut adalah gambar grafik perolehan persentase kelayakan dari ahli materi, ahli media dan pengguna.



Gambar 35. Persentase kelayakan media pembelajaran.

Hasil dari ketiga penilaian dapat menunjukkan bahwa media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* termasuk dalam kategori sangat layak. Namun media pembelajaran ini masih diperlukan perbaikan pada isi modul praktikum, dan kemasan.

#### E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan diantaranya adalah pengujian media pembelajaran dilakukan pada mata kuliah Antena dan Propagasi Gelombang di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika membuat keterbatasan dalam pengambilan data yaitu pada sampel subjek penelitian. Keterbatasan penelitian terdapat pada jumlah responden hanya 15 orang sebagai sampel dalam subjek penelitian. Hal ini dikarenakan mata kuliah tersebut adalah mata kuliah pilihan. Namun, keterbatasan tersebut tetap dapat menunjukkan tingkat persentase kelayakan sebesar 80,65 % dari media pembelajaran yang diteliti.

## **F. Pembahasan Hasil Penelitian**

Pembahasan hasil penelitian ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Permasalahan tersebut dibahas satu persatu sesuai dengan hasil uji coba dan pengujian yang telah diperoleh selama penelitian. Berikut ini adalah pembahasan hasil penelitian tersebut.

### **1. Bagaimana rancang bangun media pembelajaran akuisisi data sinyal frekuensi tinggi berbasis Arduino ?**

Kebutuhan pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini mengidentifikasi kebutuhan dilakukan untuk mengetahui bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat rancang bangun media pembelajaran pada penelitian ini. Trainer pada penelitian ini membutuhkan blok *Process*, blok *Antenna Under Testing (AUT)*, blok *Mechanical Unit*, blok *RF to DC Interface*, blok *Mechanical Unit Control* dan blok *Output*. Dari blok-blok tersebut dapat digambarkan seperti gambar 11.

### **2. Apa saja komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan media pembelajaran akuisisi data sinyal frekuensi tinggi berbasis Arduino?**

Kebutuhan dalam menyusun media pembelajaran adalah membuat desain dari masing-masing blok modul. Desain dari *Trainer Antenna Pattern Radiation* disusun berdasarkan hasil tahap analisis yang terbagi menjadi 6 blok yaitu, blok *Antenna Under Testing* sebagai input, blok *mechanical unit*, blok *Rf to DC Interface*, blok *mechanical unit control*, blok proses, dan blok *output*. Dari setiap blok tersebut terbagi menjadi 3 bagian yaitu modul 1 yang terdiri dari Antena dan Rotator, modul 2 yang terdiri dari Arduino, *Control Rotator* dan *RF Interface (AD8307)* serta aplikasi komputer yang digunakan sebagai output.

### **3. Bagaimana tahap pembuatan media pembelajaran akuisisi data sinyal frekuensi tinggi berbasis Arduino?**

Tahapan pembuatan media pembelajaran akuisisi data sinyal frekuensi tinggi berbasis Arduino ini dilakukan kegiatan mengembangkan media pembelajaran yaitu Media Pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* beserta modul praktikumnya. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut: 1) Menganalisis masalah yang ada, 2) Membuat media beserta modul pembelajaran, 3) Menguji fungsionalitas serta divalidasi oleh ahli materi serta media 4) Melakukan revisi produk, dan 5) Menguji kelayakan media pembelajaran.

### **4. Bagaimana kelayakan dari media pembelajaran akuisisi data sinyal frekuensi tinggi berbasis Arduino?**

Kelayakan dari media pembelajaran akuisisi data sinyal frekuensi tinggi berbasis Arduino dijelaskan pada tahap terakhir dalam penelitian ini yaitu tahap *evaluate*. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* termasuk dalam kategori sangat layak dengan skor persentase penilaian oleh ahli materi sebesar 95%, oleh ahli media sebesar 85,4%, dan oleh mahasiswa/pengguna sebesar 80,65%.

### **5. Apakah media pembelajaran akuisisi data sinyal frekuensi tinggi berbasis Arduino dapat digunakan dalam proses pembelajaran pada mata kuliah Antena dan Propagasi Gelombang?**

Hasil dari penilaian Ahli Materi, Ahli Media dan Pengguna dapat menunjukkan bahwa media pembelajaran *Antenna Pattern Radiation* termasuk dalam kategori sangat layak dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran

pada mata kuliah Antena dan Propagasi Gelombang. Namun media pembelajaran ini masih diperlukan perbaikan pada isi modul praktikum, dan kemasan.