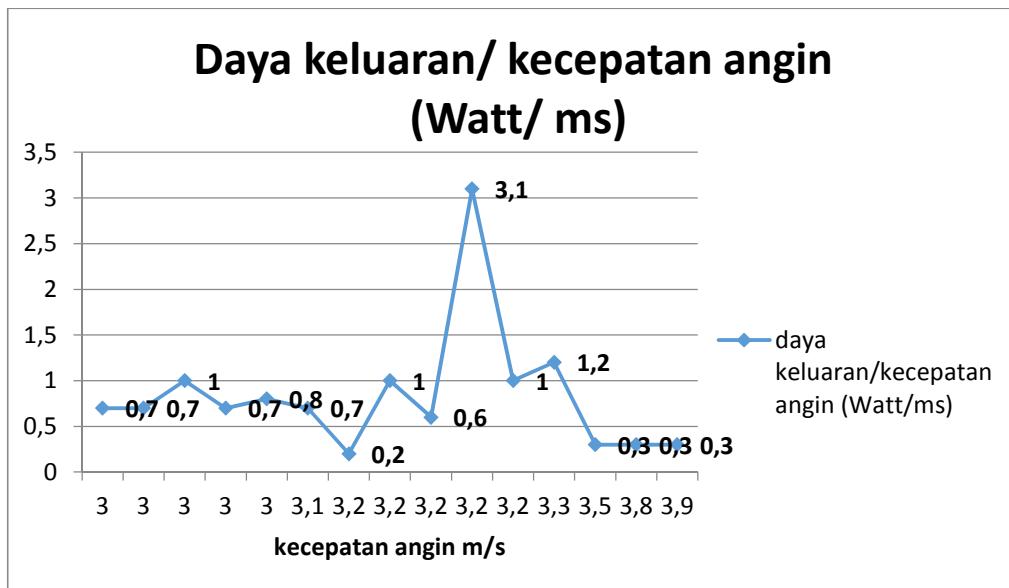


Data pada gambar 19 tersebut tersebut menunjukkan perbandingan kecepatan angin dengan daya keluaran unit media pembangkit listrik tenaga bayu yang dikembangkan dengan konfigurasi 3 baling-baling. hasil rerata menunjukkan hasil 2,7 watt/ ms.

Tabel 15. Uji coba pembangkit listrik tenaga angin menggunakan 6 *Blade* (*Blade* berputar saat kecepatan angin berada dikecepatan 2,6 m/s).

No	Waktu (S)	V in (V)	V Baterai (V)	I Baterai (A)	Daya Keluaran (watt)	Kec Angin (m/s)	daya keluaran/kecepatan angin (Watt/ms)
1	17.10	12,63	12,59	0,18	2,3	3,1	0,7
2	17.13	12,01	12,56	0,04	0,5	3,2	0,2
3	17.16	12,72	12,9	0,3	3,8	3,3	1,2
4	17.19	12,69	12,61	0,24	3,0	3,2	1,0
5	17.22	12,65	12,61	0,17	2,2	3	0,7
6	17.25	12,56	12,6	0,07	0,9	3,5	0,3
7	17.28	12,63	12,59	0,16	2,0	3	0,7
8	17.31	12,68	12,6	0,24	3,0	3	1,0
9	17.34	12,07	12,59	0,09	1,1	3,8	0,3
10	17.37	12,58	12,56	0,15	1,9	3,2	0,6
11	17.40	12,54	12,55	0,08	1,0	3,9	0,3
12	17.43	12,58	12,58	0,17	2,1	3	0,7
13	17.47	12,65	12,56	0,79	10,0	3,2	3,1
14	17.50	12,66	12,71	0,25	3,2	3,2	1,0
15	17.52	12,64	12,68	0,18	2,3	3	0,8
RERATA							0,8

Gambar 19 merupakan data dari uji coba konfigurasi 6 baling-baling.



Gambar 20. Daya keluaran/ kecepatan angin (konfigurasi 6 baling-baling)

Data pada gambar 20 tersebut menunjukkan perbandingan kecepatan angin dengan daya keluaran unit media pembangkit listrik tenaga bayu yang dikembangkan dengan konfigurasi 6 baling-baling. hasil rerata menunjukkan hasil 0,8 watt/ ms.

Percobaan pertama menggunakan konfigurasi 2 baling-baling menghasilkan rerata daya keluaran 1,6 watt/ms. Percobaan kedua menggunakan konfigurasi 3 baling-baling menghasilkan rerata 2,7 watt/ms. Percobaan ketiga menggunakan konfigurasi 6 baling-baling menghasilkan daya 0,8 watt/ms. Berdasarkan data dari tabel tersebut diperoleh kesimpulan bahwasanya penggunaan 3 baling-baling menjadi paling optimal karena rerata daya keluaran paling tinggi daripada konfigurasi yang lain.

### **b. Pembuatan *Jobsheet***

Jobsheet digunaan mahasiswa sebagai lembar kerja. Di dalam *jobsheet* berisi tentang tujuan pembelajaran, dasar teori, K3, alat dan bahan, gambar kerja, langkah kerja, tabel pengamatan, soal dan tugas. Selain itu, *jobsheet* juga digunaan untuk mengukur tingkat pemahaman peseta didik terhadap materi yang diberikan. Jobsheet yang dikembangkan dapat dilihat pada lampiran 14.

### **c. Validasi Produk**

Validasi instrumen penelitian dilakukan oleh dosen Jurusan Pendidikan Teknik elektro Fakultas Teknik UNY. Validator instrumen tersebut adalah Samsul Hadi, M.Pd., M.T. dan Mutaqin M.Pd.,M.T. Tujuan dari validasi instrumen untuk mengetahui kelayakan dari angket sebelum digunaan untuk melakukan penelitian.

### **d. Validasi Materi**

Dua aspek pada tahap ini adalah aspek kualitas isi materi dan aspek kemanfaatan. Tahap validasari materi ini bertujuan untuk mnegtahui kelayakan dari produk penelitian yang dilihat dari aspek materi dengan menggunakan kriteria empat penilaian yaitu sangat layak, layak, tidak layak, kurang layak. Selain itu pada tahap ini juga memvalidasi *jobsheet* dan buku panduan agar layak saat digunaan untuk pembelajaran. validator ahli materi adalah dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yakni Muhfizaturrahmah, S.T., M.Eng. dan Ir. Alex Sandria Jaya Wardhana, M.Eng. Kritik dari validator ini nantinya sebagai rujukan untuk melakukan perbaikan pada produk penelitian dilihat dari aspek materi. Identifikasi kecenderungan tinggi rendahnya skor pada aspek kelayakan materi

ditetapkan menggunakan skala *likert* dengan interval 1- 4 dengan 21 butir. Data hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 16 berikut:

Tabel 16. Data Hasil Uji Validasi Materi

No	Ahli Materi	Aspek		Total	Percentase (%)
		Materi	Kemanfaatan		
1	Muhfizaturrahmah, S.T., M.Eng	43	21	64	76,1%
2	Ir. Alex Sandria Jaya Wardhana, M.Eng.	42	19	61	74,40%

Tabel 17 menunjukan kritik, tanggapan, dan saran ahli materi.

Tabel 17. Kritik, Tanggapan, dan Saran Ahli Materi

No	Ahli Materi	Komentar	Tindak Lanjut
1	Muhfizaturrahmah, S.T., M.Eng	Materi pengantar pada <i>jobsheet</i> perlu dikoreksi.	Penambahan materi untuk memperkuat bobot dari pengantar <i>jobsheet</i> .
		Tata penulisan perlu diatur ulang.	Perbaikan tata letak penulisan diperbaiki agar terlihat lebih rapi.
		Penulisan kata yang salah harus diperbaiki.	Koreksi untuk setiap kata yang salah.
		Gambar rangkaian dibuat dengan software.	Pembuatan desain rancang unit media PLTB digantikan dengan desain dengan <i>software Auto CAD</i> dan <i>Corel Draw</i>
2	Ir. Alex Sandria Jaya Wardhana, M.Eng.	Konsistensi kata.	Penyeragaman konsistensi kata. Misal: tenaga bayu, <i>jobsheet</i> , ekor sirip, tiang penyangga/tower
		Fokus teori ke PLTB	Penambahan teori PLTB untuk <i>jobsheet</i> dan buku panduan.

#### e. Validasi Ahli Madia

Tahap validasi media ini terdiri dari tiga aspek, yakni aspek kualitas tampilan, aspek kualitas teknis, aspek kemanfaatan. Tujuan dari validasi ahli media ini untuk mengetahui nilai kelayakan dari produk dilihat dari aspek media. Selain itu juga unuk memastikan bahwasanya kualitas media ini baik dan siap

diimplementasikan kepengguna. Ada empat penilaian terhadap media in, yakni sangat layak, layak, tidak layak, sangat tidak layak.

Ahli media yang ditunjuk penulis untuk menilai kelayakan produk ini merupakan dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, yakni Sigit Yatmono, ST., M.T. dan Dr. Edy Supriyadi, M.Pd. Unit media pembangkit yang dikembangkan disimulasikan di hadapan Ahli Media. Saran dan komentar dari validator digunakan sebagai acuan perbaikan unit media yang dikembangkan. Data dari hasil penelitian dilihat dari aspek ahli media dapat dilihat pada tabel 18:

Tabel 18. Hasil Penilaian Ahli Media Pada Aspek Penilaian

No	Ahli Media	Aspek			Total	Percentase (%)
		Tampi-lan	Pengo-perasian	Keman-faatan		
1	Sigit Yatmono, ST., M.T.	24	41	25	90	86,54%
2	Dr. Edy Supriyadi, M.Pd	21	42	27	90	86,54%

Tabel 19 menunjukan kritik, tanggapan, dan saran ahli media..

Tabel 19. Kritik, Tanggapan, dan Saran Ahli Media

No	Ahli Media	Komenar	Tindak Lanjut
1	Sigit Yatmono, ST., M.T	Kurang lengkapnya buku panduan pengguna media.	Penambahan dasar teori dalam buku panduan.
		Dilengkapi SOP penggunaan dan prosedur K3.	Penambahan materi SOP penggunaan dan prosedur K3 dalam buku panduan.
		Keterangan konektor di unit <i>controller</i> belum ada.	Keterangan dalam unit control dilengkapi
2	Dr. Edy Supriyadi, M.Pd	Secara umum baik	-
		Pengaturan arah angin perlu diperhatikan untuk menghasilkan putaran yang maksimal.	Penempatan kipas angin yang tidak berubah-ubah.
		Isi buku panduan perlu diperbaiki	Melengkapi isi panduan dengan materi yang lebih kuat.

## **2. Penerapan Hasil Produk (*Implementation*)**

### **a. Menyiapkan Mahasiswa**

Tahap implementasi ini menjelaskan kepada 20 mahasiswa angkatan 2015 dan 2016 yang pernah menggunakan produk serupa mengenai penggunaan unit media PLTB. Penjelasan penggunaan unit media PLTB dilengkapi dengan *jobsheet* dan buku panduan. Mahasiswa diberi arahan menggunakan buku panduan dan melakukan praktik sesuai arahan dari *jobsheet*. Tujuan dari proses ini agar mahasiswa mampu memahami bagaimana proses pembelajaran menggunakan unit media PLTB dan *jobsheet* dengan benar.

### **b. Menerapkan Dalam Proses Pembelajaran**

Peralatan yang disiapkan adalah *multimeter*, *ampere* meter, beban berupa Baterai, *anemo* meter, unit media PLTB, unit *Control* PLTB, kabel secukupnya dan peralatan lain yang menunjang pembelajaran. langkah berikutnya melakukan praktik mengenai penggunaan unit media PLTB sesuai dengan buku panduan dan *jobsheet*. Mahasiswa yang dijadikan obyek penelitian adalah mahasiswa pendidikan teknik elektro UNY angkatan 2015 dan 2016.

Instrumen yang digunaan adalah angket mahasiswa yang memiliki 4 aspek yakni, aspek kualitas isi amteri, aspek desain tampilan, aspek teknis pengoperasian media, aspek kemanfaatan. Dalam angket juga disediakan kritik dan saran dari mahasiswa. Kritik dan saran dari mahasiswa ini menjadi acuan untuk pengembangan dan penyempurnaan alat. Data yang sudah didapat selanjutnya diolah dan dianalisis.

### c. Data Uji Ahli Materi dan Ahli Media

#### 1) Data Uji Validasi Materi

Tabel 20 merupakan data hasil interval skor aspek kelayakan materi.

Tabel 20. Data Hasil Interval Skor Aspek Kelayakan Materi.

Interval Skor	Kategori
$78,25 < X \leq 94$	Sangat Layak
$62,5 < X \leq 78,25$	Layak
$46,75 < X \leq 62,5$	Tidak Layak
$31 < X \leq 46,75$	Sangat Tidak Layak

Tabel 20 di atas adalah data interval skor yang dikelompokan berdasarkan katagori kelayakan aspek materi. Tinggi rendahnya nilai menggunakan skala *likert* dengan interval 1-4 dengan 21 butir soal.

Soal tersebut menghasilkan skor terendah ( $X_{\min}$ ) 21 dan skor tertinggi ( $X_{\max}$ ) 48. Rerata idelanya ( $M_i$ ) 62,5 dan simpangan baku ( $S_{\text{bi}}$ ) 10,5. Perhitungan tersebut kemudian diolah berdasarkan rumus interval skor setiap aspek. Tabel 21 menunjukan olah data dari hasil validasi ahli materi.

Tabel 21. Hasil Penilaian Ahli Materi Pada Tiap Aspek Penilaian

No	Ahli Materi	Aspek		Total
		Materi	Kemanfaatan	
1	Muhfizaturrahmah, S.T., M.Eng	43	21	64
2	Ir. Alex Sandria Jaya Wardhana, M.Eng	42	19	61
	Jumlah	85	40	125
	Rerata	42,5	20	62,5
	Skor Max	120	48	168
	Persentase	70,83%	83,4%	74,40%

Tabel 21 tersebut menjelaskan hasil nilai validasi setiap dilihat dari setiap aspek. Penilaian dilakukan oleh dua validator yakni, Muhfizaturrahmah, S.T., M.Eng dan Ir. Alex Sandria Jaya Wardhana, M.Eng. Aspek penilaian terdiri dari 21 soal. 16 soal menunjukan aspek kualitas isi materi dan 6 soal menunjukan

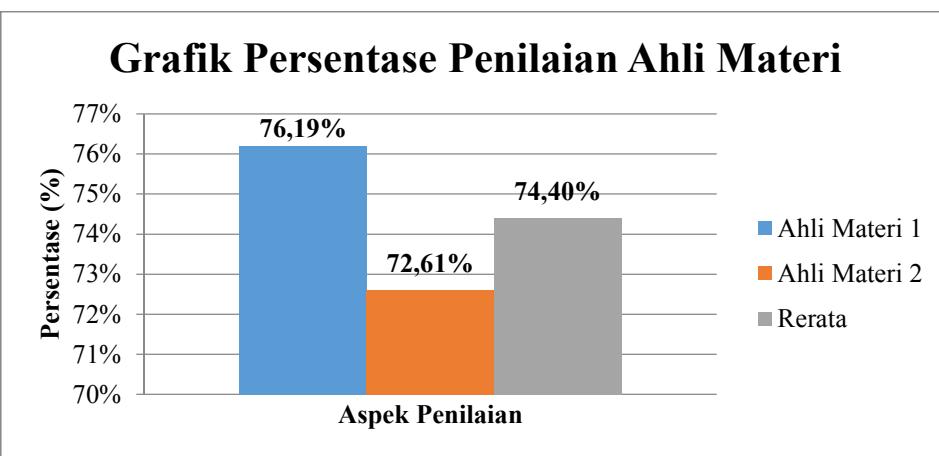
aspek kemanfaatan. Validator 1 memberi nilai aspek materi 43 dan aspek kemanfaatan 21. Validator 2 memberi nilai aspek materi 42 dan aspek kemanfaatan 19. Dilihat dari aspek materi, jumlah keseluruhan dari dua validator 85. Sedangkan rerata yang dihasilkan 42,5. Menghasilkan persentase aspek materi memperoleh nilai 70,8%. Dilihat dari aspek kemanfaatan, jumlah keseluruhan dari dua validator 40. Sedangkan rerata keseluruhan 20. Dari kedua perhitungan tersebut menghasilkan persentase aspek kemanfaatan 85,4%.

Hasil jumlah skor ahli materi 1 keseluruhan aspek mendapatkan skor 64. Untuk ahli materi 2 mendapatkan jumlah skor 61. Rerata dari kedua validator tersebut 62,5. Jika dilihat dari tabel kelayakan materi berada pada range  $62,5 < X \leq 78,25$  yang masuk dalam katagori “layak”. Persentase kelayakan materi unit media PLTB dapat dilihat pada tabel 22 berikut.

Tabel 22. Persentase Penilaian Ahli Materi Seluruh Aspek

No	Ahli Materi	Skor Total	Skor Max	Persentase (%)	Katagori
1	Muhfizaturrahmah, S.T., M.Eng	64	84	76,19%	Layak
2	Ir. Alex Sandria Jaya Wardhana, M.Eng	61	84	72,61%	Layak
	Rata rata	62,5	84	74,40%	Layak

Penyajian persentase data hasil kelayakan materi dapat dilihat pada gambar 21 berikut.



Gambar 21. Grafik Persentase Penilaian Aspek Materi

Gambar 21 tersebut menunjukkan keseluruhan persentase penilaian dua validator materi. Validator materi 1 memberi nilai dengan persentase 76,19%. Validator dua memberi nilai dengan persentase 72,61%. Rerata dari dua validator 74,40%.

## 2) Data Uji Validasi Media

Data pada tabel 23 berikut merupakan hasil interval skor aspek kelayakan media.

Tabel 23. Data Hasil Interval Skor Aspek Kelayakan Media.

Interval Skor	Kategori
$84,5 < X \leq 104$	Sangat Layak
$65 < X \leq 84,5$	Layak
$45,5 < X \leq 65$	Tidak Layak
$26 < X \leq 45,5$	Sangat Tidak Layak

Data pada tabel 24 berikut merupakan penilaian ahli media pada aspek penilaian.

Tabel 24. Hasil Penilaian Ahli Media Pada Aspek Penilaian

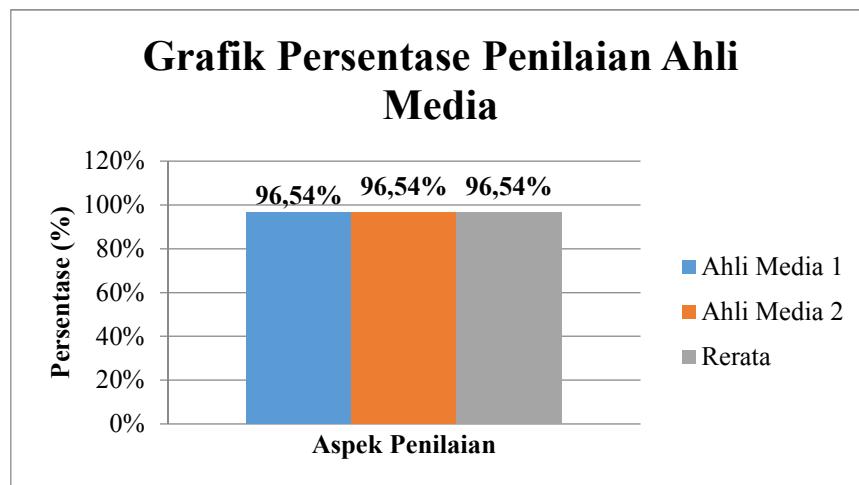
No.	Ahli Media	Aspek			Total
		Kualitas Tampilan	Kualitas Teknis	Kemanfaatan	
1	Sigit Yatmono, ST., M.T.	24	41	25	90
2	Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.	21	42	27	90
Jumlah		45	83	52	180
Rerata		22,5	41,5	26	90
Skor max		56	96	56	208
Persentase (%)		80,36%	86,48%	92,86%	96,54%

Aspek kualitas teknis, ahli media 1 memberi nilai 44 dan ahli media 2 memberi nilai 42 menghasilkan nilai 86. Rerata dari kedua aspek tersebut 41,5. Dengan skor maksimal 96, aspek kualitas teknis memperoleh persentase 86,48% dengan predikat “Sangat Layak”. Aspek kemanfaatan, ahli media 1 memberi nilai 25 dan ahli media 2 memberi nilai 27. Jumlah dari kedua penilaian 52 dengan rerata 26. Skor maksimal dari aspek kemanfaatan 56 menghasilkan persentase 92,86% dan memperoleh predikat “sangat layak”. Keseluruhan aspek media untuk ahli media 1 memberi nilai total 90 dan ahli media 2 memberi nilai 90. Jumlah keseluruhan kedua ahli 90 dengan rerata 90. Menghasilkan persentase sejumlah 86,54% dan memperoleh predikat “sangat layak”. Persentase kelayakan materi unit media PLTB dapat dilihat pada tabel 25 berikut.

Tabel 25. Persentase Penilaian Ahli Media Seluruh Aspek

No	Ahli Materi	Skor Total	Skor Max	Persentase (%)	Katagori
1	Sigit Yatmono, ST., M.T.	90	208	96,54%	Sangat Layak
2	Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.	90	208	96,54%	Sangat Layak
	Rata rata	90	208	96,54%	Sangat Layak

Penyajian persentase data hasil kelayakan materi dapat dilihat pada gambar 22 berikut.



Gambar 22. Grafik Persentase Penilaian Aspek Media

Gambar 22 menunjukkan persentase dari penilaian ahli media. Kedua ahli memberikan skor yang sama dengan persentase 96,54%. Menghasilkan nilai rerata 96,54%.

#### **d. Hasil Uji Reabilitas Instrumen**

Instrumen yang telah divalidasi oleh validator selanjutnya diuji reabilitasnya. Pengujian menggunakan *Software SPSS v16*. Hasil dari uji reabilitas alpha sebesar 0,840. Dari nilai tersebut diperoleh kesimpulan bahwasanya instrumen tersebut reliabel karena nilai aplha sebesar  $0,840 > 0,8$ . Penilaian tersebut berdasarkan hasil analisis menggunakan *software SPSS* dan berdasarkan tabel 5 koefisien reabilitas. Untuk melihat perhitungan uji reabilitas dapat dilihat pada lampiran.

#### **e. Data Uji Pengguna**

##### **1) Uji Kelompok Kecil (Terbatas)**

Uji terbatas penelitian ini melibatkan 3 mahasiswa dari fakultas teknik elektro FT UNY. Uji terbatas ini diminta untuk mengisi angket yang memberikan

penilaian terhadap unit media PLTB. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis untuk mengetahui kelayakannya. Hasil angket ini juga digunakan sebagai data pendukung dalam perbaikan dan penyempurnaan unit media PLTB yang dikembangkan. Hasil dari analisis data dapat dilihat pada tabel 26.

Tabel 26. Data Hasil Interval Skor Aspek Penilaian Mahasiswa.

Interval Skor	Kategori
$94,25 < X \leq 116$	Sangat Baik
$72,5 < X \leq 94,25$	Baik
$50,75 < X \leq 72,5$	Tidak Baik
$29 < X \leq 50,75$	Sangat Tidak Baik

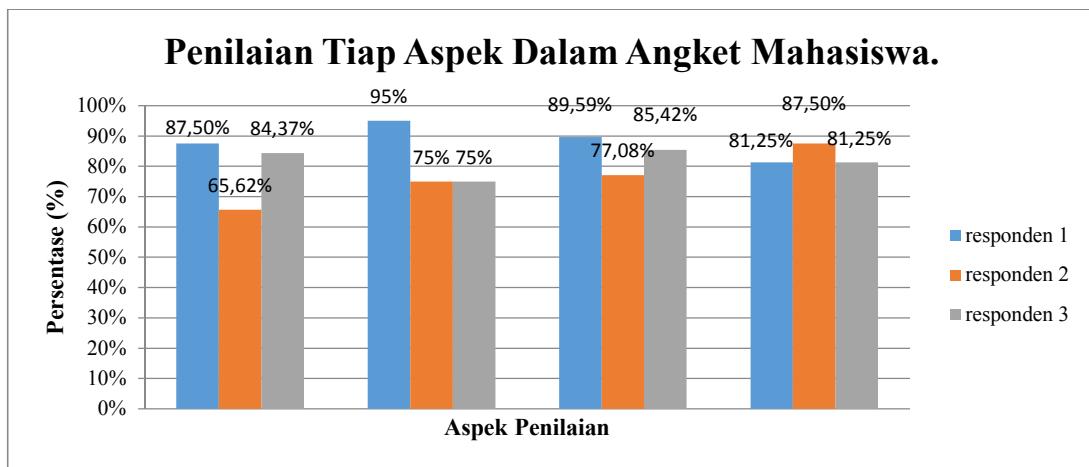
Tabel 26 tersebut data dari hasil interval nilai yang dikelompokan berdasarkan tingkat kelayakan. Respon pengguna dikelompokan berdasarkan nilai dengan skala *likert* dengan interval 1-4 untuk 29 butir soal. Didapatkan skor terendah ( $X_{\min} = 29$ ) DAN skor maksimal ( $X_{\max} = 116$ ). Sedangkan rerata idealnya  $M_i = 72,5$  dan simpangan bakun idelanya ( $S_Bi = 14,5$ ). Data pada tabel 27 menunjukan hasil respon dari 3 pengguna yang dilihat dari beberapa aspek.

Tabel 27. Hasil Penilaian Mahasiswa Uji Terbatas Seluruh Aspek

No	Mahasiswa	Total	Skor Max	Persentase %	Katagori
1	Mahasiswa 1	103	116	88,7%	Sangat Baik
2	Mahasiswa 2	87	116	75%	Baik
3	Mahasiswa 3	96	116	82,75%	Sangat Baik
Rerata		95,3	116	82,18%	Sangat Baik

Tabel 27 menunjukan data hasil persentase tingkat kelayakan dan rerata skor pada uji terbatas mahasiswa. Persentase nilai yang didapatkan dari penilaian 3 mahasiswa sebesar 82,18%. Persentase tersebut diambil dari rerata respon 3 mahasiswa dengan nilai 95,3 dibagi skor maksimal 116 dikalikan 100%. Sehingga mendapatkan nilai 82,18%.

Data rerata hasil penilaian 3 mahasiswa pada rentan skor  $104 < X \leq 128$  yang masuk dalam katagori “Sangat Layak”. Grafik penilaian tiap aspek dalam angket responden dapat dilihat pada gambar 23 berikut:



Gambar 23. Penilaian Tiap Aspek Dalam Angket Mahasiswa.

Berdasarkan gambar 23, dapat kita lihat kelompok terbatas terdiri dari 3 mahasiswa . ada empat aspek yang dinilai berdasarkan persentase yakni, aspek kualitas isi materi, aspek desain tampilan, aspek teknis pengoperasian, aspek kemanfaatan. Dilihat dari empat aspek dan penilaian tiga mahasiswa tidak ada nilai yang relatif berbeda jauh. Mulai dari kualitas isi materi persentase tertinggi berada pada angka 87,5% dan terendah 65,62%. Dilihat dari desain tampilan persentase tertinggi diangka 95% dan terendah 75%. Aspek teknis pengoperasian persentase tertinggi diangka 89,59% dan terendah 77,08%. Sedangkan untuk aspek kemanfaatan persentase tertinggi berada diangka 87,5% dan terendah 81,25%. Nilai persentase keempat aspek tersebut termasuk dalam katogi “Baik”.

## 2) Uji Kelompok Besar

Uji coba pada tahap ini melibatkan 20 mahasiswa angkatan 2015 dan 2016. Bertujuan mengetahui nilai dari keberhasilan pengembangan produk penelitian.

Selain itu juga untuk mengetahui kelayakan dari unit media tersebut. Uji coba kelompok besar ini diterapkan terhadap mahasiswa yang sudah pernah menggunakan unit media PLTB sebagai bahan praktik. Berikut ini adalah data hasil interval skor aspek responden mahasiswa dengan skala penilaian pada tabel 28 berikut.

Tabel 28. Data Hasil Interval Skor Aspek Penilaian Responden Mahasiswa

Interval Skor	Kategori
$94,25 < X \leq 116$	Sangat Baik
$72,5 < X \leq 94,25$	Baik
$50,75 < X \leq 72,5$	Tidak Baik
$29 < X \leq 50,75$	Sangat Tidak Baik

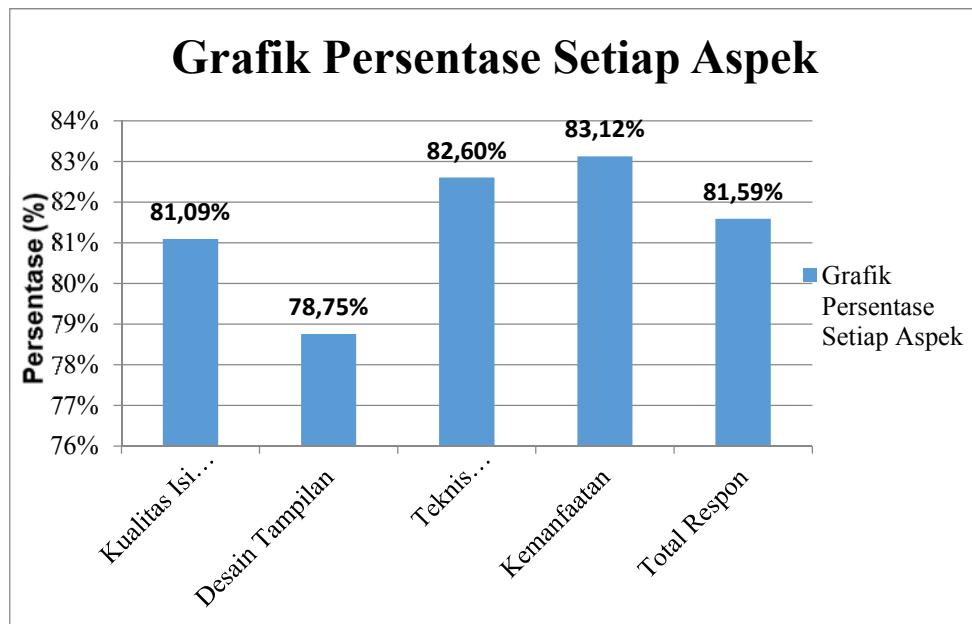
Tabel 28 tersebut data dari hasil interval nilai yang dikelompokan berdasarkan tingkat kelayakan. Respon pengguna dikelompokan berdasarkan nilai dengan skala *likert* dengan interval 1-4 untuk 29 butir soal. Didapatkan skor terendah ( $X_{\min}$ ) = 29 dan skor maksimal ( $X_{\max}$ ) = 116. Sedangkan rerata idealnya  $M_i = 72,5$  dan simpangan bakun idelanya ( $S_Bi$ ) = 14,5. Data pada tabel berikut menunjukan hasil respon dari 3 pengguna yang dilihat dari beberapa aspek. Berikut ini data hasil penilaian dari mahasiswa dilihat dari keseluruhan aspek pada tabel 29.

Tabel 29. Data Hasil Penilaian Mahasiswa dilihat dari 4 Aspek.

No	Aspek	Rerata	Skor Max	Percentase (%)	Katagori
1	Kualitas Isi Materi	25,95	32	81,09%	Sangat Baik
2	Desain Tampilan	15,75	20	78,75%	Baik
3	Teknis Pengoperasian	39,65	48	82,60%	Sangat Baik
4	Kemanfaatan	13,3	16	83,12%	Sangat Baik
TOTAL RESPON		94,65	116	81,59%	Sangat Baik

Tabel 29 menunjukkan persentase penilaian unit media PLTB dari mahasiswa. Tabel tersebut menunjukkan untuk kualitas isi materi dengan skor rerata 25,95 dan skor maksimal 32 menghasilkan persentase diangka 81,09%. Kategori untuk nilai tersebut dilihat dari aspek kualitas isi materi sangat layak untuk digunakan. Aspek desain tempailan menghasilkan nilai rerata 15,75 dengan nilai maksimal 20 menghasilkan persentase 78,75%. Nilai tersebut menunjukkan bahwasanya unit media PLTB dilihat dari aspek desain tampilan dengan katagori “Baik”. Dilihat dari aspek teknis pengoperasian menunjukkan skor rerata 39,65 dengan skor maksimal 48 mengasilkan persentase nilai 82,60%. Nilai tersebut menunjukkan bahwasanya produk dilihat dari aspek teknis pengoperasian menunjukkan predikat “Sangat Baik” untuk digunakan. Sedangkan dilihat dari aspek kemanfaatan menunjukkan skor rerata 13,3 dengan skor maksimal 16 menghasilkan persentase 83,12%. Angka tersebut menunjukkan bahwasanya produk penelitian tersebut dilihat dari aspek kemanfaatan “Sangat Baik”.

Simpulan dari beberapa aspek tersebut menghasilkan rerata 94,65 dengan skor maksimal 116 menghasilkan presentasi 81,59%. Nilai tersebut termasuk dalam katagori “Sangat Baik”. Grafik pencapaian skor tiap aspek berdasarkan penilaian mahasiswa dapat dilihat pada gambar 24.



Gambar 24. Data Persentase Penilaian Tiap Aspek

Gambar 24 di atas dapat disimpulkan bahwasanya unit media PLTB tersebut dilihat dari beberapa aspek memiliki nilai persentase sebesar 81,59%. Angka tersebut menunjukkan bahwasanya media tersebut mendapatkan predikat "Sangat Baik".

Bagian aspek desain tampilan memiliki nilai persentase paling rendah dari pada aspek lainnya. Hal ini dikarenakan saat mendemonstrasikan unit media, bentuk yang tidak jauh berbeda dari unit media PLTB yang lama. Perubahan secara tampilan untuk memaksimalkan kinerja pada bagian-bagian unit media tersebut. Seperti halnya bentuk baling-baling, bentuk tiang penyangga, bentuk bodi, bentuk sirip ekor. Perubahan signifikan berada pada bagian fungsi.

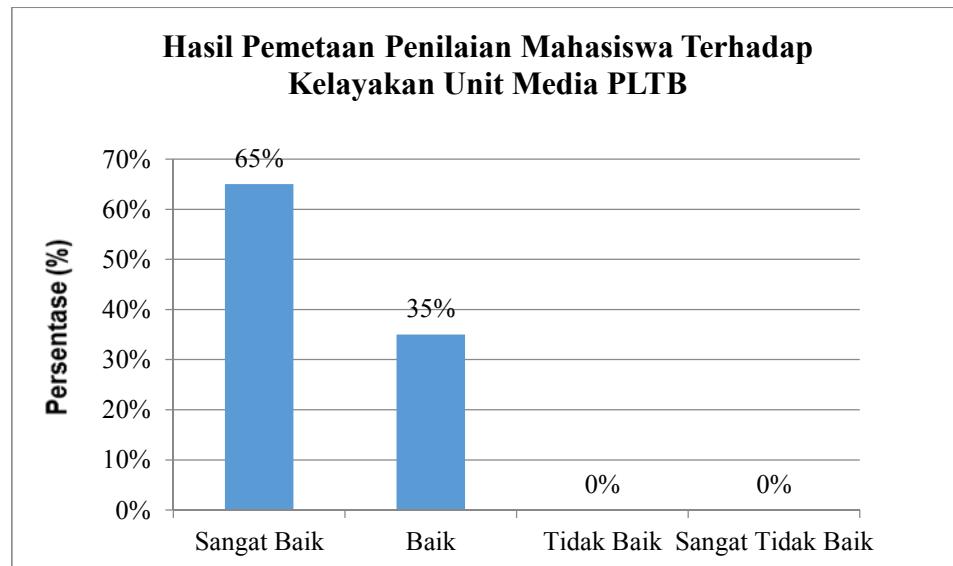
Sedangkan untuk skor tertinggi berada pada aspek kemnfaatan. Pada aspek ini memiliki nilai presensate 83,12%. Mulai dari bentuk baling-baling dan bagian lainnya yang lebih memumpuni membuat kinerja unit media lebih maksimal.

Tabel 30 menunjukkan pemetaan data hasil penilaian mahasiswa dilihat dari berbagai aspek.

Tabel 30. Pemetaan data hasil penilaian mahasiswa dilihat dari berbagai aspek

Interval Skor	Katagori	Frekuensi	Persentase
$94,25 < X \leq 116$	Sangat Baik	13	65%
$72,5 < X \leq 94,25$	Baik	7	35%
$50,75 < X \leq 72,5$	Tidak Baik	-	-
$29 < X \leq 50,75$	Sangat Tidak Baik	-	-

Tabel 30 menunjukkan hasil penilaian mahasiswa terhadap kelayakan unit media PLTB. Katagori “Sangat Baik” dengan jumlah 13 mahasiswa dengan persentase 65%. Katagori “Baik” dengan jumlah 7 mahasiswa dan memperoleh nilai persentase 35%. Hasil pemetaan penialian mahasiswa terhadap kelayakan unit media PLTB dapat dilihat pada gambar 25 berikut:



Gambar 25. Grafik Hasil Pemetaan Penilaian Mahasiswa Terhadap Kelayakan Unit Media PLTB

### C. Revisi Produk

Revisi produk dalam ADDIE termasuk dalam proses *Evaluation*. Saran dan kritik dari ahli media, ahli materi, dan pengguna digunaan sebagai acuan untuk menyempurnaan produk yang dibuat. Saran dan kritik tersebut dibedakan menjadi dua aspek yakni, aspek media dan aspek materi. Aspek media menyinggung tentang unit media PLTB yang dikembangkan. Sedangkan Aspek materi dapat meliputi *jobsheet* dan buku panduan yang nantinya digunaan sebagai bahan ajar pembelajaran. Revisi produk ini bertujuan untuk mendapatkan hasil produk yang maksimal sehingga dapat diimplementasikan ke dalam pembelajaran dengan efektif dan efisien.

Evaluasi untuk aspek media maupun aspek materi dilakukan dengan mempertimbangkan isi dan saran dari angket yang diisi oleh para ahli maupun pengguna. Skala *likert* digunaan sebagai penentu nilai yang digunaan sebagai acuan data. Data yang diperoleh dari angket digunaan sebagai bahan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari unit media PLTB yang dikembangkan. Evaluasi yang dilakukan yakni evaluasi produk. Penilaian terhadap media pembelajaran menurut persepsi para ahli dan mahasiswa terhadap unit media PLTB menjadi acuan layak tidaknya unit media tersebut digunaan.

Berdasarkan saran dan komentar dari ahli materi, ahli media, dilakukanlah perbaikan dari produk penelitian. Salah satu perbaikan berada pada *jobsheet* dan buku panduan. Perbaikan yang dilakukan antar lain: (1) Penambahan dasar teori untuk memperkuat aspek materi; (2) Perbaikan desain menggunakan aplikasi *corel draw*; (3) Penambahan materi SOP penggunaan dan K3 dalam buku

panduan; (4) Perbaikan penggunaan kosakata yang baku dalam *jobsheet* dan buku panduan; (5) Perbaikan tata letak pada tampilan buku panduan.

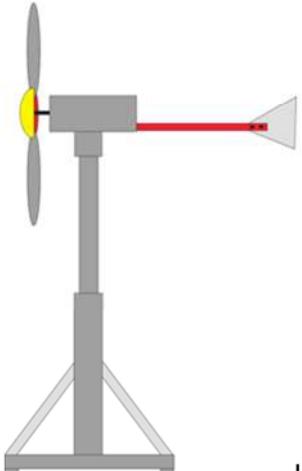
## 1. Aspek Materi

Saran dan komentar dari validator materi digunaan sebagai acuan perbaikan.

Dua dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY Yakni, Ir. Alex Sandria Jaya Wardhana, M.Eng dan Muhfizaturrahmah, S.T., M.Eng. Tujuan dari revisi aspek meteri ini agar unit media PLTB adalah menjadikan materi unit media pembelajaran menjadi sesuai standar materi pembelajaran yang berlaku. Revisi dilihat dari aspek materi dapat dilihat pada tabel 31.

Tabel 31. Revisi Dilihat Dari Aspek Materi

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	<p>1. Solar charge control mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban.</p> <p>2. Inverter dapat menyearahkan gelombang sinusodal (AC) yang dihasilkan oleh generator menjadi gelombang DC.</p> <p>3. ampere meter digunakan untuk mengukur arus yang masuk dalam rangkaian pembangkit listrik tenaga angin.</p> <p>4. volt ampere digunakan untuk mengukur beda potensial yang masuk dalam rangkaian pembangkit listrik tenaga angin</p> <p>5. Blade atau baling-baling di gunakan untuk membangkitkan tenaga listrik.</p> <p>6. Generator dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Prinsip kerjanya dapat dipelajari dengan menggunakan teori medan-elektronegatifik.</p> <p>7. Buntut baling-baling berfungsi untuk mengatur arah angin.</p> <p style="text-align: center;">3</p>	<p>1. <i>Wind charge control</i> mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban.</p> <p>2. Inverter berfungsi mengubah tegangan listrik DC menjadi tegangan AC.</p> <p>3. Baterai (Aki) berfungsi menyimpan arus yang dihasilkan generator agar bisa di gunakan setiap saat.</p> <p>4. Ampere meter digunakan untuk mengukur arus yang masuk dalam rangkaian pembangkit listrik tenaga angin.</p> <p>5. Volt ampere digunakan untuk mengukur beda potensial yang masuk dalam rangkaian pembangkit listrik tenaga angin</p> <p>6. <i>Blade</i> atau baling-baling berfungsi mengubah hembusan angin menjadi energi kinetik untuk memutar generator listrik.</p> <p>7. Generator listrik berfungsi mengubah energi kinetik menjadi energi listrik, yang kemudian diteruskan ke bagian kontrol.</p> <p>8. Ekor turbin angin berfungsi untuk mengarahkan unit turbin angin agar selalu berhadapan dengan arah angin.</p>
Ket	Revisi perbaikan kata dan kalimat dalam buku Panduan.	

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
2		<p><b>Desain Unit Media PLTB</b></p> 
Ket	Revisi penambahan desain pada buku panduan	<p><b>Petunjuk Pemakaian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Siapkan peralatan dan komponen yang akan digunakan dalam praktik pembangkit listrik tenaga angin.</li> <li>Sebelum menggunakan atau mengepasikan unit pembangkit listrik tenaga angin, pastikan anda telah membuat rangkaian dengan benar.</li> <li>Setelah rangkaian benar benar terpasang sambungkan ke beban menggunakan kabel jumper agar mempermudah pelaksanaan praktik.</li> <li>Jika sudah benar, posisi kipas mengarah ke baling baling atau blade sesuai yang di minta dalam jobsheet.</li> <li>Saat baling baling berputar sesuai ketentuan jobsheet perhatikan putaran baling baling sampai stabil.</li> <li>Setelah itu catat hasil pengukuran pada alat ukur yang terdapat pada unit kontrol.</li> </ol> <p style="text-align: center;">4</p> <p><b>Petunjuk Pemakaian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Siapkan peralatan dan komponen yang akan digunakan dalam praktik pembangkit listrik tenaga angin.</li> <li>Sebelum menggunakan atau mengoperasikan unit pembangkit listrik tenaga angin, pastikan anda telah merangkai dengan benar.</li> <li>Setelah rangkaian terpasang dengan benar sambungkan ke beban menggunakan kabel jumper agar mempermudah pelaksanaan praktik.</li> <li>Jika sudah benar, posisi kipas mengarah ke baling-baling atau blade sesuai arahan dalam jobsheet.</li> <li>Saat baling-baling berputar sesuai ketentuan jobsheet perhatikan putaran baling-baling tunggu sampai stabil.</li> <li>Setelah itu, catat hasil pengukuran pada alat ukur yang terdapat pada unit kontrol.</li> </ol>
Ket	Revisi penambahan materi pada buku panduan	

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak memerlukan mekanisme yaw.</li> <li>Turbin angin terletak lebih dekat dengan tanah, sehingga mudah untuk perbaikan.</li> <li>Turbin vertikal tidak memerlukan angin yang kencang dibandingkan dengan turbin horizontal.</li> <li>Dapat dibangun pada kondisi geografi manapun.</li> </ul> <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Penerapan efisien pemirsaan angin dibanding turbin horizontal.</li> <li>Terori yang diberikan tidak sebuah turbin angin.</li> <li>Memiliki rotor terletak dekat dengan tanah di mana kelepasan angin lebih rendah, dan tidak mengantikai kinerja dan kelepasan angin.</li> <li>Buaya pembuatan yang lebih mahal.</li> </ul> <p>C. ALAT DAN BAHAN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kincir angin 1 unit</li> <li>Convector 1 buah</li> <li>Amperemeter DC 1 buah</li> <li>Voltmeter DC 1 buah</li> <li>Rheostat 1 buah</li> <li>Kipas angin 2 unit</li> <li>Anemometer 1 buah</li> <li>Saklar 2 Buah</li> <li>Kabel secukupnya</li> </ul> <p>D. KESELAMATAN KERJA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bekerjalah dengan keadaan tangan tegangan pada saat membuat rangkaian dan mengubah rangkaian.</li> <li>Pasikan seluruh peralatan yang anda kerjakan dalam keadaan kering.</li> <li>Jauhkan peralatan yang tidak diperlukan dari tempat pengambilan data.</li> <li>Gunakan alat pelindung diri (APD) sesuai kebutuhan.</li> </ul>	<p><b>A. KOMPETENSI</b> Mampu melakukan instalasi dan mengoperasikan pembangkit listrik tenaga angin (Bay).</p> <p><b>B. DASAR TEORI</b> Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB). Pembangkit ini menggunakan prinsip konversi energi angin menjadi energi mekanik dengan bantuan kincir angin atau roda. Kincir angin yang bergerak terkoaksai dengan generator dan akan menghasilkan energi listrik.</p> <p>Jenis - jenis PLTB</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Turbin angin horizontal</b> Turbin angin jenis ini adalah jenis turbin angin yang sering kita lihat pada umumnya. Memiliki blade yang mirip propeler dan berputar pada sumbu vertical. Kelebihan: <ul style="list-style-type: none"> <li>Dengan tower yang tinggi memungkinkan kincir mendapat angin yang lebih.</li> <li>Efisiensi lebih tinggi.</li> </ul> </li> <li><b>Kekurangan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dibutuhkan konstruksi yang kuat pada tower.</li> <li>Semuas komponen pada pembangkit harus diangkat ke atas tower.</li> <li>Membutuhkan kontak untuk mekanisme kipas turbin.</li> <li>Pada umumnya membutuhkan sistem penggeraman atau peralatan yaw pada angin yang kencang untuk mencegah turbin mengalami kerusakan.</li> </ul> </li> <li><b>Turbin angin vertikal</b> Turbin angin vertikal memiliki shaft rotor vertical. Kegunaan utama dari penerapan rotor ini adalah turbin angin tidak perlu ditarik ke arah angin berputar. Hal ini sangat berguna pada daerah dimana arah angin sangat variatif atau memiliki turbulensi.</li> </ol> <p>Kelebihan:</p>
Ket	Penambahan dasar terori untuk jobsheet	
5	<p>1. <b>KOMPETENSI</b> Mampu melakukan instalasi dan mengoperasikan pembangkit listrik tenaga angin (Bay).</p> <p>2. <b>ALAT DAN BAHAN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kincir angin 1 unit</li> <li>Convector 1 buah</li> <li>Amperemeter DC 1 buah</li> <li>Voltmeter DC 1 buah</li> <li>Rheostat 1 buah</li> <li>Kipas angin 2 unit</li> <li>Anemometer 1 buah</li> <li>Saklar 2 Buah</li> <li>Kabel secukupnya</li> </ul> <p>3. <b>KESELAMATAN KERJA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bekerjalah dengan keadaan tangan tegangan pada saat membuat rangkaian dan mengubah rangkaian.</li> <li>Pasikan seluruh peralatan yang anda kerjakan kering.</li> <li>Jauhkan peralatan yang tidak diperlukan dari tempat pengambilan data.</li> <li>Gunakan alat pelindung diri (APD) sesuai kebutuhan.</li> </ul> <p>4. <b>GAMBAR RANGKAIAN</b></p> <p>Tanpa Beban</p> <p>Dengan Beban</p>	<p><b>E. GAMBAR RANGKAIAN</b></p> <p><b>DENGAN BEBAN</b></p> <p><b>TANPA BEBAN</b></p> <p><b>F. LANGKAH KERJA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Merangkai perangkat listrik tanpa angin sesuai dengan instruksi dalam pengamatan.</li> <li>Catatlah hasil pengamatan untuk setiap pengambilan data. Isilah data sesuai dengan tabel berikut.</li> </ol>
Ket	Penggantian desain gambar rangkaian dengan software autoCAD	

## 2. Aspek Media

Kritik dan saran dari ahli media yakni, Sigit Yatmono, M.T dan Dr. Edy Supriyadi, M.Pd, menjadi acuan untuk memperbaiki kekurangan dari unit media PLTB dilihat dari aspek media. Perbaikan dari aspek media ini berfokus pada bagian desain tampilan dan teknis pengoperasian. Hasil perbaikan yang dilihat

dari aspek media dapat dilihat pada tabel 32.

Tabel 32. Revisi Dilihat Dari Aspek Media

No	Sebelum revisi	Sesudah Revisi
1	<p><b>Petunjuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja</b></p> <p>Perhatikan petunjuk keselamatan kerja sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gunakan alat pelindung diri saat akan melakukan praktik pembangkit listrik tenaga angin.</li> <li>2. Pastikan semua komponen unit pembangkit listrik tenaga angin berfungsi dan dapat digunakan.</li> <li>3. Pastikan sambungan kabel kontrol terpasang dengan benar.</li> <li>4. Gunakan alat sesuai fungsinya.</li> </ol> <p style="text-align: center;">6</p>	<p><b>Petunjuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja</b></p> <p>Perhatikan petunjuk keselamatan kerja sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gunakan alat pelindung diri saat akan melakukan praktik pembangkit listrik tenaga angin seperti             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Helm</li> <li>b. Pakaian kerja (<i>Wearpack</i>)</li> <li>c. Sarung Tangan</li> <li>d. Sepatu <i>Safety</i></li> </ol> </li> <li>2. Pastikan semua komponen unit pembangkit listrik tenaga angin berfungsi dan dapat digunakan.</li> <li>3. Pastikan sambungan kabel kontrol terpasang dengan benar.</li> <li>4. Gunakan alat sesuai fungsinya.</li> </ol>
Ket	Mempertegas petunjuk keselamatan kerja	
2	<p>1. <i>Solar charge control</i> mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban.</p> <p>2. <i>Inverter</i> dapat menyediakan gelombang sinusoidal (AC) yang dihasilkan oleh generator menjadi gelombang DC.</p> <p>3. ampere meter digunakan untuk mengukur arus yang masuk dalam rangkaian pembangkit listrik tenaga angin.</p> <p>4. volt ampere digunakan untuk mengukur beda potensial yang masuk dalam rangkaian pembangkit listrik tenaga angin</p> <p>5. <i>Blade</i> atau baling-baling digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik.</p> <p>6. Generator dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Prinsip kerjanya dapat dipelajari dengan menggunakan teori medan elektromagnetik.</p> <p>7. Buntut baling-baling berfungsi untuk mengatur arah angin.</p> <p style="text-align: center;">3</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Wind charge control</i> mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban.</li> <li>2. Inverter berfungsi mengubah tegangan listrik DC menjadi tegangan AC.</li> <li>3. Baterai (Aki) berfungsi menyimpan arus yang dihasilkan generator agar bisa digunakan setiap saat.</li> <li>4. Ampere meter digunakan untuk mengukur arus yang masuk dalam rangkaian pembangkit listrik tenaga angin.</li> <li>5. Volt ampere digunakan untuk mengukur beda potensial yang masuk dalam rangkaian pembangkit listrik tenaga angin</li> <li>6. <i>Blade</i> atau baling-baling berfungsi mengubah hembusan angin menjadi energi kinetik untuk memutar generator listrik.</li> <li>7. Generator listrik berfungsi mengubah energi kinetik menjadi energi listrik, yang kemudian diteruskan ke bagian kontrol.</li> <li>8. Ekor turbin angin berfungsi untuk mengarahkan unit turbin angin agar selalu berhadapan dengan arah angin.</li> </ol>
Ket	Mempertegas bagian-bagian dari unit media PLTB	

## D. Kajian Produk Akhir

Produk dari penelitian ini berupa unit media pembangkit listrik tenaga bayu. Tujuan dari pembuatan unit media ini untuk menyempurnaan produk unit media yang lama. Selain itu untuk mempermudah proses pembelajaran khususnya saat pembangkit listrik tenaga bayu. Analisis SWOT digunaan sebagai acuan untuk mengetahui dan mengevaluasi kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*) unit media PLTB yang dikembangkan. Berikut ini hasil analisis SWOT yang ditujukan pada tabel 33.

Tabel 33. Hasil Analisis SWOT

No	Aspek	Indikator
1	<i>Strengths</i>	<i>Aerodinamis</i> dari baling-baling membuat kinerja penerimaan angin lebih baik dan stabil.
		Konfigurasi baling-baling dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
		Desain unit PLTB disesuaikan dengan keadaan pembelajaran.
		<i>Jobsheet</i> dan buku panduan digunaan sebagai penyempurna proses pembelajaran.
2	<i>Weakness</i>	<i>Jobsheet</i> dan buku panduan masih dalam pengembangan.
		Harus menggunakan pendorong angin yang berkapasitas cukup besar agar dapat bekerja lebih efektif.
		Berat dari unit media PLTB masih berlebihan.
		K3 dalam penggunaan unit media PLTB harus diperhatikan dengan baik.
3	<i>Opportunities</i>	Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dari program keahlian yang sejenis agar kelayakan dan efektifitas dapat teruji valid.
		Unit media PLTB ini menjadi kontribusi dan referensi terhadap media pembelajaran dibidang pembangkit.
		Bisa dikembangkan untuk penelitian yang akan datang.
4	<i>Threat</i>	Terdapat unit media PLTB yang serupa yang lebih lengkap dan menarik.
		K3 harus lebih diperhatikan karena dimensi baling-baling yang tergolong cukup besar untuk media yang ada.

## **1. Pengembangan Unit Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Pembangkit Tenaga Listrik di Fakultas Teknik UNY.**

Penggunaan media pembelajaran pembangkit listrik tenaga bayu sebagai bahan praktik mahasiswa menjadi hal yang wajib. Dengan menggunakan media mahasiswa menjadi lebih mudah dalam menangkap materi. Akan tetapi kualitas dari media tersebut juga menentukan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang dibaca dari media tersebut. Penelitian ini dimaksudkan untuk menggantikan unit media PLTB yang lama. Mulai dari peningkatan kualitas dari baling-baling yang menjadi penerima angin menentukan hasil data yang dikeluarkan unit media pembangkit tersebut. Selain itu juga pertimbangan pemilihan bahan yang lain juga ikut menentukan kualitas dari unit media PLTB yang dikembangkan.

Peneliti bekerja sama dengan PLTH Bayu Baru yang berada di Pantai Baru Pandansimo untuk membuat unit media PLTB tersebut. Kerjasama tersebut dimaksudkan untuk membimbing tentang pembuatan unit media PLTB yang berkualitas. Unit media PLTB ini disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa sehingga menjadi sebuah unit media yang aplikatif, dapat dikembangkan lebih lanjut, dan yang terpenting dapat meningkatkan tingkat motivasi belajar mahasiswa.

Unit media PLTB ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut: tiang penyanga, *generator* 15/18V 400w, konfigurasi sampai 6 baling-baling/ *sudu*, sirip ekor, bodi. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (RnD). Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan unit media PLTB yang diaplikasikan di

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY. Metode yang digunakan untuk mengembangkan penelitian ini adalah ADDIE (*Analyse, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) menurut Robert Maribe Branch. Metode tersebut dipilih untuk memaksimalkan kualitas dari produk penelitian.

Tahap pertama adalah analisis. Tahap ini peneliti menemukan beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran, khusus pada mata kuliah pembangkit tenaga listrik. Permasalahan yang ditemukan dalam analisis ini digunakan sebagai alasan mengapa unit media PLTB ini dikembangkan. Analisis yang dilakukan peneliti yakni, analisis kesenjangan kinerja dalam proses pembelajaran, analisis sumber-sumber belajar, analisis mahasiswa, analisis RPS. Tahap kedua adalah deasin. Proses desain mengenai pembuatan unit media PLTB melibatkan beberapa ahli, seperti dosen pembimbing, dosen pengampu mata kuliah, dan para ahli dari PLTH Bayu Baru. Proses desain ini antara lain: menyusun rancangan pembuatan unit media, menyusun *jobsheet* dan buku panduan. Tahap ketiga mengembangkan. Proses ini antara lain: pembuatan unit media PLTB di bengkel PLTH BAYU, kemudian dilanjutkan pembuatan *jobsheet* dan buku panduan. Pembuatan unit media PLTB tersebut terdiri dari beberapa bagian yakni, pemilihan bahan pembuatan, perancangan media, pembuatan media, dan terakhir pengujian media. Tahap keempat implementasi. Proses implementasi melibatkan beberapa responden/ mahasiswa yang sudah pernah menggunakan unit media yang serupa di JPTE UNY. Setelah itu dilakukan demo terhadap alat tersebut. Tahap kelima adalah evaluasi. Proses evaluasi yang dilakukan adalah mengevaluasi setiap tahapan terhadap model penelitian pengembangan ADDIE.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengetahui kelayakan unit media PLTB yang dikembangkan menurut ahli materi, ahli media, dan pengguna. Selain itu dimaksudkan untuk membantu dosen untuk menyampaikan materi terhadap mahasiswa dengan lebih baik.

## **2. Kelayakan Unit Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Pembangkit Tenaga Listrik di Fakultas Teknik UNY.**

Kelayakan dari unit media PLTB ini ditentukan dari hasil validasi ahli materi, ahli media, dan pengguna. Langkah awal dari penentuan kelayakan ini adalah mengetahui penilaian dari ahli materi dan ahli media. Selanjutnya baru dilakukan penilaian unit media dengan pengguna. Pengembangan unit media pembelajaran ini dianalisis dengan teknik analisis SWOT. Penggunaan metode tersebut dimaksudkan melihat seberapa besar kekuatan dan kelemahan dari produk yang dihasilkan.

## **D. Keterbatasan Penelitian**

Pengembangan unit media PLTB masih terdapat kekurangan dan keterbatasan produk, antara lain: (1) Diperlukannya peralatan pendukung yang memumpuni, seperti halnya *blower* untuk mendorong angin; (2) Biaya pembuatan unit media PLTB yang relatif mahal; (3) Keterbatasan uji kelayakan unit media PLTB; (5) *Jobsheet* dan buku panduan perlu dikembangkan lebih lanjut; (6) Pengembangan hanya berfokus di baling-baling.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tahap analisis merupakan tahap analisa terhadap media pembelajaran dan pembelajaran Pembangkit Tenaga Listrik. Alat yang digunakan untuk menganalisa menggunakan observasi dan wawancara tidak terstruktur. Observasi dilakukan untuk mengetahui kekurangan dari pembelajaran, unit media yang lama, dan bahan yang akan digunakan untuk pengembangan unit media PLTB yang baru. Wawancara tidak terstruktur dilakukan kepada dosen dan mahasiswa untuk mengetahui pembelajaran dan unit media pembelajaran PLTB yang lama.
2. Langkah desain terdiri dari beberapa bagian. Pertama desain unit media pembelajaran PLTB, desain jobsheet, dan desain buku panduan.
3. Pembuatan unit media PLTB bekerja sama dengan PLTH Bayu Baru untuk membuat unit media PLTB. Pembuatan berada di bengkel PLTH Bayu baru. Uji kinerja unit media PLTB dilakukan di Pantai Baru Srandakan bersama beberapa ahli dari PLTH Bayu Baru. Penggunaan 3 baling-baling merupakan konfigurasi paling optimal karena menghasilkan daya 2,7 watt/ms.
4. Implementasi melibatkan penilaian dari Ahli Materi, Ahli Media, dan Pengguna. Penilaian unit media PLTB menurut ahli materi mendapatkan

total rerata 65 dengan persentase 77,28% dan termasuk dalam katagori “layak” dengan rincian skor rerata masing-masing aspek kualitas isi materi 44,5, aspek kemanfaatan 20,5. Penilaian tingkat kelayakan oleh ahli media mendapatkan total rerata skor 90 mendapatkan persentase 86,54% termasuk dalam katagori “sangat layak” dengan rincian skor rerata masing-masing aspek tampilan 22,5, aspek kualitas teknis pengoperasian 41,5, aspek kemanfaatan 26. Penilaian pengguna melibatkan 20 mahasiswa JPTE UNY angkatan 2015 dan 2016 pada tanggal 9 Agustus 2019 jam 13.00 WIB di bengkel Lices. Mendapatkan skor rerata keseluruhan 94,65 dengan persentase 81,59% dengan predikat “sangat baik” dengan rincian skor rerata masing-masing aspek kualitas isi materi 25,95, aspek kualitas tampilan 15,57, aspek teknis pengoperasian 39,75%, aspek kemanfaatan 13,3. Hasil analisis data tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa unit media PLTB “sangat layak” digunakan untuk media pembelajaran pada mata kuliah pembangkit tenaga listrik di JPTE FT UNY.

5. Tahap evaluasi dilakukan setelah mengetahui data dari ahli materi, ahli media, dan pengguna. Selain itu analisis SWOT juga ditekankan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari unit media PLTB yang dikembangkan.

## **B. Implikasi**

Kegiatan pembelajaran akan tercapai apabila dalam proses pembelajaran terjadi interaksi antara dosen, mahasiswa, dan sumber belajar. Faktor pendukung tercapainya pembelajaran yang baik salah satunya menggunakan

media pembelajaran. Hasil dari penelitian ini menunjukan unit media PLTB layak sebagai media untuk mempermudah dosen menyampaikan materi terhadap mahasiswa. Penelitian ini mengandung implikasi agar ke depan pihak universitas, khususnya Jurusan Pendidikan Teknik Elektro harus lebih memaksimalkan potensi media sebagai media pembelajaran yang ada agar proses pembelajaran tercapai.

Unit media PLTB merupakan media pembelajaran berupa alat peraga yang didesain agar mempermudah pengguna untuk mengoperasikannya. Desain yang mirip dengan pembangkit di lapangan sebenarnya, dimaksudkan agar mahasiswa memiliki pengalaman yang lebih ketika menggunakan unit media PLTB tersebut. Hasil dari penelitian ini juga memotivasi mahasiswa, menjawab tugas yang diberikan, memudahkan dalam pemahaman materi.

### **C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan untuk menyempurnakan unit media PLTB sebagai berikut:

1. Pengembangan *blower* sebagai pendorong angin yang baik untuk mendorong unit media PLTB bekerja lebih baik.
2. Perlu adanya penambahan modul terminal agar penumpukan kabel dapat diminimalisir.
3. Penambahan materi lebih lanjut pada *jobsheet* dan buku panduan.
4. Pengembangan bagian lain seperti tiang penyangga, sirip ekor, bodi.

## **D. Saran**

Hasil penelitian ini dapat diajukan saran untuk dijadikan pertimbangan dan pemikiran antar lain:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengkaji efektifitas penggunaan unit media PLTB yang dikembangkan sebagai media pembelajaran.
2. Unit media PLTB dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memperluas kompetensi.
3. Pembahasan tidak hanya untuk pengembangan baling-baling
4. Penambahan komponen seperti sensor untuk variatif komponen inputan.
5. Dilihat dari aspek materi, pengembangan materi lebih ditekankan untuk meningkatkan nilai.
6. Dilihat dari aspek media, pengembangan kualitas tampilan diperbaiki untuk meningkatkan nilai.
7. Dilihat dari pengguna, desain tampilan dikembangkan lebih baik lagi untuk meningkatkan nilai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. (2003). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Arsyad, Azhar. (2015). *Media Pembelajaran, Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Baharudin & Wahyuni, Esa Nur. (2010). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: AR-Ruzz Media
- Baharuddin & Wahuni (2015). *Teori Belajar & pembelajaran*. Yogyakarta: AR-Ruzz Media
- Branch, R.M. (2009). *Instructional Design The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran Perannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2003). Undang-undang Republik Indonesia No. 20 tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional
- Depdiknas. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- De Vries, P. (2010). *ENERGI yang Terbarukan*. Jakarta: Contained Energy Indonesia
- Falahudin Iwan (2014). *Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran*. Jurnal Lingkar Widya Iswara Balai, 1(4): h.104-117.
- Huda Miftahul. (2015). *Model-model pengajaran dan pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Marsudi, Djiteng (2011). *Pembangkitan Energi Listrik*. Jakarta: Erlangga
- Munadhi, Yudhi. (2013). *Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru*.
- Munir Muhammad. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Kompetensi Dasar Register Berbasis Inkuiri Terbimbing*. Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan. 22(2): h.184.
- Mularsih & Karwono (2017). *Belajar dan Pembelajaran Serta Pemanfaataan Sumber Belajar*. Depok: RajaGrafindo Persada.
- Muslim, Supari. 2008. *Teknik Pembangkit Tenaga Listrik*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Mulyatiningsih, Endang. (2012). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

- Rusydiyah Evi Fatimatur (2007). *MEDIA PEMBELAJARAN (Implementasi untuk Anak di Madrasah Ibtidaiyah)*. Surabaya: IAIN Sunan Ampel
- Sanaky, H.A.H. (2009). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safiria Insani Press. Jakarta: GP Press Group.
- Sadiman Dkk (2014). *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatan*. Depok: RajaGrafindo Persada
- Sudjana & Rivai (2017). *Media Pengajaran*. Bandung: Penerbit Sinar Baru Algelindo
- Suparno, Paul. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugiyono. (2014). *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Sukoco, Zainal Arifin, Sutiman at a. (2014). *Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis komputer untuk peserta didik mata pelajaran teknik kendaraan ringan*. Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan. 22(2): h.219.
- Suyitno & Suprapto. (2009). *Aplikasi Robot Penentu Koordinat Pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika*. Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan. 18(1): h.7.
- Thobroni & Mustofa (2013). *Belajar & Pembelajaran Pengembangan Wacana dan Praktik Pembelajaran Dalam Pembangunan Nasional*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media