

Data yang dikumpulkan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

\bar{x} = Rata-rata
 $\sum X$ = Jumlah skor
 N = Jumlah Penilai

Data yang diperoleh dari ahli media dan ahli materi maupun siswa kemudian dikonversikan menjadi nilai kualitatif berdasarkan kategori. Skor yang diperoleh dikonversikan menjadi nilai pada skala 4 (Sudjana, 2016: 122) Tabel 8 menunjukkan konversi skor untuk ahli materi dan ahli media. Tabel 9 menunjukkan konversi skor untuk pengguna/ mahasiswa.

Tabel 8. Konversi Skor Nilai Skala 4 Untuk Ahli Materi dan Ahli Media.

No	Interval Skor	Kategori
1	$Mi + 1,5.Sbi < X \leq Mi + 3.Sbi$	Sangat Layak
2	$Mi < X \leq Mi + 1,5 Sbi$	Layak
3	$Mi - 1,5.Sbi < X \leq Mi$	Tidak Layak
4	$Mi - 3.Sbi < X \leq Mi - 1,5.Sbi$	Sangat Tidak Layak

Keterangan:

X = Skor yang diperoleh dari penelitian
 Mi = Rata-rata ideal = $0.5 \times (\text{skor max} + \text{skor min})$
 Sbi = Simpangan Baku Ideal = $0.5 \times (\text{skor max} - \text{skor min})$

Tabel 9. Konversi Skor Nilai Skala 4 Untuk Pengguna/ Mahasiswa.

No	Interval Skor	Kategori
1	$Mi + 1,5.Sbi < X \leq Mi + 3.Sbi$	Sangat Baik
2	$Mi < X \leq Mi + 1,5 Sbi$	Baik
3	$Mi - 1,5.Sbi < X \leq Mi$	Tidak Baik
4	$Mi - 3.Sbi < X \leq Mi - 1,5.Sbi$	Sangat Tidak Baik

Keterangan:

X = Skor yang diperoleh dari penelitian
 Mi = Rata-rata ideal = $0.5 \times (\text{skor max} + \text{skor min})$
 Sbi = Simpangan Baku Ideal = $0.5 \times (\text{skor max} - \text{skor min})$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Diskripsi hasil penelitian ini merupakan proses pembuatan dan pengembangan unit media pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB). Beberapa langkah yang dilakukan dalam mengembangkan hal ini diantaranya: 1) Analisis (*Analysis*), 2) Desain (*Design*), Penelitian ini menghasilkan produk berupa unit media PLTB, *jobseet*, dan buku panduan. Langkah pengembangan penelitian dalam bab ini sebagai berikut:

1. Analisis (*Analyze*)

Analisis permasalahan sebagai dasar penelitian dilakukan pada mata kuliah pembangkit tenaga listrik di jurusan pendidikan teknik elektro UNY. Hasil yang didapatkan dalam proses analisis pembelajaran terdapat pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Analisis Hasil Wawancara Tidak Terstruktur

No	Subyek	Hasil Wawancara Unit Media Lama	Hasil Wawancara Pembelajaran
1	Mahasiswa	Pembacaan data kurang akurat	Susah mencerna materi
		Desain yang masih tradisional	Pembelajaran membosankan
		Susah untuk perbaikan	Tidak tau prinsip kerja secara nyata
		Baling-baling terbuat dari paralon	Kurang efektif pembelajaran
2	Dosen	Bahan penyusun unit media terhitung sederhana.	Penyampaian materi kurang maksimal
		Kurang akurat pembacaan data yang dikeluarkan media.	Efektifitas dari pembelajaran kurang baik

Tabel 10 tersebut menunjukkan hasil wawancara tidak terstruktur dari dosen dan mahasiswa. Wawancara mengenai unit media dan pembelajaran. Tabel 11 juga menunjukkan data hasil observasi pada pembelajaran:

Tabel 11. Hasil Analisis Permasalahan Pembelajaran

No	Proses	Hasil
1	Menganalisis kesenjangan dalam proses pembelajaran.	Belum sempurnanya desain unit media PLTB yang lama.
		Rusaknya unit media PLTB yang lama.
		Kurang akuratnya daya keluaran dari unit media PLTB yang lama.
2	Menganalisis RPS mata kuliah pembangkit tenaga listrik.	RPS pembangkit tenaga listrik sesuai dengan tujuan pembelajaran
3	Menganalisis kemampuan, motivasi, sikap mahasiswa.	Minat belajar mahasiswa cukup baik.
4	Menganalisis sumber-sumber yang menunjang pembelajaran.	Kurangnya komponen saat praktik membuat mahasiswa harus bergantian untuk menggunakannya.
5	Menentukan strategi pembelajaran yang tepat.	Pengembangan unit media PLTB sebagai media pembelajaran.
		Pembuatan <i>jobsheet</i> pembangkit listrik tenaga bayu.
		Pembuatan buku panduan pembangkit listrik tenaga bayu.
6	Menyusun rencana proses penelitian.	Penelitian dilakukan dalam periode Januari sampai Agustus 2019.

Selain itu analisis pembuatan unit media PLTB dilakukan untuk mengetahui bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan unit media PLTB tersebut. Tabel 12 menunjukkan hasil analisis bahan yang dibutuhkan untuk membuat unit media PLTB.

Tabel 12. Hasil Analisis Pembuatan Unit Media PLTB

No	Nama	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>Generator</i>	Generator DC 15-18V	1 unit
2	<i>Bearing</i>	Bearing dengan diameter 4 cm	2 unit
3	Besi <i>Hollow</i>	Besi <i>hollow</i> 3x3	1 unit
4	Besi L	Besi L 14x14	secukupnya
5	Plat Alumunium	Plat alumunium ukuran 40x40 tebal 1mm	1 unit
6	Pipa besi 1	Pipa besi dengan diameter 4 cm	1 meter
7	Pipa besi 2	Pipa besi dengan diameter 5,5 cm	1 meter
8	Pipa alumunium	Pipa alumunium dengan diameter 1,5cm	1 meter
10	Plat besi	Plat besi ukuran 20x20	secukupnya
11	Kaki karet	Kaki karet 3x3	4 unit
12	<i>Viber glass</i>	<i>Viber glass</i>	secukupnya

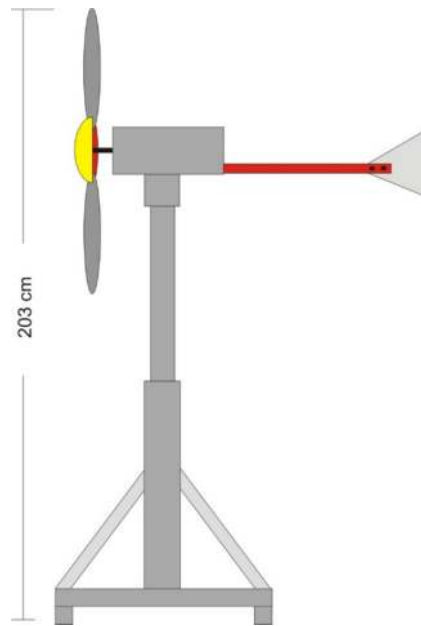
2. Desain (*Design*)

Proses desain unit media pembelajaran PLTB ini hasil diskusi PLTH Bayu Baru dan dosen pada mata kuliah pembangkit tenaga listrik. Hasil dari tahap desain ini antara lain:

a. Desain Unit Media PLTB

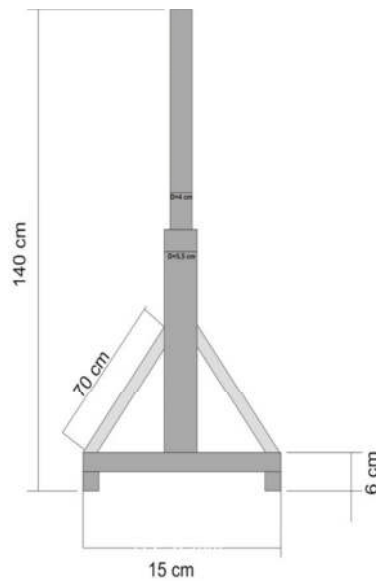
Tahap desain produk mempertimbangkan keadaan periperal pendukung lainnya, seperti kipas pendorong yang digunakan untuk menggerakkan baling-baling. Bagian baling-baling menggunakan bahan dasar fiber. Pemilihan bahan tersebut bertujuan membuat beban dari agar tidak berlebihan. Bagian bodi dan tiang penyangga menggunakan bahan besi. Penggunaan bahan besi dimaksudkan agar konstruksi menjadi kuat. Bagian ekor menggunakan bahan alumunium, pemilihan bahan tersebut karena ringan dan fleksibel saat dibentuk. *Software* yang digunakan untuk perancangan desain unit PLTB menggunakan *corel draw X4*. Hasil dari desain sebagai berikut ini:

Gambar 9 menunjukkan tinggi dari dimensi unit media PLTB 203 cm. Tinggi tersebut diukur dari dasar tower hingga sumbu paling atas baling-baling. Gambar 9 sebagai berikut.



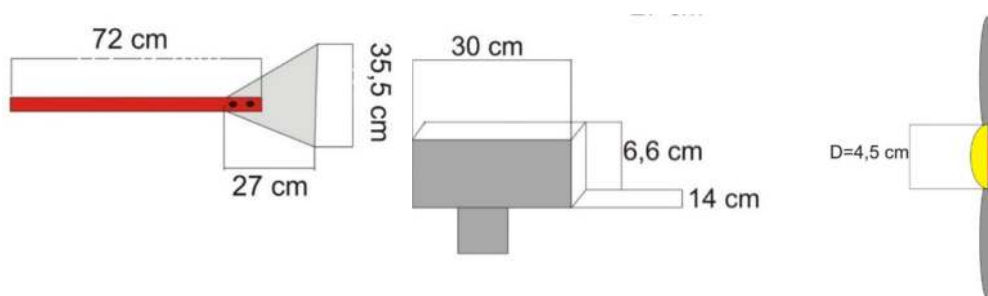
Gambar 9. Gambar Desain Secara Keseluruhan Unit Media PLTB

Gambar 9 menunjukkan desain dari tiang penyangga/ tower dari unit media 140cm. Lebar dari tumpuan tiang 15cm. Diameter dari besi utama besar 5,5 cm dan diameter dari besi utama kecil 4cm. Gambar 10 sebagai berikut.



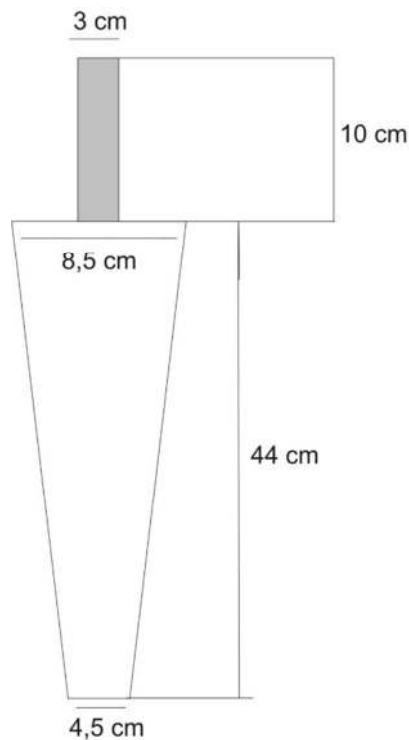
Gambar 10. Gambar Desain Tiang Penyangga Unit Media PLTB

Gambar 10 menunjukkan desain sirip ekor dengan panjang 72 cm. Desain bodi memiliki dimensi 30cm x 66cm x 14cm. Dudukan baling-baling dengan diameter 4,5 cm. Gambar 11 sebagai berikut.



Gambar 11. Gambar Desain Bodi, Ekor, Dan Dudukan Baling-Baling Unit Media PLTB

Gambar 11 menunjukkan desain baling-baling dengan panjang keseluruhan 54 cm. Gambar 12 sebagai berikut.



Gambar 12. Gambar Desain Baling-baling Unit Media PLTB

b. Desain *Jobsheet*

Isi dari *jobsheet* ini berupa tugas yang mengacu pada: (a) standar kompetensi; (b) RPS; (c) tujuan; (d). dasar teori; (e) alat dan bahan; (f) keselamatan kerja; (g) langkah kerja; (h). tugas praktikum. Tugas yang diberikan berifat memancing mahasiswa untuk aktif memecahkan masalah dan mengetahui prinsip kerja dari pembangkit listrik tenaga bayu.

c. Desain Buku Panduan

Buku panduan ini memberitahukan kepada mahasiswa mengetahui spesifikasi dan tata cara penggunaan unit media pembangkit listrik tenaga bayu tersebut. Dibuat berdasarkan analisis dan uji kerja dari unit media PLTB tersebut. Gambar 13 menunjukan desain buku panduan yang dikembangkan.



Gambar 13. Desain Buku Panduan

Desain dari buku panduan menggunakan aplikasi *corel draw x4*. Buku bantuan tersebut bertujuan memberitahu mahasiswa agar mengetahui cara penggunaan unit media PLTB.

B. Hasil Uji Coba Produk

Analisis data dilakukan setelah peneliti memperoleh data yang dibutuhkan. Terdapat tiga buah data yang terkumpul yakni: validasi ahli materi, validasi ahli media, respon pengguna. Data tersebut dianalisis untuk menjawab rumusan masalah dari peneliti. Data yang didapat dianalisis menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Hasil uji coba produk dalam ADDIE merupakan proses *Development* dan *Implementatiton*. Berikut itu tahap berikut:

1. Pengembangan (*Development*)

Proses ini merupakan tahap pembuatan dari unit media pembangkit listrik tenaga bayu, sumber belajar, dan validasi guna mendapatkan hasil yang maksimal.

Media yang dikembangkan diuji kelayakannya oleh ahli media dan ahli materi. Setelah revisi produk dan dinyatakan layak, unit media PLTB baru bisa diimplementasikan ke pengguna untuk mengetahui nilai kelayakan dari unit media tersebut. Berikut ini beberapa tahap yang dilakukan:

a. Membuat Unit Media Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

1) Pembuatan Media

Pembuatan bagian unit media pembelajaran pembangkit listrik tenaga bayu bertempat di Bengkel PLTH Bayu Baru dengan dipandu oleh tim ahli dari pihak PLTH Bayu Baru. Setelah pembuatan bagian-bagian dari unit media, kemudian dirangkai menjadi satu. Mulai dari pembuatan baling-baling, tiang/ *tower*, dudukan baling-baling, sirip ekor, dan bodi dikerjakan di tempat tersebut. Hasil dari proses pembuatan unit media sebagai berikut:

a) Baling-baling atau Sudu

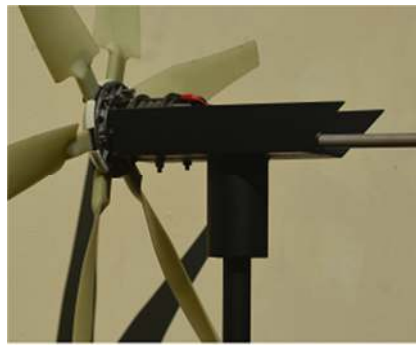
Gambar 14 berikut menunjukkan realisasi dari baling-baling yang dikembangkan.



Gambar 14. Realisasi Baling-baling/ Sudu

b) Bodi

Gambar 15 berikut menunjukkan realisasi dari pembuatan bodi yang terbuat dari besi.



Gambar 15. Realisasi Bodi

c) Menara

Gambar 16 berikut menunjukkan realisasi dari menara yang digunakan media pembelajaran.



Gambar 16. Realisasi Menara

d) Ekor Sirip

Gambar 17 menunjukkan realisasi sirip ekor yang terbuat dari bahan plat alumunium dan pipa alumunium.



Gambar 17. Realisasi Sirip Ekor

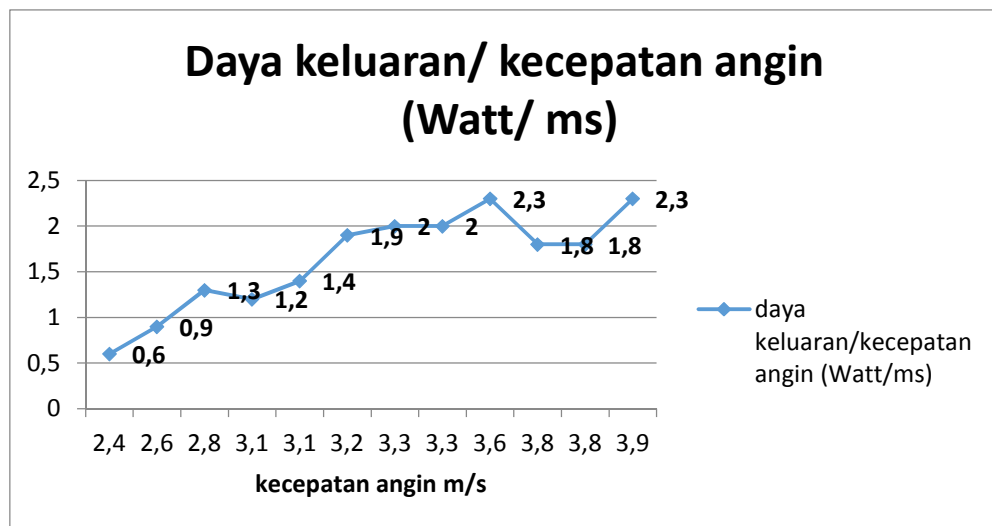
2) Pengujian Unit Media PLTB

Pengujian dilakukan di Pantai Baru Srandakan Bantul. Tempat tersebut dipilih karena angin baik untuk melakukan uji coba. Uji coba menggunakan peralatan pendukung seperti *WCC*, Tang *Ampere*, Multi Meter, Baterai. Tujuan dari uji coba alat untuk mengetahui performa dari alat tersebut. Selain itu juga memastikan bahwasanya komponen unit media tersebut bekerja dengan baik. Komponen dinyatakan baik berdasarkan hasil pengecekan akan disimulasikan oleh penguji. Percobaan pembangkit listrik tenaga bayu menggunakan 2 *blade*, 3 *blade*, dan 6 *blade* di Pantai Baru, Bantul tanggal 9 Maret 2019. Hasil dari pengujian unit media PLTB dapat dilihat pada tabel 13 berikut:

Tabel 13. Uji coba pembangkit listrik tenaga bayu menggunakan 2 *Blade*
(*Blade* berputar saat kecepatan angin berada dikecepatan 3,6 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	16.25	12,97	12,73	0,54	7,0	3,8	1,8
2	16.28	13,05	12,73	0,63	8,2	3,6	2,3
3	16.31	12,84	12,74	0,3	3,9	3,1	1,2
4	16.34	12,02	12,92	0,54	6,5	3,3	2,0
5	16.37	12,18	12,94	0,74	9,0	3,9	2,3
6	16.40	12,08	12,9	0,58	7,0	3,8	1,8
7	16.43	12,98	12,89	0,47	6,1	3,2	1,9
8	16.47	12,89	12,86	0,34	4,4	3,1	1,4
9	16.50	12,83	12,83	0,29	3,7	2,8	1,3
10	16.53	12,69	12,86	0,11	1,4	2,4	0,6
11	16.56	12,75	12,79	0,18	2,3	2,6	0,9
12	16.59	12,94	12,8	0,5	6,5	3,3	2,0
RERATA							1,6

Gambar 18 merupakan data dari uji coba konfigurasi 2 baling-baling.



Gambar 18. Daya keluaran/ kecepatan angin (konfigurasi 2 baling-baling)

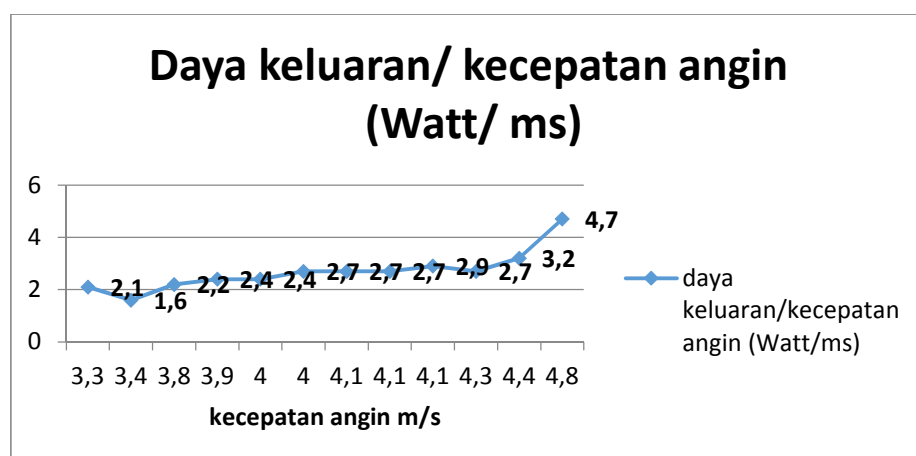
Data pada gambar 18 tersebut menunjukkan perbandingan kecepatan angin dengan daya keluaran unit media pembangkit listrik tenaga bayu yang

dikembangkan dengan konfigurasi 2 baling-baling. hasil rerata menunjukkan hasil 1,6 watt/ ms.

Tabel 14. Uji coba pembangkit listrik tenaga bayu menggunakan 3 *Blade* (*Blade* berputar saat kecepatan bayu berada dikecepatan 3,1 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	15.40	13,32	12,76	0,88	11,7	4,1	2,9
2	15.43	13,31	12,81	0,84	11,2	4,1	2,7
3	15.46	13,45	12,8	1,06	14,3	4,4	3,2
4	15.49	13,18	12,39	0,74	9,8	4	2,4
5	15.52	13,35	12,52	0,69	9,2	3,9	2,4
6	15.55	13,89	12,98	1,61	22,4	4,8	4,7
7	15.58	13,24	12,75	0,53	7,0	3,3	2,1
8	16.01	13,49	12,81	0,81	10,9	4,1	2,7
9	16.04	13,81	12,81	0,77	10,6	4	2,7
10	16.07	13,05	12,19	0,41	5,4	3,4	1,6
11	16.10	13,36	12,83	0,87	11,6	4,3	2,7
12	16.13	13,18	12,53	0,63	8,3	3,8	2,2
13	16.16	13,43	12,81	0,83	11,1	3,9	2,9
RERATA							2,7

Gambar 19 merupakan data dari uji coba konfigurasi 3 baling-baling.



Gambar 19. Daya keluaran/ kecepatan angin (konfigurasi 3 baling-baling)