

**PENGEMBANGAN MODUL SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
HYBRID (PLTH) BAYU BARU PANDANSIMO DI SMK  
MUHAMMADIYAH 3 YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana



Oleh:

Muhamad Alim Makhrus

NIM 15501241013

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2019**

# **PENGEMBANGAN MODUL SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA**

## ***HYBRID (PLTH) BAYU BARU PANDANSIMO DI SMK***

### **MUHAMMADIYAH 3 YOGYAKARTA**

Disusun oleh:  
Muhamad Alim Makhrus  
NIM 15501241013

#### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran Sistem PLTH Bayu Baru pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta dan (2) mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif siswa dengan menggunakan modul pembelajaran Sistem PLTH Bayu Baru.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang mengacu pada model penelitian *Waterfall*. Tahapan pengembangan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Subyek penelitian ini adalah siswa TITL SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta dengan jumlah 20 siswa. Data Penelitian dikumpulkan menggunakan angket dengan skala *likert* empat pilihan untuk memperoleh data kelayakan modul pembelajaran Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen angket dan tes. Instrumen angket diuji validitasnya menggunakan *expert judgment*, reliabilitas instrumen tes diuji menggunakan *alpha cronbach*. Teknik analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif.

Hasil penelitian dapat diketahui bahwa: (1) kelayakan modul pembelajaran berdasarkan ahli media mendapatkan persentase 80,15% dengan kategori “Sangat Layak”, ahli materi mendapatkan persentase 82,39% dengan kategori “Sangat Layak”, dan respon siswa mendapatkan persentase 80,5% dengan kategori “Sangat Baik”. Hasil rerata *pretest* yaitu 60,75 dan hasil rerata nilai *posttest* yaitu 77,25, hasil tersebut mendapatkan nilai *standard gain* sebesar 0,72 dan dapat dikategorikan “Tinggi”.

Kata kunci: pembangkit listrik tenaga *hybrid*, energi terbarukan

**MODULE DEVELOPMENT ABOUT SYSTEM OF BAYU BARU  
PANDANSIMO HYBRID POWER PLANT IN SMK MUHAMMADIYAH 3  
YOGYAKARTA**

By:  
Muhamad Alim Makhrus  
NIM 15501241005

**ABSTRACT**

*This research is aimed to: (1) to know the feasibility about module about system of Bayu Baru Pandansimo hybrid power plant on subject electric power instalation in SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta and (2) to know an increase in cognitive learning outcomes of student who take the a module about system of Bayu Baru Pandansimo hybrid power plant.*

*This study is a Research and Development (R&D) with the ADDIE development model by Waterfall. Stages of development that is Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The subjects of this study were 20 students of SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta. Research data were collected using a questionnaire with a Likert scale of four choices to obtain data on the feasibility of learning module. The technique of collecting data using questionnaires and tests. Questionnaires were tested for validity using expert judgment, Instrument reliability was tested using Cronbach alpha test. Data analysis techniques with descriptive analysis.*

*The results showed that: (1) the feasibility of learning module about system of Bayu Baru Pandansimo power plant was validated by material experts getting average score of “82,39% or very worthy”, validated by media experts getting average score of “80,15% or very worthy”. An according to students response gets “ 80,5% or very worthy”; (2) the result value of average pretest is 60,25 and the average posttest is 77,25. The result get a standard gain value 0,72 and can be categorized as “high”.*

*Keywords: hybrid power plant, renewable energy, Bayu Baru Pandansimo hybrid power plant*

## SURAT PERNYATAAN

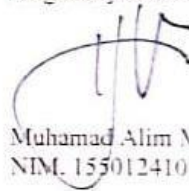
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Alim Makhrus  
NIM : 15501241013  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Sistem Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) Bayu Baru Pandansimo di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 10 Oktober 2019

Yang menyatakan,



Muhamad Alim Makhrus  
NIM. 15501241013

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MODUL, SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
HYBRID (PLTH) BAYU BARU PANDANSIMO DI SMK  
MUHAMMADIYAH 3 YOGYAKARTA**

Disusun oleh:

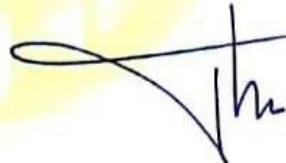
Muhamad Alim Makhrus  
NIM 15501241013

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, Oktober 2019

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro

Disetujui,  
Dosen Pembimbing



Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.  
NIP 19680406 199303 1 001

Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.  
NIP 19680406 199303 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

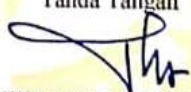
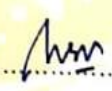
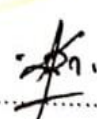
### PENGEMBANGAN MODUL SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID (PLTH) BAYU BARU PANDANSIMO DI SMK MUHAMMADIYAH 3 YOGYAKARTA


Disusun oleh:

Muhamad Alim Makhrus  
NIM 15501241013

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada  
tanggal 11 November 2019

#### TIM PENGUJI

Nama/ Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd. Ketua Penguji/ Pembimbing		18/12 2019
Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs Sekertaris		19-12-2019
Dr. Sukir, M.T. Penguji Utama		5/12 2019

Yogyakarta, 19 Desember 2019  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,  
  
Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., MT., Ph.D.  
NIP. 19640205 198703 1 001

## **MOTTO**

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

***“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”***

***(Q.S Al-Insyirah ayat 6)***

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi saya dengan segala kekurangannya. Segala syukur saya ucapkan kepadaMu Ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang berarti disekeliling saya. Yang selalu memberi semangat dan doa, sehingga skripsi saya ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir skripsi saya persembahkan kepada:

1. H. Abdul Ghani dan Hj. Carmi selaku orang tua saya, serta keluarga besar yang selalu mendukung dan mendoakan saya.
2. Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk saya.
3. Semua dosen dan staff pengajar jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Seluruh warga kelas A jurusan Pendidikan Teknik Elektro 2015.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan doa hingga tersusunnya karya ini.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia yang selalu diberikan kepada saya sehingga Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Modul Sistem PLTH Bayu Baru Pandansimo di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan atas bantuan dan kerjasama berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir skripsi.
2. Dr. Giri Wiyono, M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah sabar dalam memberikan bimbingan, dorongan, semangat, hingga nasihat kepada saya selama ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY yang telah berkenaan membagi ilmu dan pengalaman kepada saya.
4. H. Abdul Ghani dan Hj. Carmi selaku orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung penulisan tugas akhir skripsi.
5. Teman-teman Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2015 yang telah bersama-sama menuntut ilmu bersama selama ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh pihak di atas dapat menjadikan amalan dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, Oktober 2019

Penulis,

Muhamad Alim Makhrus

NIM 15501241013

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
<i>ABSTRAK</i> .....	<i>iii</i>
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMABAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	6
G. Asumsi Pengembangan .....	7
H. Spesifikasi Produk.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori .....	9
1. Modul .....	8
2. Pembangkit Tenaga Listrik .....	14
3. Energi Terbarukan.....	15
4. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> (PLTH) .....	17
5. PLTH Bayu Baru Pandansimo .....	19
B. Penelitian yang Relevan.....	34
C. Kerangka Berfikir.....	38
D. Pertanyaan Penelitian .....	41
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Model Pengembangan.....	42
B. Prosedur Pengembangan .....	42
1. Tahap <i>Analysis</i> .....	42
2. Tahap <i>Design</i> .....	43
3. Tahap <i>Develop</i> .....	43
4. Tahap <i>Implement</i> .....	45
5. Tahap <i>Evaluate</i> .....	45
C. Desain.....	45
D. Subjek Penelitian.....	45
E. Metode dan Alat Pengumpul Data .....	46
1. Metode Pengumpulan Data .....	46
2. Alat Pengumpul Data .....	47

F. Teknik Analisis Data.....	52
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	55
1. Tahap Analisis.....	55
2. Tahap Perencanaan.....	57
3. Tahap Pengembangan .....	58
4. Revisi Tahap Pengembangan .....	59
5. Tahap Implementasi .....	69
B. Hasil Uji Coba Produk .....	64
1. Analisis Validitas dan Reabilitas .....	70
2. Analisis Validasi Media dan Materi.....	71
C. Keterbatasan Penelitian.....	81
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan tentang Produk .....	82
B. Saran Pemanfaatan .....	83
C. Pengembangan Lebih Lanjut .....	84

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kapasitas Perangkat Pembangkit PLTH Bayu Baru .....	28
Tabel 2. Distribusi Listrik PLTH Bayu Baru .....	29
Tabel 3. Kapasitas Baterai PLTH Bayu Baru .....	32
Tabel 4. Kisi-kisi Kuisisioner Kelayakan Ahli Media.....	47
Tabel 5. Kisi-kisi Kuisisioner Kelayakan Ahli Materi .....	48
Tabel 6. Kisi-kisi Kuisisioner Respon Peserta Didik.....	49
Tabel 7. Kisi-kisi Kuisisioner <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	50
Tabel 8. Tabel Interpretasi Nilai r.....	52
Tabel 9. Kategori Uji Kelayakan Ahli Media dan Ahli Materi.....	53
Tabel 10. <i>Gain Score</i> .....	54
Tabel 11. Format Awal Modul.....	58
Tabel 12. Format Awal Modul.....	59
Tabel 13. Hasil Penilaian Ahli Media .....	63
Tabel 14. Hasil Penilaian Ahli Materi.....	65
Tabel 15. Hasil Revisi Modul .....	67
Tabel 16. Respon Peserta Didik .....	70
Tabel 17. Konversi Skor Penilaian Aspek Format .....	71
Tabel 18. Konversi Skor Penilaian Aspek Organisasi .....	72
Tabel 19. Konversi Skor Penilaian Aspek Daya Tarik .....	72
Tabel 20. Konversi Skor Penilaian Aspek Bentuk dan Ukuran Huruf.....	73
Tabel 21. Konversi Skor Penilaian Aspek Ruang dan Spasi.....	74
Tabel 22. Konversi Skor Penilaian Aspek Konsistensi.....	74
Tabel 23. Konversi Skor Penilaian Aspek <i>Self Instruction</i> .....	75
Tabel 24. Konversi Skor Penilaian Aspek <i>Self Contained</i> .....	75
Tabel 25. Konversi Skor Penilaian Aspek <i>Stand Alone</i> .....	76
Tabel 26. Konversi Skor Penilaian Aspek <i>Adaptive</i> .....	77
Tabel 27. Konversi Skor Penilaian Aspek <i>User Friendly</i> .....	77
Tabel 28. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	78
Tabel 24. Tabel Analisis SWOT .....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Komponen Turbin Angin .....	23
Gambar 2. Gaya Angin pada Sudu.....	23
Gambar 3. Proses Masuknya Sinar Matahari ke Panel Surya.....	26
Gambar 4. Proses Elektron Masuk ke Elektron P .....	27
Gambar 5. Panel Surya di PLTH Bayu Baru .....	27
Gambar 6. Turbin Angin di PLTH Bayu Baru.....	30
Gambar 7. Inverter di PLTH Bayu Baru.....	31
Gambar 8. Baterai di PLTH Bayu Baru .....	32
Gambar 9. Sistem Kontrol di PLTH Bayu Baru .....	33
Gambar 10. Anemometer di PLTH Bayu Baru.....	33
Gambar 11. Kerangka Berpikir .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing.....
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian .....
Lampiran 3. Surat Permohonan Validasi Instrumen TAS.....
Lampiran 4. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi .....
Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Ahli Media .....
Lampiran 6. Validasi Ahli Materi.....
Lampiran 7. Validasi Ahli Media .....
Lampiran 8. Perhitungan Validasi Ahli Materi dan Ahli Media .....
Lampiran 9. Hasil Respon Peserta Didik .....
Lampiran 10. Hasil Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....

