

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN *BLADE* TURBIN ANGIN 3 SUDU TIPE *HORIZONTAL*
DAN PANEL SURYA TIPE *MONOCRYSTALLINE* DAN *POLYCRYSTALLINE*
SEBAGAI DASAR PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYBRID*
(PLTH)**

Oleh:

Nama : Ilham Pangestu

NPM : 19410300352

Telah disetujui oleh:

Tanggal: 31 Juli 2023

Dosen Pembimbing I



Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0609038904

Dosen Pembimbing II



Kholistianingsih, S.T., M.Eng.
NIDN. 0019107501

Mengetahui:



Ketua Program Studi Teknik Elektro



Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0609038904

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN *BLADE* TURBIN ANGIN 3 SUDU TIPE *HORIZONTAL*
DAN PANEL SURYA TIPE *MONOCRYSTALLINE* DAN *POLYCRYSTALLINE*
SEBAGAI DASAR PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYBRID*
(PLTH)**

Oleh:

Nama : Ilham Pangestu

NPM : 19410300352

Telah diuji dan disahkan:

Tanggal: 26 Agustus 2023

Dosen Penguji I



Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0609038904

Dosen Penguji II



Kholistianingsih, S.T., M.Eng.
NIDN. 0019107501

Dosen Penguji III



Dody Wahyudi, S.T., M.T.
NIDN. 0621057501


Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Iwan Rustendi, S.T., M.T.
NIDN. 0610017201

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0609038904

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Nama : Ilham Pangestu
NPM : 19410300352
Email : ilhampangestu0808@gmail.com
Phone : 081575465181
Tempat, Tanggal Lahir : Banyumas, 08 Agustus 1999
Alamat : Jalan Tambak Batu 1 RT 05 RW 08, Karangpucung,
Purwokerto Selatan, Banyumas, Jawa Tengah, 53142
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN *BLADE* TURBIN ANGIN 3
SUDU TIPE *HORIZONTAL* DAN PANEL SURYA
TIPE *MONOCRYSTALLINE* DAN *POLYCRYSTALLINE*
SEBAGAI DASAR PERANCANGAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA *HYBRID* (PLTH)

MENYATAKAN

Bahwa judul Tugas Akhir yang saya ajukan dan saya buat menjadi Tugas Akhir adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil duplikasi dan karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya jelas.

Purwokerto, 08 September 2023

Penulis,



Ilham Pangestu

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur saya panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala, atas rahmat-Nya dan segala katunianya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **”Rancang Bangun *Blade* Turbin Angin 3 Sudu Tipe *Horizontal* dan Panel Surya Tipe *Monocrystalline* dan *Polycrystalline* Sebagai Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH)”**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, bantuan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini saya menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Heru Cahyo, M.Si. Selaku Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
2. Bapak Iwan Rustendi, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro serta selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
4. Ibu Kholistianingsih, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir.
5. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti perkuliahan.
6. Kedua orang tua penulis, Sutrisno dan Henny Maryati yang selalu memberikan kasih sayang, do'a, nasehat, serta atas support yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.
7. Keluarga Besar penulis yang selalu memberikan motivasi dalam menyelesaikan penelitian.
8. Seluruh anggota yang ada di PLTH Pantai Baru, Bantul yang telah memberikan ilmu dan suport dalam penelitian.
9. Teman dekat penulis yaitu Ghozy Awal Ramadhani, Muhamad Alif, Ilham Raafli yang selalu memberikan dukungan pada penulis.

10. Diri saya sendiri yang selalu bersemangat dalam mengerjakan Tugas Akhir setiap langkah demi langkah.

11. Semua Anggota Teknik Elektro yang selalu memberikan suport dan dukungan dalam penelitian ini.

Dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Purwokerto, 08 September 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ilham Pangestu', with a stylized flourish at the end.

Ilham Pangestu

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1. Angin	6
2.2.2. Potensi Energi Angin.....	7
2.2.3. Turbin Angin	11
2.2.4. Jenis-jenis Turbin Angin	11
2.2.5. Sudu (<i>Blade/Baling-baling</i>).....	14
2.2.6. <i>Software Qblade</i>	16
2.3 Energi Matahari	17
2.4 Potensi Energi Matahari	17
2.5 Panel Surya	18
2.5.1. Panel Surya Tipe <i>Monocrystalline</i>	19
2.5.2. Panel Surya Tipe <i>Polycrystalline</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1. Metode Penelitian.....	22
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3. Alat dan Bahan	23
3.4. Pengumpulan Data.....	24
3.5. Pengolahan Data.....	24
3.5.1. Prosedur Penelitian <i>Blade</i> Turbin Angin.....	25
3.5.1.1. Proses perancangan <i>blade</i>	25
3.5.1.2. Perhitungan Parameter Awal.....	25
3.5.1.3. Menentukan Jenis <i>Airfoil</i>	27
3.5.1.4. Menentukan Parameter kedua	27
3.5.1.5. Mendesign 3D <i>Blade</i>	28
3.5.1.6. Simulasi Daya <i>Blade</i>	28
3.5.1.7. Design <i>Blade</i> Turbin Angin.....	29
3.5.1.8. Pencetakan <i>Blade</i> Turbin Angin.....	29

3.5.1.9. Langkah-langkah Pengujian <i>Blade</i> Turbin Angin	36
3.5.2. Prosedur Penelitian Panel Surya.....	37
3.5.2.1. Langkah – Langkah Pemasangan Alat	37
3.5.2.2. Langkah-Langkah Pengujian Panel Surya.....	39
3.5.3. Analisis Perancangan PLTH (Turbin Angin dan Panel Surya)	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Perancangan <i>Blade</i>	41
4.1.1 Perhitungan Parameter Awal	41
4.1.2 Hasil Parameter Geometri <i>Blade</i>	42
4.1.3 Hasil Daya <i>Blade</i>	42
4.1.4 Hasil Perancangan dan Pembuatan <i>Blade</i>	42
4.1.5 Data Hasil Pengujian <i>Blade</i> di PLTH Pantai Baru	43
4.2 Data Hasil Pengujian Panel Surya	46
4.3 Analisis Perancangan PLTH (Turbin Angin dan Panel Surya)	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 KESIMPULAN	55
5.2 SARAN.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Angin Darat dan Angin Laut	7
Gambar 2. 2 Angin Gunung dan Angin Lembah	7
Gambar 2. 3 Turbin Angin	11
Gambar 2. 4 Turbin Angin Tipe <i>Horizontal</i>	12
Gambar 2. 5 Turbin Angin Tipe Vertikal.....	13
Gambar 2. 6 Panel Surya.....	19
Gambar 2. 7 Panel Surya Tipe <i>Monocrystalline</i>	19
Gambar 2. 8 Panel Surya Tipe <i>Polycrystalline</i>	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir <i>Blade</i>	22
Gambar 3. 2 Tempat Penelitian.....	23
Gambar 3. 3 <i>Airfoil</i> Naca 4212	27
Gambar 3. 4 Input Nomer Seri <i>Airfoil</i>	27
Gambar 3. 5 HAWT Rotorblade Simulation	28
Gambar 3. 6 Simulasi Daya <i>Blade</i>	28
Gambar 3. 7 Design <i>Blade</i> Pada <i>Qblade</i>	29
Gambar 3. 8 Memotong serat.....	29
Gambar 3. 9 Cetakan <i>Blade</i>	30
Gambar 3. 10 Pelapisan Wax	30
Gambar 3. 11 Pelapisan PVA.....	31
Gambar 3. 12 Pelapisan Gelcoat Pertama	31
Gambar 3. 13 Proses Laminasi <i>Blade</i>	32
Gambar 3. 14 Berat Potongan <i>Blade</i>	32
Gambar 3. 15 Proses Penyatuan <i>Blade</i>	33
Gambar 3. 16 Proses Penangkapan <i>Blade</i> menggunakan Serat Mate.....	33
Gambar 3. 17 Proses Pengecoran Pangkal	34
Gambar 3. 18 Proses Pengampelasan <i>Blade</i>	34
Gambar 3. 19 Proses Balancing	35
Gambar 3. 20 Proses Penutupan Lubang <i>Blade</i>	35
Gambar 3. 21 Proses Pengeboran Pangkal <i>Blade</i>	36
Gambar 3. 22 Pemasangan PV pada Rangka	37
Gambar 3. 23 Sudut Kemiringan	38
Gambar 3. 24 Pemasangan Kabel PV	38
Gambar 3. 25 Pemasangan Sensor Suhu.....	38
Gambar 3. 26 Desain Pada <i>Qblade</i>	43
Gambar 3. 27 Hasil Pembuatan <i>Blade</i>	43
Gambar 4. 1 Grafik Hari Pertama	44
Gambar 4. 2 Grafik Hari Kedua.....	44
Gambar 4. 3 Grafik Hari Ketiga.....	45
Gambar 4. 4 Grafik Hari Pertama Monocrystalline.....	47
Gambar 4. 5 Grafik Hari Pertama Polycrystalline	47
Gambar 4. 6 Grafik Hari Kedua <i>Monocrystalline</i>	49
Gambar 4. 7 Grafik Hari Kedua <i>Polycrystalline</i>	50
Gambar 4. 8 Grafik Hari Ketiga <i>Monocrystalline</i>	52
Gambar 4. 9 Grafik Hari Ketiga <i>Polycrystalline</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Parameter Awal.....	25
Tabel 3. 2 Parameter Kedua	27
Tabel 3. 3 Data Hasil Kemampuan <i>Blade</i>	36
Tabel 3. 4 Data Pengujian Panel Surya	39
Tabel 4. 1 Parameter Awal.....	41
Tabel 4. 2 Geometri <i>Blade</i>	42
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian <i>Blade</i>	43
Tabel 4. 4 Pengujian hari Pertama Panel	46
Tabel 4. 5 Pengujian Hari Kedua Panel	49
Tabel 4. 6 Pengujian Hari Ketiga Panel	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 5. 1 Langkah Simulasi Qblade.....	61
Lampiran 5. 2 Tabel Simulasi Daya Pada Qblade	64
Lampiran 5. 3 Foto Pengujian	66
Lampiran 5. 4 Surat Keputusan Tugas Akhir.....	67
Lampiran 5. 5 Surat Permohonan Izin Penelitian Pup Esdm	70
Lampiran 5. 6 Surat Balasan Izin Penelitian Pup Esdm.....	71
Lampiran 5. 7 Surat Izin Penelitian Kalurahan Caturharjo.....	72
Lampiran 5. 8 Lembar Asistensi	73