

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN TIANG PENYANGGA, SISTEM TRANSMISI DAN
DUDUKAN GENERATOR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYBRID***

*“Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Diploma III
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang”*



Oleh:

HAZIZUL FIKRI

2017 / 17072030

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2021

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN TIANG PENYANGGA, SISTEM TRANSMISI DAN
DUDUKAN GENERATOR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYBRID***

Oleh:

Nama : Hazizul Fikri
NIM/BP : 17072030/2017
Konsentrasi : Pemesinan
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2021

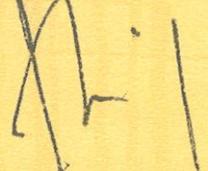
Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi D III
Teknik Mesin FT-UNP



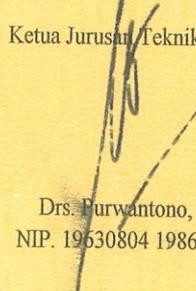
Drs. Jasman, M.Kes.
NIP. 19621228 198703 1 003

Pembimbing Proyek Akhir



Hendri Nurdin, M.T.
NIP. 19730228 200801 1 007

Ketua Jurusan Teknik Mesin FT-UNP



Drs. Purwantono, M.Pd.
NIP. 19530804 198603 1 002

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN TIANG PENYANGGA, SISTEM TRANSMISI DAN
DUDUKAN GENERATOR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYBRID***

Nama : Hazizul Fikri
NIM / BP : 17072030 / 2017
Konsentrasi : Pemesinan
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
pada Tanggal 01 Februari 2021

Dewan Penguji

Nama	Tanda tangan
1. Hendri Nurdin, M.T.	1. (Ketua Penguji)
2. Drs. Nelvi Erizon, M.Pd.	2. (Penguji)
3. Dr. Refdinal, M.T.	3. (Penguji)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hazizul Fikri
NIM/BP : 17072030/2017
Konsentrasi : Pemesinan
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : Rancang Bangun Tiang Penyangga,
Sistem Transmisi dan Dudukan
Generator Pembangkit Listrik
Tenga *Hybrid*

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

Padang, Februari 2021



Hazizul Fikri
NIM : 17072030

ABSTRAK

Tujuan dari proyek akhir (PA) ini adalah rancang bangun tiang penyangga, sistem transmisi, danudukan generator pembangkit listrik tenaga *hybrid*.

Tahap PA dimulai dengan survey/obeservasi tiang penyangga, sistem transmisi, dudukan generator pembangkit listrik tenaga *hybrid*. Tahapan kedua adalah pembuatan gambar desain tiang penyangga, sistem transmisi, dan dudukan generator. Tahapan ketiga adalah proses pemilihan bahan dan banyaknya bahan yang dibutuhkan. Tahapan keempat adalah proses pengukuran, pemotongan dan pembuatan, menggunakan proses fabrikasi dan proses pemesinan. Alat-alat yang digunakan: perlengkapan mesin bubut, perlengkapan mesin las, gerinda, penitik, meteran dan mistar. Tahapan kelima adalah perakitan dan uji coba pada tiang penyangga, sistem transmisi, dan dudukan generator pembangkit listrik tenaga *hybrid*

Hasil PA adalah sebuah tiang penyangga dengan material pipa baja $\varnothing 63,5$ mm x 1200 mm, dan plat besi tebal 4 mm. Untuk hasil sistem transmisi yaitu puli dengan $\varnothing 177,8$ mm yang terdapat pada poros dan $\varnothing 50,8$ mm pada motor listrik, material puli terbuat dari aluminium. Untuk hasil dudukan generator berbentuk seperti kubus dengan ukuran 30 x 30 x 30 mm, dengan material baja profil L 40 x 40 mm x 3 mm. Hasil adalah rancang bangun tiang penyangga, sistem transmisi, dan dudukan generator pembangkit listrik tenaga *hybrid* dengan spesifikasi sebagai berikut: Menggunakan generator dinamo kipas 12 watt, menggunakan jenis turbin angin savonius rotor dengan diameter turbin 400 mm dengan jumlah sudu 3 buah. Daya maksimum yang dihasilkan turbin angin sebesar 6,31 watt dengan putaran 103 rpm dan kedepatan angin 5,6 m/s. Daya maksimum yang dihasilkan solar cell 38,24 watt dengan tegangan sebesar 18,27 volt dan arus 2,49 A.

Kata kunci : Rancang bangun, tiang penyangga, sistem transmisi, dudukan generator, pembangkit listrik tenaga *hybrid*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNYA dan meningkatkan derajat orang-orang yang beriman serta berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karuniaNYA, penulis dapat menyelesaikan pembuatan proyek akhir dengan judul “**RANCANG BANGUN TIANG PENYANGGA, SISTEM TRANSMISI DAN DUDUKAN GENERATOR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYBRID***”.

Shalawat dan salam penulis ucapkan semoga tersampaikan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga, serta para sahabat. Semoga sampai hari akhir kelak masih mendapat syafaat dari mereka, amiin.

Dalam menyelesaikan proyek ini, tidak sedikit hambatan yang penulis temui. Namun berkat bantuan moril dan materil yang penulis terima dari berbagai pihak, maka hambatan tersebut dapat penulis lalui.

Pada kesempatan ini, izin kan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini terutama kepada :

1. Terima kasih kepada orang tua yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada hentinya kepada penulis.
2. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd. selaku ketua jurusan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Jasman, M.Kes. selaku ketua prodi Diploma III jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Hendri Nurdin, M.T selaku Sekretaris, Dosen Pembimbing Proyek Akhir, dan Penasehat Akademik Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd. selaku Dosen Penguji Proyek Akhir.
6. Bapak Dr. Refdinal, M.T. selaku Dosen Penguji Proyek Akhir.
7. Seluruh Dosen dan Teknisi yang telah banyak berjasa kepada penulis.
8. Teman-Teman dari Teknik Mesin angkatan 2017 yang telah memberikan ide-ide atau gagasan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal kepada semua yang telah membantu Penulis dalam membuat laporan ini, dengan segala kerendahan hati Penulis menyadari bahwa Laporan ini masih jauh dari kesempurnaan dimasa mendatang.

Akhir kata penulis berharap agar Laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua yang berkepentingan pada umumnya, amin.

Padang, 22 Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Proyek Akhir	4
F. Manfaat Proyek Akhir.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
A. Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH).....	5
1. Turbin Angin	5
2. Panel Surya	7
B. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH)	11
C. Perancangan Tiang Penyangga, Sistem Transmisi, dan Dudukan Generator	14
D. Dasar Pemilihan Bahan	20
E. Proses Pembuatan Tiang Penyangga, Sistem Transmisi dan Dudukan Generator	22
1. Proses Pemesinan	22
2. Proses Fabrikasi.....	24
F. Pembuatan Tiang Penyangga, Transmisi Daya, dan Dudukan Generator	26
BAB III METODE PROYEK AKHIR	30

A. Jenis Proyek Akhir.....	30
B. Tempat dan Jadwal Pelaksanaan Proyek Akhir.....	30
C. Tahapan Pembuatan Proyek Akhir	30
D. Diagram Alir Proyek Akhir	32
E. Langkah Perancangan dan Pembuatan	33
F. Pemilihan Bahan.....	34
G. Pengujian Prototipe Alat.....	35
H. Perawatan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid	37
I. Keselamatan Kerja.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Hasil.....	40
B. Pembahasan	45
BAB V PENUTUP	52
A. Kesimpulan.....	52
B. Saran	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Macam-macam Sel Surya	11
Gambar 2. Gambar 3D Prototip Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> (PLTH)	12

Gambar 3. Tiang Penyangga	14
Gambar 4. Dudukan Generator Turbin Angin.....	15
Gambar 5. Pulli.....	17
Gambar 6. Konstruksi dan Ukuran Penampang Sabuk-V	19
Gambar 7. Pipa Baja.....	20
Gambar 8. Besi Profil L.....	21
Gambar 9. Pulli dan sabuk.....	22
Gambar 10. Prinsip kerja pengeboran	23
Gambar 11. <i>Flowcart</i> Rancang Bangun Prototip Alat	32
Gambar 12. Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Tampak Depan.....	40
Gambar 13. Pembangkit Listrik Tenaga <i>hybrid</i> tampak Samping	41
Gambar 14. Tiang Penyangga	45
Gambar 15. Pulli dan Sabuk.....	46
Gambar 16. Dudukan Genarator.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komponen Prototip Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> (PLTH).....	13
Tabel 2. Hasil Pengujian Turbin Angin.....	41
Tabel 3. Hasil Pengujian Sel Surya	43

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan vital bagi umat manusia. Dengan energi listrik manusia dapat memenuhi berbagai kebutuhan sehari-hari seperti untuk peralatan rumah tangga, hiburan, ekonomi dan lain-lain. Kebutuhan-kebutuhan tersebut memaksa manusia untuk menggunakan atau mengkonsumsi energi listrik secara berlebihan. Hal ini tentunya mengakibatkan timbulnya krisis energi. Selain itu krisis energi juga ditimbulkan oleh jumlah populasi manusia yang terus meningkat.

Dalam rangka mengurangi krisis energi tersebut. Maka tentunya dibutuhkan ketersediaan atau pasokan energi listrik. Agar roda kehidupan manusia terus berjalan. Pemanfaatan energi alternatif merupakan salah satu jawaban dari permasalahan tersebut. Sumber energi angin dan surya merupakan sumber energi terbarukan yang cukup potensial dan ramah lingkungan serta tersedia secara bebas. Masalah utama dari kedua jenis energi tersebut adalah potensi energi tidak tersedia terus menerus. Energi surya hanya tersedia pada siang hari ketika cuaca cerah (tidak mendung atau hujan). Sedangkan energi angin tersedia pada waktu yang seringkali tidak dapat diprediksi dan sangat berfluktuasi tergantung cuaca atau musim.

Berdasarkan pemaparan tersebut dengan harapan bisa ikut mengabdikan dalam memperjuangkan kedaulatan energi di Indonesia. Timbul lah inisiatif untuk merancang bangun pembangkit listrik teknik *hybrid* dengan bentuk prototipe yang akan menggabungkan kedua pembangkit listrik tersebut dan akan menutupi kekurangan dari masing masing, pembangkit listrik yaitu *hybrid* turbin angin dan sel surya. Dalam pembangkit listrik tenaga *hybrid* ini, disesuaikan dengan beban dan ketersediaan energi dari sumber energi yang digunakan.

Prototipe yang dirancang dan dibuat memiliki komponen yang berfungsi menyatukan kedua pembangkit listrik ini yang disebut sebagai tiang penyangga sebagai penahan frame solar sel dan kedudukan generator, kedudukan generator sebagai penompang bilah turbin dan juga tempat meletakkan komponen kelistrikan yang akan membantu kerja komponennya lebih baik seperti yang diharapkan serta mentransmisikan energi dari satu komponen ke komponen lainnya.

Hal inilah yang melatar belakangi penulis untuk merancang dan membuat alat dengan judul **“Rancang Bangun Tiang Penyangga, Sistem Transmisi Dan Kedudukan Generator Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*”**.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah perancangan prototipe ini adalah sebagai berikut:

1. Belum adanya rancang bangun tiang penyangga yang mampu menompang dua pembangkit listrik sekaligus.

2. Penggunaan transmisi roda gigi, dan rantai sprocket yang tidak efisien dengan prototipe pembangkit listrik tenaga angin.
3. Belum adanya rancang bangunudukan generator yang mampu menompang generator dan turbin angin yang mudah dalam perakitan.

C. Batasan Masalah

Dalam rancang bangun komponen proyek akhir ini pembahasan akan dibatasi sesuai dengan pembagian judul kelompok proyek akhir yaitu bagian penulis rancang bangun tiang penyangga, sistem transmisi dan kedudukan generator pembangkit listrik tenaga *hybrid* (PLTH). Disini penulis memfokuskan bagaimana perhitungan dan pembuatan dari tiang penyangga, kedudukan generator dan transmisi daya pada pembangkit listrik tenaga *hybrid* (PLTH).

D. Rumusan Masalah

Didasari oleh batasan masalah dan konsentrasi yang dimiliki anggota pelaksanaan proyek akhir, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun tiang penyangga yang dapat menyatukan dua pembangkit listrik tenaga angin dan pembangkit listrik tenaga surya.
2. Bagaimana rancang bangun sistem transmisi yang efisien penggunaannya dalam prototipe pembangkit listrik tenaga *hybrid*.
3. Bagaimana rancang bangunudukan generator yang dapat meminimaliskan perakitan turbin angin dan generator.

E. Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang tiang penyangga, sistem transmisi dan dudukan generator pembangkit listrik tenaga *hybrid*.
2. Membuat tiang penyangga, sistem transmisi dan dudukan generator pembangkit listrik tenaga *hybrid*.
3. Merakit komponen pembangkit listrik tenaga *hybrid*.

F. Manfaat Proyek Akhir

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai suatu penerapan teori yang diperoleh saat di bangku perkuliahan
 - b. Meningkatkan kreatifitas, inovasi, dan keahlian mahasiswa
 - c. Menambah pengetahuan tentang cara merancang dan menciptakan karya teknologi yang bermanfaat.

2. Bagi Teknik Mesin

Meningkatkan kerjasama antara Teknik Mesin UNP dan lembaga lainnya dalam proses pembangunan bangsa.

3. Bagi Masyarakat umum

Manfaat proyek akhir ini untuk masyarakat adalah sebagai bentuk contoh atau acuan untuk perkembangan alat ke tahap lebih lanjutnya yang bisa dijadikan sebagai saran untuk lebih memajukan dunia pendidikan dan industri.