

**PERANCANGAN MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA UAP DENGAN SISTEM TORAK
MENGUNAKAN BAHAN BAKAR SPIRITUS SEBAGAI
ALAT PRAKTIKUM FENOMENA DASAR TEKNIK MESIN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pada
Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

FUAD TOHARI PUTRA

1702220020

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2022

**PERANCANGAN MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA UAP DENGAN SISTEM TORAK
MENGUNAKAN BAHAN BAKAR SPIRITUS SEBAGAI
ALAT PRAKTIKUM FENOMENA DASAR TEKNIK MESIN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pada
Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

FUAD TOHARI PUTRA

1702220020

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2022

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
DENGAN SISTEM TORAK MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR
SPIRITUS SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM
FENOMENA DASAR TEKNIK MESIN**

Oleh :

FUAD TOHARI PUTRA

1702220020

**Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Mesin**


Ir. H. M. Lazim, MT.

**Diperiksa Dan Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing I**


Ir. Muh. Amin Fauzie HB, MT.

Dosen Pembimbing II


Ir. Sofwan Hariady, MT.

**Disahkan Oleh :
Dekan FT-UTP**




Ir. Zulkarnain Fatoni, MT. MM

PERANCANGAN MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
DENGAN SISTEM TORAK MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR
SPIRITUS SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM FENOMENA DASAR
TEKNIK MESIN



Oleh :

FUAD TOHARI PUTRA
1702220020

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

Dosen Pembimbing I

Ir. Muh. Amin Fauzie, MT.

Dosen Pembimbing II

Ir. Sofwan Hariady, MT.

Mengetahui.

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir. H. M. Lazim, MT.

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
DENGAN SISTEM TORAK MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR
SPIRITUS SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM
FENOMENA DASAR TEKNIK MESIN**

Oleh :

FUAD TOHARI PUTRA

1702220020

**Telah Diuji Dan Dinyatan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal 26 September 2022**

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

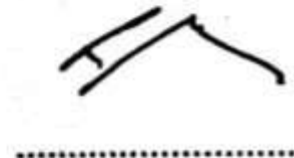
1. Ketua Penguji

Ir. H. M. Lazim, MT.



2. Penguji 1

Ir. Abdul Muin, MT.



3. Penguji 2

Arifin Zaini, ST., MT.





SURAT PERSETUJUAN

PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang,

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fuad Tohari Putra
NPM : 1702220020
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridianti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non eksklusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Uap Dengan Sistem Torak Menggunakan Bahan Bakar Spiritus Sebagai Alat Praktikum Fenomena Dasar Teknik Mesin

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridianti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang, Oktober 2022

Yang menyatakan,



Fuad Tohari Putra



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426

Web: www.univ-tridinanti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT DAN PUBLIKASI GANDA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fuad Tohari Putra
NPM : 1702220020
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**Perancangan Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Uap Dengan Sistem Torak
Menggunakan Bahan Bakar Spiritus Sebagai Alat Praktikum Fenomena Dasar Teknik
Mesin**

Benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh kesadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, Oktober 2022

Yang menyatakan,



Fuad Tohari Putra

Lampiran : Print Out Hasil Plagiat Checker



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 28%

Date: Rabu, Oktober 05, 2022

Statistics: 1475 words Plagiarized / 5286 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

1 BAB I PENDAHULUAN 1.1. Latar Belakang Turbin uap sudah ada sejak turbin Hero, kira-kira tahun 120 S.M, tetapi saat itu masih berbentuk mainan atau belum dapat menghasilkan daya poros yang efektif. Geovani Branca juga mengusulkan turbin impuls pada tahun 1629, tetapi turbin tersebut tidak pernah di buat.

Turbin pertama dibuat pada tahun 1831 oleh William Avery untuk menggerakkan mesin gergaji. Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) adalah pembangkit yang mengandalkan energi kinetik dari uap untuk menghasilkan energi listrik. Bentuk utama dari pembangkit ini adalah generator yang di hubungkan ke turbin yang di gerakan oleh tenaga kinetik dari uap panas/kering.

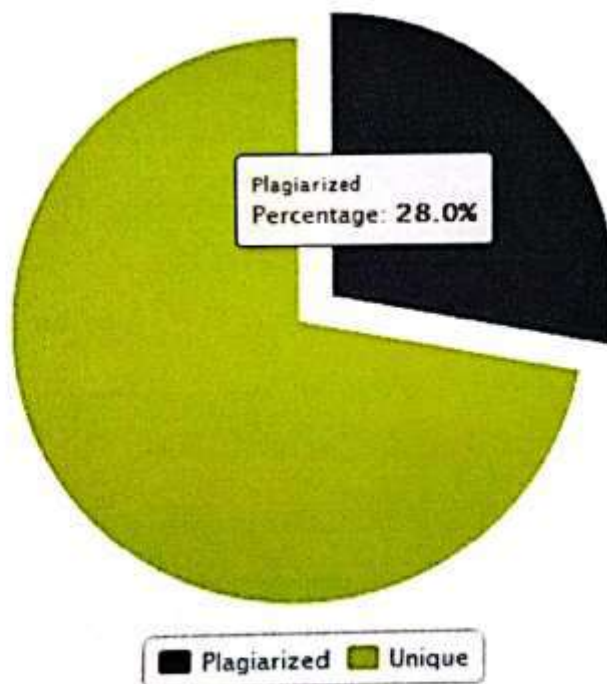
Pembangkit listrik tenaga uap menggunakan berbagai macam bahan bakar terutama batu bara dan minyak bakar. Perbedaan PLTU dengan pembangkit listrik lain adalah pada bahan dasar yaitu air, air selain mudah di dapat dan akan selalu tersedia untuk bahan dasar PLTU. (Lit. 4, Hal.

1) Selain itu alat miniatur mesin uap juga belum pernah digunakan sebagai alat bantu media praktikum di Universitas Tridianti Palembang khususnya pada jurusan teknik mesin. Sehingga penulis tertarik untuk membuat dan meneliti miniatur pembangkit listrik tenaga uap yang akan menggunakan spiritus sebagai bahan bakar yang juga akan diteliti pengaruh variasi volumenya.



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Rabu, Oktober 05, 2022
Words	1475 Plagiarized Words / Total 5286 Words
Sources	More than 185 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	4
2.2. Pengertian Mesin Uap	5
2.3. Jenis-jenis Mesin Uap	5
2.4. Miniatur	8
2.5. Metanol.....	9
2.6. Termodinamika	10
2.7. Energi Kinetik	10
2.8. Suhu atau Temperatur	11
2.9. Perpindahan Kalor	11

2.10. Volume	13
2.11. Parameter-parameter Perhitungan	14
2.11.1. Volume Tabung Tengki Air	14
2.11.2. Perhitungan Torsi Pada Miniatur Mesin Uap.....	14
2.11.3. Perhitungan Perbandingan Putaran Roda Gigi.....	15
2.11.4. Perhitungan Diameter Jarak Bagi Roda Gigi Penggerak dan Pengikut	15
2.11.5. Perhitungan Kecepatan Gigi Pengikut	16

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir	17
3.2. Metode.....	18
3.2.1. Metode Observasi.....	18
3.2.2. Metode Studi Literatur	18
3.3. Waktu dan Tempat	18
3.4. Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	19
3.3.1. Alat	19
3.3.2. Bahan.....	20
3.5. Pembuatan Komponen dan Perakitan Alat.....	21
3.5.1. Pembuatan Komponen	21
3.5.2. Perakitan Alat.....	26
3.6. Prinsip Kerja Alat.....	28
3.7. Pengujian Alat	28
3.7.1. Langkah Pengujian Alat	29
3.7.2. Bentuk Pengujian	29
3.7.3. Data dan Pembahasan.....	30
3.7.4. Analisa Data Hasil Pengujian.....	30

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengambilan Data	31
4.2. Analisa Data Hasil Pengujian.....	32
4.3. Hasil Perhitungan Parameter-parameter.....	36
4.3.1. Volume Tabung Air	36
4.3.2. Perhitungan Torsi Pada Miniatur Mesin Uap.....	37
4.3.3. Perhitungan Perbandingan Roda Gigi	37
4.3.4. Perhitungan Diameter Jarak Bagi Roda Gigi Penggerak dan Pengikut	38
4.3.5. Perhitungan Kecepatan Gigi Pengikut	39
4.4. Pembahasan	39

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman:
2.1. Mesin Uap Torak Tekanan Penuh.....	5
2.2. Mesin Uap Torak Ekspansi	6
2.3. Mesin Uap Torak Tegak.....	6
2.4. Mesin Uap Torak Datar.....	7
2.5. Mesin Uap Torak Berpindah.....	7
2.6. Mesin Uap Torak Tetap	8
2.6. Perpindahan Kalor.....	12
3.1. Diagram Alir	19
3.2. Tempat Pembakaran Spiritus	23
3.3. Tengki Penampung Air	24
3.4. Silinder Katup dan Torak Katup	25
3.5. Silinder Utama dan Torak Utama	26
3.6. Batang Penghubung Torak Utama dan Torak Katup	27
3.7. Roda Penerus dan Poros.....	27
3.8. Desain Perancangan Alat Tampak depan.....	28
3.9. Desain Perancangan AlatTampak samping.....	28
3.10. Desain Perancangan AlatTampak atas	29
3.11. Bagian-bagian miniatur pembangkit listrik uap air.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel :	Halaman:
4.1. Hasil pengujian	33

DAFTAR GRAFIK

Grafik :	Halaman:
4.1. Hubungan antara variasi volume air terhadap waktu air menguap.....	32
4.2. Hubungan antara variasi volume air terhadap temperatur	33
4.3. Hubungan antara variasi volume air terhadap utaran yang dihasilkan	34
4.4. Hubungan variasi volume air terhadap tegangan yang dihasilkan.....	35

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa miniatur pembangkit listrik tenaga uap dengan sistem torak yang dapat digunakan sebagai alat praktikum mahasiswa sehingga dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan berpikir ilmiah mahasiswa dalam pembelajaran konversi energi. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu; perancangan, pembuatan komponen-komponen dan perakitan. pengujian miniatur mesin uap berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa miniatur pembangkit listrik tenaga uap dapat menghasilkan tekanan uap sebesar 5.2 sampai 6.2 psi, putaran yang dihasilkan sebesar 786 sampai 890 rpm, dan tegangan listrik sebesar 1.51 sampai 1.85 Volt yang sudah diberi beban berupa LED, sehingga dapat digunakan untuk media praktikum mahasiswa khususnya mahasiswa teknik mesin.

Kata Kunci : Perancangan miniatur pembangkit listrik tenaga uap, mesin uap, dan media praktikum.

ABSTRACT

This study aims to produce a product in the form of a miniature steam power plant with a piston system that can be used as a student practicum tool so that it can increase students' knowledge and scientific thinking skills in learning energy conversion. The research was conducted through several stages, namely; design, manufacture of components and assembly. testing of miniature steam engines based on the results of research conducted, it can be concluded that miniature steam power plants can produce a steam pressure of 5.2 to 6.2 psi, the resulting rotation is 786 to 890 rpm, and an electric voltage of 1.51 to 1.85 volts which has been given a load of LED, so it can be used for student practicum media, especially mechanical engineering students.

Keywords : *Miniature design of steam power plant, steam engine, and practicum media*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Turbin uap sendiri sudah ada sejak turbin Hero, kira-kira pada tahun 120 S.M, tetapi saat itu belum dapat menghasilkan daya poros yang efektif. Geovani Branca juga mengusulkan turbin impuls pada tahun 1629, tetapi turbin tersebut tidak pernah di buat. Turbin pertama dibuat pada tahun 1831 oleh William Avery untuk menggerakkan mesin gergaji.

Pembangkit listrik tenaga uap adalah pembangkit yang mengandalkan energi kinetik dari uap untuk menghasilkan energi listrik. Bentuk utama dari pembangkit ini adalah generator yang di hubungkan ke turbin yang di gerakan oleh tenaga kinetik dari uap panas/kering. Pembangkit listrik tenaga uap menggunakan berbagai macam bahan bakar terutama batu bara dan minyak bakar. Perbedaan PLTU dengan pembangkit listrik lain adalah pada bahan dasar yaitu air, air selain mudah di dapat dan akan selalu tersedia untuk bahan dasar PLTU. (Lit. 4, Hal. 1)

Selain itu alat miniatur mesin uap juga belum pernah digunakan sebagai alat bantu untuk praktikum di Universitas Tridianti Palembang khususnya pada jurusan teknik mesin. Sehingga penulis tertarik untuk membuat dan meneliti miniatur pembangkit listrik tenaga uap yang akan menggunakan spiritus sebagai bahan bakar yang juga akan diteliti pengaruh variasi volumenya.

Dan pelaksanaan praktikum menggunakan miniatur mesin uap ini sendiri dilakukan bertujuan untuk pemberian pengalaman belajar kepada mahasiswa,

supaya mahasiswa dapat berinteraksi dengan bahan-bahan pelajaran dan pengamatan gejala secara langsung yang terjadi pada alat uji miniatur mesin uap tersebut. Kegiatan praktikum di laboratorium dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa jika digunakan secara efisien, karena dengan praktikum mahasiswa dapat lebih mudah untuk memahami mata kuliah yang memerlukan penghayatan dengan melakukan kegiatan nyata melalui praktikum.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam perancangan dan pembuatan miniatur tersebut, adalah sebagai berikut:

1. Apakah miniatur pembangkit listrik dengan sistem torak yang berbahan bakar spiritus mampu menghasilkan energi listrik?
2. Apakah pengaruh variasi volume air terhadap waktu penguapan air pada miniatur pembangkit listrik tenaga uap?
3. Apakah pengaruh variasi volume air terhadap putaran dan tegangan yang dihasilkan miniatur pembangkit listrik tenaga uap dari bahan bakar spiritus?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah yaitu sebagai berikut:

1. Analisa data pengujian, perhitungan pada miniatur mesin uap dan perancangan miniatur pembangkit listrik tenaga uap dengan sistem torak.
2. Menggunakan air sebagai larutan/cairan penghasil uap dan spiritus sebagai bahan bakar.

1.4. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan permasalahan yang diungkapkan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan peralatan praktikum seperti miniatur pembangkit listrik tenaga uap. supaya mahasiswa dapat berinteraksi dengan bahan-bahan pelajaran dan pengamatan secara langsung proses perubahan energi yang terjadi pada alat uji miniatur mesin uap tersebut.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi volume air terhadap waktu penguapan air pada miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Uap.
3. Mengetahui pengaruh variasi volume air terhadap tegangan yang dihasilkan miniatur pembangkit listrik tenaga uap dari bahan bakar spiritus.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari perancangan dan pembuatan alat dimaksud, diantara lain adalah :

1. Bagi penulis menyelesaikan Tugas Akhir guna menunjang keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Strata 1.
2. Bagi mahasiswa, sebagai sarana untuk menerapkan ilmu dan mengembangkan potensi diri dalam mendesain, menganalisa dan mewujudkan dalam sebuah model.
3. Bagi kalangan akademik, khususnya program studi teknik mesin dapat dijadikan salah satu referensi untuk memperluas pemahaman mengenai miniatur pembangkit listrik tenaga uap sebagai media praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ajeng Ayu Winarsih 2021, *Rumus dan Cara Menghitung Volume Tabung dan Contoh Soal*. <https://mediaindonesia.com/humaniora/430860/rumus-dan-cara-menghitung-volume-tabung-dan-contoh-soal>. Diakses Agustus 2022.
2. Basuendro P. 2019. *Analisis Karakteristik Pembangkit Listrik Hot Air Stirling Engine Dengan Bahan Bakar Metanol*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Furdaus A. 2020. *Rancang Bangun Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Uap Dengan Menggunakan Bahan Bakar Biobriket*. Makassar: Uin Alauddin.
4. Ongki P. 2020. *Perancangan Prototype Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Uap*. Palembang: Universitas Tridinanti.
5. Pudjanarsa, A., & Nursuhud, D. (2013). *Mesin Konversi Energi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
6. Sularso, Ir, MSME dan suga kiyokatsu. *Dasar perancangan Elemen Mesin*, cetakan Ke sebelas, PT. Pradaya, Jakarta, 2017.
7. Sritopia 2018, *Pengertian Termodinamika, Prinsip, Hukum, Keadaan*. <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/fisika/pengertian-termodinamika-lengkap/>. Diakses Agustus 2022.
8. Yani, Ahmad dkk, 2018. *Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mini Sebagai Media Praktikum Mahasiswa*. Kalimantan: Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang.