

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TABUNG *BOILER* UNTUK SETRIKA UAP KAPASITAS 15 LITER DENGAN TEKANAN KERJA 3 BAR

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

MUHAMMAD FAISAL NUGRAHA

190203084

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

2022

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TABUNG *BOILER* UNTUK
SETRIKA UAP KAPASITAS 15 LITER DENGAN TEKANAN KERJA 3
BAR**


***DESIGN AND MANUFACTURE OF BOILER TUBES FOR STEAM IRONS
WITH A CAPACITY OF 15 LITERS WITH A WORKING PRESSURE OF 3
BAR***

**Dipersiapkan dan disusun oleh
MUHAMMAD FAISAL NUGRAHA
190203084**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada seminar Tugas Akhir tanggal 3 Oktober 2022

Susunan Dewan Penguji


Pembimbing Utama


Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng
NIDN : 0602037702

Dewan Penguji I


Pujono, S.T., M.Eng
NIDN : 0521087801

Pembimbing Pendamping


Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T
NIDN : 0005039107

Dewan Penguji II


Bayu Mi Girawan, S.T., M.T
NIDN : 0625037902

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng
NIDN : 0602037702

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya di bagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 26 Juli 2022



Muhammad Faisal Nugraha

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertandatangan di bawah ini,
saya:

Nama : Muhammad Faisal Nugraha

NIM : 19.02.03.084

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exklusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TABUNG *BOILER* UNTUK
SETRIKA UAP KAPASITAS 15 LITER DENGAN TEKANAN KERJA 3
BAR”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas *Royalti Non Eksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :Cilacap

Pada tanggal : 26 Juli 2022

Yang menyatakan



(Muhammad Faisal Nugraha)

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TABUNG *BOILER* UNTUK SETRIKA UAP KAPASITAS 15 LITER DENGAN TEKANAN KERJA 3 BAR”. Tanpa mengurangi rasa hormat penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Keluarga di rumah yang selalu memberikan semangat, support, dan doa kepada penulis sehingga penulis selalu merasakan *positive vibes* dalam menyelesaikan laporan ini.
2. Diri sendiri yang telah mampu bertahan dalam kondisi apapun bahkan dalam titik terendah sekalipun. “*I Love Me more than I Love You*”
3. Teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan dan sindiran yang menjadikan sebuah pecutan bagi penulis untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Joko Setia Pribadi dan Nur Akhlis Sarihidaya Laksana yang selalu sabar dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Pujono dan Bayu Aji Girawan yang memberikan kritikan dan saran yang sangat membangun bagi penulis.
6. Rekan-rekan TM3D yang memberikan warna tersendiri dalam hari-hari penulis dan saling menyemangati satu sama lain.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan limpahan rahmat dan karunia kepada semua pihak yang sudah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Boiler atau ketel uap adalah suatu alat berbentuk bejana tertutup yang digunakan untuk menghasilkan *steam* yang pada akhirnya *steam* tersebut dapat digunakan untuk berbagai keperluan, salah satunya yaitu untuk setrika. Tujuan dari merancang dan membuat tabung *boiler* untuk setrika uap ini yaitu membuat rancangan dan melakukan proses pembuatan tabung *boiler* untuk setrika uap.

Metode perancangan yang dipakai yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dalam merencana, hal yang dilakukan adalah menemukan ide, studi literatur, dan identifikasi masalah. Dalam mengkonsep, hal yang dilakukan adalah membuat daftar tuntutan mesin dan konsep mesin. Dalam merancang, hal yang dilakukan adalah membuat desain wujud dan desain bagian.

Hasil perancangan didapatkan dimensi *boiler* dengan diameter 270 mm, tinggi 420 mm dan didalamnya terdapat pipa air dengan diameter 21,70 mm sebanyak 21 buah. Bahan bakar menggunakan gas elpiji. Material yang digunakan untuk plat yaitu *carbon steel* dan untuk pipa – pipanya yaitu menggunakan material *carbon steel pipe* jenis *seamless*.

Kata kunci : *boiler*, setrika uap, pipa *seamless*

ABSTRACT

A boiler or steam boiler is a device in the form of a closed vessel that is used to produce steam which in the end the steam can be used for various purposes, one of which is ironing. The purpose of designing and making boiler tubes for steam irons is to design and carry out the process of making boiler tubes for steam irons.

The design method used is planning, conceptualizing, designing, and completing. In planning, what he does is find ideas, study literature, and identify problems. In conceptualizing, the thing to do is make a list of the demands of the machine and the concept of the machine. In designing, the thing to do is to make a design of the shape and design of the part.

The design results obtained boiler dimensions with a diameter of 270 mm, a height of 420 mm and in it there are 21 water pipes with a diameter of 21.70 mm. The fuel uses LPG gas. The material used for the plate is carbon steel and for the pipes, the seamless type of carbon steel pipe is used.

Keywords: boiler, steam iron, seamless pipe

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan dan Pembuatan Tabung *Boiler* untuk Setrika Uap Kapasitas 15 Liter dengan Tekanan Kerja 3 Bar”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih sangat jauh dari kata sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap
2. .Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng selaku ketua jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap
3. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah sabar membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
4. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah sabar membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
5. Seluruh dosen, asisten, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan memberi fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.

Cilacap, 26 Juli 2022

Muhammad Faisal Nugraha

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------------------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I | Error! Bookmark not defined. |
| PENDAHULUAN | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1 Latar Belakang | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2 Rumusan Masalah | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3 Tujuan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4 Batasan Masalah..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB II | Error! Bookmark not defined. |
| TINJAUAN PUSTAKA DAN LNDASAN TEORI ..Error! Bookmark not defined. | |
| 2.1. Tinjauan Pustaka | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2. Dasar Teori | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.1 Uap..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.2 <i>Boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.3 Pipa <i>seamless</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.4 Menyetrika | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.5 Gambar teknik..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.6 Instrumen pada <i>boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.7 Perancangan | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|---|---|-------------------------------------|
| 2.2.8 | Proses produksi | Error! Bookmark not defined. |
| BAB III | | Error! Bookmark not defined. |
| METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH..... | | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1 | Alat | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2 | Bahan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3 | Diagram Alir Metodologi Penyelesaian .. | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4 | Perhitungan Bagian Tabung <i>Boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 3.5 | Rencana Desain | Error! Bookmark not defined. |
| 3.6 | Proses Produksi | Error! Bookmark not defined. |
| 3.6.1 | Proses pengukuran | Error! Bookmark not defined. |
| 3.6.2 | Proses pemotongan | Error! Bookmark not defined. |
| 3.6.3 | Proses gurdi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.1 | Proses pengelasan | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.2 | Proses <i>finishing</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.3 | <i>Assembly</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7 | Pengujian Alat pada Tabung <i>Boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7.1 | Pengujian apakah <i>boiler</i> dapat menghasilkan uap dan berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tekanan 3Bar..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB IV..... | | Error! Bookmark not defined. |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1 | Perhitungan Tabung <i>Boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.1 | Menghitung tebal dinding | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.2 | Menghitung tebal pipa <i>seamless</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.3 | Menghitung <i>tube sheet</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.4 | Menghitung <i>ligament</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2 | Membuat Desain Tabung <i>Boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3 | Proses Produksi | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.1 | Proses pengerjaan dinding tabung | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.2 | Proses pengerjaan tutup tabung <i>boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.3 | Proses pengerjaan <i>tube sheet</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.4 | Proses perakitan tabung <i>boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|-----------------------------|--|------------------------------|
| 4.4 | Cara Pengoperasian <i>Boiler</i> untuk Setrika Uap | Error! Bookmark not defined. |
| 4.5 | Cara Perawatan <i>Boiler</i> untuk Setrika Uap | Error! Bookmark not defined. |
| 4.6 | Hasil Analisis Statis Konstruksi <i>Boiler</i> ... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.7 | Pengujian Alat pada Tabung <i>Boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 4.7.1 | Langkah – langkah pengujian <i>boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |
| BAB V | | Error! Bookmark not defined. |
| KESIMPULAN DAN SARAN | | Error! Bookmark not defined. |
| Daftar Pustaka | | Error! Bookmark not defined. |
| LAMPIRAN | | Error! Bookmark not defined. |

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 *Fire tube boiler*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 *Water tube boiler*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Grafik hubungan antara tekanan dan suhu **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Diagram alir metodologi penyelesaian **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Rencana desain tabung *boiler* untuk setrika uap **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1 Desain tabung *boiler***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2 Dinding tabung *boiler***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3 (a) Tutup atas dan (b) tutup bawah tabung *boiler* ..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 4 *Tube sheet*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 5 Tabung *boiler* yang sudah dirakit.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 6 *Meshing* pada desain *boiler*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 7 Hasil *von mises stress* dengan beban 150N..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 8 Hasil *von mises stress* dengan tekanan 43.5 psi**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 9 Hasil simulasi *factor of safety* dengan beban 150N. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 10 Hasil *factor of safety* dengan tekanan 43.5 psi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 11 Grafik kenaikan tekanan**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-------------------------------------|
| Tabel 3. 1 Alat..... | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 3. 2 Bahan | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 3. 3 Hasil studi literatur..... | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 3. 4 Data hasil wawancara..... | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 3. 5 Bagian pada tabung <i>boiler</i> | Error! Bookmark not defined. |

No table of figures entries found.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan *boiler*

Lampiran 2 *Detail drawing*

Lampiran 3 Biodata penulis