

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN MINI BOILER PIPA API VERTIKAL

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD FIRZA
1707230084



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad firza

NPM : 1707230084

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Rancang bangun mini boiler pipa api vertikal

Bidang ilmu : Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Februari, 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen penguji I



Khairul Umurani, S.T.,M.T

Dosen Penguji II



H. Muharnif, S.T., M.T

Dosen Pembimbing



Riadini Wanty Lubis, S.T.,M.T



Chandra A Siregar, S.T.,M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad firza
Tempat /Tanggal Lahir : Medan /16 Agustus 1999
NPM : 1707230084
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ Rancang bangun mini boiler pipa api vertikal ”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Februari, 2023

Saya yang menyatakan


Muhammad firza

ABSTRAK

Pada era sekarang ini dunia pabrik-pabrik banyak mengalami kemajuan yang pesat, dengan demikian menimbulkan persaingan yang sangat ketat antara perusahaan. Salah satu mesin industri yang perannya sangat penting adalah boiler (ketel uap). Tujuan dari perancangan kontruksi ini adalah bagaimana cara merancang kontruksi mini boiler jenis vertical firetube, Bagaimana perancangan kontruksi mini boiler yang aman sesuai dengan standart perancangan laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk, merancang kontruksi mini boiler jenis vertical fire tube boiler menghasilkan uap jenuh pada temperatur 100°C - 150°C , Merancang boiler menggunakan bantuan software solidwork, hasil penelitian didapatkan spesifikasi diameter 350 mm tinggi 500 mm dan didalam terdapat pipa api dengan diameter 10 mm berjumlah 5 buah. bahan bakar menggunakan cangkang sawit. Volume air maksimal dapat diisikan dalam mini boiler 60 liter. Material yang di gunakan plat stainlees steel 316 dan plat carbon steel SA285 Grade C dan pipa carbon steel SA 285 Grade C.

Kata kunci : Mini boiler, Solidwork, Rancang bangun

ABSTRACT

In the current era, the world of factories is experiencing rapid progress, thus creating very tight competition between companies. One of the industrial machines whose role is very important is the boiler (steam boiler). The purpose of designing this building is how to design a vertical firetube mini boiler construction, how to design a safe mini boiler construction in accordance with laboratory design standards. This research aims to design a mini boiler construction type vertical fire tube boiler to produce saturated steam at a temperature of 100° C – 150° C, Design a boiler using solidwork software, the results of the study obtained specifications for diameter 350 mm high 500 mm and inside there are fire pipes with a diameter of 10 mm totaling 5 pieces. The fuel uses palm shells. The volume of water can be filled in a 60 liter mini boiler. The material used is 316 stainless steel plate and SA285 Grade C carbon steel plate and SA 285 Grade C carbon steel pipe.

Keywords : Mini boiler, Solidwork, Design

KATA PENGANTAR

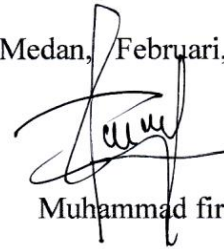
Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiadaterkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Studi Eksperimental Pengaruh Jumlah Sudu Turbin Terhadap Unjuk Kerja Turbin Pelton Skala Mikro” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Terimakasih kepada ayah saya Ahmad Saini dan ibunda Absah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
2. Ibu Riadini Wanty Lubis, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing serta dekan Fakultas Teknik UMSU, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
3. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis: Fauzan Akbar, Muhammad Firza, Muhammad Reza, Fahrul Aldi, Fuji Ramadana, Ferdiansyah Sinaga dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, Februari, 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and strokes, positioned above the printed name.

Muhammad firza

DAFTAR ISI

LEMBAR ASISTENSI PROPOSAL TUGAS AKHIR	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Boiler	3
2.2. Prinsip kerja boiler	3
2.3. Klasifikasi boiler	4
2.3.1. Ketel pipa api (<i>fire tube boiler</i>)	4
2.3.2. Ketel pipa api (<i>water tube boiler</i>)	5
2.3.3. Kombinasi boiler pipa api dengan pipa air <i>fire box</i>	6
2.4. <i>Steam</i> (uap)	6
2.5. Merancang tabung <i>boiler</i>	7
2.6. Pengelasan	9
2.7. Pengerollan plat	9
2.8. Memilih material yang tepat untuk mini boiler pipa api vertikal	10
2.8.1. Stainlees steel 316	10
2.8.2. Plat ASTM A285 Grade C	11
2.9. Spesifikasi tabung pipa api vertikal	12
BAB 3 METODOLOGI	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.1.1 Tempat Penelitian	13
3.1.2 Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat Penelitian	15
3.2.2 Bahan Penelitian	16

3.3	Prosedur penelitian	18
3.3.1	Desain / merancang	18
3.3.2	Pembuatan	18
3.3.3	Pengelasan	19
3.3.4	Pengerollan plat	19
3.3.5	Pengambilan data	19
3.3.6	Analisa	19
3.3.7	Hasil	20
3.4	Diagram alir	21
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1	Desain steam water	22
4.1.1.	Desain badan boiler	23
4.1.2.	Desain diameter tabung steam water dan diameter cerobong	23
4.1.3.	Desain ruang bakar	24
4.1.4.	Desain water level gauge	24
4.2	Solidworks 2014	25
4.3	Kontruksi steam water	25
4.4	Pembahasan	27
4.4.1.	Kontruksi desain	27
4.5	Instrumen steam water penunjang rancang	28
4.5.1.	manometer (<i>pressure gauge</i>)	28
4.5.2.	Thermometer	28
4.5.3.	Water level gauge	29
4.5.4.	Safety valve	29
4.5.5.	Globe valve atas	30
4.5.6.	Globe valve bawah	30
4.5.7 .	Katub uap (<i>steam valve</i>)	31
4.5.8.	Pipa air masuk	31
4.5.9.	Pipa air keluar	32
4.6	Perhitungan beban	33
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
LEMBAR ASISTENSI		
SK PEMBIMBINGAN		
BERITA ACARA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian	14
Tabel 4.2	volume, massa dan surface desain steam water	26
Tabel 4.3	komposisi stainlees steel 316	26
Tabel 4.4	properti SS 316	26
Tabel 4.5	spesifikasi bahan kontruksi steam water	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ketel pipa api (<i>fire tube boiler</i>)	7
Gambar 2.2 Ketel pipa air (<i>water tube boiler</i>)	8
Gambar 2.3 Boiler pandangan atas	11
Gambar 2.4 Boiler pandangan samping	11
Gambar 2.5 Boiler pandangan depan	12
Gambar 2.6 <i>Stainless steel 316</i>	13
Gambar 3.1 gerinda	15
Gambar 3.2 Meteran	15
Gambar 3.3 Water pas	16
Gambar 3.4 Mesin las	16
Gambar 3.5 Bur duduk	17
Gambar 3.6 mata gerinda	17
Gambar 3.7 Mata bur	18
Gambar 3.8 Elektroda	18
Gambar 3.9 Spidol	18
Gambar 3.10 Desain boiler	19
Gambar 3.11 Diagram alir	21
Gambar 4.1 Ukuran tinggi badab steam water dan ukuran cerobong	23
Gambar 4.2 Ukuran diameter badan steam water	23
Gambar 4.3 Ukuran ruang bakar	24
Gambar 4.4 Water level gauge	24
Gambar 4.5 <i>Solidworks 2014</i>	25
Gambar 4.6 <i>vertical firetube</i>	25
Gambar 4.7 Manometer (<i>pressure gauge</i>)	28
Gambar 4.8 Thermometer	28
Gambar 4.9 Water level gauge dan indikator pengisian air	29
Gambar 4.10 Safety valve	29
Gambar 4.11 Globe valve atas	30
Gambar 4.12 Globe valve bawah	30
Gambar 4.13 katub uap (<i>steam valve</i>)	31
Gambar 4.14 Pipa air masuk	31
Gambar 4.15 Pipa air keluar	42

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
ρ	Densitas	Kg/m ³
r_l	Radius pipa api	Mm
r_d	Radius ruang bakar	Mm
Lb	Luas alas badan boiler	Mm
Lt	Luas alas pipa api	Mm
t_{ta}	Tinggi air pengisian terhadap pipa api	Mm
t_{ba}	Tinggi air pengisian terhadap badan boiler	Mm
t_d	Tinggi dapur	Mm

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era sekarang ini dunia pabrik-pabrik banyak mengalami kemajuan yang pesat, dengan demikian menimbulkan persaingan yang sangat ketat antara perusahaan. Salah satu mesin industri yang perannya sangat penting adalah boiler (ketel uap), pada setiap perusahaan boiler merupakan asset penting, yang fungsinya untuk menghasilkan uap (steam), uap tersebut bisa digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti membuat tahu, mengepres pakan ternak, destilasi minyak daun sereiwangi, dan lain-lain. (Muzaki and Mursadin 2019)

Boiler adalah alat yang terdiri dari dua bagian penting yaitu dapur pemanas yang berguna untuk menghasilkan panas yang di dapat dari pembakaran bahan bakar dan boiler yang berguna untuk mengubah air menjadi uap. (Pravitasari, Malino, and Mara 2017)

Bahan bakar yang digunakan untuk penelitian ini adalah cangkang kelapa sawit, cangkang merupakan limbah yang di hasilkan dari proses memproses kernel inti kelapa sawit dengan bentuk seperti tempurung kelapa namun berbentuk kecil. Setiap yang memengolahan 1 ton TBS menghasilkan 50 kg atau 5 % dari hasil pengolahan per ton dan cangkang mempunyai nilai kalor 3500 kkal/kg-4100 kkal/kg (Siswanto 2020)

Proses pembakaran adalah proses reaksi kimia antara bahan bakar dan oksidator dengan melibatkan pelepasan energi dalam bentuk panas dalam jumlah signifikan. Pembakaran merupakan bagian sangat penting dalam kegiatan industri yang memanfaatkan bahan bakar sebagai sumber energi. Saat ini hampir semua industri melibatkan proses pembakaran sebagai salah satu unit penyediaan energi dalam sistem utilitasnya (Qamaruddin and Muhammad 2016)

Dari uraian diatas maka penulis melakukan penelitian sebagai tugas akhir yang berjudul “ rancang bangun mini boiler pipa api vertical”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana perancangan kontruksi jenis boiler pipa api vertikal skala laboratorium ?
2. Bagaimana proses pembuatan kontruksi boiler pipa api vertikal

1.3 Ruang Lingkup

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Boiler yang di rancang adalah jenis mini boiler pipa api vertikal
2. Memilih material yang tepat untuk mini boiler pipaapi vertikal
3. Menggunakan baja *stainlees steel 316* untuk di bagian tabung boiler dan baja carbon SA 285 *Grade C* untuk di bagian ruang bakar.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk merancang, membuat, menguji serta menganalisis nilai ekonomis alat mini boiler pipa api vertikal

1. Untuk merancang ketel uap berjenis mini boiler pipa api vertikal
2. Untuk merancang boiler menggunakan software *solidwaorks 2014*
3. Untuk Proses pembuatan mini boiler pipa vertikal

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah :

1. Hasil dari tugas akhir ini dapat menjadi referensi untuk rancang bangun mini boiler pipa api vertikal vertika

BAB 2

TIJAUAN PUSTAKA

2.1 Boiler

Boiler merupakan bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk uap panas atau *steam* berupa energi kerja. Air adalah media yang berguna dan murah untuk mengalirkan panas ke suatu proses. Uap panas atau *steam* pada tekanan dan suhu tertentu memiliki nilai energi yang kemudian digunakan mengalirkan panas dalam bentuk energi kalor ke suatu proses. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi antara lain *mass glow*, tekanan suhu uap dan masuk boiler serta tekanan dan suhu uap keluar boiler (Nasution and Napid 2022)

2.2 Prinsip Kerja Boiler

Boiler adalah suatu perangkat mesin yang berfungsi untuk mengubah air menjadil uap

miliki boiler untuk memenuhi kebutuhan steam terbagi menjadi beberapa sistem yaitu sistem air umpan, sistem uap dan sistem bahan bakar (Nasution and Napid 2022)

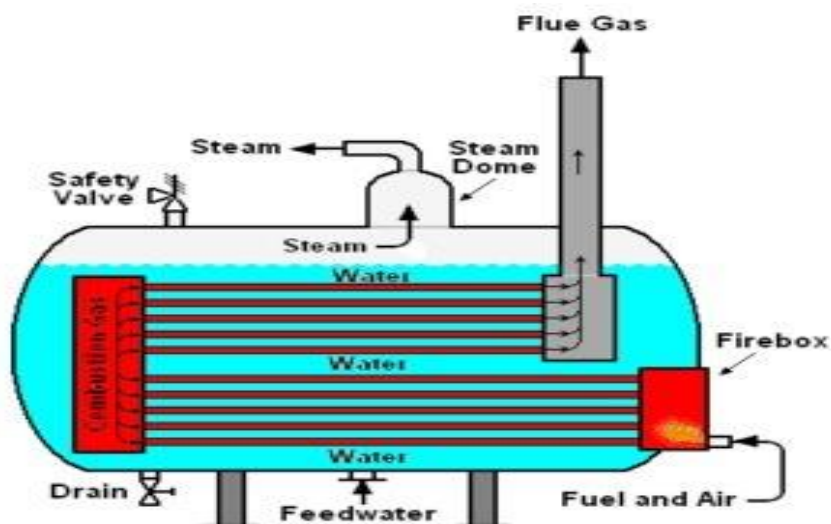
1. Sistem air umpan (*feed water system*) merupakan sistem yang berguna untuk mengalirkan air umpan ke dalam boiler.
2. Sistem steam (*steam system*) merupakan sistem yang berguna untuk mengontrol proses produksi steam dan mengumpulkan berbagai data dalam boiler dengan cara mengalirkan uap ke titik pengguna dengan menggunakan sistem pemipaan.
3. Sistem bahan bakar (*fuel system*) merupakan sistem yang berguna untuk mengontrol proses pembakaran dengan cara mensuplai bahan bakar ke dalam dapur pembakaran.

2.3 Klasifikasi Boiler

Boiler/ketel uap pada dasarnya terdiri dari tabung (drum) yang tertutup dan dalam perkembangannya di lengkapi dengan Ketel pipa api (fire tube boiler), pipa air, dan Kombinasi Boiler Pipa-Api dengan Pipa-Air *Firebox*

2.3.1 Ketel pipa api (*fire tube boiler*)

Pada ketel pipa api, Gambar 2.1 ketel pipa api (*fire tube boiler*), tipe pembakaran bahan bakar pada boiler ini adalah tipe *down draft*, yaitu api di hisap ke bawah tumpukan bahan bakar, Api/gas asap mengalir dalam pipa sedangkan air/uap diluar pipa Drum berfungsi untuk tempat air dan uap, disamping itu drum juga sebagai tempat bidang pemanas (Hanifah, Susanti, and Andrianto 2019)

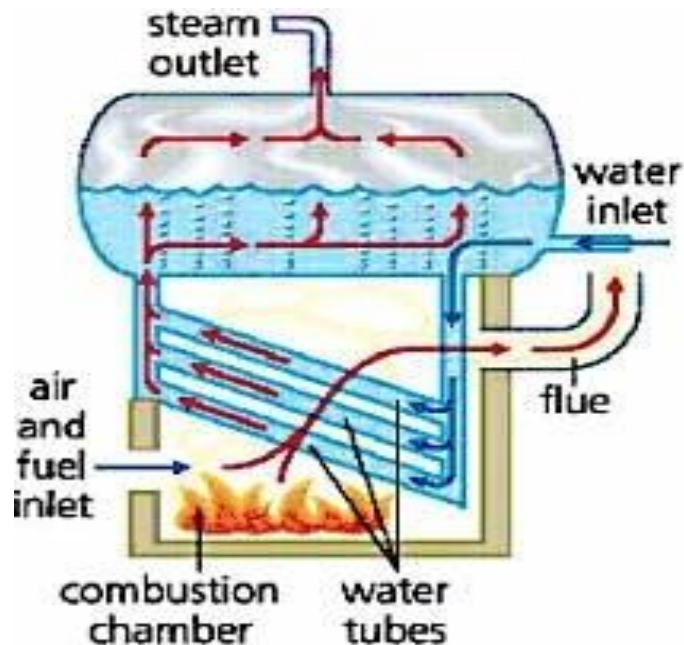


Gambar 2.1 Ketel pipa api (*fire tube boiler*)
(Sumber : <http://www.info-elektro.com>)

2.3.2 Ketel pipa air (*water tube boiler*)

Pada ketel pipa air, (Gambar 2.2 Ketel pipa air (*water tube boiler*) fluida yang mengalir dalam pipa adalah air, energi panas ditransfer dari luar pipa (yaitu ruang dapur) ke air ketel.

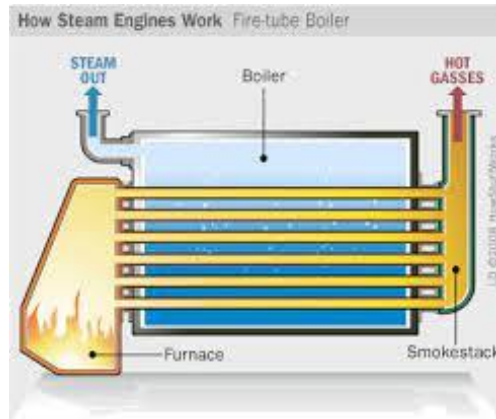
Cara kerja : proses pengapian terjadi diluar pipa, kemudian panas yang dihasilkan memanaskan pipa yang berisi air dan sebelumnya air tersebut dikondisikan terlebih dahulu melalui economizer, kemudian uap yang dihasilkan terlebih dahulu dikumpulkan di dalam sebuah drum uap. Sampai tekanan dan temperatur sesuai, melalui tahap secondary superheater dan primary superheater baru uap dilepaskan ke pipa utama distribusi. Didalam pipa air, air yang mengalir harus dikondisikan terhadap mineral atau kandungan lainnya yang larut. (Syahputra 2018)



Gambar 2.2 Ketel pipa air (*water tube boiler*)
(Sumber : <http://www.info-elektro.com> 12-11-2022 pukul 12:45)

2.3.3 Kombinasi Boiler Pipa-Api dengan Pipa-Air *Firebox*

Boiler (Gambar 2.3 kombinasi boiler pipa api dengan pipa air *firebox*), jenis ini merupakan kombinasi antara boiler pipa-api dengan pipa-air. Sebuah *firebox* didalamnya terdapat pipa berisi air, uap air yang dihasilkan mengalir ke dalam *barrel* dengan pipa-api didalamnya. Boiler jenis ini diaplikasikan pada beberapa kereta uap, namun tidak terlalu populer dipergunakan.



Gambar 2.3 kombinasi boiler pipa api dengan pipa air *firebox*
(Sumber :<http://www.nianur37.wordpress.com> 12-11-2022 pukul 12:45)

2.4 *Steam* (uap)

Uap air adalah sejenis fluida yang merupakan fase gas dari air, bila mengalami pemanasan sampai temperatur mendidih dibawah tekanan tertentu. Uap air tidak berwarna, bahkan tidak terlihat bila dalam keadaan murni kering. Uap air dipakai pertama sekali sebagai fluida kerja adalah oleh James Watt yang terkenal sebagai penemu Mesin Uap Torak.

Uap air tidak mengikuti hukum-hukum gas sempurna, sampai dia benar-benar kering (kadar uap 100%). Bila uap adi kering dipanaskan lebih lanjut maka dia menjadi uap air panas (panas lanjut) dan selanjutnya dapat dianggap sebagai gas sempurna (Purba 2015)

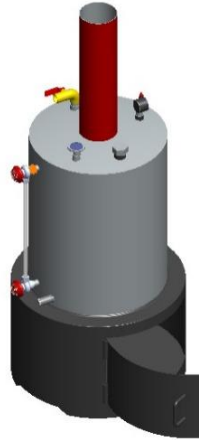
2.5 Merancang tabung boiler

Perancangan tabung boiler terutama pada tabung, mengikuti ukuran tabung yang sudah tersedia, yaitu tinggi tabung 500 mm, dan diameter dalam tabung 397 mm dengan tekanan perancangan sebesar 1,5 bar, boiler yang di rancang tergolong dalam *steam water* kapasitas kecil. (Agustira, Razi, and Syukran 2017)

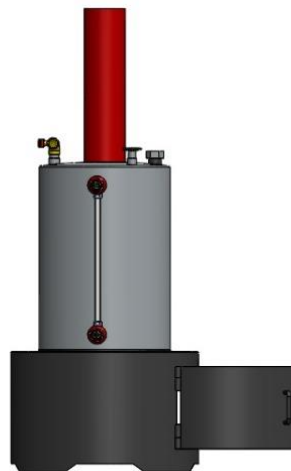
terdapat 5 tujuan penting dalam proses desain produk, antara lain :

1. *Utility* (Kegunaan) : Produk yang digunakan harus aman terhadap manusia, mudah pada saat pengoprasian/digunakan.
2. *Appearance* (Tampilan) : Bentuk yang unik dipadukan dengan garis yang tegas dan pemberian warna menjadi kesatuan yang menarik untuk produk.
3. *Easy to maintenance* (Kemudahan pemeliharaan) : Produk dirancang bukan hanya sebatas penggunaan saja akan tetapi harus dirancang agar mudah dalam pemeliharaan dan perbaikan.
4. *Low cost* (Biaya yg rendah) : Produk yang di desain harus dapat diproduksi dengan biaya yang rendah agar dapat bersaing.
5. *Communication* (Komunikasi) : Disain produk harus dapat mengaplikasikan nilai-nilai dari filosofi dan misi perusahaan sebagai cara mengkomunikasikan filosofi dan misi perusahaan kepada masyarakat

Berikut ini adalah gambar desain boiler pipa air skala laboratorium yang kami buat dengan aplikasi software solidwork.



Gambar : 2.4 boiler pandangan atas



Gambar : 2.5 boiler pandangan samping



Gambar : 2.6 boiler pandangan depan

2.6 Pengelasan

Pengelasan merupakan suatu proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Berdasarkan definisi dari American Welding Society (AWS) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Secara singkat, dapat dijabarkan bahwa proses pengelasan merupakan sambungan dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas (Adi and Eko 2018)

2.7 Pengerollan plat

Pengerolan dilakukan mulai dari ujung plat bagian depan kemudian diputar perlahan melewati bagian tengah sampai ke ujung plat belakang. Tekanan poros roll dilakukan pada setiap kali putaran. Hal ini dilakukan berulang-ulang sehingga membentuk lingkaran yang sempurna sesuai target yang diinginkan.

2.8 memilih material yang tepat untuk mini boiler pipa api vertikal

2.8.1 *Stainless steel 316*

Stainless steel (Gambar 2.7 *stainless stell 316*) yang digunakan di berbagai tabung boiler. *Stainless steel* yang digunakan di berbagai bidang adalah untuk pertahan an korosi yang paling kuat. Dari hasil uji tersebut diharapkan dapat mengetahui seberapa besar pengaruh alat uji tersebut dapat menghasilkan gradien kecepatan pendingian yang tepat untuk pengamtan sensitasi pada SS316, hasil dari gradien kecepatan pendinginan SS316 menggunakan alat uji jominy dapat digunakan untuk mengetahui laju pendingin yang tepat dalam menghindari sensitasi, dan range laju kecepatan kritis mulai terbentuk korosi intergranular akiat sensitasi (Zakiyya and Drastiawati 2016)



Gambar 2.7 *stainless steel 316*

2.8.2 Plat ASTM A285 GR.C

Plat (Gambar 2.8 Plat *ASTM A285 GR.C*) yang di gunakan untuk di bagian tempat pembakaran, spesifikasi plat ASMT S285 Grade C mencakup pelat baja karbon kekuatan rendah dan menengah tarik yang dapat dilakukan By killed, semi killed, tertutup, atau berbingkai baja. Plat ini dimaksudkan untuk tekanan pembuluh fusion dilas. Plat biasanya diberikan dalam kondisi seperti linting. Baja harus sesuai dengan komposisi kimia yang diperlukan

(<https://gunawansteel.wordpress.com/2014/12/24/besi-plat-astm-a285-grade-c/>
13-12-2022 pukul 11:35)



Gambar 2.8 Plat *ASTM A285 GR.C*

2.9 Spesifikasi tabung vertical firetube.



Gambar : 2.9 Badan boiler

Spesifikas baja stainlees steel 316.

1. Tebal plat atas : 1,5 mm
2. Diameter tabung : 397 mm
3. Tinggi tabung : 500 mm
4. Kapasitas drum 60 liter

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan pengujian dilakukan dilakukan sejak tanggal usulan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara seperti yang tertera pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Study Literatur Dan Desain						
2	Pembuatan Alat Dan Pengujian						
3	Pengambilan Data						
4	Analisa Data						
5	Seminar Hasil						
6	Sidang Sarjana						

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan sebagai berikut:

1. Gerinda tangan

Digunakan (Gambar 3.1 Gerinda tangan) untuk memotong bahan kerja.



Gambar 3.1 Gerinda tangan

2. Meteran

Digunakan (Gambar 3.2 meteran) untuk mengukur bahan kerja yang akan di potong.



Gambar 3.2 meteran

(Sumber : [http://abundacethebook.com//meteran12-11-2022_pukul 12:45](http://abundacethebook.com//meteran12-11-2022_pukul_12:45))

3. Waterpas

Digunakan (Gambar 3.3 *waterpas*) untuk mengukur keratan pada benda kerja.



Gambar 3.3 *waterpas*

(Sumber : <http://alatproyek.com/waterpas> 12-11-2022 pukul 12:45)

4. Mesin las

Digunakan (Gambar 3.4 mesin las) untuk menyambungkan besi menjadi satu rangkaian utuh sehingga dapat membentuk sebuah bentuk.



Gambar 3.4 mesin las

(Sumber : [http://bluinder.id/mesin las](http://bluinder.id/mesin-las) 12-11-2022 pukul 12:45)

5. Bur duduk

Digunakan (Gamabar 3.5 bur duduk) untuk membuat lubang persisi, drill press ini menggunakan poros utama yang di gerakan naik turun dan umumnya penggunaannya di sesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 3.5 bur duduk

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah data yang diperoleh dari observasi. Adapun bahan yang digunakan sebagai berikut:

1. Mata gerinda

Digunakan (Gambar 3.6 mata gerinda) mengikis permukaan logam, baik pada besi, baja, maupun stainless stell.



Gambar 3.6 mata gerinda

(Sumber : <http://tehnik mesin.com/mata gerinda> 12-11-2022 pukul 12:45)

2. Mata bur

Digunakan (Gambar 3.7 mata bur) untuk melobangi media plastik, logam, kayu dan PCB pada elektronika.



Gambar 3.7 mata bur

(Sumber : <http://bbpindonesia/mata bur> 12-11-2022 pukul 12:45)

3. Elektroda (kawat las)

Digunakan (Gambar 3.8 elektroda) untuk melakukan pengelasan listrik yang bekerja sebagai pembakaran yang akan menimbulkan busur nyala.



Gambar 3.8 elektroda (kawat las)

(Sumber : <http://sentral.indoteknik/elektroda> 12-11-2022 pukul 12:45)

4. Spidol

Digunakan (Gambar 3.9 Spidol) untuk memberi tanda ukuran di benda kerja



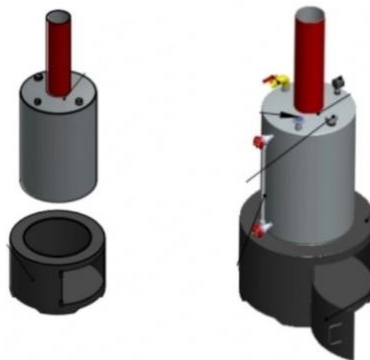
Gambar 3.9 spidol

(Sumber : <http://bhinneka.com/spidol> 12-11-2022 pukul 12:45)

3.3 Prosedur penelitian

3.3.1 Desain / Merancang

Dari kegiatan merancang (Gambar 3.10 *Desain boiler*) yang telah dilakukan adalah terwujudnya merancang vertical firetube boiler dengan bantuan software SOLIDWORK 2014.



Gambar 3.10 Desain boiler

3.3.2 Pembuatan.

Pembuatan alat dilakukan dengan bahan dan alat sebagai berikut

1. Bahan.
 - a. Komponen – komponen ketel uap
 - b. Palt stainlees steel 316
 - c. Plat baja carbon SA 284 Grade C.
 - d. Pipa besi untuk pembuatan pipa api.
 - e. Dan lain lain.
2. Alat pendukung
 - a. Mesin las
 - b. Gerinda tangan
 - c. Mesin bor duduk
 - d. Mesin bor tangan
 - e. Meteran

- f. Water pas
- g. Seperangkat alat fhinising

3.3.3 Pengelasan

Disini saya mengelas bagian tabung boiler dan ruang bakar dengan menggunakan elektroda dengan ukuran 2 mm dengan merek RD 260 untuk mengelas plat ASTM A285 Grade C, kalau untuk bagian tabung menggunakan elektroda stainlees 2 mm nikko steel NSN 308 ampere yang di gunakan untuk mengelas plat 2 mm ampere pada mesin las kisaran 25-35 A karna bagian tabung dari bahan stainlees steel 316 disini saya akan mengelas dengan ukuran yang sudah di ukur.

3.3.4 Pengerollan

Plat dengan kode ASTM A285 Grade C, akan melakukan proses pengerollan mulai dari ujung plat bagian depan kemudian diputar perlahan melewati bagian tengah sampai ke ujung plat belakang. Tekanan poros roll dilakukan pada setiap kali putaran. Hal ini dilakukan berulang-ulang sehingga membentuk lingkaran yang sempurna sesuai target yang diinginkan.

3.3.5 Pengambilan data

Dari hasil pengambilan data dari alat yang dibuat sebagai berikut.

1. Diameter tabung / badan boiler = 397 mm
2. Tinggi cerobong = 420 mm
3. Diameter cerobong = 110 mm
4. Diameter pipa api = 10 mm
5. Tinggi tabung / badan boiler = 500 mm
6. Diameter ruang bakar = 500 mm
7. Tinggi ruang bakar = 300 mm

3.3.6 Analisa

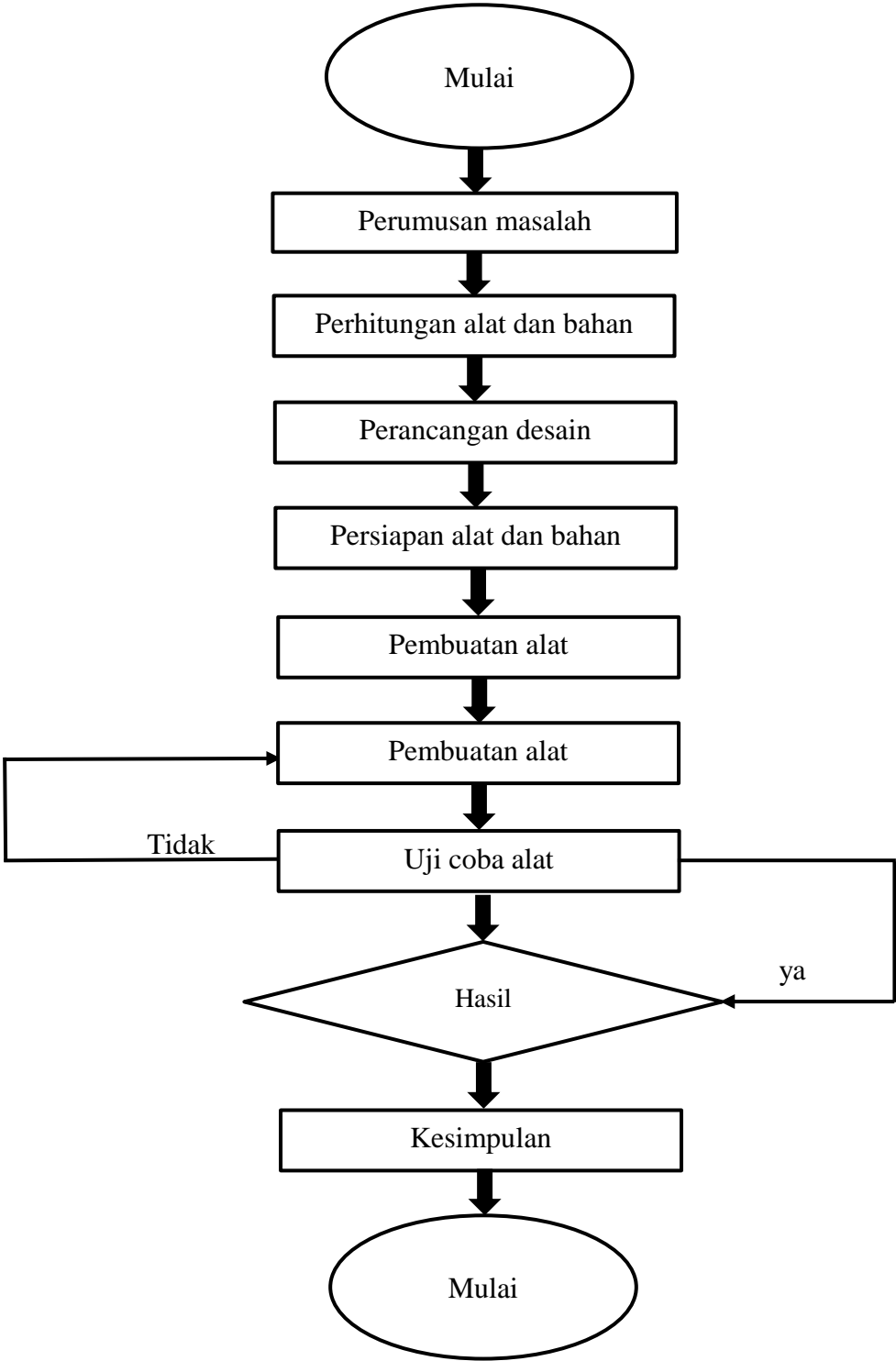
Pengolahan sebuah data yang sudah didapatkan kemudian diolah dan dianalisis dengan mengacu pada dasar teori dan tujuan penelitian.

3.3.7 Hasil

Tahapan ini dilakukan setelah tahap pembuatan sudah selesai. Uji coba ini meliputi ;

1. Pemeriksaan bentuk fisik sesuai desain.
2. Pengoprasian
3. Keamanan dan keselamatan kerja
4. Temperature dan tekanan uap yang di hasilkan

3.4 Diagram alir



Gambar 3.11 Diagram alir

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

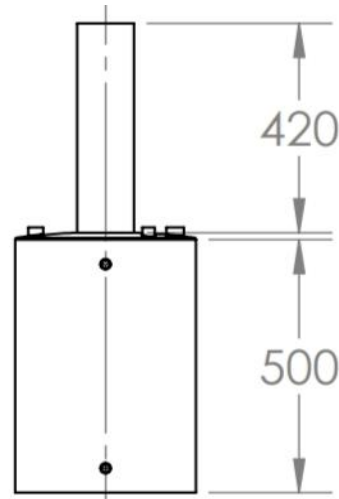
4.1 Desain steam water

Desain steam water yang telah di dapatkan merupakan hasil dari pengumpulan data perancangan sendiri, survei lapangan dan perhitungan perhitungan yang telah di lakukan. Spesifikasi perancangan bangun steam water didapatkan data sebagai berikut:

1. Tipe steam water : vertical fire tube boiler
2. Diameter dalam badan steam water : 397 mm
3. Diameter pipa api : 10 mm (jumlah pipa 5 buah)
4. Tekanan perancangan : 2,5 bar
5. Jenis uap : uap jenuh
6. Temperatur operasi : 100°C - 150°C
7. Tekanan operasi : 2 bar
8. Volume air maksimal : 50 liter
9. Volume ruang uap : 10 liter

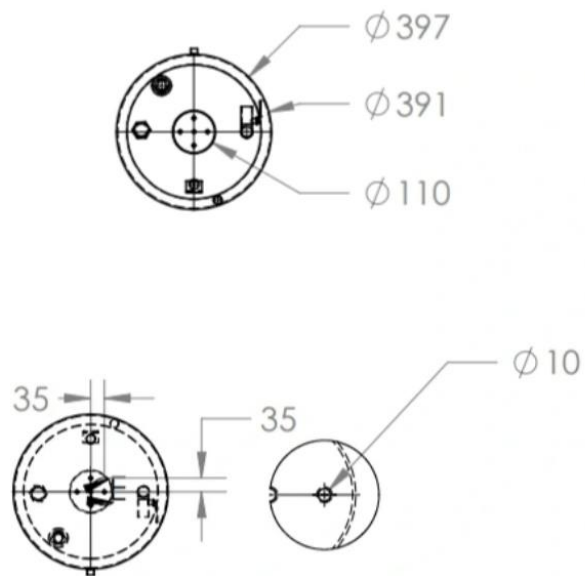
Perancangan ini akan memberikan ukuran ukuran pasti tentang dimensi penggunaan bahan dan tata letak komponen steam water sehingga kebutuhan data untuk melakukan analisis statis akan dapat dilakukan dengan baik, dan nantinya dapat diwujudkan dalam bentuk fisik atau diproduksi.

4.1.1 Desain badan steam water



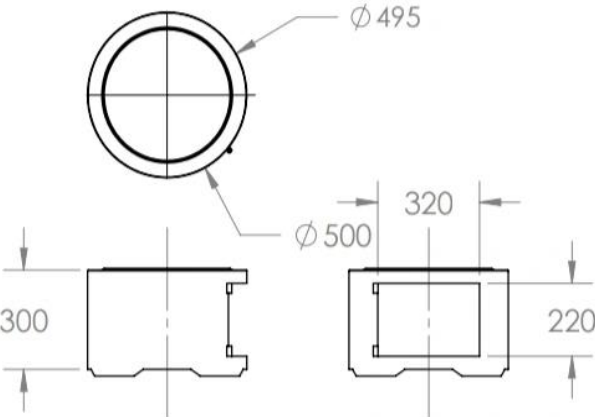
Gambar 4.1 ukuran tinggi badan steamwater dan tinggi ukuran cerobong

4.1.2 Desain diameter tabung steam water dan diameter cerobong



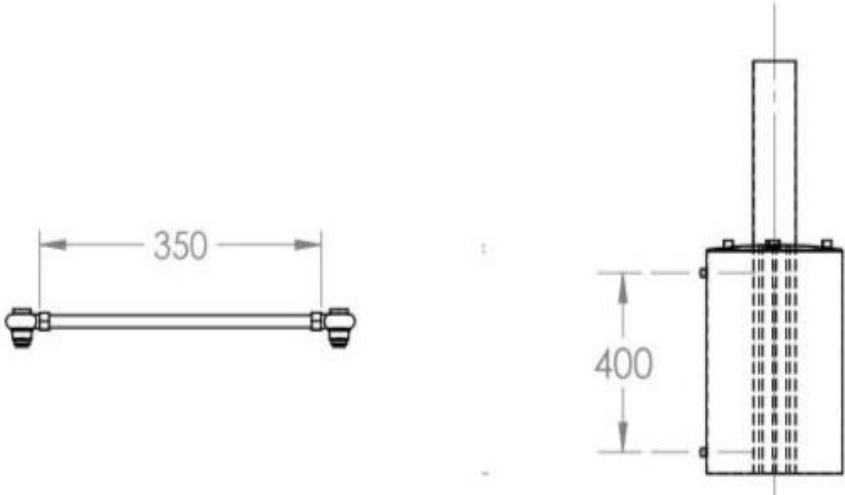
Gambar 4.2 ukuran diameter badan steam water

4.1.3 Desain ruang bakar



Gambar 4.3 ukuran ruang bakar

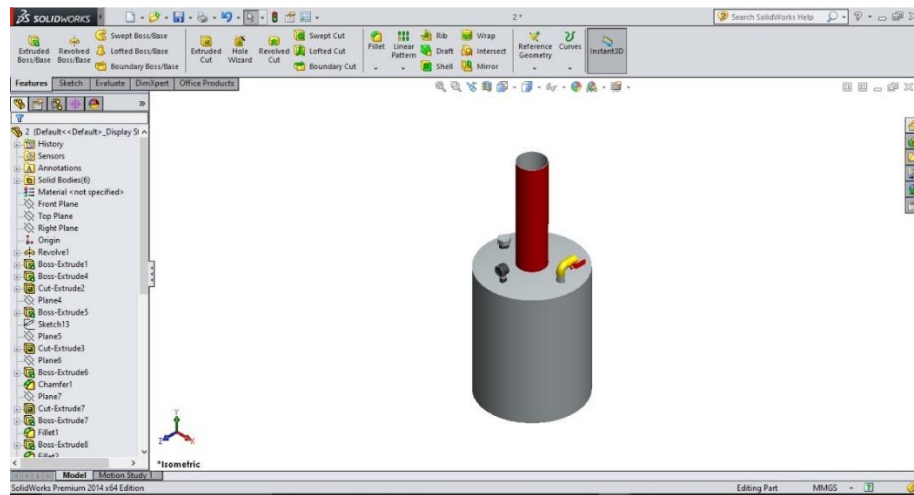
4.1.4 Desain water level gauge



Gambar 4.4 ukuran water level gauge

4.2 Solidworks 2014

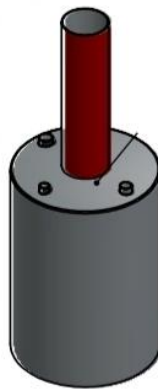
Merancang atau mendesain suatu gambar boiler menggunakan (Gambara 4.5 *Solidworks* 2014) bantuan aplikasi Solidworks tahun 2014 dengan menggunakan laptot asus precessor AMD E1-7010 with AMD Raedeon R2, Graphics 1,50 GHz, Installed RAM 10,0 GB



Gambar 4.5 *Solidworks* 2014

4.3 Kontruksi steam water

Rancang bangun steam water merancang kontruksi steam water dengan data data yang dihasilkan perancang berikut adalah gambar hasil perancangan tersebut :



Gambar 4.6 *vertical firetube*

Pembuatan desain steam water ini menggunakan software SOLIDWORD 2014

Struktur	volume (mm) ³	massa (kg)	surface (mm) ²
Steam water	60.000.000	3,5	96.162,5

Table 4.2 volume, massa dan surface desain steam water.

Dengan komposisi material stainless steel 316 yang digunakan sebagai berikut:

%	C	Mn	Si	P	Cr	Mo	Ni	N
Min	-	-	-	-	16	2	10	-
Max	0,08	2	0,045	0,03	18	2	14	0,1

Table 4.3 komposisi SS 316

Dengan properti material stainless steel 316 yang digunakan sebagai berikut:

Sifat fisik	Nilai
kepadatan	8,0 g/cm
Titik padat	1400 ⁰ C
Ekpansi termal	15,9 x 10 ^A -6 / k
Modulus elastisitas	193 IPK
Konduktivitas termal	16,3 W / mK
Resistivitas listrik	0,74 x 10 ^A -6 .m

Table 4.4 properti SS 316

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahuin bahwa spesifikasi bahan kontruksi desain vertical firetube boiler adalah sederhana, tetapi dalam pengoprasian nanti akan tetap aman.

4.4 Pembahasan

Dari hasil uji yang telah dilakukan didapatkan pertimbangan – pertimbangan sebagai alasan bahwa desain kontruksi steam water yang telah dibuat aman digunakan. Adapun pertimbangan – pertimbangankan sebagai berikut:

4.4.1 Kontruksi desain

Dilihat dari segi kontruksi, bahwa desain steam water memiliki kontruksi yang sederhana. Hal ini berpengaruh pada proses pembuatan yaitu jika kontruksi lebih rumit maka proses pembuatan steam water relatif lebih sulit serta membutuhkan waktu yang cukup lama. Tetapi jika kontruksi yang sederhana maka pembuatan steam water akan relatif lebih muda serta waktu pengerjaan lebih cepat. Adapun spesifikasi bahan yang digunakan dalam proses pembuatan kontruksi vertical firetube boiler adalah sebagai berikut:

No	Bagian	Jenis Bahan	Ukuran	
			Diameter mm (in)	Tebal mm (in)
1.	Badan boiler	Plat SS 316	350 (13,7)	1,5 (0,05)
2.	Ruang bakar	Plat SA 285 Grade C	500 (19,6)	3 (0,11)
3.	Firetube / pipa api	Pipa SA 53 Grade B	10 (0,3)	2 (0,07)
4.	Cerobong asap	Pipa SA 53 Grade B	110 (4,3)	2,5 (0,09)

Table 4.4 spesifikasi bahan kontruksi steam water

4.5 Instrumen steam water penunjang rancang

4.5.1 Manometer (pressure gauge)

Manometer (Gambar 4.7 Manometer (*pressure gauge*)) berfungsi sebagai alat untuk menunjukkan besarnya tekanan uap didalam steam water



Gambar 4.7 Manometer (pressure gauge).

4.5.2 Thermometer

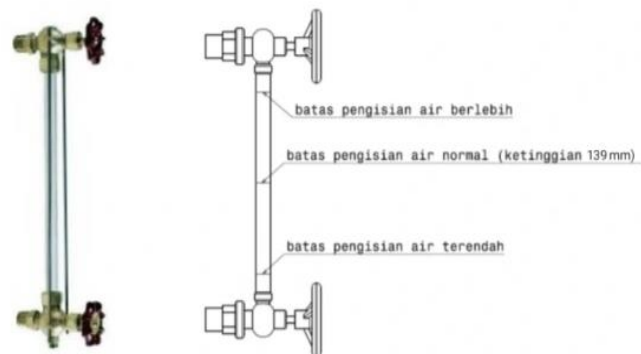
Thermometer (Gambar 4.8 Thermometer) berfungsi untuk mengukur temperatur yang beroperasi didalam steam water, Thermometer yang digunakan harus melebihi temperatur maksimal yang digunakan, yaitu harus lebih dari 150°C.



Gambar 4.8 Thermometer.

4.5.3 Water level gauge.

Pada (Gambar 4.9 water level *gauge* dan indikator pengisian air) pengisian boiler sebagai sebagai peralatan utamanya harus ada alat pengukur ketinggian air (water level gauge). Level air harus di jaga agar tetap berada pada standart level air. Untuk itu harus dapat mengetahui tentang level air secara benar.



Gambar 4.9 water level gauge dan indikator pengisian air.

4.5.4 Safety valve.

Safety valve (Gambar 4.10 *Safety valve*) berfungsi sebagai pengaman yang akan bekerja bila terdapat tekanan lebih pada ketel uap melebihi batas tekanan yang diizinkan. Jenis safety valve yang digunakan yaitu relief valve di pakai untuk melepaskan tekanan yang berlebihan.



Gambar 4.10 Safety valve.

4.5.5 Globe valve atas

Berfungsi (Gambar 4.11 *globe valve* atas) Saluran untuk steam



Gambar 4.11 *globe valve* atas

4.5.6 Globe valve bawah

Berfungsi (Gambar 4.12 *globe valve* bawah) Saluran untuk air, dan di bagian bawah valve untuk bagian pembuangan.



Gambar 4.12 *globe valve* bawah.

4.5.7 Katub uap (steam valve)

Katub uap (Gambar 4.13 katub uap (*steam valve*)) berfungsi sebagai sebagai alat untuk membuka dan menutup aliran uap boiler.



Gambar 4.13 katub uap (*steam valve*)

4.5.8 Pipa air masuk

Pipa air masuk (Gambar 4.14 pipa air masuk) berfungsi sebagai tempat masuk air kedalam boiler



Gambar 4.14 pipa air masuk.

4.5.9 Pipa air keluar

Pipa air keluar (Gambar 4.15 pipa air keluar berfungsi) sebagai tempat keluar air dari boiler.



Gambar 4.15 pipa air keluar.

4.6 Perhitungan beban.

- ρ air = Densitas
- = 1000 Kg/m³
- r_b = Radius badan boiler
- = 195 mm = 0,195 m
- r_1 = Radius pipa api
- = 5 mm = 0,005 m
- r_d = Radius ruang bakar
- = 247 mm = 0,247 m
- L_b = Luas alas badan boiler
- L_t = Luas alas pipa api
- t_{ta} = Tinggi air pengisian terhadap pipa api
- = 250 mm = 0,25 m
- t_{ba} = Tinggi air pengisian terhadap badan
- = 500 mm = 0,5 m
- t_d = Tinggi dapur
- = 300 mm = 0,3 m

1. Volume badan boiler

$$\begin{aligned}V_{\text{Badan boiler}} &= L_b \times t_{ba} \\ &= 2\pi \times 0,195^2 \times 0,5 \\ &= 0,06 \text{ m}^3\end{aligned}$$

2. Volume pipa api

$$\begin{aligned}V_{\text{Pipa api}} &= L_t \times t_{ta} \\ &= 2\pi \times 0,005^2 \times 0,25 \\ &= 0,000019625 \text{ m}^3\end{aligned}$$

3. Volume pipa api total

$$\begin{aligned}V_{\text{Pipa api (total)}} &= V_t \times \text{jumlah pipa api (5)} \\ &= 0,000019625 \times \text{jumlah pipa api (5)} \\ &= 0,000098125 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4. Volume dapur

$$\begin{aligned}V_{\text{dapur}} &= Ld \times td \\ &= 2\pi r^2 \\ &= 3,14 \times 0,247 \times 0,247 \times 2 \\ &= 0,3831365 \times 0,3 \\ &= 0,11494095 \text{ m}^3\end{aligned}$$

5. Volume air

$$\begin{aligned}V_{\text{air}} &= V_{\text{badan boiler}} - (V_{\text{Pipa api}}(\text{total}) + V_{\text{dapur}}) \\ &= 0,055039075 \text{ m}^3\end{aligned}$$

6. Massa air pengisian

$$\begin{aligned}M_{\text{air}} &= V_{\text{air}} \times \rho_{\text{air}} \\ &= 55,0 \text{ Liter}\end{aligned}$$

Air pengisian maksimal yang dapat dimasukkan ke dalam boiler yaitu 55,0 liter $M_{\text{air}} (\text{Newton}) = 55,0 \times 9,81$
539,55 N.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uji kinerja mini boiler vertical fire tube sebagai performen hasil rancang bangun, didapat disimpulkan bahwa :

1. Boiler vertical fire tube dirancang dapat beroperasi dengan tekanan 1,5 bar.
2. Hasil penelitian didapatkan spesifikasi diameter 350 mm tinggi 500 mm dan didalam terdapat pipa api dengan diameter 10 mm berjumlah 5 buah.
3. Volume air maksimal dapat diisikan dalam mini boiler 55,0 liter.
4. Merancang boiler menggunakan bantuan software solidwork. Sebagai perangkat lunak untuk mempermudah atau membantu proses desain suatu benda.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang diharap peneliti sebagai berikut :

1. Perlu ditambahkan isolasi yang tepat untuk mengurangi kebocoran kalor.
2. Ditambahkan Blower hisap untuk panas dari ruang bakar lebih merata melewati pipa api.
3. Perlu menggunakan pengaman pada saat menghidupkan mini boiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Nugroho, and Setiawan Eko. 2018. "Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Sambungan Las Plate Carbon Steel Astm 36." *Jurnal Rekayasa Sistem Industri* 3(3):2621–1262.
- Agustira, R., M. Razi, and S. Syukran. 2017. "Rancang Bangun Boiler Vertikal Fire Tube Berbahan Gas Elpiji Untuk Proses Penyulingan Minyak Nilam." *Jurnal Mesin Sains Terapan* 1(1):1–4.
- Hanifah, Umi, Novita Dwi Susanti, and Moeso Andrianto. 2019. "Kinerja Mini Boiler Tipe Pipa Api 3 Pass Berbahan Bakar Biomassa Pelet Kayu Dan Tempurung Kelapa." *Agritech* 39(3):200–206.
- Muzaki, Imam, and Aqli Mursadin. 2019. "ANALISIS EFISIENSI BOILER DENGAN METODE INPUT– OUTPUT DI PT. JAPFA COMFEED INDONESIA Tbk. UNIT BANJARMASIN." *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika* 4(1):37–46. doi: 10.20527/sjmekinematika.v4i1.50.
- Nasution, Muslih, and Suhardi Napid. 2022. "Dalam Menentukan Efisiensi." *Buletin Utama Teknik* 17(03):314–19.
- Pravitasari, Yolanda, Mariana B. Malino, and Muhlasah Novitasari Mara. 2017. "Analisis Efisiensi Boiler Menggunakan Metode Langsung." *Prisma Fisika* V(01):9–12.
- Purba, Jhonas. 2015. "Perancangan Boiler Pipa Api Untuk Perebusan Bubur Kedelai Pada Industri Tahu Kapasitas Uap Jenuh 160 Kg / Jam." *Perancangan Boiler* 1–8.<https://media.neliti.com/media/publications/111335-ID-perancangan-boiler-pipa-api-untuk-perebu.pdf> 11-12-2022 pukul 10:37
- Qamaruddin, and Ilyas Sikki Muhammad. 2016. "Analisis Kebutuhan Bahan Bakar Terhadap Perubahan Tekanan Uap." *Jurnal Imiah Teknik Mesin* 4(2):67–74.
- Siswanto, Jatmiko Edi. 2020. "Analisis Limbah Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar Boiler Dengan Menggunakan Variasi Campuran Antara Fiber Dan Cangkang Buah Sawit." *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)* 3(1):22–27. doi: 10.33087/jepca.v3i1.35.

Syahputra, Yogie Andrian. 2018. "ANALISIS WATER TUBE BOILER MENGGUNAKAN THERMOCOUPLE TIPE K PT 100 SEBAGAI SENSOR TEMPERATUR DAN DIFFEREN TAL PRESSURE DALAM PROSES PROSES BAHAN BAKAR." UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA.

Zakiyya, Hanna, and Novi Sukma Drastiawati. 2016. "Evaluasi Sensitasi Pada Baja Tahan Karat 316 Menggunakan Alat Uji Kemampukerasan Type Jominy." *Mekanika* 15(2):52–55.

LAMPIRAN

Technical drawing of a mechanical assembly. The drawing includes several views and scales:

- Top-left: Assembly view (SCALE 1:20) showing a red shaft with a yellow component (2) on top of a grey cylinder (1).
- Top-center: Isometric view (SCALE 1:20) of a cylindrical part (1).
- Top-right: Front view (SCALE 1:20) of a cylindrical part with a diameter of 500 and a width of 320.
- Middle-left: Front view (SCALE 1:20) of a cylindrical part with diameters of 397, 391, and 110, and a height of 420.
- Middle-center: Top view (SCALE 1:20) of a cylindrical part with a radius of R250 and a width of 320.
- Middle-right: Side view (SCALE 1:10) of a long thin component (4) with a length of 350.
- Bottom-left: Detail E (SCALE 1:5) showing a cross-section with a diameter of 10 and a radius of 35.
- Bottom-right: Assembly view (SCALE 1:20) showing the red shaft with components 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 8.

No.	Nama Part
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

No.	DATE	SKALAS	DTS			TGL
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

DIBAWA: **Ukuran Gambar** A4
 DIBAGI: 36271 OF 1



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya
Silau menyalah surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAK-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [f umsumedan](#) [@umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 118/II.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 26 Januari 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : MUHAMMAD FIRZA
Npm : 1707230084
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 12 (DUA Belas)
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN MINI BOILER PIPA API VERTIKAL .

Pembimbing : RIADINI WANTY LUBIS ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 04 Rajab 1444 H

26 Januari 2023 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



LEMBAR ASISTENSI

Nama :Muhamad Firza

NPM :1707230084

Dosen Pembimbing:

Riadini Wanty Lubis,S.T,M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		Revisi BAB.	ef
		Asisten di BAB 5.	ef
		Set up Pengajaran	ef
		Asisten Andus Ph	ef
		Asisten di Andus Ph	ef
		Asistensi Akher	ef
		Acc Proposal seminar Hlm.	ef


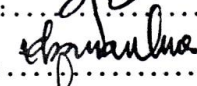






**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Muhammad Firza

NPM : 1707230084

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mini Boiler Pipa Api Vertikal

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I	: Riadini Wanty Lubis, ST, MT	: 	
Pembanding – I	: Khairul Umurani, ST, MT	: 	
Pembanding – II	: H. Muharnif, ST, M.Sc	: 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1			
2	1507230248	SUWANIDA	
3	1607230039	DANI FIRMANSYAH	
4	1507230254	MHD. RITA WIRANDA	
5	1607230160	RIO LIS SWITA	
6	1507230061	FAISAL ARDIANSYAH	
7			
8			
9			
10			

Medan, 07 Ramadhan 1443 H
09 April 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Muhammad Firza
NPM : 1707230084
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mini Boiler Pipa Api Vertikal

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif, ST, M.Sc
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

..... format ditulis
..... Masade, keiril
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

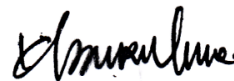
Medan, 07 Ramadhan 1443 H
09 April 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Khairul Umurani, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Muhammad Firza
NPM : 1707230084
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mini Boiler Pipa Api Vertikal

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif, ST, M.Sc
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....
lihat buku scrps.
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 07 Ramadhan 1443 H
09 April 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



H. Muharnif, ST, M.Sc

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Firza
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 16 Agustus 1999
Alamat : Jl. Platina II No 93 LK XI, Kel Titipapan,
Kec Medan Deli
Agama : Islam
E-mail : firzamhd9@gmail.com
No.Hp : 081263998864

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD N 067251 Kota Medan	Tahun 2005-2011
2. SMP N 1 42 Kota Medan	Tahun 2011-2014
3. SMK Sinar Husni 2 TR Labuhan Deli	Tahun 2014-2017
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Tahun 2017-2023