

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PERANCANGAN BOILER VERTIKAL BAHAN BAKAR
BIOMASSA TEKANAN 2 KG/CM²



PESERTA KERJA PRAKTEK :

Rahmad Bobby Prabowo Hasibuan (168130108)

DOSEN PEMBIMBING KERJA PRAKTEK:

Ir.Husin Ibrahim . MT

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2019

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : PERANCANGAN BOILER VERTIKAL BAHAN BAKAR
BIOMASSA TEKANAN 2 KG/CM²
Nama : RAHMAD BOBBY PRABOWO HASIBUAN
Npm : 168130108
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenjang : S1

Medan, September 2019

Mahasiswa



RAHMAD BOBBY PRABOWO HASIBUAN

Menyetujui :

Ketua Prodi Teknik Mesin :

Bobby Umroh ST. MT

Dosen Pembimbing :



Ir. Husin Ibrahim .MT

82

4/10 - 2019

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim
Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Esa yang telah melimpahkan rahmat-nya dan hidayah-nya, sehingga Laporan Kerja Praktek (KP) yang telah dilaksanakans di Laboratorium Universitas Medan Area dapat diselesaikan. Kerja Praktek kami adalah membuat satu alat yaitu “Perancangan Boiler Vertikal Bahan Bakar Bio Massa Dengan Tekanan 2 kg/cm^2 ”. Laporan Kerja Praktek ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik, pada Teknik Mesin di Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besar nya kepada:

1. Bapak Bobby Umroh ST.MT selaku Ketua Prodi Teknik Mesin
2. Bapak IR. Husin Ibrahim MT selaku Dosen Pembimbing

Penulis menyadari bahwa dalam melakukan penulisan Laporan ini masih terdapat kekurangan, untuk itu mohon maaf sebesar-besarnya dan harap memaklumi, maka itu mengharapkan saran serta kritik yang membangun kepada seluruh pihak yang telah membantu. Akhir kata saya ucapkan semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Ir.Husein Ibrahim, MT sebagai Dosen Pembimbing dan rekan – rekan mahasiswa yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi khususnya dan bagi pihak yang membutuhkan .

Medan, 24 September 2019

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Boiler.....	3
2.2 Boiler Pipa Api (Fire Tube Boiler)	3
2.3 Boiler Pipa Air (Water Fire Tube).....	4
2.4 Ruang Bakar boiler	5
2.4.1. Tekanan Positif	5
2.4.2 Tekanan Negatif.....	5
2.5 Bahan Bakar Ketel Uap.....	6
2.5.1 Bahan Bakar Padat	6
2.5.2 Bahan Bakar Cair	6
2.5.3 Bahan Bakar Gas.....	7

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat	9
3.2 Bahan	9
3.3 Alat.....	18
3.4 Prosedur Pengerjaan	23

BAB 4 HASIL PEMBAHASAN

4.1 Proses Desain.....	25
4.2 Proses Pembentukan	
4.2.1 Pembuatan Boiler	25
4.2.2 Perakitan alat	29
4.3 Hasil Uji Alat.....	33

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	35
Daftar Pustaka.....	36

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3.1 Boiler pipa air	4
Gambar 3.2.1 Kawat las	9
Gambar 3.2.2 Mata gerinda	10
Gambar 3.2.3 Mata bor	10
Gambar 3.2.4 Pipa astm	11
Gambar 3.2.5 Presure gauge	11
Gambar 3.2.6 Safety valve	11
Gambar 3.2.7 Sight glass	12
Gambar 3.2.8 Sippon	12
Gambar 3.2.9 Kran ball valve	13
Gambar 3.2.10 Socket	13
Gambar 3.2.11 Thermometer	14
Gambar 3.2.12 Plat besi	14
Gambar 3.2.13 Blower	15
Gambar 3.2.14 Kran air	15
Gambar 3.2.15 Double nepel	15
Gambar 3.2.16 Besi beton	16
Gambar 3.2.17 Plat strip	16
Gambar 3.2.18 Plug socket	16
Gambar 3.2.19 Sealtape	17
Gambar 3.3.1 Jangka sorong	17
Gambar 3.3.2 Meteran	18

Gambar 3.3.3 Obeng ,tang dan kunci pass.....	18
Gambar 3.3.4 Mesin gerinda tangan.....	19
Gambar 3.3.5 Bor listrik	19
Gambar 3.3.6 Mesinbubut.....	20
Gambar 3.3.7 Mesin gergaji potong	20
Gambar 3.3.8 Mesin las	21
Gambar 3.3.9 Ragum.....	21
Gambar 3.3.10 Mesin gunting plat	22
Gambar 4.2.1.1 Bubut badan boiler	22
Gambar 4.2.1.1 Bubut tutup boiler	25
Gambar 4.2.1.2 Forging press	26
Gambar 4.2.1.3 Pemotongan plat.....	26
Gambar 4.2.1.4 Pengeboran material	27
Gambar 4.2.1.5 Pengelasan	28
Gambar 4.2.1.6 Pengecatan komponen	28
Gambar 4.2.2.1 Pemasangan safety valve	29
Gambar 4.2.2.2 Pemasangan ball valve.....	29
Gambar 4.2.2.3 Pemasangan thermometer	30
Gambar 4.2.2.4 Pemasangan sippon dan pressure gauge.....	30
Gambar 4.2.2.5 Pemasangan kaca sight glass.....	31
Gambar 4.2.2.6 Pemasangan kran air	31
Gambar 4.2.2.7 Pemasangan blower pada ruang bakar	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mahasiswa seharusnya memiliki kemampuan teoritis dan aplikatif untuk menunjang proses belajar yang merupakan persiapan di dalam menghadapi dunia kerja setelah dinyatakan lulus dari perkuliahan. Pengetahuan yang bersifat teori merupakan pengetahuan konseptual, diperoleh melalui kegiatan perkuliahan di kampus, yang dikuasai sebagai dasar pemikiran. Pengetahuan yang bersifat aplikatif atau pengetahuan praktis dapat diperoleh dari kegiatan praktikum di laboratorium yang menunjang kegiatan tersebut. Disamping itu kegiatan yang tidak kalah pentingnya adalah pengetahuan praktis yang berhubungan dengan dunia kerja yang sesungguhnya, yang hanya dapat diperoleh di luar jam perkuliahan untuk dimiliki sebagai bekal pengalaman dimana berhadapan langsung dengan kenyataan di dunia kerja.

Program Studi Teknik Mesin mewajibkan mahasiswanya untuk melakukan Kerja Praktek dalam rangka mengaplikasikan ilmu dengan dunia kerja sesungguhnya, dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata I).

Penulis sebagai mahasiswa yang melakukan Kerja Praktek adalah salah satu pekerja/karyawan di sebuah perusahaan . Oleh karena keterbatasan waktu, efisiensi, dan tuntutan tanggung jawab pekerjaan di perusahaan, maka dengan pertimbangan tersebut penulis mengajukan permohonan untuk dapat melaksanakan Kerja Praktek mahasiswa pada laboratorium universitas medan area Dalam hal khususnya untuk membuat boiler vertikal bahan bakar biomassa (kayu) tekanan 2kg/cm^2 dan merangkumnya ke dalam Laporan Kerja Praktek dan apabila berkelanjutan tugas ini dapat menjadi dasar analisis untuk Tugas Akhir.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Boiler vertical bahan bakar biomassa ini adalah :

- a. Rancang bangun Boiler vertical bahan bakar bio massa
- b. Menerapkan ilmu yang sudah di pelajariin di kuliah dan menerapkan di dunia kerja
- c. Dapat dilanjutkan sebagai analisis tugas akhir

1.3 Manfaat

Manfaat pembuatan alat boiler vertikal ini ialah :

- a. Mengetahui secara jelas sistem pada boiler vertikal bahan bakar biomassa.
- b. Mengetahui efisiensi jenis bahan bakar biomassa pada boiler vertikal .
- c. Dapat di kembang kan menjadi pembangkit tenaga uap .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Boiler

Boiler (ketel uap) adalah suatu alat yang digunakan untuk dapat menghasilkan uap bertekanan, dimana alat ini berisi air. Air didalam boiler dipanaskan hingga mendidih sampai menghasilkan uap, dan uap yang dihasilkan akan berubah menjadi tegangan tinggi. Uap yang dihasilkan boiler akan menggerakkan turbin dan diteruskan ke generator untuk menghasilkan tenaga listrik. Uap (uap air) yaitu gas yang timbul akibat perubahan fase air cair menjadi uap (gas) dengan cara pendidihan (boiling). Uap air tersebut dapat dimanfaatkan sebagai penggerak turbin, untuk membangkitkan tenaga listrik.

Ketel uap pada dasarnya terdiri dari bumbung (drum) yang tertutup dari ujung pangkalnya dan dalam perkembangannya dilengkapi dengan pipa api maupun pipa air. Jadi untuk menghadapi perkembangan turbin uap tentu perlu sarana pembangkit tenaga uap (baik dalam bentuk steam boiler maupun dalam bentuk lain).

2.2 Boiler Pipa Api (Fire Tube Boiler)

Boiler pipa api merupakan pengembangan dari ketel lorong api dengan menambah pemasangan pipa – pipa api, dimana gas panas hasil pembakaran dari ruang bakar mengalir didalamnya, sehingga akan memanasi dan menguapkan air yang berada di sekeliling pipa – pipa api tersebut. Pipa - pipa api berada atau terendam didalam air yang akan diuapkan. Volume air kira – kira $\frac{3}{4}$ dari tangki ketel.

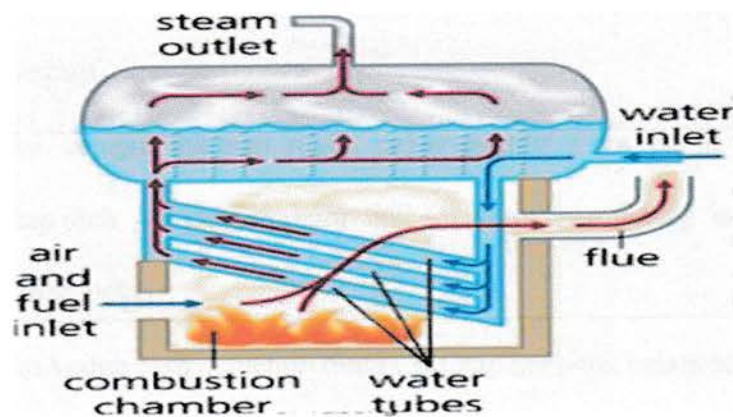
Jumlah *pass* dari *boiler* tergantung dari jumlah laluan vertikal dari

pembakaran diantara *furnace* dan pipa –pipa api. Lalan gas pembakaran pada *furnace* dihitung sebagai *pass* pertama *boiler* jenis ini banyak dipakai untuk industri pengolahan mulai skala kecil sampai skala menengah (Raharjo dan Karnowo 2008: 180).

2.3 Boiler Pipa Air (Water Fire Tube)

Boiler pipa air memiliki karakteristik yang hamper sama dengan fire tube boiler, jika pada fire yube mampu menyimpan tekanan steam rendan sedangkan pada water fire tube mampu menghasilkan kapasitas dan tekanan steam yang tinggi .

Cara kerja water tube boiler ,proses pengapian terjadi diluar pipa ,kemudian panas yang dihasilkan memanaskan pipa yang berisi air dan sebelumnya air tersebut dikondisikan terlebih dahulu melalui economizer,kemudian steam yang dihasilkan terlebih dahulu dikumpulkan dalam sebuah steam drum ,sampai tekanan dan temperature sesuai melalui tahap secondary superheater dan primary superheater baru steam dilepaskan ke pipa utama distribusi



Gambar 2.3.1. Boiler Pipa Air

2.4 Ruang Bakar boiler

Ruang bakar adalah bagian dari Boiler yang berfungsi untuk tempat berlangsungnya proses pembakaran antara bahan bakar dan udara. Tekanan gas panas yang berada didalam ruang bakar (Furnance) dapat lebih besar dari pada tekanan udara luar (Tekanan ruang bakar positif) dan dapat juga bertekanan lebih kecil dari tekanan udara luar (Tekanan ruang bakar negatif) atau bertekanan seimbang (Balance Draught).

2.4. 1. Tekanan Positif

Pada boiler dengan tekanan ruang bakar positif, udara luar dihembuskan masuk kedalam ruang bakar dengan menggunakan forced draught fan (Kipas tekan paksa), yang sekaligus mendorong gas panas hasil pembakaran ke arah cerobong.

Boiler dengan tekanan ruang bakar positif banyak digunakan oleh Boiler dengan bahan bakar minyak.

2.4.2. Tekanan Negatif

Pada boiler dengan tekanan ruang bakar negatif , gas panas hasil pembakaran dihisap oleh induced draught fan sekaligus menghisap udara luar masuk kedalam ruang bakar.

Gabungan dari kedua cara tersebut diatas diterapkan pada balanced draught yang memiliki baik forced draught fan untuk mendorong udara luar masuk kedalam boiler, maupun induced draught fan untuk menghisap gas panas hasil pembakaran.

Pada sistem balanced draught, tekanan ruang bakar dibuat sedikit negatif yaitu sekitar - 10 mmWg (0,001 bar). Boiler dengan tekanan ruang bakar negatif, jarang digunakan/kurang ekonomis. Sedangkan boiler dengan tekanan balanced draught (seimbang) banyak digunakan oleh Boiler dengan bahan bakar Batubara.

2.5 Bahan Bakar Ketel Uap

Di boiler vertical kami menggunakan bahan bakar biomassa (kayu) sebagai bahan bakar boiler. tetapi disini kami mencoba menjelaskan Bahan bakar yang digunakan didalam ketel uap pada umumnya sebagai berikut:

- a. Bahan bakar padat
- b. Bahan bakar cair
- c. Bahan bakar gas

2.5.1 Bahan Bakar Padat

Bahan bakar yang terdapat dibumi kita berasal dari zat –zat organik. Bahan bakar padat mengandung unsur-unsur antara lain zat arang atau karbon (C), Hidrogen (H), zat asam atau oksigen O, zat lemas atau nitrogen (N), Belerang (S), abu dan air yang ke semuanya itu terikat dalam suatu persenyawaan kimia.

2.5.2 Bahan Bakar Cair

Bahan bakar berasal dari minyak bumi. Minyak bumi didapat dari dalam tanah dengan cara mengebornya di ladang-ladang minyak dan memompanya ketas permukaan bumi, untuk selanjutnya diolah lebih lanjut menjadi berbagai jenis minyak bakar. Minyak bumi yang berwarna coklat tua sampai kehitam-

hitaman, terdiri dari campuran persenyawaan zat cair arang (C dan H) yang terbagi menjadi jenis-jenis :

- a. Bersifat parafinis (parafinic base), yaitu persenyawaan zat cair arang yang membentuk rantai yang panjang sering disebut sebagai persenyawaan alifatik, yang terdiri dari alkana.
- b. Bersifat nephtenis (nepttenic base), ialah persenyawaan zat cair arang yang berbentuk siklis atau aromatis C_nH_{2n+6} atau cyclan C_nH_{2n} .

2.5.3 Bahan Bakar Gas

Terdapat berbagai macam bahan bakar gas antara lain :

a. Gas alam

Bahan bakar ini sering ditemukan pada pengeboran minyak tanah diantaranya gas metana (CH_4) bersama dengan gas etana (C_2H_6), karbon monoksida (CO), Liquid Natural Gas (LNG), Liquid Petroleum Gas (LPG).

b. Gas Buatan

Gas buatan adalah gas yang di buat oleh tangan manusia. Dan gas tersebut dapat diperbaharui. Akan tetapi gas buatan ini dapat menjadi bahan alternatif ketika gas alam tidak ada. Contoh gas buatan adalah biogas yang di[peroleh dari kotoran sapi.

Pada umumnya ketel uap pada pabrik kelapa sawit menggunakan bahan bakar padat buatan yang mudah diperoleh, dan ekonomis yaitu sebagai serabut dan cangkang kelapa sawit, bila dibandingkan dengan bahan bakar lainnya . Dalam pemakaian kedua bahan bakar tersebut, ada beberapa pertimbangan yang menentukan kedu nilai bahan bakar tersebut, yaitu :

a. Serabut murni (tanpa campuran)

Bila digunakan tersendiri maka bahan bakar tersebut akan cepat habis terbakar, sedangkan nilai kalor yang dihasilkan belum mencukupi uap pada ketel tersebut.

b. Cangkang Murni (tanpa campuran)

Pemakaian cangkang yang terlalu banyak akan menghasilkan arang yang cukup banyak pada saluran udara pembakaran, sehingga proses pembakaran menjadi kurang sempurna. Jumlah bahan bakar yang dibutuhkan oleh ketel uap ditentukan oleh jumlah uap yang diperlukan dan nilai kalor pembakaran dari bahan bakar .

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat

A. Waktu

Waktu pembuatan alat dilakukan pada tanggal 01 agustus 2019 dan selesai pada tanggal 30 agustus 2019.

B. Tempat

Tempat pembuatan alat di kerjakan di Laboratorium Universitas medan area.

3.2 Bahan

A. Kawat Las

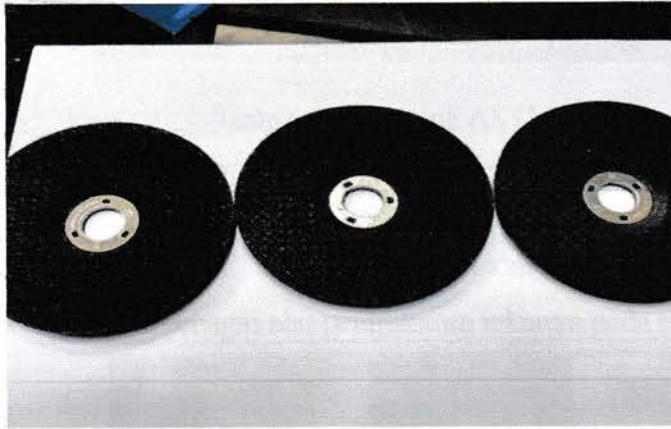
Busur las adalah suatu material filler yang digunakan untuk menyambung material logam. Jenis kawat las yang di pakai yaitu LB -52



Gambar 3.2.1 kawat las

B. Mata Gerinda

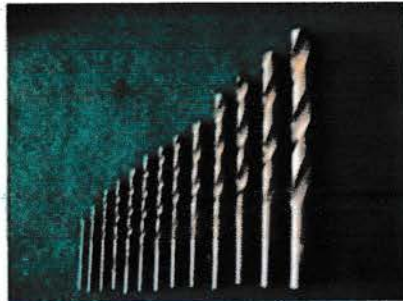
Mata gerinda kegunaannya untuk mengikis permukaan logam khusus pada area-area yang sempit.



Gambar 3.2.2 mata gerinda

C. Mata Bor

Mata bor adalah alat yang paling ideal untuk membuat lubang yang rapih dan presisi.



Gambar 3.2.3 mata bor

D. Pipa ASTM

Pipa ASTM digunakan pada body boiler karena pipa astm tahan akan terhadap panas . dan pada boiler yang kami buat kami menggunakan berbagai ukuran .



Gambar 3.2.4 pipa ASTM

E. Pressure gauge

Pressure gauge adalah suatu alat indikator yang digunakan pada perancangan ini digunakan sebagai alat pengukuran tekanan pada boiler vertikal.



Gambar 3.2.5 pressure gauge

F. Safety Valve

Safety valve adalah alat pengaman pada sebuah boiler baik kapasitas kecil ataupun kapasitas besar dimana fungsi safety valve tersebut adalah pengaman tekanan uap apabila melebihi batas tekanan boiler yang telah di rancang . dan pada perancangan ini kami menggunakan safety valve 3 kg/cm^2 .



Gambar 3.2.6 safety valve

I. Kran ball valve

Kran yang digunakan pada perancangan karena kran ball valve kuat terhadap tekanan pada boiler .



Gambar 3.2.9 kran ball valve

J. Socket ½” dan Socket 2 “

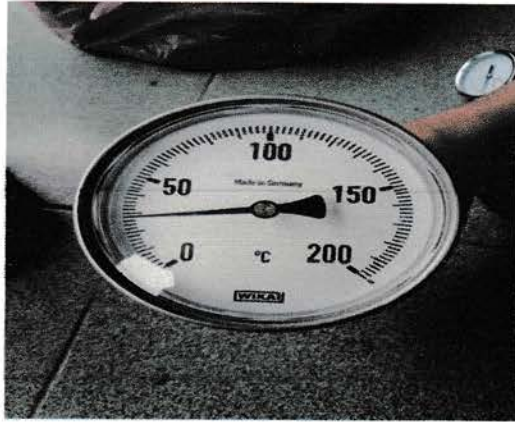
Socket digunakan sebagai penghubung dari body boiler dengan komponen yang lain



Gambar 3.2.10 socket

K. Thermometer

Thermometer sebagai pengukur suhu air pada boiler dan kami disini menggunakan jenis thermometer mode payung.



Gambar 3.2.11 thermometer

L. Plat 8 mm

Pada perancangan boiler ini kami menggunakan plat 8 mm tidak semua bagian ada beberapa bagian yaitu , ruang bakar ,dan tutup pada boiler.



Gambar 3.2.12 plat besi

M. Blower

Blower digunakan pada ruang bakar yang berfungsi sebagai penghembus api di ruang bakar agar api tidak mati .



Gambar 3.2.13 blower

N. Kran air

Pada kran air di sini digunakan sebagai kran pembuangan air sisa pada pemakaian boiler.



Gambar 3.2.14 kran air

O. double nepel

Sebagai penghubung antara socket yang satu dengan socket yang lain .



Gambar 3.2.15 double nepel

P. Besi beton

besi beton digunakan pada ruang bakar sebagai letak nya bahan bakar pada ruang bakar.



Gambar 3.2.16 besi beton

Q. plat strip

digunakan untuk kaki pada ruang bakar boiler .



Gambar 3.2.17 plat strip

r. plug socket

digunakan pada boiler bagian masuk nya air pada boiler dan penutup boiler.



Gambar 3.2.18 plug socket

s. sealtape

digunakan pada untuk membalut drat agar tidak adanya kebocoran pada sambungan ulir.



Gambar 3.2.19 sealtape

3.3 Alat

A. Alat ukur (jangka sorong dan meteran)

Jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan suatu plat logam. untuk mengukur garis tengah bagian luar dan dalam pipa.



Gambar 3.3.1 Jangka sorong

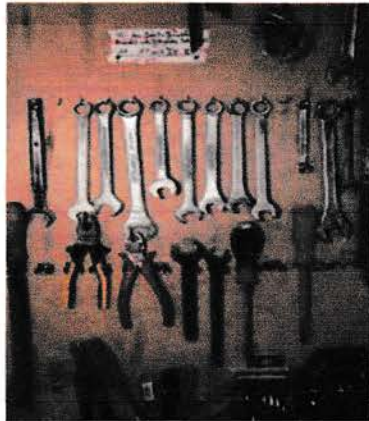
Meteran juga dikenal sebagai pita ukur atau tape atau bisa disebut juga sebagai Roll Meter ialah alat ukur panjang yang bisa digulung, dengan panjang 25– 50 meter.



Gambar 3.3.2 Meteran

B. kunci pass

Beberapa ukuran kunci pass ring diperlukan dalam pekerjaan pembuatan alat uji ini.



Gambar 3.3.3 obeng, tang dan kunci pass

C. Mesin gerinda tangan

Mesin gerinda tangan yang digunakan untuk menghaluskan atau meratakan permukaan hasil pengelasan atau pemotongan.



Gambar 3.3.4 Mesin gerinda tangan

D. Mesin Bor

Bor listrik digunakan untuk melubangi plat sesuai dengan kebutuhan. Besaran voltase dan kuat arus bor listrik yang digunakan yaitu 12-18 volt dan 5 ampere



Gambar 3.3.5 bor listrik

E. Mesin bubut

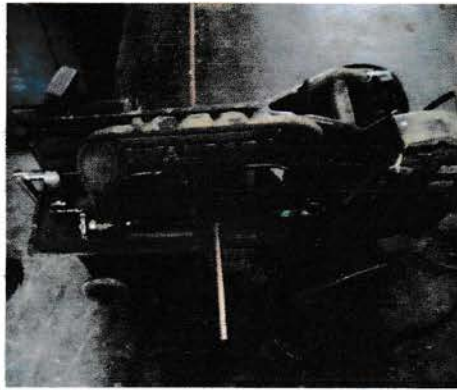
Mesin bubut digunakan untuk proses pemotongan benda kerja yang dilakukan dengan membuat sayatan pada benda kerja dimana pahat digerakkan secara translasi dan sejajar dengan sumbu dari benda kerja yang berputar.



Gambar 3.3.6 mesin bubut

F. Mesin gergaji potong

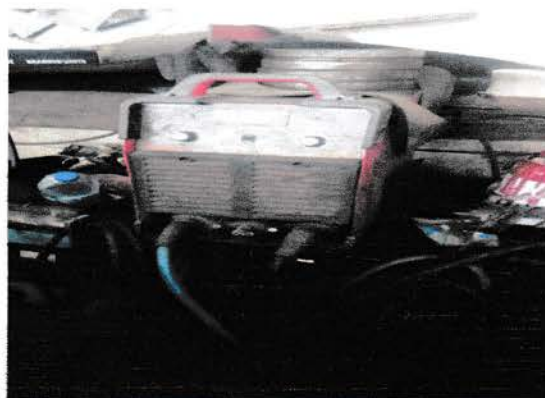
Mesin gergaji potong biasanya digunakan untuk memotong bahan yang akan di proses lebih lanjut maupun untuk membentuk benda yang sangat sederhana



Gambar 3.3.7 mesin gergaji potong

G. Mesin las

Mesin las digunakan untuk menyambung logam padat dengan cara mencairkannya melalui pemanasan. Mesin las yang dipakai menggunakan arus DC yang dipakai berkisar 170 Ampere.



Gambar 3.3.8 mesin las

J. Ragum

Ragum digunakan untuk membantu pekerjaan memotong, mengikir, mengelas dan sebagainya dengan cara dicekam supaya pekerjaan menjadi lebih mudah dan aman.



Gambar 3.3.9 ragum

K. Mesin gunting plat

Mesin di gunakan untuk memotong plat dengan ketebalan tertentu sesuai batas kemampuan mesin gunting ,dengan menggunakan mesin gunting hasil pemotongan plat lebih rapi .



Gambar 3.3.10 mesin gunting plat

3.4 Prosedur Pengerjaan

A. Pengerjaan gambar

Sebelum mahasiswa melakukan kerja praktek dengan membuat alat uji pengupas buah durian ini mahasiswa harus mengerti tentang cara pembuatan dan ukuran dengan membaca gambar agar pekerjaan ini tidak terjadi kesalahan.

B. Pemilihan bahan

Setelah mahasiswa mengerti mengenai alat yang ingin di buat dan sudah sesuai gambar kerja, mahasiwa hanya tinggal mencari alat dan bahan yang dibutuhkan.

C. Pemotongan Bahan

Gunakan perlengkapan keamanan kerja untuk keselamatan, seperti sarung tangan dan kacamata pelindung pada saat proses pemotongan.dengan proses blander maupun menggunakan mesin gunting .

D. Pembubutan

Pembubutan adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian bagian komponen berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasar nya dapat di definisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar dan dalam benda silindris atau bubut rata serta bubut ulir dan bubut alur.

G. Pengeboran

Untuk memposisikan benda yang akan di pasang pada rangka, benda tersebut harus di bor (membuat lubang) bagian yang akan disesuaikan, dengan ukuran lubang yang dibutuhkan tujuannya untuk pemasangan socket pada boiler dan lubang angin pada ruang bakar dengan ukuran lubang bervariasi sesuai yang diinginkan .

H. Pengelasan

Jika semua bahan sudah di potong-potong sesuai ukuran dan kebutuhannya, selanjutnya dilakukan proses penyambungan benda satu ke benda lainnya dengan cara pengelasan menggunakan mesin las listrik.

I. Pemasangan

Setelah rangka boiler dan ruang bakar sudah di las kemudian di lanjutkan dengan pemasangan semua alat perlengkapan pada boiler maupun pada ruang bakar .

J. Finishing

Jika semua bahan telah selesai di pasang atau di rakit maka tahap terakhir dilakukan proses finishing yaitu dengan menggosok komponen alat tersebut menggunakan kertas pasir kemudian pada bagian-bagian yang di las di lakukan proses dempul dan setelah selesai di lakukan pengecatan dengan warna yang diinginkan. Proses finishing ini di lakukan bertujuan agar mempercantik tampilan alat tersebut secara estetika.

BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

4.1 PROSES DESAIN

Pada proses desain alat tersebut dapat dilihat pada lampiran A1

4.2. PROSES PEMBENTUKAN

4.2.1 Pembuatan boiler

1. Pembuatan badan boiler dan tutup boiler

Pertama peneliti melakukan proses pembubutan pada badan boiler dengan membubut bagian ujung-ujung pada mesin bubut agar panjang sesuai dengan yang diinginkan dan mendapatkan ujung permukaan yang rata dengan panjang yang diinginkan yaitu 750 mm.



Gambar 4.2.1.1 bubut badan boiler



Gambar 4.2.1.1 bubut tutup boiler

2. Forging press

Kedua peneliti melakukan proses forging press pada tutup boiler yang berbentuk kerucut dengan lebar bagian bawah 216 mm dan bagian atas berukuran 100 mm dengan ketinggian 150 mm.



Gambar 4.2.1.2 forging press

3. Pemotongan

Lalu peneliti melakukan proses pemotongan pada bagian tutup boiler dan pada ruang bakar dengan berbagai macam ukuran .pemotongan menggunakan tiga cara yaitu pemotongan dengan menggunakan blander, menggunakan mesin gergaji, dan menggunakan mesin gunting plat.



Gambar 4.2.1.3 pemotongan plat

4. Pemboran material

Lalu peneliti melakukan pemboran pada bagian boiler sebagai tempat komponen yang akan di pasang dengan ukuran bor 25 mm.dan peneliti melakukan pemboran pada ruang bakar di mana fungsi lubang pada ruang bakar sebagai lubang udar masuk pada ruang bakar dan sebagai tempat masuknya angin pada blower.



Gambar 4.2.1.4 Pemboran material

5. Pengelasan

Kemudian peneliti melakukan pengelasan pada setiap bagian nya yang telah di siapkan baik pada bagian ruang bakar maupun pada bagian boiler tersebut pengelasan kami lakukan dengan menggunakan las listrik pada tegangan 170 volt



Gambar 4.2.1.5 Pengelasan

6. Pemasangan komponen

Pada saat selesai proses pembubutan , pengeboran , pemotongan dan pengelasan maka peneliti melakukan pemasangan komponen pada bagian boiler agar dapat mengetahui kekurangan dari peletakan pada bagian komponen .

7. pengecatan komponen

Setelah semua selesai dalam perakitan dan alat sudah di uji dengan menggunakan hydrotest maka proses finishing nya adalah melakukan pengecatan pada semua bagian boiler dan ruang bakar .



Gambar 4.2.1.6 Pengecatan komponen

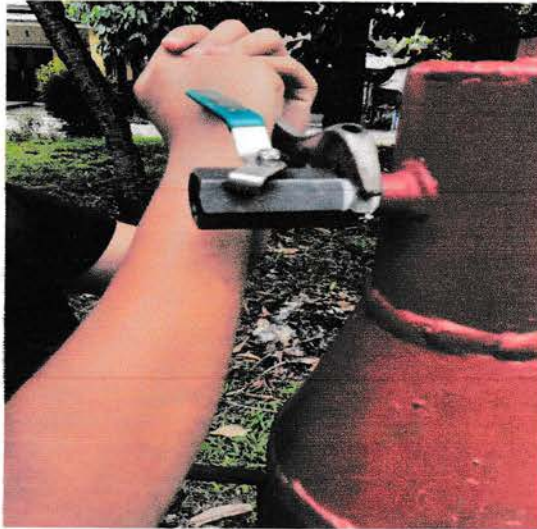
4.2.2 Perakitan alat

A. Pada saat proses pemasangan safety valve



Gambar 4.2.2.1 Pemasangan safety valve

B. pemasangan ball valve pada boiler .



Gambar 4.2.2.2 Pemasangan ball valve

C. Pada saat proses pemasangan thermometer .



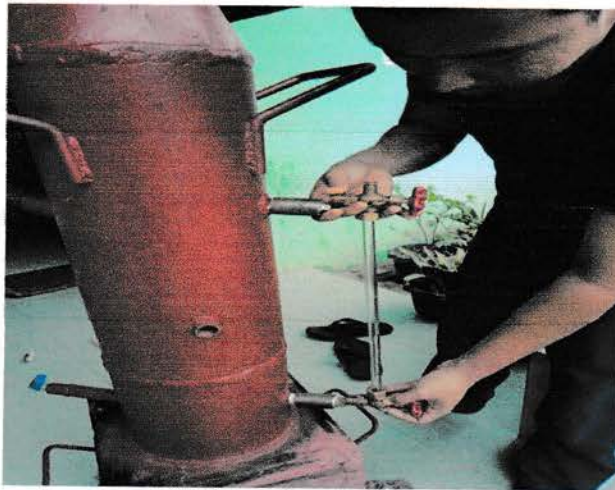
4.2.2.3 Pemasangan thermometer

D. Pada saat proses pemasangan sippon dan presure gauge



Gambar 4.2.2.4 Pemasangan sippon dan presure gauge

E. Pada saat proses pemasangan kaca sight glass



Gambar 4.2.2.5 pemasangan kaca sight glass

G. Pada saat proses pemasangan kran air .



Gambar 4.2.2.6 pemasangan kran air

H. pada saat proses pemasangan blower pada ruang bakar



Gambar 4.2.2.7 pemasangan blower pada ruang bakar

4.3 HASIL UJI ALAT

Setelah peneliti melakukan pembentukan dan perakitan alat tersebut, kemudian peneliti melakukan uji pada boiler vertikal dengan kapasitas 2 kg/cm^3

Dengan bahan bakar biomassa berbagai jenis peneliti menggunakan kayu pohon durian dan arang . dan peneliti mendapatkan hasil sebagai berikut :

Hasil Dengan bahan bakar kayu sembarang :

No	Temperatur ($^{\circ}C$)	Tekanan (kg/cm^2)	Waktu (menit)
1.	90	0,25	30
2.	100	0,5	45
3.	110	0,75	51
4.	114	1	57
5.	118	1,2	1 jam 2 menit
6.	122	1,4	1 jam 6 menit
7.	128	1,6	1 jam 11 menit
8.	130	1,8	1 jam 16 menit
9.	132	2	1 jam 22 menit

Hasil Dengan bahan bakar Arang :

No	Temperatur ($^{\circ}C$)	Tekanan (kg/cm^2)	Waktu (menit)
1.	90	0,25	40
2.	102	0,5	48
3.	110	0,75	52
4.	114	1	55
5.	120	1,2	1 jam
6.	122	1,4	1 jam 3 menit
7.	124	1,6	1 jam 5 menit
8.	128	1,8	1 jam 7 menit
9.	130	2	1 jam 10 menit

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melaksanakan proses pembuatan alat Boiler vertikal bahan bakar biomassa ini, dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Pada proses pembuatan boiler harus benar-benar memperhatikan segala sambungan pada boiler karena apabila terdapat kebocoran pada penyambungan maka uap akan sulit untuk mencapai tekanan yang kita inginkan .
2. hasil perancangan konstruksi boiler jenis vertikal dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. jenis uap : uap jenuh
 - b: temperatur operasi : 90-132 °c
 - c. tekanan : 2 kg/cm²
 - d. bahan bakar : kayu dan arang
 - e. volume air maksimal : 17 liter
3. Setelah peneliti melakukan uji coba dengan uap bertekanan 2 kg/cm² uap mampu bertahan secara kontinu selama 5 menit

5.2. Saran

1. konstruksi boiler yang sudah di rancang telah memenuhi standar perancangan
2. perancangan boiler ini menghasilkan bentuk atau dimensi boiler, untuk mengetahui penggunaan boiler diharapkan ada penelitian lebih lanjut untuk menganalisis efisiensi dan kinerja boiler yang sudah dirancang .

DAFTAR PUSTAKA

1. Dwi Ardiyanto Effendy . 2013 . “ Racang bangun boiler untuk proses pemanasan sistem uap pada industri tahu dengan menggunakan CATIA V5”.Skripsi
2. Ferry Setiawan. Agustus 2014 . “Jurnal Teknik Ilmiah Mesin Umsida”.
3. Jhonas Purba .2016 . “Jurnal perancangan boiler pipa api untuk perebusan bubukkedelai pada industri tahu kapasitas uap jenuh 150 kg/jam” .

