

RANCANG BANGUN TUNGKU PEMANAS BERBAHAN
BAKAR GAS LPG UNTUK PEMBUATAN ORNAMEN PAGAR



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung pandang

M. FATHUR HIDAYAT	341 19 014
MUHAMMAD AL KHAFIZH.J	341 19 041
MUH. AKMAL HADLI	341 19 066

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir dengan :

Judul : "Rancang Bangun Tungku Pemanas
Berbahan Bakar Gas LPG Untuk Pembuatan Ornamen Pagar"

Nama / Stambuk : M. Fathur Hidayat 341 19 014
Muhammad Al Khafiz J 341 19 041
Muh. Akmal Hadli 341 19 066

Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D-3 Teknik Mesin
Dinyatakan layak untuk diajukan.

Makassar, Agustus 2022

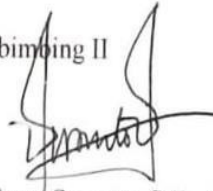
Mengesahkan

Pembimbing I



Dr. Eng. Pria Gautama, S.T., M.T.
NIP. 19790922 201212 1 001

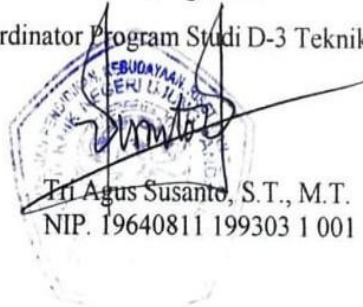
Pembimbing II



Tri Agus Susanto, S.T., M.T.
NIP. 19640811 199303 1 001

Mengetahui

Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin



Tri Agus Susanto, S.T., M.T.
NIP. 19640811 199303 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Agustus 2022. Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir, telah menerima dengan baik hasil Tugas Akhir oleh mahasiswa :

M. Fathur Hidayat 34119014







Muhammad Al Khafiz J 34119041

Muh. Akmal Hadli 34119066

Dengan judul Tugas Akhir "Rancang Bangun Tungku Pemanas Berbahan Bakar Gas LPG Untuk Pembuatan Ornamen Pagar"

Makassar Agustus 2022

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir

- | | | |
|--|---------------|--|
| 1. Rusdi Nur, S.T., M.T.,Ph.D. | Ketua | () |
| 2. Pebrianto Aris Nainggolan, S.Th., M.Th. | Sekretaris | () |
| 3. Amrullah S.T., M.T. | Anggota | () |
| 4. Drs. Mastang, M.Hum. | Anggota | () |
| 5. Dr. Eng. Pria Gautama, S.T., M.T | Pembimbing I | () |
| 6. Tri Agus Susanto, S.T., M.T. | Pembimbing II | () |

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulisan tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Tungku Pemanas Berbahan Bakar Gas Lpg Untuk Pembuatan Ornamen Pagar” dapat diselesaikan dengan baik.

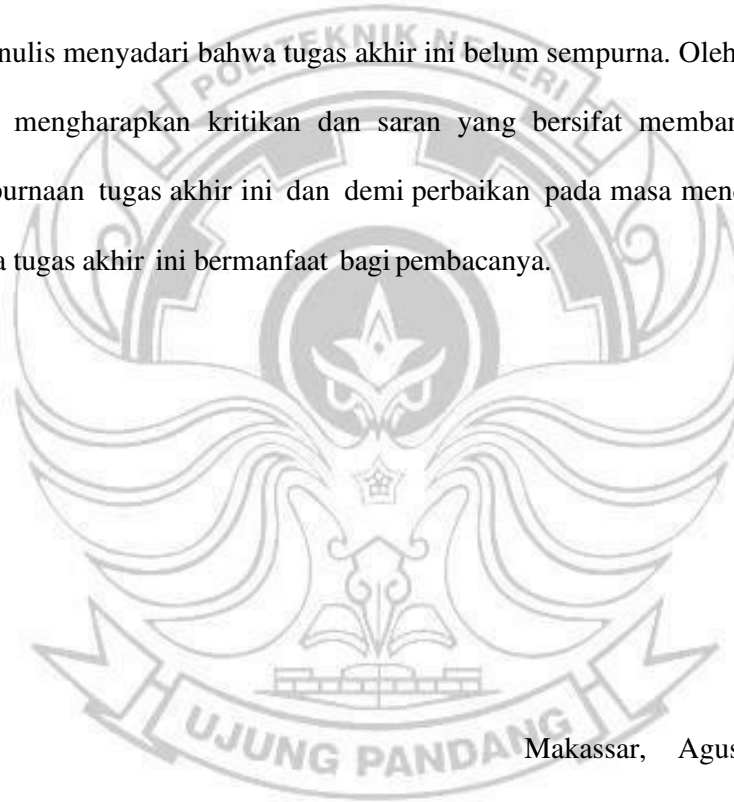
Dalam penulisan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Prof.Ir.Muhammad Ansar,M.Si.,Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak Rusdi Nur,S.ST.,M.T.,Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Tri Agus Susanto,S.T.,M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Dr. Eng. Pria Gautama, S.T.,M.T. selaku pembimbing 1
5. Bapak Tri Agus Susanto,S.T.,M.T. . selaku pembimbing 2
6. Para dosen dan staf Politeknik Negeri Ujung Pandang yang tidak disebut namanya satu persatu atas limpahan ilmu yang telah diberikan.
7. Rekan-rekan teknik mesin angkatan 2019, khususnya pada Program Studi D-3 Teknik Mesin atas kebersamaan dan kerjasama selama ini.

8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas segala bentuk bantuan, sehingga laporan tugas akhir ini dapat di selesaikan.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga disampaikan kepada orang tua serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberi bantuan materi maupun non materi sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.



Makassar, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
RINGKASAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Ruang Lingkup Kegiatan.....	3
1.4. Tujuan Kegiatan dan Manfaat Kegiatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Defenisi Tungku Pemanas.....	4
2.2 Komponen-Komponen tungku Pemanas.....	5
2.3 Prinsip Kerja tungku pemanas	5
2.4 Dasar-Dasar Pembuatan tungku pemanas	6
2.4.1 Rangka.....	7
2.4.2 Pengelasan	7
2.4.3 Perpindahan panas	9

BAB III METODE KEGIATAN	11
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.2.1 Alat yang Digunakan.....	11
3.2.2 Bahan yang Digunakan	12
3.3 Proses pembuatan	12
3.3.1 Tahap Perancangan.....	12
3.3.2 Tahap Pembuatan	13
3.3.3 Tahap Perakitan.....	21
3.4 Langkah Pengujian	22
3.5 Teknik Analisis Data.....	23
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI.....	24
4.1 Hasil Perhitungan Komponen Mesin	24
4.1.1 Perhitungan Kekuatan Las.....	24
4.1.2 Perhitungan Kapasitas Tungku.....	245
4.1.3 Penentuan Ukuran Blower	245
4.1.4 Penentuan Kapasitas Blower	246
4.1.5 Hasil Rancang Bangun	247
4.2 Deskripsi.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 4 jenis jenis sambungan las listrik.....	8
Gambar 3. 1 rancangan tungku pemanas.....	13
Gambar 3. 2 rancangan tungku pemanas	13



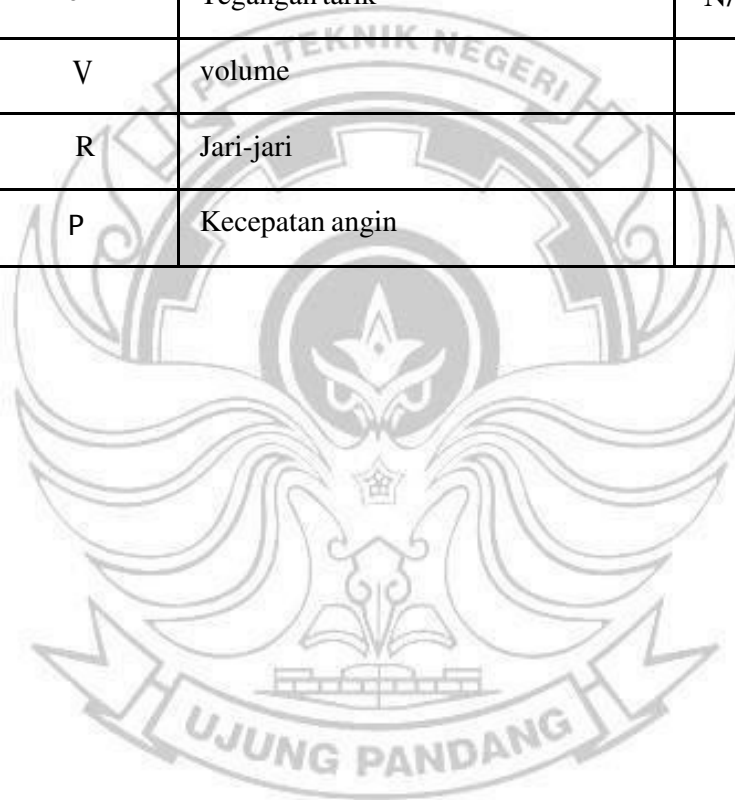
DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pembuatan Komponen tungku pemanas.....	14
Tabel 3. 2 Komponen Standar	17
Tabel 4. 1 Hasil Data Pengujian	28



DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN

Simbol	Keterangan	Satuan
D	Diameter	mm
T	Tebal las	mm
F	Kekuatan pengelasan	N
L	Panjang lasan	mm
σ	Tegangan tarik	N/mm^2
V	volume	m^3
R	Jari-jari	m
P	Kecepatan angin	m/s



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 massa jenis stainless steel	32
Lampiran 2 dokumentasi	33
Lampiran 3 hasil pembuatan tungku	34
Lampiran 4 tabel suhu.....	35
Lampiran 5 hasil gambar.....	36



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawa ini:

Nama : M. Fathur Hidayat

NIM : 34119014

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini berjudul “Rancang Bangun Tungku Pemanas Berbahan Bakar Gas Lpg Untuk Pembuatan Ornamen Pagar” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat di periksa keberadaannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah di sebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2022

M. Fathur Hidayat

NIM:. 34119014

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawa ini:

Nama : Muhammad Al Khafiz J

NIM : 34119041

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini berjudul “Rancang Bangun Tungku Pemanas Berbahan Bakar Gas Lpg Untuk Pembuatan Ornamen Pagar” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat di periksa keberadaannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah di sebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2022

Muhammad Al Khafiz J

NIM.: 34119041

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawa ini:

Nama : Muh. Akmal Hadli

NIM : 34119066

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini berjudul “Rancang Bangun Tungku Pemanas Berbahan Bakar Gas Lpg Untuk Pembuatan Ornamen Pagar” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat di periksa keberadaannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah di sebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2022

Muh. Akmal Hadli

NIM. 34119066

RANCANG BANGUN TUNGKU PEMANAS
BERBAHAN BAKAR GAS LPG UNTUK
PEMBUATAN ORNAMEN PAGAR

RINGKASAN

Masalah yang dialami oleh pengusaha/pengelola pande besi yang ada di Makassar dan beberapa daerah di Sulawesi Selatan ialah proses pemanasan baja masih dianggap lambat dengan menggunakan alat tempa tradisional yaitu 3 menit hingga baja tersebut dapat ditempa.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah bagaimana mempercepat proses pemanasan baja sebelum ketahap penempaan. Rancang bangun ini menggunakan dua buah burner dengan ukuran kepala burner 1,5 inci sebagai sumber pijar apinya dan menggunakan keramic fiber, semen tahan panas sebagai pengawet. Dari rancang bangun ini dihasilkan tungku tempa yang mampu melakukan pemanasan material sampai dengan temperatur 850°C.

Metode penelitian yang dipilih yaitu perancangan yang dimana membuat gambar rancangan alat yang akan di buat, kedua tahap pembuatan tungku pemanas ini dilakukan berdasarkan pengelompokkan komponen-komponen.ketiga tahap perakitan merupakan proses satu bentuk yang saling mendukung, dan yang terakhir tahap pengujian.

Kesimpulan pada pembuatan alat ini yaitu dengan melakukan beberapa kali pengujian tungku pemanas berbahan bakar gas lpg ini proses pemanasannya efisien pada kondisi gas tekanan rendah dan blower tekanan sedang dengan waktu 02.54 menit sampai besi dapat ditempa menjadi ornamen pagar.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia arsitektur seni dekoratif, ornamen merupakan dekorasi yang digunakan untuk memperindah bagian dari sebuah bangunan, objek atau pagar besi. Ornamen arsitektural dapat diukir dari batu, kayu atau logam mulia, dibentuk dengan bahan dari semen dan pasir atau tanah liat yang diletakkan pada dinding tembok atau tiang pagar sebagai ornamen dan juga ornamen pagar ini dapat dibuat dengan cara di tempa menggunakan palu besi.

Ornamen pagar adalah sebuah hiasan pada pagar yang berfungsi untuk memperindah dan mepercantik sebuah pagar sehingga nilai jualnya tinggi. Ornamen pagar sendiri biasanya terbuat dari besi baja yang dipanaskan dan dibentuk sedemikian rupa sehingga memiliki nilai estetika.

Untuk pemanasan tungku yang dipakai oleh pengrajin pandai besi tradisional, sumber panasnya menggunakan arang. Menurut survey yang kami lakukan pada salah seorang pande besi, Pak Supri, pada bulan Maret 2021, arang yang digunakan yaitu arang dari pohon jati sebagai arang utama, selain itu bisa menggunakan arang campuran kayu lainnya. Pak Supri menggunakan arang campuran dengan alasan menghindari harga arang jati yang lebih mahal yaitu satu kilogram arang jati seharga Rp15.000 dan harga perkarung Rp75.000 sedangkan untuk arang biasa satu kilogram seharga Rp10.000 dan harga perkarungnya Rp40.000.

Selama ini, proses penempaan masih menggunakan cara-cara tradisional/manual dengan memakai bahan bakar arang atau briket. Tentu hal ini berdampak pada lingkungan, seperti menimbulkan polusi udara dari debu dan panas yang dapat mencemari lingkungan, disamping itu harga arang yang cenderung cukup mahal. Waktu pemanasan menggunakan tungku arang, yakni 3 menit sampai baja dapat ditempa. (Sodikin, 2016)

Dengan demikian maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mengatasi hal tersebut adalah dengan merancang tungku pemanas berbahan bakar gas LPG, alat ini diharapkan bisa menjadi alternatif untuk digunakan oleh pengrajin pande besi khususnya untuk membuat ornamen pagar dengan waktu yang lebih singkat karena menggunakan blower dan gas LPG sebagai bahan bakarnya yang dapat diatur tingkat kepanasannya. Selain itu, penggunaan tungku pemanas berbahan gas LPG ini tidak menimbulkan polusi udara dan juga dapat mengurangi biaya seorang pande besi karena tabung gas LPG 3 kg dapat setara dengan arang yang berkualitas baik. Oleh karena itu, tim penulis berupaya untuk mencoba merancang suatu alat sebagai tungku pemanas berbahan bakar gas LPG untuk menghemat biaya dalam penempaan besi baja tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka judul tugas akhir ini yaitu Rancang Bangun Tungku Pemanas Berbahan Bakar Gas LPG Untuk Pembuatan Ornamen Pagar.

12. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana cara mempercepat proses pemanasan baja menggunakan tungku pemanas berbahan bakar gas LPG?
2. Bagaimana cara agar menjadi alat alternatif bagi seorang pande besi?

13. Ruang Lingkup Kegiatan

Karena banyaknya jenis-jenis tungku pemanas yang telah ada, antara lain yang menggunakan pemanas listrik sebagai sumber panasnya, tungku yang menggunakan arang dalam proses pemanasannya, dan tungku berbahan bakar gas LPG, namun dalam tugas akhir ini, tungku yang digunakan adalah yang berbahan bakar gas LPG, menggunakan blower sebagai pembantu tekanan angin, ornamen yang dibuat pada tugas akhir ini hanya bentuk panah.

14. Tujuan Kegiatan dan Manfaat Kegiatan

14.1. Tujuan Kegiatan

1. Mempercepat proses pemanasan baja menggunakan tungku pemanas berbahan bakar gas LPG
2. Menjadi alat alternatif bagi seorang pande besi

14.2. Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat kegiatan ini adalah:

1. Memudahkan pengrajin dalam pembuatan ornamen pagar
2. Meningkatkan pendapatan bagi pandai besi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Defenisi Tungku Pemanas

Defenisi tungku pemanas berbahan bakar gas LPG untuk penempaan besi belum banyak dikemukakan oleh para ahli bahkan dapat dikatakan belum ada yang mendefenisikannya. Namun apabila dilihat dari segi fungsinya, alat ini bertujuan memanaskan suatu benda kerja.

Menurut Guntira (2020) “Tungku adalah sebuah peralatan yang digunakan untuk mencairkan logam pada proses pengecoran (*casting*) atau untuk memanaskan bahan dalam proses perlakuan panas (*Heat Treatmet*). Karena gas buang dari bahan bakar berkontak langsung dengan bahan baku, maka jenis bahan bakar yang dipilih 4 menjadi penting. Sebagai contoh, beberapa bahan tidak akan mentolelir sulfur dalam bahan bakar. Bahan bakar padat akan menghasilkan bahan partikula yang akan mengganggu bahan baku

Menurut Wahyudi (2016) “Perpindahan panas merupakan ilmu untuk meramalkan perpindahan energi dalam bentuk panas yang terjadi karena adanya perbedaan suhu di antara benda atau material. Dalam proses perpindahan energi tersebut tentu ada kecepatan perpindahan panas yang terjadi, atau yang lebih dikenal dengan laju perpindahan panas. Maka ilmu perpindahan panas juga merupakan ilmu untuk meramalkan laju perpindahan panas yang terjadi pada kondisi-kondisi tertentu. Ada tiga bentuk mekanisme perpindahan panas yang diketahui, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.”

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa tungku pemanas berbahan bakar gas LPG adalah alat yang digunakan untuk memanaskan atau melelehkan suatu benda berupa logam serta dapat merubah bentuknya atau sifatnya dengan menggunakan bahan bakar gas LPG.

2.2 Komponen-Komponen tungku Pemanas

Ditinjau dari berbagai jenis tungku pemanas yang pernah ada sebelumnya, dalam merencanakan sebuah tungku pemanas menurut Doko (2018) bahwa, 1) tabung bekas *freon*, 2) *cramic fiber*, 3) *refractor cemen*, 4) pipa *burner*, 5) regulator dan 6) gas LPG.”

Dari pendapat yang telah dikemukakan komponen-komponennya di atas, tungku pemanas yang telah dikemukakan oleh Doko memiliki enam komponen, sedangkan yang akan kami buat memiliki tujuh komponen. Komponen utama dari alat ini yaitu rangka, *blower*, *burner*, *refractor cemen*, regulator, selang gas, dan tabung gas LPG.

2.3 Prinsip Kerja tungku pemanas

prinsip kerja dari tungku “Operasi tungku pemanas berbahan bakar gas LPG dimulai ketika motor listrik di burner terhubung ke sumber listrik, menggerakkan pompa yang tergabung dengannya dan mengalirkan bahan bakar cair; setelah beberapa saat menyala barulah klep aliran gas dibuka perlahan-lahan untuk menaikkan energi panas pada dapur. Pipa/saluran hisap yang melekat pada burner menarik bahan bakar diesel dari tangki diesel melalui burner dan masuk ke ruang bakar (diesel) menyala, terus berlanjut seiring waktu, sehingga suhu naik secara bertahap di dalam dan

sekitar wadah, sehingga melelehkan isinya.”

Menurut Guntira (2020) “Prinsip proses peleburan dengan tanur adalah bekerja dengan prinsip transformator dengan kumparan primer dialiri arus AC dari sumber tenaga dan kumparan sekunder. Kumparan sekunder yang diletakkan didalam medan magnet kumparan primer akan menghasilkan arus induksi. Berbeda dengan transformator, kumparan sekunder digantikan oleh bahan baku peleburan serta dirancang sedemikian rupa agar arus induksi tersebut berubah menjadi panas yang sanggup mencairkannya.”

Dari kedua prinsip kerja diatas, pada dasarnya memiliki prinsip kerja yang hampir sama yaitu adanya sumber panas yang digunakan untuk memanaskan atau melelehkan benda kerja. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa prinsip kerja dari alat tungku pemanas berbahan bakar gas LPG ini yaitu dengan menyalakan api kemudian membuka katup gas kedalam bodi tungku yang terbuat dari dinding tahan api yang dapat menahan panas sampai 1650°C lalu diberikan hembusan angin menggunakan blower sampai benda kerja dapat mencapai panas yang ingin dicapai.

2.4 Dasar-Dasar Pembuatan tungku pemanas

Dalam perancangan tungku pemanas berbahan bakar gas LPG, beberapa hal yang menjadi dasar-dasar perhitungan yaitu:

2.4.1 Rangka

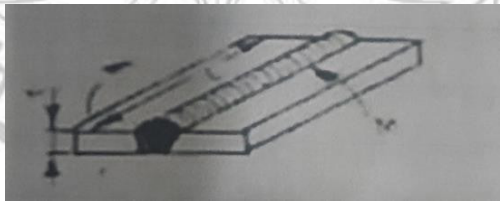
Rangka atau casis merupakan kerangka yang menjadi dasar produksi sebuah objek, sebagai penyokong atau penopang bagian-bagian seperti mesin tungku, atau alat elektronik objek tersebut. Komponen ini merupakan bagian yang paling penting karena ini merupakan rumah dari mesin itu sendiri.

2.4.2 Pengelasan

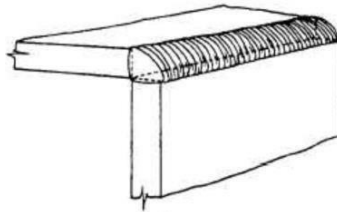
Sambungan las yang digunakan merupakan sambungan las tetap dan rapat. Sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda las, dan bentuk sambungan las yang dikerjakan. Jenis-jenis sambungan las, yaitu: 1) las temu (but join), 2) las T (T join), 3) las sudut (fillet joint), 4) las tumpang (lap joint).

Jenis-jenis sambungan antara lain:

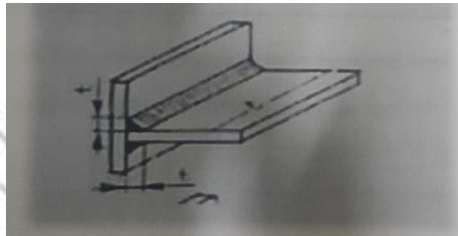
Las Temu (*butt joint*)



Las sudut (*fillet joint*)



Las T (*T joint*)



Gambar 2. 4 Jenis-jenis sambungan Las Listrik

Pengelasan adalah menyatukan antara dua atau lebih menjadi satu bentuk dengan menggunakan proses panas. Proses panas tersebut diperlukan untuk mencairkan bagian logam yang akan disambung dengan elektroda sebagai bahan tambahan atau *filler*. Dilihat dari proses pengelasannya, sambungan las dapat digolongkan menjadi 3 macam yaitu las listrik, las titik, dan las *oxy acetilen*.

Pada perancangan ini jenis pengelasan yang akan dilakukan adalah las listrik. Dimana pada las listrik bahan yang akan dilas dipanaskan dengan menggunakan loncatan busur api listrik melalui elektroda ke tempat yang akan di las.

Untuk mengetahui tegangan geser yang terjadi pada pengelasan dapat dihitung dengan rumus (Sularso, 2002):

$$F = \frac{t \times L}{\sqrt{2}} \times \sigma_t = 0,707 \times t \times L \times \sigma_t$$

Keterangan :

- F = kekuatan pengelasan (N)
- t = tebal las (mm)
- L = panjang lasan (mm)
- σt = tegangan tarik (N/mm^2)

2.4.3 Perpindahan panas

perpindahan panas adalah “perpindahan energi dari satu daerah ke daerah lain sebagai akibat dari adanya perbedaan suhu antara kedua daerah tersebut”. Dengan kata lain bahwa perpindahan panas adalah peristiwa berpindahnya energi dari suhu benda atau material ke benda yang lain, yang disebabkan oleh adanya perbedaan suhu di antara kedua benda atau material tersebut.

Hal serupa juga diuraikan oleh (Holman, 1993), perpindahan panas ialah ilmu yang mempelajari perpindahan energi yang terjadi karena adanya perbedaan suhu di antara benda atau material energi yang pindah itu dinamakan kalor atau panas.

Setelah melihat kedua pernyataan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa apabila dua system yang memiliki gradien suhu atau perbedaan suhu disinggungkan, sehingga dalam sistem tersebut akan terjadi perpindahan panas dari sistem yang bersuhu tinggi ke suhu rendah. Proses transfer energi panas/kalor seperti ini dapat dikatakan sebagai proses perpindahan panas.

Ilmu perpindahan panas selain menjelaskan bagaimana energi kalor itu berpindah dari suatu benda ke benda lain, juga dapat meramalkan laju perpindahan panas. Pada pembuatan alat ini terjadi perpindahan panas secara konduksi.

Perpindahan panas konduksi dapat diamati pada sebuah plat baja yang dipanaskan salah satu sisinya, dalam waktu tertentu sisi yang lainnya akan panas dan lambat laun akan semakin panas. Pada proses konduksi, terjadi pergerakan molekul pada suatu zat (padat, cair, atau gas), karena adanya pergerakan molekul yang semakin cepat, maka suhu pada zat tersebut akan semakin tinggi. Jika pada daerah yang berdekatan memiliki pergerakan molekul yang relatif lambat dengan kata lain suhunya lebih rendah maka, akan terjadi pemindahan energi dari daerah yang bersuhu tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah. Hal ini disebabkan pada sisi yang dipanaskan molekul-molekul material baja yang awal diam akan bergerak dimana semakin panas maka Gerakan molekulnya akan semakin cepat (memiliki energi kinetik) sehingga terjadi tabrakan dengan molekul yang berada pada sisi plat yang tidak dipanaskan juga akan bergerak yang menyebabkan suhunya bertambah, sehingga terjadi perpindahan panas konduksi (Cengel, 1997).

BAB III METODEKEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Kegiatan pembuatan komponen tungku pemanas, dan perakitan komponen mesin akan dilakukan di bengkel mekanik dan bengkel las Politeknik Negeri Ujung Pandang dari bulan Maret sampai dengan September 2022.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan tungku pemanas berbahan gas LPG adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat yang Digunakan

- | | |
|-------------------------|----------------|
| a. Kacamata pelindung | j. Meteran |
| b. Mesin bor | k. Kunci pas |
| c. Mesin las listrik | l. Kunci L |
| d. Helm/ topeng las | m. Mistar siku |
| e. Ragum | n. Tang |
| f. Mistar baja | o. Penitik |
| g. Mesin bending | p. Penggores |
| h. Jangka sorong | q. Palu besi |
| i. Mesin gerinda tangan | r. Palu terak |

3.2.2 Bahan yang Digunakan

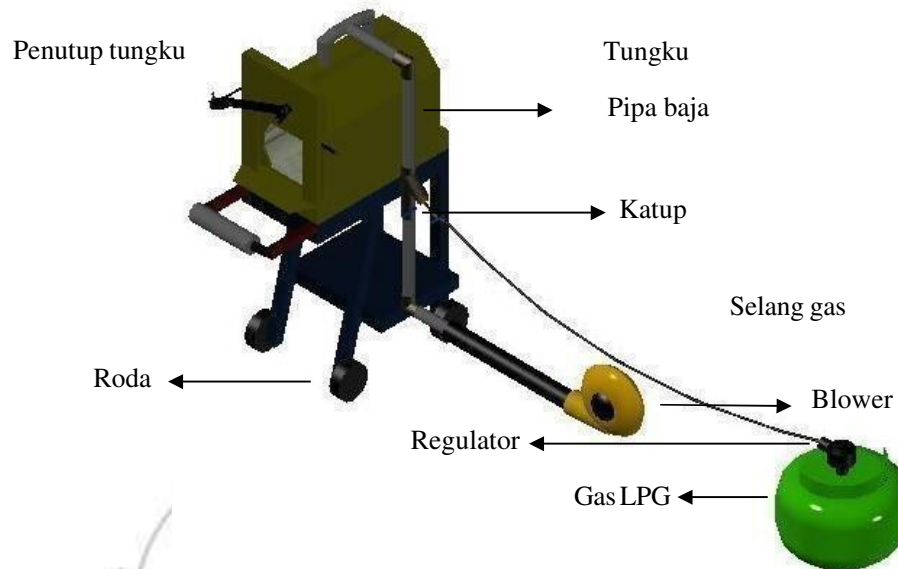
- a. Plat stainless steel 2 mm
- b. Baut dan Mur M14
- c. Cat dan *thinner*
- d. Besi siku 4 cm x 4 cm x 2 mm
- e. Amplas dan dempul
- f. Refractor semen 50 kg
- g. Kawat las (elektroda) RD 460, E 6013 diameter 2,6 mm
- h. Elektroda Stainless
- i. Pipa baja 1/2

3.3 Proses pembuatan

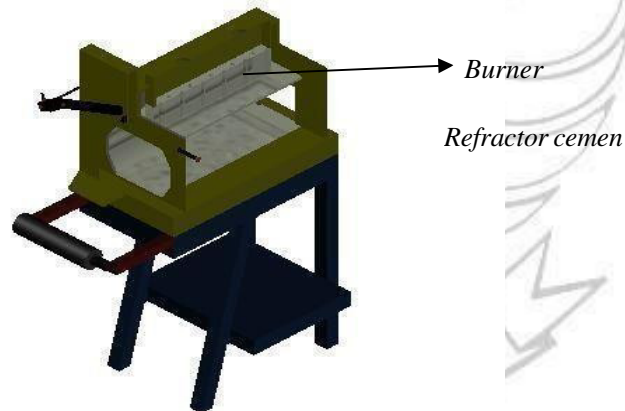
Untuk mencapai hasil yang diharapkan, maka mesin, dilakukan dengan prosedur kegiatan yang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

3.3.1 Tahap Perancangan

Perancangan model mesin dilakukan dengan menggunakan *Software Autodesk Inventor* untuk menampilkan gambaran mesin yang ingin dibuat. Berikut adalah gambar tungku pemanas digambarkan menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor*.



Gambar 3.1 Rancangan Tungku Pemanas Berbahan Bakar LPG




Gambar 3.2 Rancangan Tungku Pemanas Berbahan Bakar LPG Bagian Dalam

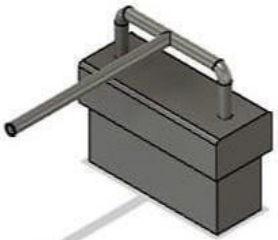
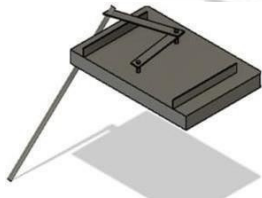
3.3.2 Tahap Pembuatan

Setelah dilakukan perancangan, maka tahap berikutnya adalah tahap pembuatan. Tahap pembuatan tungku pemanas ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan tungku

pemanas. Adapun penjelasan dari tahap pembuatan komponen-komponen tersebut, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Pembuatan Komponen Tungku Pemanas



No	Komponen Mesin	Alat	Bahan	Proses Pembuatan
1.	<p>Rangka Utama</p>  <p>Fungsinya : Sebagai tempat dan dudukan untuk menopang komponen-komponen mesin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin Gerinda potong, • Mesin Las Listrik, • Spidol, • Meteran • Penyiku • Alat Pelindung Diri 	<ul style="list-style-type: none"> • Besi Siku Ukuran 2 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi siku sesuai dengan ukuran yang akan dibuat, • Memotong besi siku yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan, • Menyambungkan hasil potongan-potongan besi siku dengan menggunakan mesin las listrik sesuai gambar kerja.
2.	<p>Tungku</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin Gerinda potong, • Spidol, • Mesin Bending, • Meteran • Mesin las 	<ul style="list-style-type: none"> • Plat stainless ukuran 2 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur Plat sesuai dengan ukuran yang dibuat • Membending plat sesuai dengan bentuk yang dibuat • Menyambungkan hasil




	Fungsinya : Sebagai tungku tempat pemanasan benda kerja.	listrik,		potongan plat dengan menggunakan mesin las listrik
3.	<p>Mata Tungku</p>  <p>Fungsinya : Sebagai tempat keluarnya gas dan angin</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin Gerinda potong, • Spidol, • Mesin las listrik, • Dempul • Mata Bor 8 dan 11 	<ul style="list-style-type: none"> • Plat Stainless ukuran 2 mm • Pipa besi berukuran ¾ inch • Dempul 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur plat dan sambungan besi pipa sesuai bentuk dan ukurannya • Menyambungkan hasil potongan plat dengan besi pipa • Mengecor bagian dalam dan memberikan lubang berukuran mata bor 8 dan 11 • Mendempul bagian las yang bocor
4.	<p>Penutup Depan</p>  <p>Fungsinya : Sebagai tempat keluar masuknya benda kerja yang akan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin Gerinda potong, • Spidol, • Meteran • Mesin las listrik 	<ul style="list-style-type: none"> • Baut mur M14 • Plat 2 mm • Besi pipa • Semen castable 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur dan memotong plat dan besi sesuai dengan ukurannya. • Menyambung bagian-bagian yang sudah dipotong • Memasang baut pada bagian yang sudah disambung.

	dipanaskan			
5.	<p>Pintu Belakang</p>  <p>Fungsinya : Menahan tekanan panas sehingga tidak merambat keluar dari tungku</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Mesin Gerinda potong, •Spidol, •Meteran •Mesin las listrik 	<ul style="list-style-type: none"> •Engsel •Plat 2 mm •Besi pipa •Semen <i>castable</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur dan memotong plat sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan • Menyambung engsel dengan menggunakan mesin las listrik • Mengecor bagian yang sudah ditentukan menggunakan semen <i>castable</i>
6.	<p>Dudukan Blower</p>  <p>Fungsinya : Untuk menopang blower</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin Gerinda potong, • Mesin Las Listrik, • Spidol, • Meteran • Penyiku • Alat Pelindu 	<ul style="list-style-type: none"> • Besi Siku Ukuran 2 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi siku sesuai dengan ukuran yang akan dibuat, • Memotong besi siku yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan, • Menyambungk




		ng Diri		an dan menekuk hasil potongan-potongan besi siku dengan menggunakan mesin las listrik sesuai gambar kerja.
--	--	---------	--	--



Tabel 3.2 Komponen Standar

No	Komponen	Spesifikasi
1.	<p>Blower</p>  <p>Fungsinya: Memberikan tekanan udara kedalam tungku.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Daya: 150watt • Ukuran 2inch
2.	<p>Reducing Kopleng</p>  <p>Fungsinya: Menghubungkan dua pipa yang memiliki ukuran berbeda, mengurangi volume fluida yang dialirkan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis reducing yang dipakai adalah reducing pipa (PVC) • 2 buah reducing • Ukuran yang dipakai 2inch ke 1inch dan 1inch ke ¼ inch
3.	Sambungan T	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran diameter

	 <p>Fungsinya: Menyambung atau menghubungkan pipa menjadi dua arah.</p>	<p>dalam 1/2 inch</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Buah sambungan T
4.	<p><i>Ceramic Fiber</i></p>  <p>Fungsinya: Meredam panas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis <i>Ceramic fiber</i> yang digunakan adalah <i>ceramic fiber</i> serabut • 12 buah ceramic fiber ukuran 40x30
5.	<p>Semen tahan api</p>  <p>Fungsinya: Menjadi dasar sebuah tungku agar memberikan kualitas baik terhadap tekanan api.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis semen tahan api yang digunakan adalah Castable Refractories TAC-16 • 50 kg semen tahan api
6.	<p>Regulator</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis Regulator yang digunakan adalah regulator tekanan tinggi (<i>High pressure</i>)

	 <p>Fungsinya: Sebagai pengatur keluar masuknya tekanan gas.</p>	
7.	<p>Selang Gas</p>  <p>Fungsinya: Sebagai penyambung antara tabung gas dengan katup tungku sehingga gas dapat mengalir</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang selang gas 2 m • Selang gas yang digunakan berjenis propeller
8.	<p>Katup</p>  <p>Fungsinya: Memutuskan dan menghubungkan aliran gas dan tekanan udara.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis katup ini dapat diperoleh dari toko yang menyediakan alat dan bahan bangunan • Ukuran katup yang digunakan adalah $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ inch

9.	<p>Baut dan mur</p>  <p>Fungsinya: Menyambungkan dua benda atau lebih.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis baut dan mur yang digunakan berukuran 14inch • 3 buah baut dan mur yang digunakan
10.	<p>Roda</p>  <p>Fungsinya: Sebagai penopang berat mesin</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis Roda yang dipakai nylon 6inch • Roda yang digunakan berjumlah 4 buah
12.	<p>Engsel</p>  <p>Fungsinya: Untuk menyambung benda sehingga dapat berputar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Engsel yang digunakan berukuran ¾ inch • Dapat dibeli di toko bangunan
13	<p>Nozzle Spuyer</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nozzle spuyer berukuran 75inch • Dapat dibeli di toko permesinan

	 <p>Fungsinya: Untuk memperbesar tekanan pada gas yang dialirkan</p>	
14	<p>Sealtape pipa air</p>  <p>Fungsinya: Untuk mencegah kebocoran dari gas dan angin yang dialirkan dan juga untuk mempererat sambungan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis seal tape yang digunakan bermerk Onda • Seal tape berukuran 10 m

3.3.3 Tahap Perakitan

Perakitan merupakan proses dalam satu bentuk yang saling mendukung, sehingga terbentuk mekanisme kerja yang diinginkan. Adapun langkah-langkah proses perakitan tungku pemanas adalah sebagai berikut:

1. Memotong dan menyambung besi siku menjadi rangka utama sesuai dengan ukuran,
2. Memotong dan membentuk plat menjadi tungku sesuai dengan ukuran
3. Memberikan lapisan bagian dalam tungku menggunakan *Ceramic*

Fiber/Asbes agar lebih tahan terhadap panas

4. Membuat cetakan berbentuk oval kemudian mengecor tungku sesuai dengan bentukannya menggunakan semen tahan api
5. Memotong dan mengukur plat sesuai dengan ukuran pintu depan dan belakang tungku
6. Mengecor pintu yang telah dibuat kemudian menyambungkan pada tungku
7. Memotong dan mengukur plat dan pipa besi menjadi mata tungku sesuai dengan ukuran
8. Memasang atau menyambung komponen sehingga berbentuk tungku
9. Memotong dan mengukur besi pipa sesuai dengan ukuran.
10. Menyambung pipa dan memasang katup sehingga menjadi instalasi pipa untuk menghubungkan blower dan gas LPG.

3.4 Langkah Pengujian

Dalam tahap pengujian ini dipastikan komponen-komponen mesin sudah terpasang dengan benar agar dalam pengujian tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik. Data yang diperoleh melalui pengujian tersebut akan diuji secara deskriptif, yaitu memberikan gambaran tentang hasil pemanasan logam yang dibuat pada mesin.

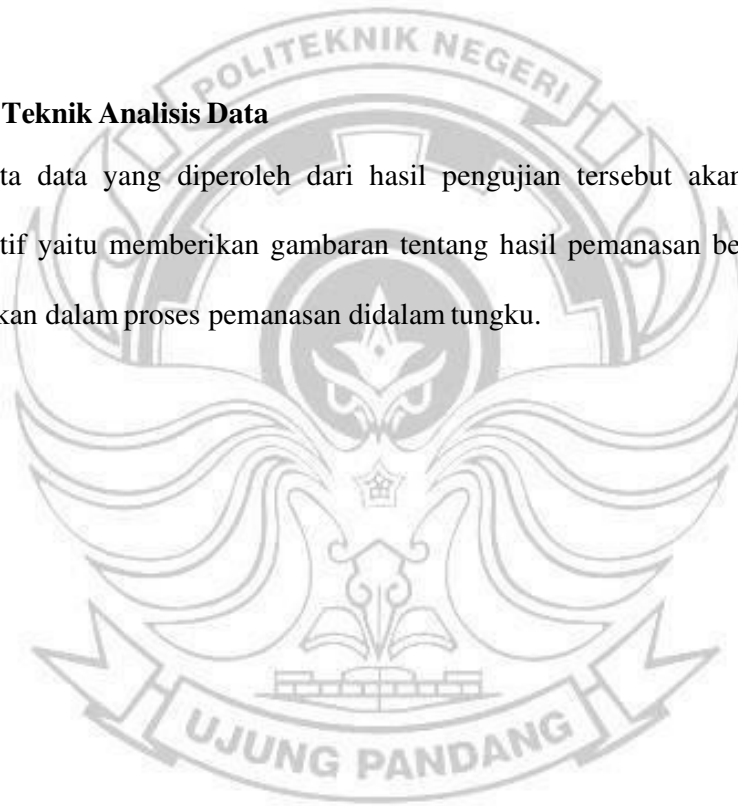
Adapun tahapan pengujian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Menyiapkan logam yang akan diuji.
2. Menyiapkan jepitan besi
3. Membuka katup gas
4. Menyalakan api kedalam tungku
5. Menyalakan dan membuka katup blower

6. Menyetel tekanan gas
7. Memasukkan logam dan tutup pintu tungku
8. Membiarkan logam dipanaskan
9. Membuka pintu tungku dan mengambil logam
10. Menutup katup gas dan blower
11. Mematikan blower

3.5 Teknik Analisis Data

Data data yang diperoleh dari hasil pengujian tersebut akan diuji secara deskriptif yaitu memberikan gambaran tentang hasil pemanasan besi yang dapat dikerjakan dalam proses pemanasan didalam tungku.



BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI

4.1 Hasil perhitungan komponen mesin

Perhitungan perlu dilakukan untuk mengetahui penggunaan komponen dan bahan pada mesin telah sesuai, adapun beberapa komponen yang dihitung sebagai berikut:

4.1.1 Perhitungan kekuatan Las

Menghitung kekuatan pengelasan pada bagian dudukan mesin dengan tipe sabungan *las transverse fillet weldet joint (single fillet)*:

$$F = \frac{t \times L}{\sqrt{2}} \times \sigma_t = 0,707 \times t \times L \times \sigma_t$$

Dimana:

- Tegangan tarik baja ST 37 (σ_t) = 37 kg/mm²
- Tebal las (t) = 3 mm
- Panjang lasan (L) = 40 mm
- F = ?

Jadi,

$$F = 0,707 \times t \times L \times \sigma_t$$

$$F = 0,707 \times 3 \times 40 \times 37$$

$$F = 3139,08 \text{ kg}$$

$$F = 30762,98 \text{ N}$$

Jadi, berdasarkan perhitungan beban yang diperlukan untuk menahan dudukan mesin sebesar 12 kg (117,679 N) jika dilihat dari hasil perhitungan beban maksimum yang dapat ditahan dudukan mesin yaitu 3139,08 kg (30762,98 N) ini menandakan bahwa dudukan mesin dapat menahan beban yang diberikan.

4.1.2 Perhitungan kapasitas tungku

Menghitung kapasitas tungku pada ruang bakard = 20 cm

$$r = 10 \text{ cmt} = 40 \text{ cm} \quad v = \pi r^2 \cdot t$$

$$= 3,14 \cdot \left(\frac{1}{2}d\right)^2 \cdot t$$

$$= 3,14 \cdot \left(\frac{1}{2}20\right)^2 \cdot t$$

$$= 3,14 \cdot 10^2 \cdot 40$$

$$= 3,14 \cdot 100 \cdot 40$$

$$= 12,5 \text{ cm}^3$$

4.1.3 Penentuan ukuran blower

Blower 18 inch kapasitas input/hisap 180 m³/menit (Beritaharianku.com 201923 september) Blower yang digunakan pada pembuatan alat ini yaitu 2 inci Kapasitas isap blower 2 inchi, $\frac{2}{18} \cdot 180 = 20 \text{ m}^3/\text{menit}$

4.1.4 Penentuan kapasitas blower

$$\text{KKB} = \text{CS} \times \text{P} \text{ (Beritaharianku.com 2019 23 september)}$$

Keterangan =

KKB = Kebutuhan kapasitas blower

CS = Cross section

P = Kecepatan Angin = 3m/detik

$$\begin{aligned} \text{CS tungku} &= 2\pi \cdot r \cdot t \\ &= 2 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 40 \\ &= 6,28 \cdot 0,1 \cdot 0,4 \\ &= 0,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KKB} &= 0,25 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ m/menit} \\ &= 0,75 \text{ m}^3/\text{menit} \end{aligned}$$

Jadi, dengan menggunakan blower 2" kapasitas sedot 20 m^3/menit dapat dikatakan mampu karena hasil perhitungan kapasitas kebutuhan blower hanya 0,75 m^3/menit

4.1.5 Hasil rancang bangun



Tabel 4.1 Deskripsi Data Pengujian

GAS	BLOWER	WAKTU
Tekanan tinggi	Tekanan tinggi	10,12 menit
Tekanan tinggi	Tekanan sedang	08,05 menit
Tekanan tinggi	Tekanan rendah	07,06 menit
GAS	BLOWER	WAKTU
Tekanan sedang	Tekanan tinggi	06,17 menit
Tekanan sedang	Tekanan sedang	05,30 menit
Tekanan sedang	Tekanan rendah	05,02 menit
GAS	BLOWER	WAKTU
Tekanan rendah	Tekanan tinggi	03,01 menit
Tekanan rendah	Tekanan sedang	02,54 menit
Tekanan rendah	Tekanan rendah	02,59 menit

4.2 Deskripsi

Dalam pengujian tungku pemanas ini, indicator dalam perancangan adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk sampai pada suhu yang diinginkan dalam sekali percobaan. pada data hasil pengujian yang dilakukan sebanyak Sembilan kali pengujian.

- a. Pada percobaan pertama dengan menggunakan gas tekanan tinggi dan blower tekanan tinggi mendapatkan waktu 10,12 menit
- b. Pada percobaan kedua dengan menggunakan gas tekanan tinggi dan blower tekanan sedang mendapatkan waktu 08,05 menit
- c. Pada percobaan ketiga dengan menggunakan gas tekanan tinggi dan blower tekanan rendah mendapatkan waktu 07,06 menit
- d. Pada percobaan keempat dengan menggunakan gas tekanan sedang dan blower tekanan tinggi mendapatkan waktu 06,17 menit
- e. Pada percobaan kelima dengan menggunakan gas tekanan sedang dan blower tekanan sedang mendapatkan waktu 05,30 menit
- f. Pada percobaan keenam dengan menggunakan gas tekanan sedang dan blower tekanan rendah mendapatkan waktu 05,02 menit
- g. Pada percobaan ketujuh dengan menggunakan gas tekanan rendah dan blower tekanan tinggi mendapatkan waktu 03,01 menit
- h. Pada percobaan kedelapan dengan menggunakan gas tekanan rendah dan blower tekanan sedang mendapatkan waktu 02,54 menit
- i. Pada percobaan kesembilan dengan menggunakan gas tekanan rendah dan blower tekanan rendah mendapatkan waktu 02,59 menit

Setelah pengambilan data, penulis dapat membandingkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan benda kerja yang sama. Maka dapat disimpulkan bahwa alat yang penulis buat telah sesuai prosedur, dimana perbandingan pengujian penulis dapat mendapatkan waktu yang efisien yaitu di percobaan kedelapan menggunakan gas tekanan rendah dan blower tekanan sedang dengan waktu 02,54 menit.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Tungku pemanas berbahan bakar gas LPG ini proses pemanasannya efisien pada kondisi gas tekanan rendah dan blower tekanan sedang dengan waktu 02.54 menit sampai besi dapat ditempa menjadi ornamen pagar. Proses ini dapat mempercepat proses pemanasan baja sebelum ditempa.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian berikutnya sebagai berikut

1. Tungku ini dapat dikembangkan lebih lanjut dari segi teknis
2. Penggunaan bahan bakar alternatif dapat dipertimbangkan



DAFTAR PUSTAKA

- Beritaharianku.com. cara menghitung kapasitas blower 2019. (online) (<https://www.beritaharianku.com/1346/cara-menghitung-kapasitas-blower.html>).
- Cengel, Y. (1997) Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer. McGraw-Hill Companies, New York.
- Doko, Oki Sutrisno dkk. 2018. Rancang Bangun dan Unjuk Kerja Tungku Tempa Portabel Berbahan Bakar LPG. Skripsi: Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi.
- Guntira, Sendi. 2020. Rancang Bangun Tungku Perlakuan Panas 1100°C. Other thesis: Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Holman, J.P 1993. *Perpindahan Kalor*. Alih bahasa;Djasifi. E. Book ind Jakarta, Erlangga.
- Sodikin, Imam. dkk. 2016. Rancang Bangun Tungku Pemanas Untuk Pande Besi Yang Rama Lingkungan Guna Meningkatkan Kapasitas Produksi Alat Pertanian. Skripsi. Jurusan teknik industri fakultas teknik teknologi industri yogyakarta.
- Wahyudi, Muhammad. 2016. Analisis Kemampuan Material Tungku dalam Menahan Panas Pada Tungku Lebur Aluminium dengan Bahan Bakar Gas. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan

LAMPIRAN

Lampiran 1 Massa Jenis Stainless steel

Tabel Berat Plat Stainless Steel 304 Finish 1B

DIMENSI	BERAT/Lembar (kg)
3 mm x 4' x 8'	70,80
4 mm x 4' x 8'	94,40
4.5 mm x 4' x 8'	106,20
5 mm x 4' x 8'	118,00
6 mm x 4' x 8'	141,60
8 mm x 4' x 8'	188,80
10 mm x 4' x 8'	236,00
12 mm x 4' x 8'	283,20
12 mm x 4' x 8'	283,20
16 mm x 4' x 8'	377,60
19 mm x 4' x 8'	448,40
20 mm x 4' x 8'	472,00
22 mm x 4' x 8'	519,20
25 mm x 4' x 8'	590,00
30 mm x 4' x 8'	708,00
32 mm x 4' x 8'	755,20
35 mm x 4' x 8'	826,00
38 mm x 4' x 8'	896,80
40 mm x 4' x 8'	944,00
45 mm x 4' x 8'	1.062,00
50 mm x 4' x 8'	1.180,00

Lampiran 2 dokumentasi



Lampiran 3 dokumentasi hasil pembuatan tungku

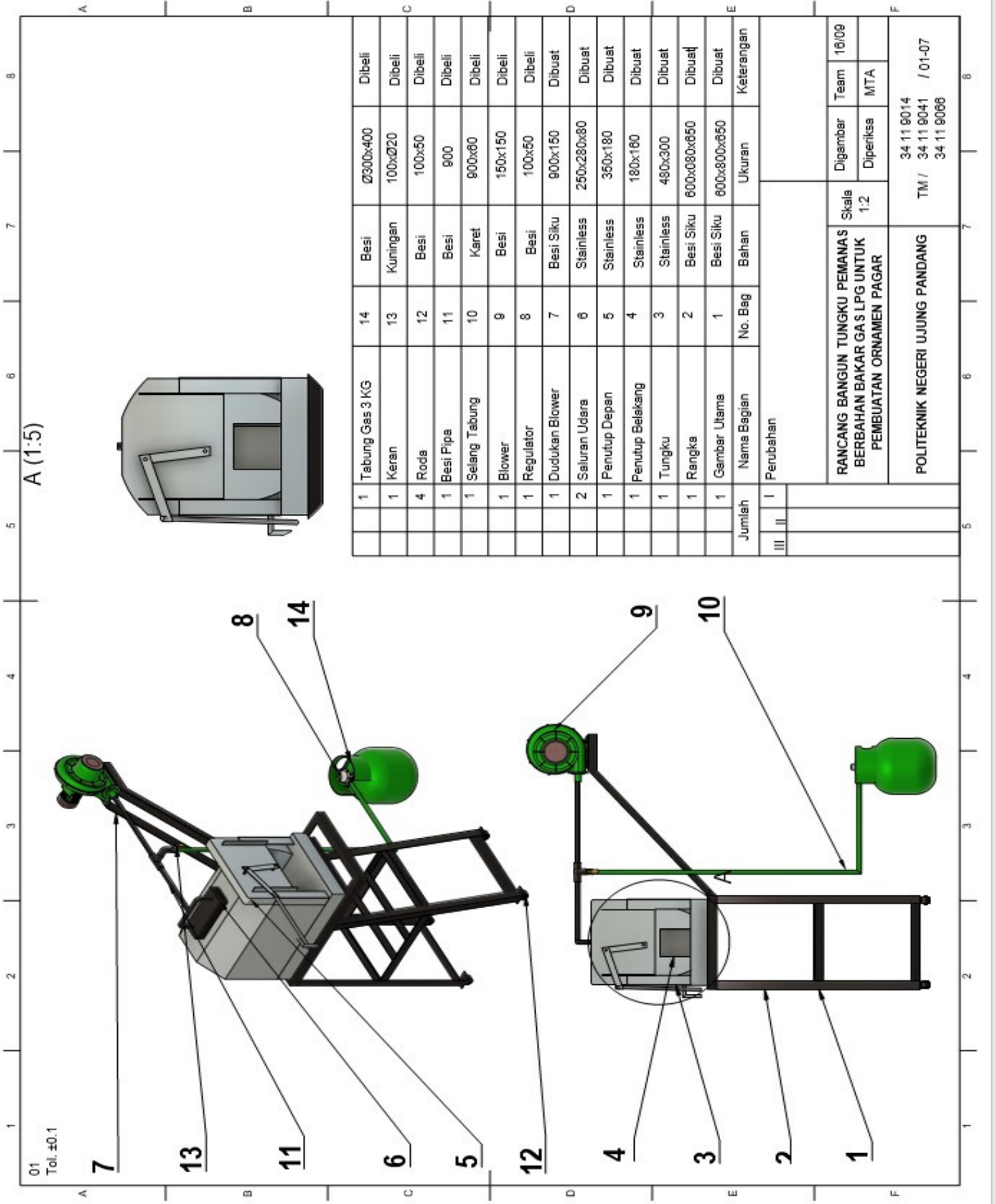


Lampiran 4 tabel suhu

2000°F	Bright yellow	1093°C
1900°F	Dark yellow	1038°C
1800°F	Orange yellow	982°C
1700°F	Orange	927°C
1600°F	Orange red	871°C
1500°F	Bright red	816°C
1400°F	Red	760°C
1300°F	Medium red	704°C
1200°F	Dull red	649°C
1100°F	Slight red	593°C
1000°F	Very slight red, mostly grey	538°C
0800°F	Dark grey	427°C
0575°F	Blue	302°C
0540°F	Dark Purple	282°C
0520°F	Purple	271°C
0500°F	Brown/Purple	260°C
0480°F	Brown	249°C
0465°F	Dark Straw	241°C
0445°F	Light Straw	229°C
0390°F	Faint Straw	199°C

Lampiran 5 Gambar Tungku





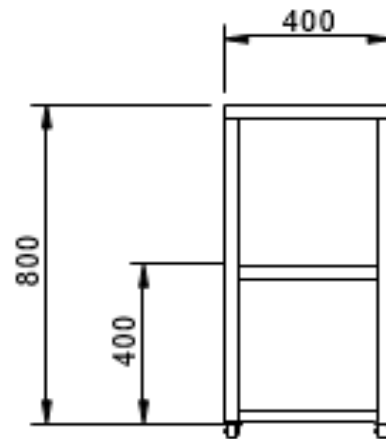
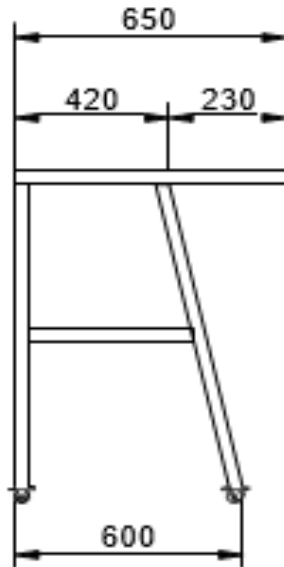
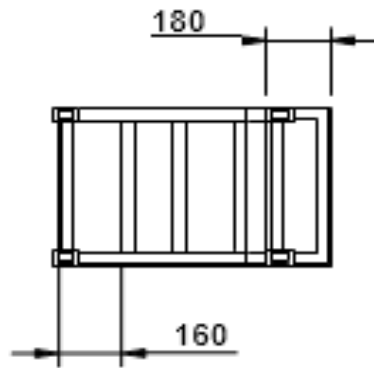
A (1:5)

01
Tol. ±0.1

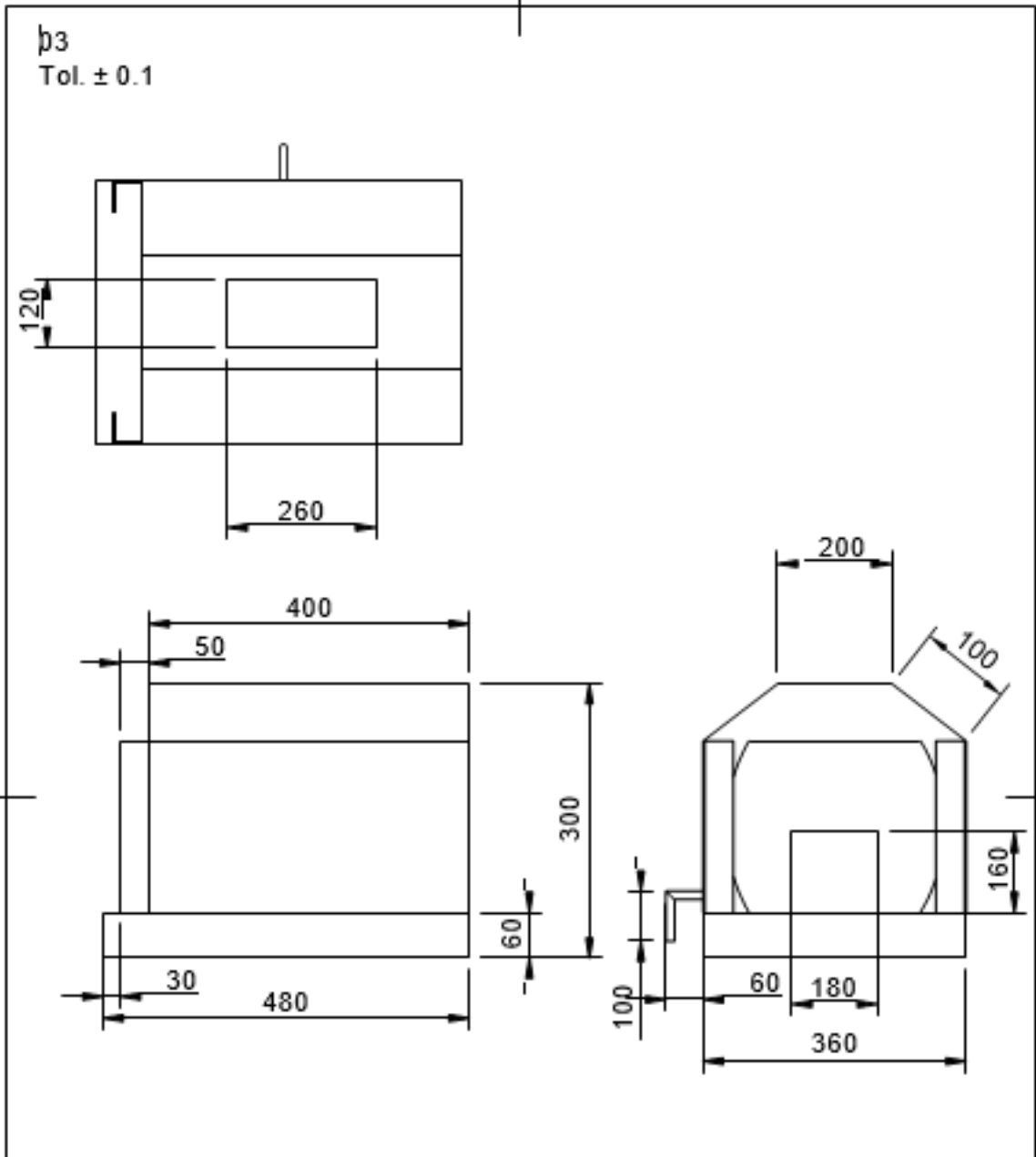
1	Tabung Gas 3 KG	14	Besi	Ø300x400	Dibeli
1	Keran	13	Kuningan	100xØ20	Dibeli
4	Roda	12	Besi	100x50	Dibeli
1	Besi Pipa	11	Besi	900	Dibeli
1	Selang Tabung	10	Karet	900x80	Dibeli
1	Blower	9	Besi	150x150	Dibeli
1	Regulator	8	Besi	100x50	Dibeli
1	Dudukan Blower	7	Besi Siku	900x150	Dibuat
2	Saluran Udara	6	Stainless	250x280x80	Dibuat
1	Penutup Depan	5	Stainless	360x180	Dibuat
1	Penutup Belakang	4	Stainless	180x160	Dibuat
1	Tungku	3	Stainless	480x300	Dibuat
1	Rangka	2	Besi Siku	600x080x650	Dibuat
1	Gambar Utama	1	Besi Siku	600x800x650	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Perubahan				
II					
III					

RANCANG BANGUN TUNGKU PEMANAS BERBAHAN BAKAR GAS LPG UNTUK PEMBUATAN ORNAMEN PAGAR		Skala 1:2	Digambar Team 16/09
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		TM / 34 11 9041 / 01-07	Diperiksa MTA
		34 11 9014	
		34 11 9041	
		34 11 9086	

02.
Tol. ±0.1

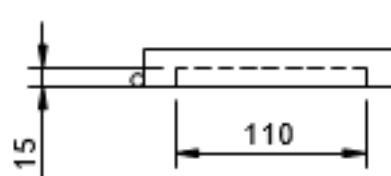
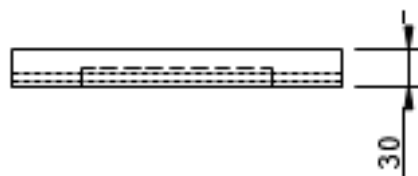
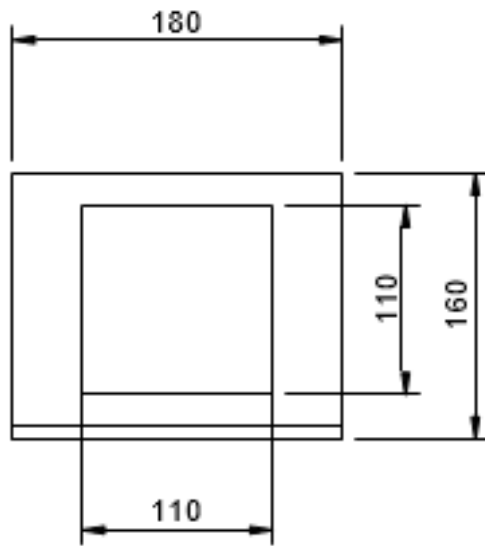


		1	Rangka	2	Besi Siku	800x800x650	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan					
			RANCANG BANGUN TUNGKU PEMANAS BERBAHAN BAKAR GAS LPG UNTUK PEMBUATAN ORNAMEN PAGAR			Skala 1:5	Digambar Team 16/09	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			TM/	Diperiksa MTA 34 19 014 / 02-07 34 19 068	



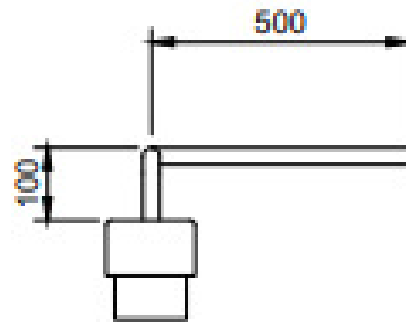
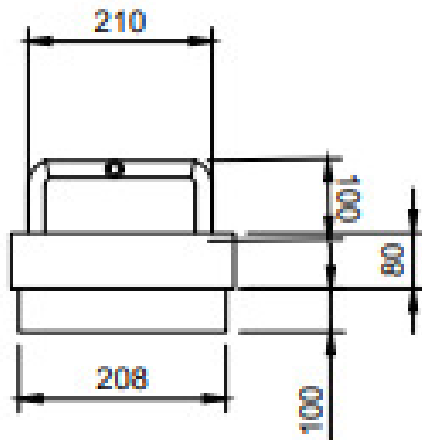
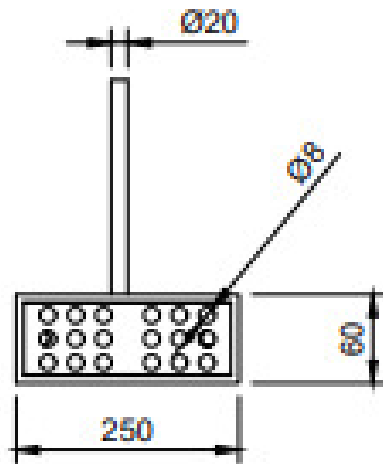
		1	Tungku	03	Stainless	480 x 300	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan					
RANCANG BANGUN TUNGKU PEMANAS BERBAHAN BAKAR GAS LPG UNTUK PEMBUATAN ORNAMEN PAGAR						Skala 1:5	Digambar Team 16/09	
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						TM /	34 19 014 34 19 041 / 03-07 34 19 068	

p4
Tol. ± 0.1



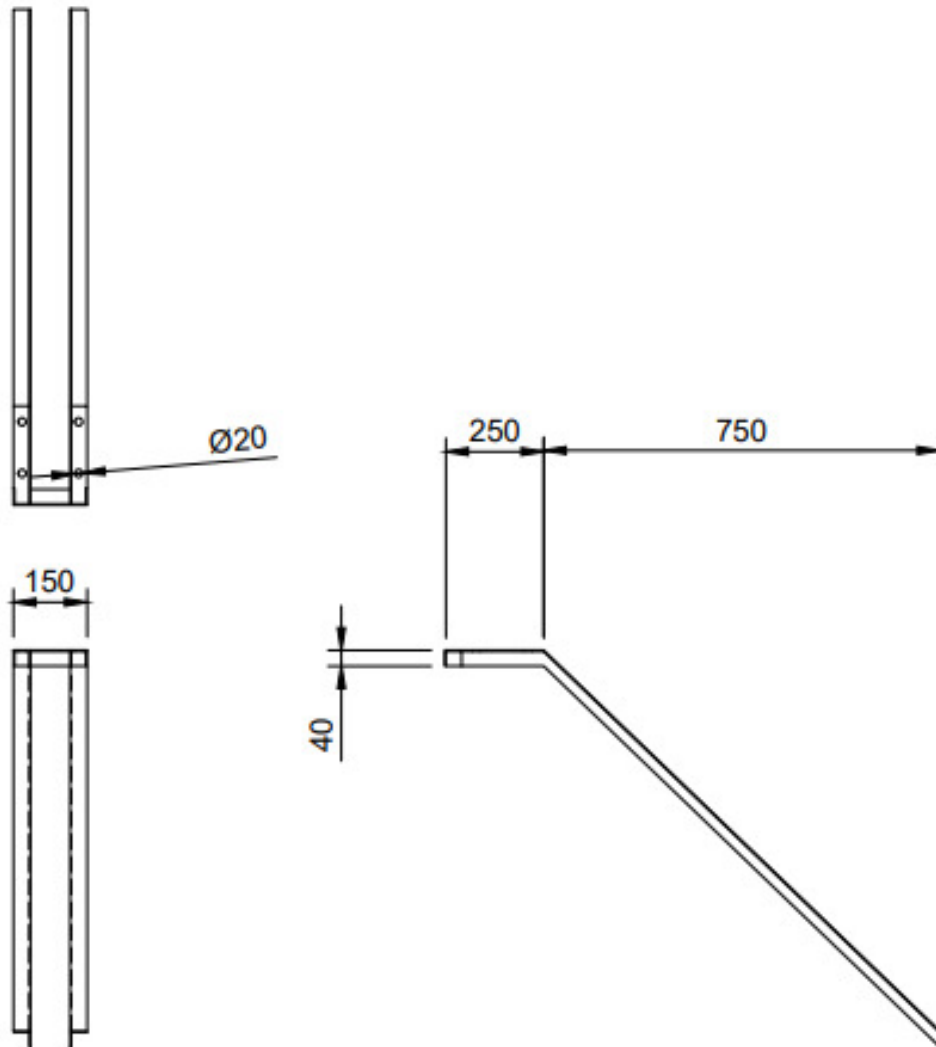
		1	Penutup Belakang	4	Stainless	180 x 160	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan					
			RANCANG BANGUN TUNGKU PEMANAS BERBAHAN BAKAR GAS LPG UNTUK PEMBUATAN ORNAMEN PAGAR			Skala 1:5	Digambar Team	16/09
							Diperiksa MTA	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			TM/	34 19 014 34 19 041 / 04-07 34 19 068	

06
Tol. ± 0.1



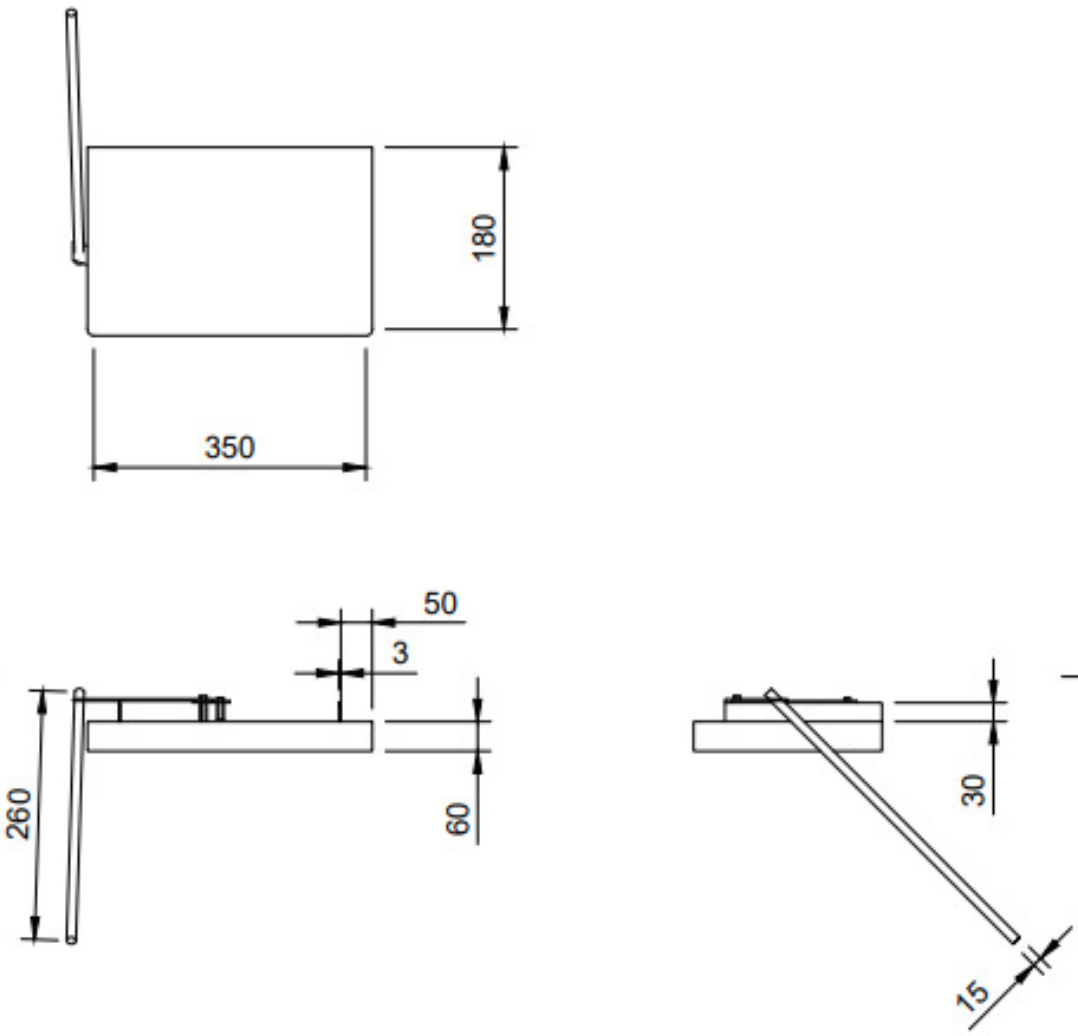
		1	Saluran udara	6	Stainless	250x280x80	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan						
			RANCANG BANGUN TUNGKU PEMANAS BERBAHAN BAKAR GAS LPG UNTUK PEMBUATAN ORNAMEN PAGAR			Skala 1:5	Digambar	Team	16/09
						Diperiksa	MTA		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			TM /	34 19 014 34 19 041 / 06-07 34 19 086		

07
Tol. ±0.1



		1	Dudukan Blower	7	Besi Siku	900x150	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan						
			RANCANG BANGUN TUNGKU PEMANAS BERBAHAN BAKAR GAS LPG UNTUK PEMBUATAN ORNAMEN PAGAR			Skala 1:5	Digambar	Team	16/09
							Diperiksa	MTA	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			TM /	34 19 014 34 19 041 / 07-07 34 19 066		

05
Tol. ± 0.1



		1	Penutup Depan	5	stainless	350x180	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan					
RANCANG BANGUN TUNGU PEMANAS BERBAHAN BAKAR GAS LPG UNTUK PEMBUATAN ORNAMEN PAGAR						Skala 1:5	Digambar Team Diperiksa MTA	
						POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		TM /

KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Nama Mahasiswa	1. M. Fathur Hidayat	NIM: 34119014
	2. Muhammad Al Khafiz J	34119041
	3. Muh. Akmal Hadli	34119066
Judul	Rancang Bangun Tungku Pemanas Berbahan Bakar Gas LPG Untuk Pembuatan Ornamen Pagar	Nama Dosen Pengarah 1. <u>Dr. Eng. Pria Gautama, S.T, M.T.</u>

No	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	12/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> Pengarah → penitinsi Penekanan Atemp bold ata " " Daftar isi sesuai panauan 	
2.	13/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> Daftar gambar & simbol perbaikan Daftar lampiran & penyelesaian Ringkasan = Tujuan, urutode, hasil BPT. Umum - khusus 	
3.	24/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> Daftar pustaka, teknik pengutipan Format penulisan perbaikan 	
4.	17/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> Buat kalimat aktif pada - Langkah pengujian Perhitungan Blower = tekanan akan 	
5.	25/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> latarangan Tabel fobingya ada di atas. lengkap Daftar lampiran 	
6.	25/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> Gambar perbaikan lengkap perhitungan rumus Blower 	
7.	16/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> Perbaiki / Tambahkan Perhitungan perbaikan lampiran 	
8.	14/09/2022		







Makassar, September 2022

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Pria Gautama, S.T, M.T
NIP. 19740423 199903 1 002

KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Nama Mahasiswa	1. Muh. Fathur Hidayat 2. Muhammad Al Khafizh J 3. Muh. Akmal Hadli	NIM: 34119014 34119041 34119068
Judul	Rancang Bangun Tungku Pemanas Berbahan Bakar Gas LPG Untuk Pembuatan Ornamen Pagar	Nama Dosen Pengarah 1. <u>Tri Agus Susanto, S.T., M.T</u>

No	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	12/09/2022	Uraian bahan	
2.	13/09/2022	Rencana, harga & uraian part	
3.	14/09/2022	Pengalihan	
4.	14/09/2022	Analisa part	
5.	15/09/2022	Tabel pengujian	
6.	15/09/2022	Gambar pengji	
7.	16/09/2022	Kesimpulan	
8.	19/09/2022	Revisi & uji	

Makassar, September 2022

Dosen Pembimbing 2

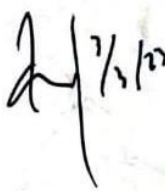
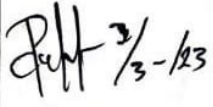




Tri Agus Susanto, S.T., M.T
NIP. 19640811 199303 1 001

LEMBAR REVISI JUDUL TUGAS AKHIR

Nama : M. Fathur Hidayat/Muhammad Al Khafiz J./Muh. Akmal Hadli
 NIM : 34119041/34119014/34119066

Catatan Daftar Revisi Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Amrullah	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki Sistem Penulisan - Rumus di dituliskan sumbernya 	
2.	Pobriyanto	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki daftar isi - Daftar pustaka disesuaikan dengan kutipan 	
3.	Rusdi Nur	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki tabel 4.1. deskripsi data Pengukuran 	
4.	Mastang	<ul style="list-style-type: none"> - Perjelas latar belakang Masalah - disesuaikan tata tulis laporan - Perbaiki cara Menulis kutipan 	

Makassar,
 Ketua / Sekretaris Panitia Ujian Sidang.



Rusdi Nur, S.T., M.T., Ph.D.
 NIP 19741106 200212 1 002