

**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU**  
**PEMBAKARAN LOGAM UNTUK MESIN PENEMPAHAN**  
**HIDROLIK**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun oleh :**

**WIRAHADI KESUMA**  
**1207230063**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**

# LEMBAR PENGESAHAN- I

## TUGAS SARJANA

### KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

#### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU PEMBAKARAN LOGAM UNTUK MESIN PENEMPAHAN HIDROLIK

Disusun Oleh :

WIRAHADI KESUMA

1207230063

Disetujui Oleh :

Pembimbing – I



( Dr.Eng.Rakhmad Arief Siregar )

Pembimbing – II



( Khairul Umurani, S.T.,M.T )

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

  
(Afandi, S.T.,M.T)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN- II**

**TUGAS SARJANA**

**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU  
PEMBAKARAN LOGAM UNTUK MESIN PENEMPAHAN  
HIDROLIK**

Disusun Oleh :

WIRAHADI KESUMA

1207230063

Telah diperiksa dan diperbaiki  
Pada seminar tanggal 13 September 2018

Disetujui Oleh :

Pembanding – I



( M.Yani, S.T.,M.T )

Pembanding – II



( Ahmad Marabdi Siregar, S.T.,M.T )

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T.,M.T )

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjaburkannya agar disebutkan  
Nomor dan tanggalnya

**DAFTAR SPESIFIKASI**

**TUGAS SARJANA**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU  
PEMBAKARAN LOGAM UNTUK MESIN  
PENEMPAHAN HIDROLIK**

PERIODE SEMESTER GANJIL/GENAP  
T.A. 2018 / 2019

Nama Mahasiswa : WIRAHADI KESUMA

NPM : 1207230063

Semester : XII (Duabelas)

SPESIFIKASI : Perancangan Dan Pembuatan Tungku Pembakaran  
Logam Untuk Mesin Penempahan Mesin Hidrolik

Diberikan Tanggal :

Selesai Tanggal :

Asistensi : 1 Kali Dalam Seminggu

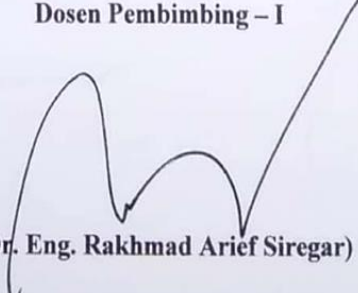
Tempat Asistensi : Di Kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
(UMSU)

Medan,.....

Diketahui oleh :  
Ka. Program Studi Teknik Mesin

  
(Affandi, S.T., M.T.)

Dosen Pembimbing – I

  
( Dr. Eng. Rakhmad Arief Siregar)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menandatangani surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

**DAFTAR HADIR ASISTENSI**  
**TUGAS SARJANA**

NAMA: Wirahadi Kesuma  
NPM : 1207230063

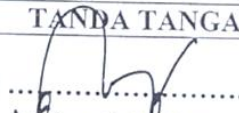
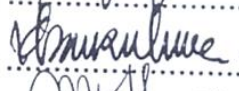
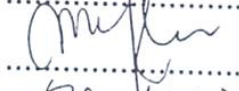
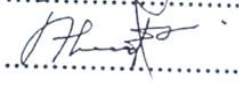
PEMBIMBING – I : Dr.Eng.Rakhmad Arief Srg  
PEMBIMBING – II : Khairul Umurani,S.T.,M.T

| NO | Hari / Tanggal | Uraian                           | Paraf |
|----|----------------|----------------------------------|-------|
|    | 10/9/17        | perbincangan bab 1 & bab 2       |       |
|    | 30/9/17        | perbincangan bab 2               |       |
|    | 29/10/17       | perbincangan bab 3               |       |
|    | 19/1/18        | penyerahan bab 4                 |       |
|    | 27/1/18        | perbincangan bab 4               |       |
|    | 9/2/18         | menyusun spes di bab 4           |       |
|    | 10/2/18        | himpun Dapung II All             |       |
|    |                | - Perbincangan penulisan Skripsi |       |
|    |                | - Perbincangan Bab 5             |       |
|    |                | - Pembahasan ke perbincangan I   |       |
|    | 20/2/18        | All Semesta                      |       |

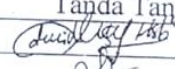





**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta seminar  
 Nama : Wira Hadi Kesuma  
 NPM : 1207230063  
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Tungku Pembakaran Logam Untuk Mesin Pe-  
 Nempahan Hidrolik

| DAFTAR HADIR                                    |  |  | TANDA TANGAN  |
|---|--|--|---|
| Pembimbing – I : Dr.Rakhmad Arief Srg.M.Eng     |  |  | :    |
| Pembimbing – II : Khairul Umurani.S.T.M.T       |  |  | :    |
| Pembanding – I : M.Yani.S.T.M.T                 |  |  | :   |
| Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T |  |  | :  |

| No | NPM        | Nama Mahasiswa            | Tanda Tangan  |
|----|------------|---------------------------|---|
| 1  | 1307230003 | Dahid sruddin H&B         |  |
| 2  | 1207230130 | ABDUL RAHMAN              |  |
| 3  | 1207230061 | BINTORO IDIKIA RUDDIAVANI |  |
| 4  | 1207230058 | SYAHIR AFFANDI DAULAY     |  |
| 5  |            |                           |   |
| 6  |            |                           |   |
| 7  |            |                           |   |
| 8  |            |                           |   |
| 9  |            |                           |   |
| 10 |            |                           |   |

Medan, 05 Muharram 1440 H  
13 September 2018 M

Ketua Prodi.Teknik Mesin

  
 Affandi.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Wira Hadi Kesuma  
NPM : 1207230063  
Judul T.Akhir : Perancangan Tungku Pembakaran Logam Untuk Mesin Pe  
Nempahan Hidrolik.

Dosen Pembimbing - I : Dr.Rakhmad Arief Siregarm.Eng  
Dosen Pembimbing - II : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

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

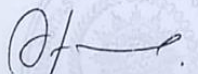
*lihat pada buku ... harus direvisi, untuk ...*

3. Harus mengikuti seminar kembali

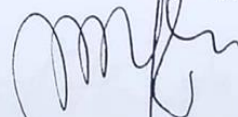
Perbaikan :

Medan 05 Muharram 1440 H  
13 September 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi.Mesin

  
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pemanding- I

  
M.Yani.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Wira Hadi Kesuma  
NPM : 1207230063  
Judul T.Akhir : Perancangan Tungku Pembakaran Logam Untuk Mesin Pe-  
Nempahan Hidrolik.

Dosen Pembimbing - I : Dr.Rakhmad Arief Siregarm.Eng  
Dosen Pembimbing - II : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

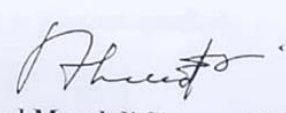
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
  - 1. Lihat hasil koreksi di Buku Laporan T.A...
  - 2. Pastikan kesesuaian Judul, Tujuan, dan kesimpulan.
  - 3. Pastikan kesesuaian kutipan dengan Daftar pustaka.
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 05 Muharram 1440 H  
13 September 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi.Mesin

  
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II

  
Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : WIRAHADI KESUMA  
Tempat/Tgl Lahir : MEDAN, 09 APRIL 1992  
Npm : 1207230063  
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Manufaktur  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul:

### **PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU PEMBAKARAN LOGAM UNTUK MESIN PENEMPAHAN HIDROLIK.**

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

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian 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 Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 28 Mei 2018

Saya yang menyatakan,



WIRAHADI KESUMA

## ABSTRAK

*Tungku pembakaran adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk pemanasan. tungku pembakaran sangat diperlukan sebagai keperluan industri yang digunakan untuk banyak hal, seperti pembuatan keramik, ekstraksi logam dari biji (smelting) atau di kilang minyak dan pabrik kimia lainnya. Misalnya sebagai sumber panas untuk kolom distilasi fraksional. Penelitian ini dimaksudkan untuk merancang tungku pembakaran logam dengan menggunakan blower 2,5 inc dan bahan bakar arang. Dimana tungku pembakaran akan di lihat hasil temperatur menggunakan alat pengukur Infrared Thermometer. Harapan dari penelitian ini untuk mengetahui temperatur tungku dengan menggunakan bahan bakar arang, sehingga dapat memprediksi variasi temperatur dengan menggunakan blower 2,5 inc.*

**Kata Kunci :** Blower 2,5", Tungku Pembakaran 500<sup>0</sup>C.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum Wr. Wb*

Puji dan syukur pertama dan utama Penulis sampaikan kepada sang RabbAlam Semesta, yakni Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, yang telah memberikan Berkah, Rahmahdan Hidayah-Nya kepada Penulis, sehingga Tugas Sarjana ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul Tugas Sarjana ini adalah **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU PEMBAKARAN LOGAM UNTUK MESIN PENEMPAHAN HIDROLIK”**

Penulis menyadari bahwa Tugas Sarjana ini masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam cara penyajian materi, maupun dalam penganalisaan data. Hal ini mungkin disebabkan oleh keterbatasan buku-buku literatur yang digunakan, maka demi kesempurnaan Tugas Sarjana ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sekalian.

Penyelesaian Tugas Sarjana ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, dan sangat berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada Ayahanda tercinta Marlian dan Ibunda tercinta Surtiani, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Sarjana ini.
2. Kepada Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Kepada Bapak Ade Faisal,S.T.,M.Sc.,Ph.D. selaku Wakil Dekan-I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Kepada Bapak Dr. Eng. Rakhmad Arief Siregar selaku Dosen Pembimbing-I yang telah membimbing, memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
5. Kepada Bapak Khairul Umurani. S.T.,M.T., selaku Wakil Dekan-III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan selaku Dosen Pembimbing-II dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Kepada Bapak M.Yani ,S.T.,M.T. selaku Pembimbing-I yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas sarjana ini selesai.
- 7.

7. Kepada Bapak Ahmad marabdi, S.T.,M.T. selaku Pembanding-II yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas sarjana ini selesai.
8. Kepada Bapak Affandi S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini diselesaikan dengan baik.
9. Kepada Bapak Chandra A Siregar S.T.,M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Kepada staff Tata Usaha dan Seluruh Dosen pada Program Studi Teknik Mesin UMSU.
11. Kepada seluru Rekan-Rekan Mahasiswa Seperjuangan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara terutama Kelas A1 Pagi stambuk 2012 yang telah membantu menyelesaikan tugas sarjana ini.
12. Kepada sahabat-sahabat seperjuangan saya, Syahrir afandi daulay, Bintoro idikia ruddiavan, Abdulah fandi ahmad, Fiki randra, yang selalu memberikan semangat saya untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
13. Kepada Lily Handayana sebagai adik tercinta yang telah memberikan perhatian dan banyak dukungan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
14. Kepada Istri saya Atiska Mirta Kaban dan Anak saya Amka Byantara Kusuma yang telah banyak memberikan saya semangat dukungan motivasi dan doa.

Penulis menyadari bahwa tugas sarjana ini masi jauh dari sempurna, baik dari isi maupun tata bahasanya mengingat keterbatasan waktu, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas sarjana ini.

Akhir kata, besar harapan penulis semoga tugas sarjana ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Medan, 25 September 2018

penulis



**WIRAHADI KESUMA**  
**NIM : 1207230063**

## DAFTAR ISI

Halaman

|   |     |
|---|-----|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN - I</b>                                |     |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN - II</b>                               |     |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS SARJANA</b>                      |     |
| <b>LEMBAR ASISTENSI TUGAS SARJANA</b>                       |     |
| <b>ABSTRAK</b>  | i   |
| <b>KATA PENGANTAR</b>                                       | ii  |
| <b>DAFTAR ISI</b>   | iii |
| <b>DAFTAR TABEL</b>   | iv  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>  | v   |
| <b>DAFTAR NOTASI</b>  | vi  |
| <br>  |     |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>                                   | 1   |
| 1.1. Latar Belakang   | 1   |
| 1.2. Rumusan Masalah  | 1   |
| 1.3. Batasan Masalah  | 2   |
| 1.4. Tujuan Penelitian                                      | 2   |
| 1.5. Manfaat Penelitian                                     | 3   |
| 1.6. Sistematik Penulisan                                   | 3   |
| <br>  |     |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>                              | 5   |
| 2.1. Directional Solidifikasi Silikon Multi Crystalline     | 5   |
| 2.2. Sistem Tungku Perlakuan Surya Konvektif                | 6   |
| 2.3. Pembakaran e FFI Efisiensi Pemanasan Ulang Tungku      | 7   |
| 2.4. Pengertian Tungku                                      | 8   |
| 2.5. Alat Bakar (Burner)                                    | 9   |
| 2.5.1. Vaporizing Burner                                    | 9   |
| 2.5.2. Burner Pengabutan Semprotan Uap/Udara                | 10  |
| 2.5.3. Pengabutan Tekan (Mechanical/Oil Pressure Atomizing) | 11  |
| 2.5.4. Burner Dengan Pengabutan Putar                       | 12  |
| 2.6. Tungku Sebagai Alat Pembakar Logam                     | 13  |
| 2.7. Jenis Tungku   | 13  |
| 2.7.1. Tungku Induksi                                       | 13  |
| 2.7.2. Tungku Krusibel                                      | 15  |
| 2.7.3. Tungku Kupola  | 15  |
| 2.8. Pelakuan Panas (Heat Treatment)                        | 16  |
| 2.9. Bahan Plat   | 18  |
| 2.10. Besi Profil L St 37                                   | 18  |
| 2.11. Blower  | 19  |
| 2.12. Bagian-bagian Utama Pada Mesin                        | 19  |



|  |    |
|--|----|
| <b>BAB 3. METODE PERANCANGAN</b>                             | 20 |
| 3.1. Tempat dan Waktu  | 20 |
| 3.1.1. Tempat  | 20 |
| 3.1.2. Waktu Pelaksanaan                                     | 20 |
| 3.2. Alat dan Bahan  | 20 |
| 3.2.1. Alat yang Digunakan                                   | 21 |
| 3.2.2. Bahan yang Digunakan                                  | 24 |
| 3.2.3. Alat Yang Digunakan Untuk merancang                   | 26 |
| 3.3. Diagram Alir Perancangan                                | 32 |
| 3.3.1. Penjelasan Diagram Alir                               | 34 |
| 3.4. Prinsip Kerja Tungku                                    | 35 |
| <br>   |    |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                           | 36 |
| 4.1. Hasil Perancangan                                       | 36 |
| 4.1.1. Hasil Konsep Desain Perancangan Tungku Pembakar Logam | 36 |
| 4.1.2. Hasil Pemilihan Konsep Desain                         | 39 |
| 4.1.3. Hasil Desain Menggunakan Software                     | 39 |
| 4.1.4. Hasil Perancangan Tungku Pembakaran Logam             | 40 |
| 4.2. Spesifikasi Tungku Pembakaran Logam                     | 40 |
| 4.3. Menghitung Putaran Poros Pada Blower                    | 41 |
| 4.4. Perhitungan Blower                                      | 41 |
| 4.5. Menghitung Head Blower                                  | 43 |
| 4.6. Perhitungan Daya Udara                                  | 43 |
| 4.7. Hasil Perbandingan Kecepatan Udara                      | 44 |
| 4.7.1. Hasil Pengujian Yang Telah Dilakukan                  | 44 |
| 4.7.2. Percobaan Speed 1                                     | 44 |
| 4.7.3. Percobaan Speed 2                                     | 45 |
| 4.7.4. Percobaan Speed 3                                     | 46 |
| 4.8. Hasil Perbandingan Temperatur Dan Kecepatan Udara       | 47 |
| <br>   |    |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>                           | 49 |
| 5.1. Kesimpulan  | 49 |
| 5.2. Saran   | 49 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1. Vaporizing Burner                           | 10      |
| Gambar 2.2. Alat Bakar Tipe Air Atomizing Burner        | 11      |
| Gambar 2.3. Burner Dengan Pengabutan Tekan              | 11      |
| Gambar 2.4. Burner Dengan Pengabutan Putar              | 12      |
| Gambar 2.5. Tungku Induksi                              | 14      |
| Gambar 2.6. Tungku Krusibel                             | 15      |
| Gambar 2.7. Tungku Kupola                               | 15      |
| Gambar 2.9. Baja Plat St37                              | 17      |
| Gambar 2.10. Baja Profil L St37                         | 18      |
| Gambar 2.11. Mekanisme Kerja Blower                     | 18      |
| Gambar 3.1. Mesin Las                                   | 21      |
| Gambar 3.2. Penjepit Elektroda                          | 21      |
| Gambar 3.3. Elektroda                                   | 22      |
| Gambar 3.4. Mesin Bor Tangan                            | 22      |
| Gambar 3.5. Mesin Gerinda Tangan                        | 23      |
| Gambar 3.6. Meteran                                     | 23      |
| Gambar 3.7. Baja Plat St37                              | 24      |
| Gambar 3.8. Baja Profil St37                            | 24      |
| Gambar 3.9. Blower Elektrik                             | 25      |
| Gambar 3.10. Infrared Thermometer                       | 25      |
| Gambar 3.11. Anemometer                                 | 26      |
| Gambar 3.12. Tampilan Awal Solidworks 2014              | 28      |
| Gambar 3.13. Tampilan Layout                            | 28      |
| Gambar 3.14. Sketch Awal Dudukan Tungku                 | 29      |
| Gambar 3.15. Sketch Awal Ruang Bakar Tungku             | 29      |
| Gambar 3.16. Membuat Ukuran Dudukan Tungku              | 30      |
| Gambar 3.17. Membuat Ukuran Ruang Bakar Tungku          | 30      |
| Gambar 3.18. Membuat Ukuran Pada Pipa Blower            | 31      |
| Gambar 3.19. Hasil Akhir Tungku Dalam Bentuk 3D         | 31      |
| Gambar 3.20. Diagram Alir Perancangan                   | 32      |
| Gambar 4.1. Konsep 1 Desain Rancangan Tungku Pembakaran | 36      |
| Gambar 4.2. Konsep 2 Desain Rancangan Tungku Pembakaran | 37      |
| Gambar 4.3. Konsep 3 Desain Rancangan Tungku Pembakaran | 37      |
| Gambar 4.4. Hasil Desain                                | 40      |
| Gambar 4.5. Hasil Perancangan Tungku Pembakaran Logam   | 40      |
| Gambar 4.6. Tungku Pembakaran Logam                     | 40      |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 3.1. Jadwal Waktu dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian       | 20      |
| Tabel 4.1. Hasil Pemilihan Konsep Desain                             | 38      |
| Tabel 4.2. Spesifikasi Tungku  | 40      |
| Tabel 4.3. Data Nilai Kecepatan Udara                                | 44      |
| Tabel 4.4. Data Nilai Kecepatan Udara 13,90 m/s                      | 44      |
| Tabel 4.5. Data Nilai Kecepatan Udara 17,35 m/s                      | 45      |
| Tabel 4.6. Data Nilai Kecepatan Udara 19,72 m/s                      | 46      |
| Tabel 4.7. Data Nilai Kecepatan Udara Dan Temperatur Yang Bervariasi | 47      |

## DAFTAR NOTASI

|       |  |
|-------|--|
| $P$   | = Daya yang dibutuhkan (kw)            |
| $T$   | = Torsi pada poros (N/mm)              |
| $n$   | = Putaran pada poros motor (rpm)       |
| $F$   | = Gaya pada poros                      |
| $d$   | = Diameter Poros                       |
| $f_t$ | = Gaya tangensial pada permukaan poros |
| $b$   | = Lebar pasak                          |
| $l$   | = Panjang pasak                        |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Furnace* atau juga sering disebut dengan tungku pembakaran adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk pemanasan. Nama itu berasal dari bahasa latin *Fornax, oven*. *Furnace* sendiri sering di analogikan dengan *furnace* sebagai keperluan industri yang digunakan untuk banyak hal, seperti pembuatan keramik, ekstraksi logam dari bijih (*smelting*) atau di kilang minyak dan pabrik kimia lainnya, misalnya sebagai sumber panas untuk kolom distilasi fraksional.

Perkembangan ilmu pengetahuan pada saat ini sangat pesat dari waktu-kewaktu banyak perancangan – perancangan baru yang kita jumpain dalam perancang tungku pembakaran logam dan semakin banyak penggunaan material logam semakin meningkat itu sebabnya industri penempaan alat material logam berupaya meningkatkan produksi sehingga kebutuhan pasar terpenuhi. Dalam upaya untuk meningkatkan kebutuhan produksi, industri penempahan logam di butuhkan teknologi yang mampu mendukung untuk menghasilkan produksi yang lebih besar. Komponen penting dalam proses pemanasan logam salah satunya yaitu tungku, untuk pemanasan logam menggunakan bahan limbah oli bekas yang akan menghasilkan temperatur yang tinggi. Oleh sebab itu dibutuhkan bahan limbah oli bekas, oli bekas merupakan permasalahan utama setiap daerah baik di dunia maupun diindonesia. Limbah dapat dibedakan dalam berbagai kategori, diantaranya limbah cair dan limbah padat. Oli bekas salah satu limbah cair yang



dihasilkan oleh mesin, baik mesin di industri besar maupun mesin kendaraan pribadi.

Saat ini khususnya penggunaan limbah oli untuk diolah kembali oleh masyarakat, industri, maupun pemerintah, sehingga limbah oli tersebut tidak memiliki nilai ekonomis. Seperti halnya oli bekas, penggunaannya saat ini hanya untuk pelumasan elemen-elemen permesinan yang berputar seperti rantai kendaraan motor, sepeda, melapisi kayu seperti pagar rumah agar tahan lama, dan sebagainya.

Padahal oli tersebut masih dapat digunakan antara lain salah satunya adalah sebagai bahan bakar khususnya bagi tungku/dapur. Pembuatan tungku pembakaran logam digunakan untuk membantu proses pembentukan logam, Dengan demikian alat-alat atau mesin-mesin adalah suatu sarana yang sangat berpengaruh pada kelangsungan dan kelancaran suatu industri, karena suatu proses produksi tergantung dari alat atau mesin yang digunakan.

Dengan latar belakang ini maka penulis tertarik untuk mengambil judul tugas akhir yaitu : **PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUNGKU PEMBAKARAN LOGAM UNTUK MESIN PENEMPAHAN HIDROLIK.**

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dalam melakukan Perancangan sistem tungku pembakaran logam pada mesin penempaan dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Menentukan bahan yang di gunakan pada tungku pembakaran
2. Bagaimana prinsip kerja tungku pembakaran logam

### **1.3. Batasan Masalah**

Adapun yang merupakan batasan-batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Rancangan desain tungku secara keseluruhan
2. Menentukan bahan tungku yang akan di gunakan

### **1.4. Tujuan**

#### a. Tujuan Umum

Secara umum tujuan dari penulisan ini adalah untuk merancang dan membuat tungku pembakaran logam.

#### b. Tujuan khusus

1. Agar pengapian tungku pembakaran lebih maksimal dan tahan lama.
2. Untuk mempermudah dalam pembentukan logam

### **1.5. Manfaat**

Adapun manfaat dari penyusunan tugas sarjana ini adalah

1. Bagi masyarakat yang bergerak di bidang usaha pembuatan parang, pisau,tembilang dan lain-lain
2. Hasil dari perancangan sistem hidrolik pada mesin penempaan ini dapat di gunakan untuk pembentukan logam atau untuk mahasiswa yang membutuhkan mesin penempaan hidrolik ini.
3. Dapat bermanfaat untuk penulis selanjutnya sebagai bahan referensi

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

## **BAB 1 Pendahuluan**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

## **BAB 2 Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini berisi mengenai teori-teori sebagai dasar untuk pemecahan masalah yaitu berisikan teori-teori yang akan di bahas, yang di peroleh dari referensi yang ada.

## **BAB 3 Metode Perancangan**

Pada bab ini menjelaskan tentang tempat dan waktu, pembuatan, bahan, peralatan dan metode

## **BAB 4 Hasil Dan Pembahasan**

Pada bab ini menjelaskan mengenai hasil dari pembuatan dan pembahasannya

## **BAB 5 Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil keseluruhan yang di dapat dari pembuatan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Directional Solidifikasi Silikon Multi Crystalline

*Directional solidifikasi* adalah salah satu teknik yang paling populer untuk produksi besar-besaran dari *silikon multi crystalline* (MC – Si). Dislokasi adalah salah satu cacat utama yang secara berarti mempengaruhi kinerja *fotovoltaik*. Untuk analisis dan optimalisasi dislokasi stres di induksi, alat komputasi telah dikembangkan untuk menyelidiki distribusi tegangan termal selama proses solidifikasi *directional* silikon multi crystalline. Distribusi temperatur di tungku, bentuk antar muka S/L dan mencair aliran disimulasikan. Studi parametrik lebih lanjut dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh desain tungku pada bentuk antar muka dan maksimum stres von Mises di ingot tumbuh. Mempertimbangkan efek dari geometri wadah kualitatif pemodelan tiga dimensi stres termal dilakukan tanpa kendala krus. Daerah dislokasi perkalian di evaluasi dengan membandingkan stres von Mises untuk kritis stres di selesaikan, Hasil menyiratkan bahwa dislokasi dalam ingot berkembang dapat dikurangi dengan mengoptimalkan desain di *rectional* solidifikasi tungku. *H.Zhang*, jurnal pertumbuhan *crystal* 311 (2009). Dalam penelitian kami, kami fokus pada minimalisasi dislokasi terjadinya dari sudut pandang desain tungku, yang membutuhkan informasi yang akurat dari tegangan termal di ingot tumbuh. Oleh karena itu, merupakan prasyarat untuk mengembangkan model untuk memprediksi bentuk antar muka dan distribusi stres.

## 2.2. Sistem Tungku Perlakuan Surya Konvektif

Proses perlakuan panas saat menggunakan listrik atau bahan bakar untuk menghasilkan panas. Energi surya tersedia dalam kelimpahan di negara bagian Rajasthan dan Gujarat di India. Radiasi matahari global sekitar  $\geq 2400$  kWh / m<sup>2</sup> diterima di wilayah ini. Dalam pandangan ini konsep sistem konvektif tungku surya dijelaskan. Sebagai titik awal, perlakuan panas untuk sistem ini, persyaratan tungku industri yang diambil sebagai dasar. Sebuah skala-down dipasang tungku dirancang dan dianalisis. Pentingnya berbagai tahap proses seperti, solar penyerapan energi panas, penyimpanan dan pemanfaatan dalam desain dari sistem tersebut disajikan. Sebuah analisis termodinamika dilakukan untuk menurunkan persyaratan untuk tercapainya suatu pemanasan seragam pada tingkat ditentukan pra strategi pengendalian untuk memenuhi persyaratan. profil aliran udara di dalam tungku dianalisis menggunakan CFD sebagai alat. teknik laser Doppler Velocimetry digunakan untuk pengukuran kecepatan dalam model kaca dari tungku skala-down. analisis aliran menggunakan alat CFD yang dianut menunjukkan keseragaman dalam profil aliran udara. Untuk mengatasi ini, modifikasi lebih lanjut dan perbaikan dalam struktur tungku disarankan. Evaluasi Terbuka *Volumetric Air Receiver* (Ovar) menggunakan solar fasilitas simulasi menara udara terpasang juga disajikan di koran. Dalam surya konvektif sistem tungku heliostat dirancang digunakan untuk pengumpulan dan refleksi radiasi ke penerima. Penerima terbuat dari peredam berpori dan menggunakan udara atmosfer sebagai fluida perpindahan panas. receiver ini disebut sebagai Terbuka *Volumetric Air Receiver* (Ovar). Panas dimanfaatkan menggunakan hasil Ovar dalam meningkatkan suhu udara. udara panas yang diperoleh akan digunakan



untuk anil aluminium. Untuk tujuan ini, tungku anil yang ada harus dipasang. Perkuatan akan memastikan penggunaan surya pemanas berbasis energi selain model listrik yang tersedia saat pemanasan. pengolahan logam dalam tungku konvektif membutuhkan pemanasan seragam logam ingot. Ini juga menyerukan untuk menjaga tingkat yang diperlukan kenaikan suhu. Karena itu, desain rinci dan analisis konsep tungku tersebut diperlukan untuk implementasi. Avila-Marin, Antonio L., penerima Volumetrik di pembangkit listrik panas matahari dengan teknologi sistem penerima pusat: review A. Tenaga surya Energi 2011: 891-910.

### **2.3. Pembakaran e FFI Efisiensi Pemanasan Ulang Tungku**

*Rolling mill* memanaskan tungku yang banyak digunakan dalam besi dan baja tanaman skala besar, operasi e FFI efisien dari yang telah terhambat oleh kompleksitas mekanisme pembakaran. metode soft-penginderaan dikembangkan untuk pemodelan dan memprediksi pembakaran e FFI efisiensi karena tidak dapat diukur secara langsung. metode statistik yang digunakan untuk memastikan fi signifikansi dari variabel yang diperoleh yang diusulkan untuk pembakaran e pemodelan FFI efisiensi. Dengan menerapkan garrote prosedur seleksi variabel non-negatif, skema adaptif untuk pemodelan efisiensi pembakaran e FFI dan penyesuaian diusulkan dan hampir diimplementasikan pada tungku mill pemanasan ulang bergulir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penghematan signifikan energi dapat dicapai bila tungku dioperasikan dengan model berbasis strategi optimasi. Zhang BT, Dalam mempengaruhi penyesuaian boiler pembakaran di boiler e FFI efisiensi. Adv Mater Res 2013; 732-733: 234-7 .

## 2.4. Pengertian Tungku

Tungku pembakaran atau kiln adalah suatu tempat/ruang yang terbuat dari batu bata tahan api yang dapat dipanaskan dengan bahan bakar atau listrik dan digunakan untuk membakar benda-benda logam. Fungsi tungku pembakaran adalah untuk membakar benda-benda logam yang disusun di dalamnya dan dibakar dengan menggunakan bahan bakar khusus (kayu, arang, batu bara, minyak, gas, atau listrik) sampai semua panas menyebar dan membakar semua yang ada di dalam tungku itu. Pada saat ini pemanasan besi sudah banyak model tungku tetapi pengrajin besi pembuatan parang, aret, tembilang, dodos sawit dan lain-lain mereka masih banyak menggunakan arang sebagai bahan bakar mereka dengan bantuan blower tetapi tergantung apa yang akan kita buat atau kita kerjakan. ( Trombo dan Le Phat Vinh 1973 ), Pembakaran adalah reaksi kimia yaitu reaksi oksidasi yang berlangsung sangat cepat disertai dengan pelepasan energi dalam jumlah yang banyak. Syarat Terjadinya Reaksi Pembakaran:

a. Bahan bakar ( fuel )

Adalah zat yang bisa dibakar untuk menghasilkan energi kalor, dimana bahan bakar yang paling banyak adalah berjenis hidrokarbon.

b. Oksidan ( oxidant )

Pada prakteknya sebagai oksidan digunakan udara karena sifatnya yang tersedia dimana-mana.

c. Temperaturnya lebih besar dari titik nyala ( ignition temperature )

Titik nyala adalah temperatur minimum yang diperlukan untuk suatu reaksi pembakaran pada suatu tekanan tertentu. Banyak faktor yang mempengaruhi titik nyala, antara lain, tekanan, kecepatan, material

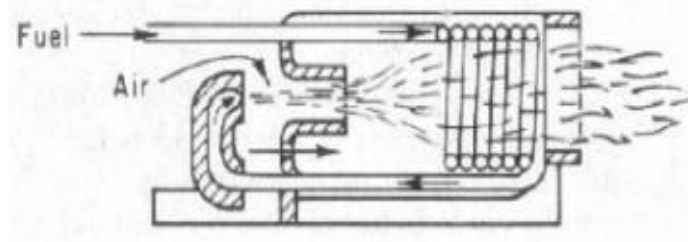
katalis, keseragaman campuran bahan bakar udara dan sumber penyalan. Titik nyala biasanya menurun dengan naiknya tekanan, dan naiknya dengan kenaikan kandungan air ( moisture content ) bahan bakar cair salah satu sumbernya adalah dari minyak mentah ( crude oil ) yang di peroleh dari kegiatan penambangan. Minyak bumi merupakan campuran berbagai macam zat organik, tetapi komponen pokoknya adalah hidro karbon. Minyak bumi di sebut juga minyak mineral karena di peroleh dalam bentuk campuran dengan mineral lain.

## **2.5. Alat Bakar ( Burner )**

Pembakaran bahan bakar cair di perlukan suatu proses penguapan atau proses atomisasi. Hal ini di perlukan untuk mendapatkan campuran dengan udara pembakaran yang baik pada saat pembakaran berlangsung. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk melakukan proses pembakaran bahan bakar cair adalah alat bakar ( burner ).

### **2.5.1 vaporizing burner**

Burner jenis ini menggunakan panas dari api untuk menguapkan bahan bakar secara terus menerus. Cara kerja dari burner jenis ini adalah dengan memanaskan minyak bakar yang dialirkan ke koil pemanas. Panas diperoleh dari radiasi lidah api yang diselubungi oleh koil. Uap bahan bakar yang terbentuk kemudian di semprotkan oleh nosel, uap bahan bakar akan bercampur dengan udara dan terbakar membentuk lidah api ( torch ). Burner jenis ini pada umumnya di buat dengan kapasitas 30-40 liter/jam, dengan tekanan bahan bakar 0,5-3,5 kg/cm<sup>2</sup>, Jenis tungku vaporizing burner ini dapat dilihat pada gambar 2.1 .



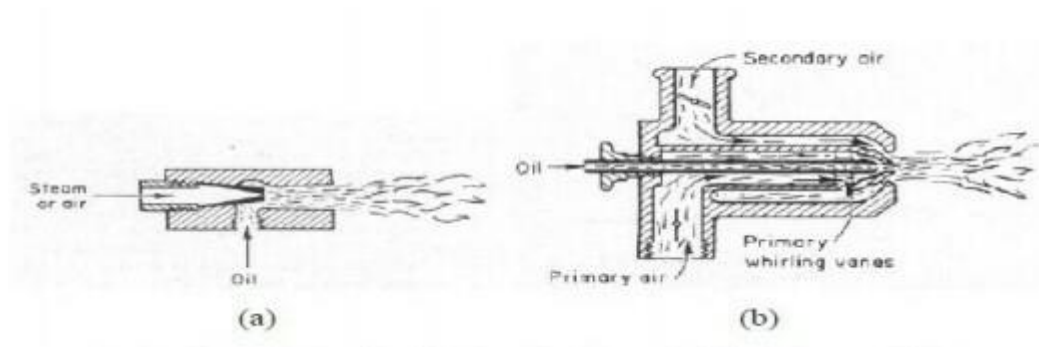
Gambar 2.1 Vaporizing Burner

### 2.5.2 Burner pengabutan semprotan uap/udara ( *steam/air atomizing burner* )

Burner jenis ini dibedakan berdasarkan tekanan pengabutan yaitu burner dengan atomisasi tekanan tinggi (Gambar 2.2a) dan burner dengan atomisasi tekanan rendah (Gambar 2.3b). Pada jenis pertama, proses atomisasi menggunakan uap atau udara bertekanan tinggi dari injector atau venturi. Tekanan uap atau udara yang digunakan sebesar 3-12 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan pada jenis yang kedua, proses atomisasi menggunakan udara bertekanan rendah, yaitu antara 0,01-0,5 kg/cm<sup>2</sup> dengan tekanan bahan bakar 0,5-1,5 kg/cm<sup>2</sup>. Namun cara kerja dari keduanya sama. Secara sederhana cara kerja dari burner jenis ini adalah sebagai berikut: minyak bakar lewat lubang saluran di tengah tengah pembakar, pada ujung pipa ini terdapat lubang lubang semprot. Minyak bakar yang baru saja keluar dari lubang salurannya, di pecah pecah menjadi butiran butiran kabut minyak bakar, tepat di depan mulut pembakar (burner).

Lubang-lubang untuk keluarnya udara atau uap arahnya di buat tangensial terhadap berkas minyak bakar yang keluar dari lubang salurannya. Hal ini akan menimbulkan pusaran (*swirl*) campuran minyak bakar dan udara di depan mulut burner. Gaya sentrifugal yang timbul akibat dari pusaran campuran minyak bakar

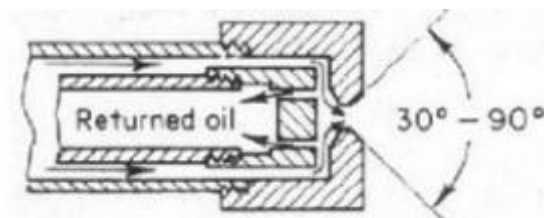
dan udara akan membantu proses pengabutan sehingga akan diperoleh nyala api yang pendek dengan diameter yang besar.



Gamabar 2.2 Alat bakar tipe air atomizing burner (a) high pressure air/steam atomizing burner (b) low pressure air/strem atomizing burner.

### 2.5.3 Pengabutan tekan (*mechanical/oil pressure atomizing burner*)

Pengabutan tekan di lakukan dengan cara memberikan tekanan pada minyak bakar melalui lubang-lubang pengabut yang sangat kecil. Tekanan yang di berikan pada minyak bakar antara 20-25 kg/cm<sup>2</sup>. Tekanan ini berasal dari pompa bertekanan tinggi. Minyak bakar yang keluar dari mulut pembakar berupa kerucut kabut minyak bakar yang berpusar. Burner jenis ini dapat digunakan untuk semua jenis bahan bakar cair. Tetapi untuk minyak dengan viskositas perlu dilakukan proses pemanasan mula untuk menurunkan viskositasnya. Burner ini biasanya digunakan ketel, tungku-tungku dengan kapasitas besar dan dioperasikan secara manual/otomatis. Jenis tungku pengabutan tekan dapat dilihat pada gambar 2.3 .

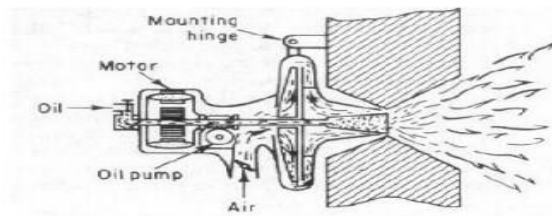


Gambar 2.3 Mechanical or oil pressure atomizing burner.



#### 2.5.4 **Burner dengan pengabutan putar** (*horizontal rotary-cup atomizing burner*)

Prinsip kerja dari burner ini adalah dengan mencampur terlebih dahulu bahan bakar dengan udara di dalam burner sebelum keluar sebagai kabut. Minyak bakar di alirkan masuk ke suatu ruang. Di dalam ruang tersebut terdapat ujung poros yang berlubang, dan pada ujung poros yang lain terdapat mangkakan pengabutan (spray cup). Poros berlubang dan mangkakan di putar dengan kecepatan tinggi, sekitar 3450 rpm, kadang-kadang mencapai 6000 rpm. Minyak bakar akan di putar oleh mangkok untuk di kenai proses pengabutan selanjut nya kabut minyak bakar akan di semprotkan ke dalam tungku oleh udara pengembus. Besarnya udara pengembus ini adalah 20% dari udara yang dibutuhkan untuk pembakaran. Udara di hembuskan oleh kipas yang porosnya menjadi satu dengan poros mangkakan. Jenis tungku pengabutan putar dapat dilihat pada gambar 2.4 .



Gambar 2.4 Horizontal Rotary-cup atomizing burner.

#### 2.6. **Tungku sebagai alat pembakar logam**

Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang memuaskan, tungku jenis apapun harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain :

- a. Dapat mencapai suhu yang diinginkan dengan mudah.
- b. Suhu seluruh bagian tungku pada ruang pembakaran merata.
- c. Pemakaian bahan bakar efisien (hemat).

## **2.7. Jenis Tungku.**

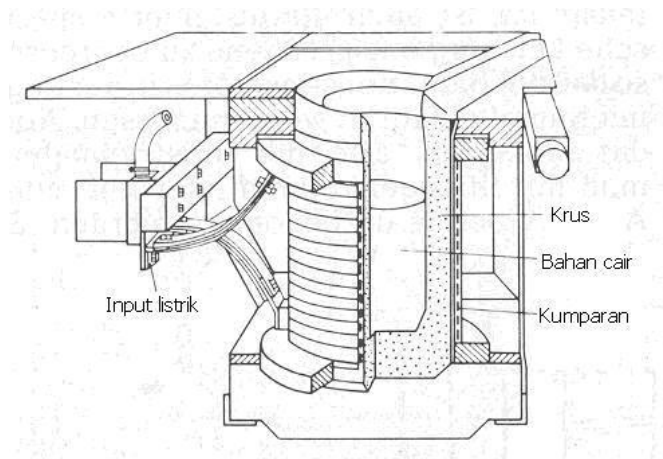
Menurut konstruksinya secara umum Tungku dapat dibagi atas dua bagian, yaitu:

1. Tungku Induksi
2. Tungku Krusibel
3. Tungku Kupol

### **2.7.1. Tungku Induksi**

Tungku induksi adalah tungku listrik yang memanfaatkan prinsip induksi untuk memanaskan logam hingga titik leburnya dimana panas yang diterapkan oleh pemanasan induksi medium konduktif (biasanya logam). Frekuensi operasi berkisar dari frekuensi yang digunakan antara 60 Hz sampai dengan 400 kHz bahkan bisa lebih tinggi hal tersebut tergantung dari material yang mencair, kapasitas tungku dan kecepatan pencairan yang diperlukan. Frekuensi medan magnet yang tinggi juga dapat berfungsi untuk mengaduk agar menghomogenkan komposisi logam cair. Sularso & Kiyokatsu Suga, 2012.

Tungku induksi banyak digunakan dalam peleburan modern karena sebagai metode peleburan logam yang bersih dari pada peleburan dari tungku reverberatory atau kupola. Ukuran tungku berkisar dari satu kilogram kapasitas sampai seratus ton kapasitas dan digunakan untuk meleburkan berbagai jenis logam seperti besi, baja, tembaga, aluminium. Jenis tungku induksi ini dapat di lihat pada gambar 2.5 .

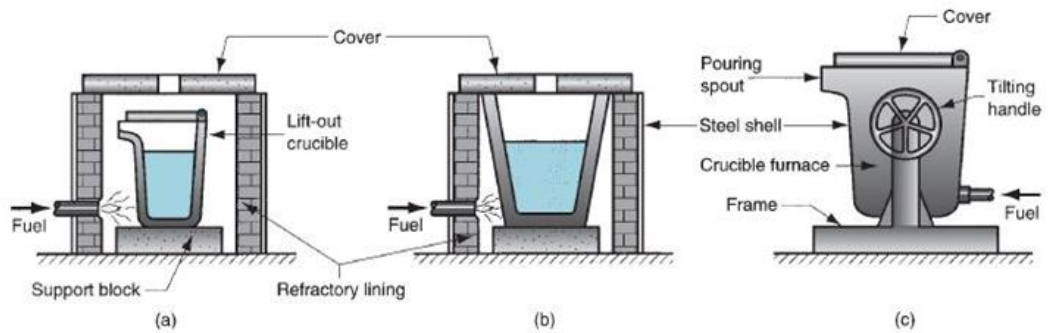


Gambar 2.5. Tungku Induksi

Spesifikasi dan Kegunaan: - Mampu mengatur komposisi kimia pada skala peleburan kecil - Terdapat dua jenis tungku yaitu Coreless (frekuensi tinggi) dan core atau channel (frekuensi rendah,  $\pm 60$  Hz). - Biasanya digunakan pada industri pengecoran logam-logam non-ferro dan logam ferro. - Secara khusus dapat digunakan untuk keperluan superheating (memanaskan logam cair diatas temperatur cair normal untuk memperbaiki mampu alir), penahanan temperatur (menjaga logam cair pada temperatur konstan untuk jangka waktu lama, sehingga sangat cocok untuk aplikasi proses die-casting), dan duplexing/tungku parallel (menggunakan dua tungku seperti pada operasi pencairan logam dalam satu tungku dan memindahkannya ke tungku lain)

### 2.7.2. Tungku Kursibel

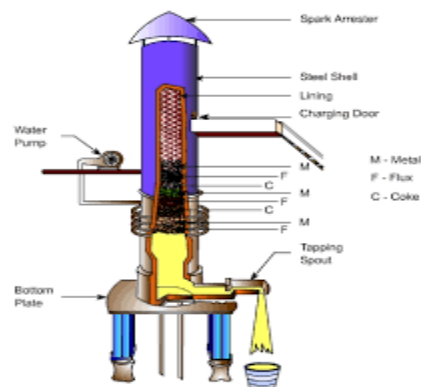
Tungku Kursibel Telah digunakan secara luas disepanjang sejarah peleburan logam. Proses pemanasan dibantu oleh pemakaian berbagai jenis bahan bakar. Tungku ini bisa dalam keadaan diam, dimiringkan atau juga dapat dipindah-pindahkan. Dan dapat diaplikasikan pada logam ferro dan non ferro Jenis tungku kursibel ini dapat dilihat pada gambar 2.6 .



Gambar 2.6. Tungku Krusibel

### 2.7.3. Tungku Kupola

Tungku ini terdiri dari suatu saluran/bejana baja vertical yang didalamnya terdapat susunan bata tahan api, Muatan terdiri dari susunan atau lapisan logam, kokas dan fluks . Kupola dapat beroperasi secara kontinu, menghasilkan logam cair dalam jumlah besar, laju peleburan tinggi. Dan Biasanya digunakan untuk melebur Besi Cor (Cast Iron). Jenis tungku kupola ini dapat dilihat pada gambar 2.7 .



Gambar 2.7. Tungku Kupola

Muatan Tungku Kupola: 1. Besi kasar (20 % - 30 %) 2. Skrap baja (30 % - 40 %) Kadar karbon dan silikon yang rendah adalah menguntungkan untuk mendapat coran dengan prosentase Carbon dan Si yang terbatas. Untuk besi cor kekuatan tinggi ditambahkan dalam jumlah yang banyak 3. Skrap balik Yang dimaksud skrap balik adalah coran yang cacat, bekas penambah, saluran turun, saluran masuk atau skrap balik yang dibeli dari pabrik pengecoran.

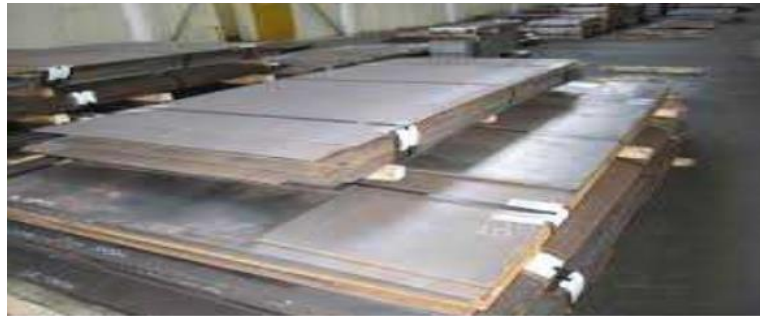
## **2.8 Pelakuan Panas ( *Heat Treatment* )**

*Heat treatment* ( Perakuan Panas ) adalah salah satu proses untuk mengubah struktur logam dengan memanaskan specimen pada *elektrik terance* ( Tungku ) pada temperatur rekrisalisasi selama periode waktu tertentu kemudian didinginkan pada media pendinginan seperti udara, air, oli dan solar yang masing-masing mempunyai kerapatan pendinginan yang berbeda-beda. Sifat-sifat logam yang terutama sifat mekanik yang sangat dipengaruhi oleh struktur mikrobiologi disamping posisi kimianya, contoh suatu logam atau paduan akan mempunyai sifat mekanis yang berbeda-beda struktur mikronya diubah. Dengan adanya pemanasan atau pendinginan dengan kecepatan tertentu maka bahan-bahan pada logam dan paduan memperlihatkan perubahan strukturnya.

Perlakuan panas adalah proses kombinasi antara proses pemanasan atau pendinginan dari suatu logam atau paduannya dalam keadaan padat untuk mendaratkan sifat-sifat tertentu. Untuk mendapatkan hal ini maka kecepatan pendinginan dan batas temperatur sangat menentukan.

## 2.9 Bahan Plat

Plat berfungsi Besi sebagai dinding atau lantai pada konstruksi-konstruksi pada suatu pabrik terutama pada pabrik pembuatan alat-alat pertanian, terlihat mulai bentuk serta pengertiannya, fungsi besi plat rata tidak terlalu sulit untuk ditebak. Logam plat beroperasi untuk menghasilkan lantai tangga, hingga pembuatan pintu. mungkin enggak itu aja besi plat juga di buat untuk konstruksi mesin dan yang lain-lainya yang bisa menggunakan plat rata bisa kita lihat pada gambar 2.9 contoh konstruksi di bawah ini.



Gambar 2.9. Plat

Banyak tanda yang menghasilkan besi plat memiliki penggolongan untuk jadi material rendah dari bahan plat itu. Salah satunya adalah karena ferum plat mempunyai ketahanan yang kuat, bersama kokoh. Dengan, bentuknya sudah dibuat bertolak pada perhitungan yang teliti .

## 2.10 Besi Profil L St 37

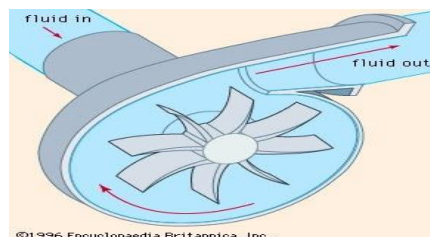
Besi siku adalah besi yang banyak di pakai pada komponen fabrikasi untuk konstruksi mesin ataupun untuk konstruksi sipil dan konstruksi lain. Besi siku mempunyai profil seperti penggaris 90° atau siku dengan panjang sisinya sama. Dapat dilihat pada gambar 2.10 .



Gambar 2.10 Besi profil

## 2.11 Blower

Pengertian Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Untuk keperluan gas, blower dipakai untuk mengeluarkan gas dari oven kokas, ini disebut dengan exhauster. Bila tekanan pada sisi hisap adalah di atas tekanan atmosfer ( seperti yang kadang dipakai industri kimia dimana tinggi tekanan yang cukup besar harus tersedia untuk dapat mensirkulasikan gas melalui berbagai proses ) blower ini dikenal dengan nama booster atau circulator. Untuk blower yang tidak diinginkan tinggi tekan ini didasarkan pada pemanfaatan dibatis, sedangkan bila dilakukan pendinginan sering digunakan pemanfaatan dengan proses isoterma. Sularso & Kiyokatsu Suga, 2012 Journal Rancang Bangun Tungku Peleburan Aluminium Aliran Udara Paksa. Pradnya Pratama. Jakarta, 2003. Dapat dilihat pada gambar 2.11 di bawah ini.



Gambar 2.11 Mekanisme kerja blower

## **2.12 Prinsip Kerja Tungku**

Alat uji kinerja tungku pembakaran logam ini dalam penggunaannya menggunakan suatu penggerak blower dimana blower tersebut akan meniupkan udara kearah pembakaran tungku dan menghasilkan panas tempertur yang di inginkan. Dimana tungku pembakaran logam ini menggunakan bahan bakar berupa arang atau batu bara yang akan menghasilkan panas atau temperatur yang di inginkan.

## **2.13 Bagian – Bagian Utama Pada Mesin**

### **1 Rangka**

Rangka berfungsi sebagai penompang berat dan beban blower, biasanya rangka dibuat dari kerangka besi atau baja

### **2. Blower**

Blower adalah penyuplai udara yang di gunakan sebagai sumber udara untuk proses pemanasan tungku. Menentukan daya blower dipengaruhi oleh daya yang terjadi pada poros, dan kecepata putaran pada poros penggerak. Dengan menggunakan daya listrik 250 watt di harapkan dapat mengoptimalkan system kerja tungku pembakaran logam. Blower elektrik dipasang dengan menggunakan kapasitor motor stater. Produk ini memiliki karakter volume pembuangan angin yang besar, tekanan angin yang tinggi, hemat listrik dan tidak mudah cepat panas.



## BAB 3

### METODOLOGI PERANCANGAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Perancangan

##### 3.1.1 Tempat Pelaksanaan Perancangan

Tempat pelaksanaan perancangan tungku pembakaran logam untuk mesin penempahan hidrolik, untuk penggunaan laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jalan Kapten Muchtar Basri, No 3 Medan.

##### 3.1.2 Waktu Pelaksanaan Perancangan

Adapun waktu pelaksanaan perancangan tungku pembakaran logam untuk mesin penempahan hidrolik, untuk penggunaan laboratorium ini dapat di liat pada tabel 3.1 dan langkah – langkah pelaksanaan perancangan tungku pembakaran logam untuk mesin penempahan hidrolik. Untuk penggunaan laboratorium dapat dilakukan pada gambar 3.1.

**Tabel 3.1 Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian**

| No | Kegiatan             | Bulan dan Tahun |          |           |           |            |           |          |
|----|----------------------|-----------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|
|    |                      | April2018       | Mei 2018 | Juni 2018 | Juli 2018 | Agust 2018 | Sept 2018 | okt 2018 |
| 1  | Study literature     |                 |          |           |           |            |           |          |
| 2  | Menentukan rancangan |                 |          |           |           |            |           |          |
| 3  | Penyediaan material  |                 |          |           |           |            |           |          |
| 4  | Pembuatan mesin      |                 |          |           |           |            |           |          |
| 5  | Penyusunan skripsi   |                 |          |           |           |            |           |          |
| 6  | Seminar sidang hasil |                 |          |           |           |            |           |          |

### **3.2 Alat dan Bahan yang digunakan**

Adapun alat yang digunakan dalam proses pembuatan tungku pembakaran logam untuk mesin penempahan hidrolik adalah sebagai berikut:

#### **3.2.1 Alat Yang Digunakan**

##### **1. Mesin Las**

Mesin las berfungsi sebagai sumber arus untuk melakukan pengelasan plat pada pembuatan tungku pembakaran logam dan kaki profil L, dapat dilihat pada gambar 3.1 .



Gambar 3.1 : Mesin Las

##### **2. Penjepit Ekektroda**

Penjepit elektroda berfungsi sebagai penejepit dan penghantar arus ke elektroda, dapat dilihat pada gambar 3.2 .



Gambar 3.2 : Penjepit Elektroda

### 3. Elektroda

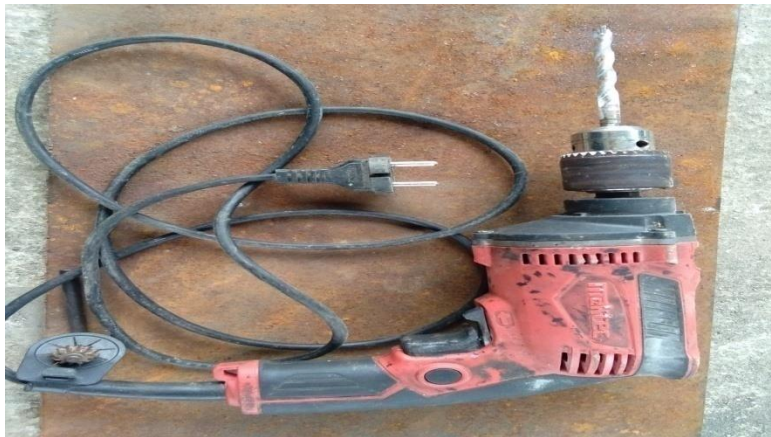
Elektroda berfungsi untuk memberikan gas pelindung pada logam yang dilas, melindungi kontaminasi udara pada waktu logam dalam keadaan cair. Dapat dilihat pada gambar 3.3 .



Gambar 3.3 : Elektroda

### 4. Mesin Bor Tangan

Mesin bor tangan berfungsi untuk membuat lubang pada plat pembuatan tungku, dapat dilihat pada gambar 3.4 .



Gambar 3.4 : Mesin Bor Tangan

## 5. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda berfungsi untuk memotong plat tungku pembakaran logam dan profil L dan meratakan permukaan hasil pengelasan, dapat dilihat pada gambar 3.5 .



Gambar 3.5 : Mesin Gerinda Tangan

## 6. Meteran

Meteran berfungsi untuk mengukur plat tungku sesuai dengan yang telah ditentukan ukurannya, dapat dilihat pada gambar 3.6 .



Gambar 3.6 : Meteran

### **3.2.2 Bahan Yang Digunakan**

#### **1. Plat besi St 37**

Plat besi St 37 berfungsi sebagai bahan plat tungku pembakaran logam, dapat dilihat pada gambar 3.7 .



Gambar 3.7 : Plat Besi St 37

#### **2. Besi Profil L St 37**

Besi profil L St 37 berfungsi sebagai bahan konstruksi dan dudukan lower, dapat dilihat pada gambar 3.8 .



Gambar 3.8 : Besi Profil L St 37

### 3. **Blower**

Blower berfungsi sebagai penyuplai udara untuk proses pemnasan logam.

Blower yang di gunakan ukuran 2,5 inchi, dapat dilihat pada gambar 3.9 .



Gambar 3.9 : Blower Electric

### 4. **Infrared Thermometer**

Infrared Thermometer digunakan untuk membaca / mengukur temperatur panas tungku, dapat dilihat pada gambar 3.10 .



Gambar 3.10 : Infrared Thermometer

## 5. Anemometer

Anemometer digunakan untuk membaca / mengukur kecepatan udara blower tungku, dapat dilihat pada gambar 3.11 .



Gambar 3.11 : Anemometer.



### **3.2.3 Alat Yang Digunakan Untuk Merancang**

#### **1. Laptop**

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut :

- a. Processor : Intel core i.3 1.40 with turbo boost 2.5 GHz
- b. RAM : 2.00 GB ( 1,47 GB usable )
- c. Operation system : Windows 7 pro 64 bit operation system

#### **2. Software Solidworks**

Software solidworks yang suda terinstal pada laptop adalah solidworks 2014, dengan spesifikasi system komputer adalah sebagai berikut :

- a. Processor : AMD 64 bit Operation system
- b. RAM : 2 GB or more
- c. Disk space : 5 GB or more

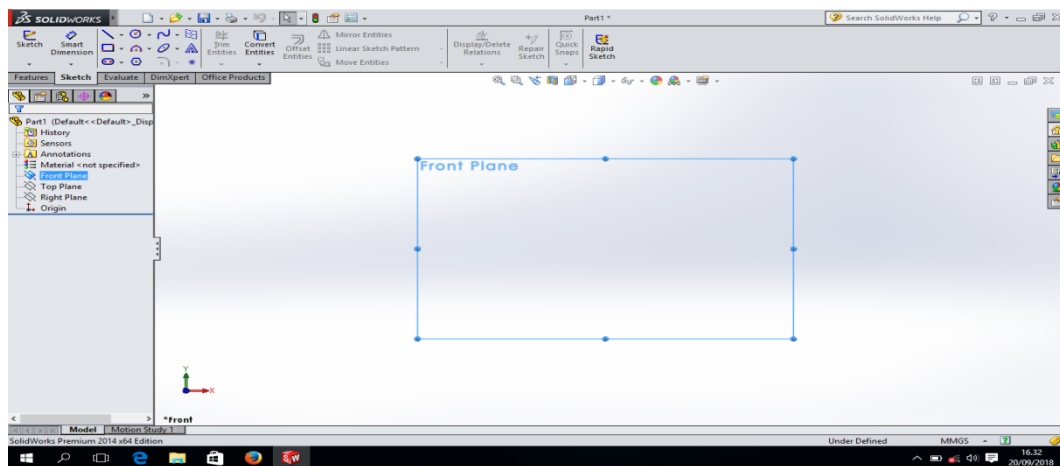
#### **3. Prosedur Perancangan**

- Menyalakan laptop dan memilih software solidworks 2014
- Memilih fornt plane layout
- Membuat desain awal instrumen tungku
- Membuat desain awal kedalam 3D
- Menampilkan bentuk hasil dari instrumen tungku dalam bentuk 3D



#### 4. Proses Prancangan Tungku

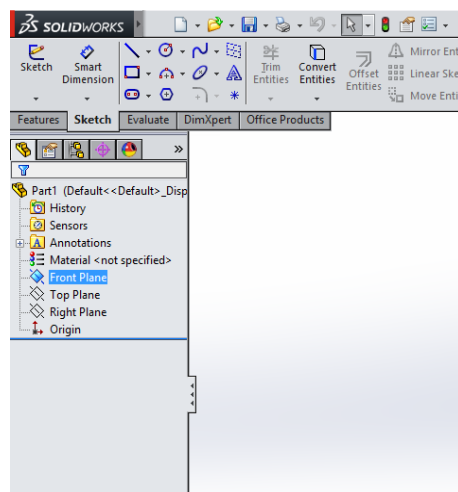
a. Menyalakan laptop dan memilih software solidworks 2014, kemudian akan muncul tampilan awal solidworks 2014 dan juga tampilan awal ini langsung menampilkan lembar kerja untuk kita mulai mendesain sketch. Dapat dilihat pada gambar 3.12 .



Gambar 3.12 : Tampilan Awal Solidworks 2014

b. Memilih front plane pada layout.

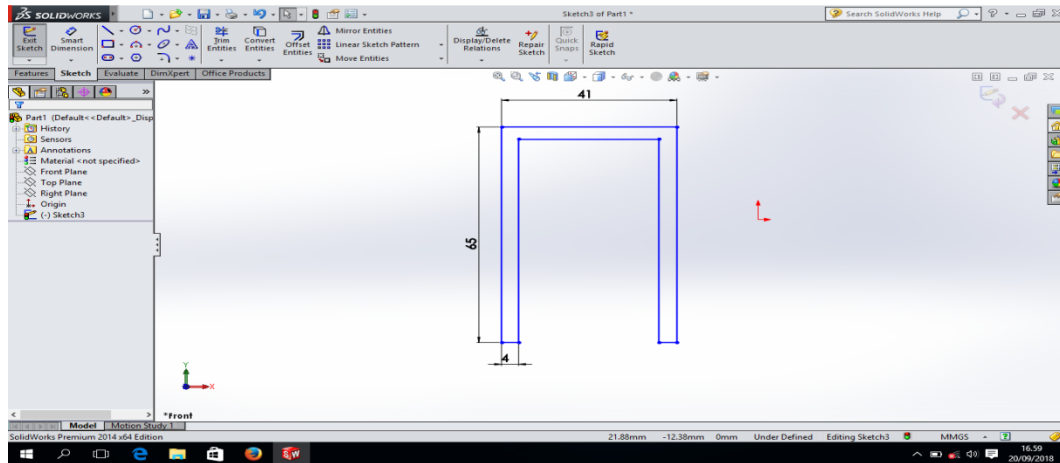
Dapat dilihat pada gambar 3.13 .



Gambar 3.13 : Tampilan Layout

c. Membuat Desain Awal Instrument tungku

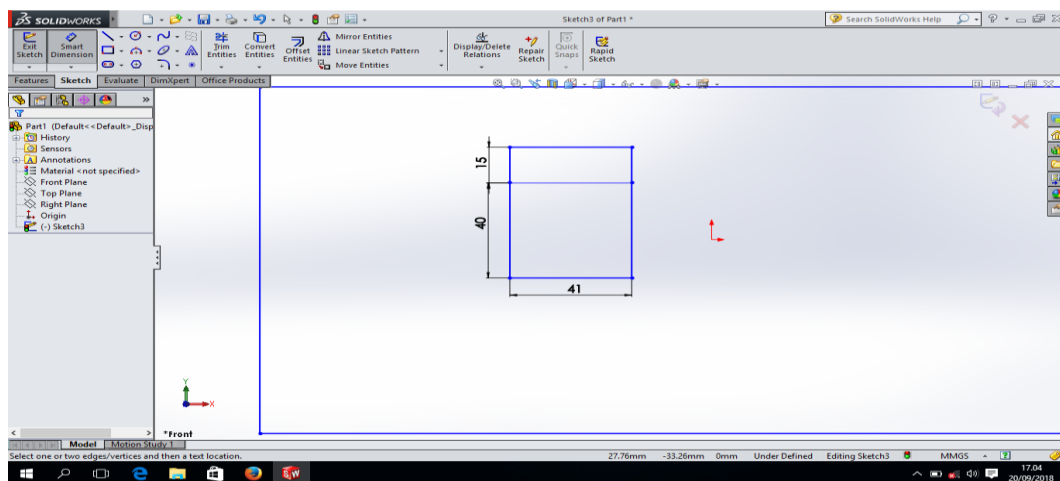
Pada toolbar diatas pilih line untuk memulai membuat sketch instrument dudukan tungku pembakaran logam, dapat dilihat pada gambar 3.14 .



Gambar 3.14 : Sketch Awal Dudukan Tungku

d. Membuat Desain Awal Ruang Bakar Tungku

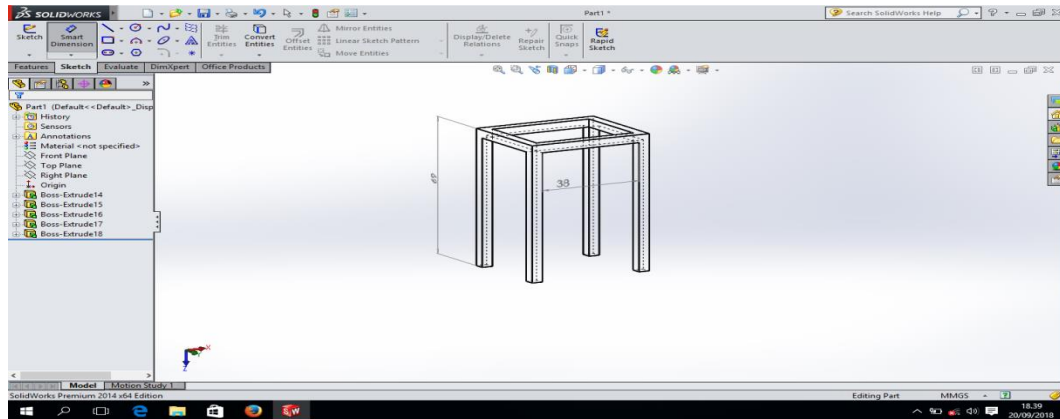
Pada toolbar diatas pilih line untuk memulai membuat sketch instrument ruang bakar tungku, dapat dilihat pada gambar 3.15 .



Gambar 3.15 : Sketch Awal Ruang Bakar Tungku

e. Membuat Ukuran Ketebalan Pada Dudukan Tungku

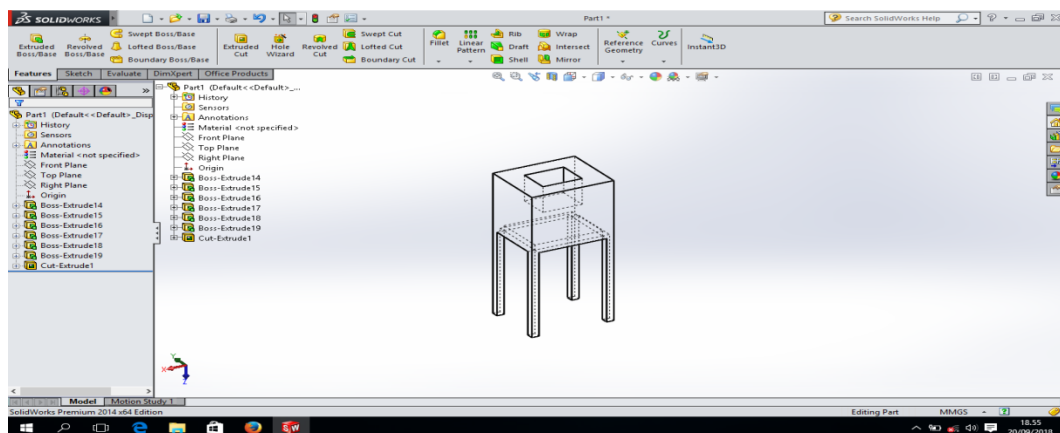
Dalam pengerjaan ini masukan ukuran dari perancangan menggunakan smart dimension yang berada pada toolbar sebelah kiri atas. Dapat di lihat pada gambar 3.16 .



Gambar 3.16 : Membuat Ukuran Dudukan Tungku

f. Membuat Ukuran Pada Ruang Bakar Tungku

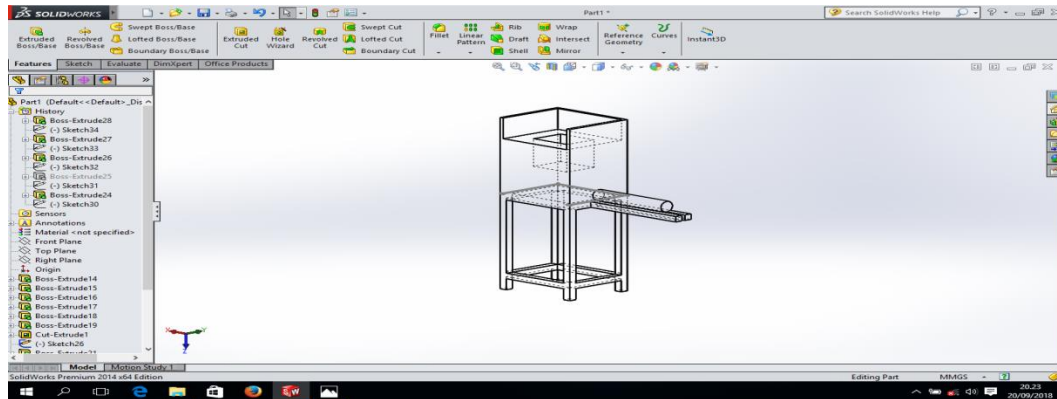
Dalam pengerjaan ini masukan ukuran dari perancangan menggunakan smart dimension yang berada pada toolbar sebelah kiri atas, dapat dilihat pada gambar 3.17 .



Gambar 3.17 : Membuat Ukuran Ruang Bakar Tungku

g. Membuat Ukuran Pada Pipa Udara Blower

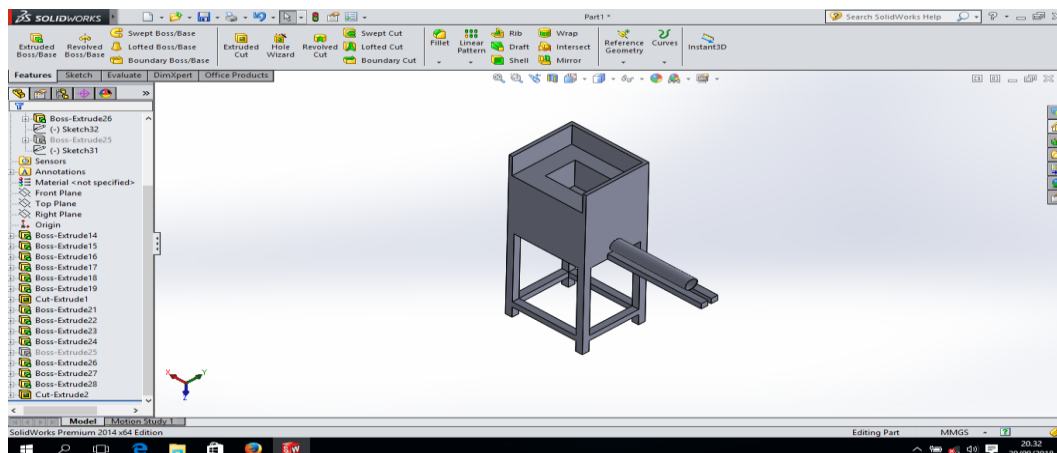
Dalam pengerjaan ini masukan ukuran dari perancangan menggunakan smart dimension yang berada pada toolbar sebelah kiri atas, dapat dilihat pada gambar 3.18 .



Gambar 3.18 : Membuat Ukuran Pada Pipa Blower

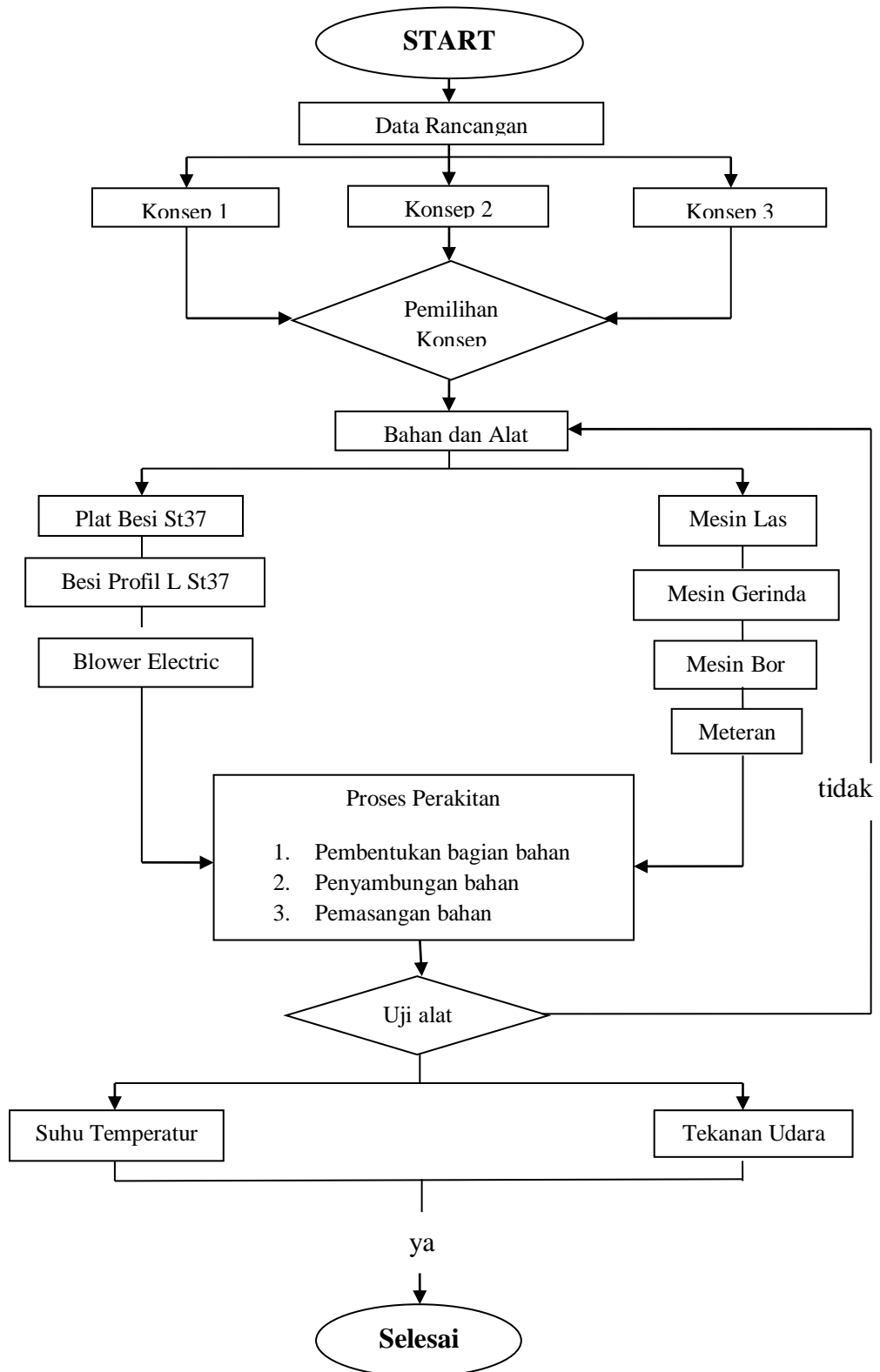
h. Menampilkan Bentuk Hasil Dalam Bentuk 3D

Hasil akhir dari perancangan tungku pembakaran logam dapat di lihat pada gambar 3.10 dalam bentuk 3D di bawah ini.



Gambar 3.19 : Hasil Akhir Tungku Dalam Bentuk 3D

### 3.3 Diagram Alir Perancangan



Gambar 3.20 : Diagram Alir Perancangan Alat

### 3.3.1 Penjelasan Diagram Alir

Dari diagram alir di atas dapat dijelaskan tahap – tahapan dalam pembuatan dan perancangan tungku pembakaran logam untuk mesin penempahan hidrolik sebagai berikut :

a. Data Perancangan

Data Perancangan adalah penggambaran perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi perancangan system dapat dirancang dalam bentuk bagian alir system.

b. Konsep

Pembuatan tungku pembakaran logam ini akan dibuat sesuai dengan konsep desain yang telah di pilih.

c. Pemilihan Bahan dan Alat

Pemilihan Bahan dan Alat adalah komponen yang akan digunakan untuk membuat tungku pembakaran logam antara lain bahan yang digunakan plat besi St 37, besi profil L St 37, blower. Alat – alat yang digunakan antara lain mesin las, penjepit elektroda, elektroda, bor, gerinda, meteran.

d. Pembuatan Tungku Pembakaran Logam

Pembuatan tungku pembakaran logam ini akan di buat sesuai dengan konsep desain yang telah di pilih meliputi:

- Pemotongan bahan
- Pengelasan bahan
- Penggerindaan
- Pengamplasan

e. Perakitan Tungku Pembakaran Logam

Perakitan tungku pembakaran logam yaitu perakitan dimana suatu komponen yang telah selesai pada perakitan tungku pembakaran logam akan disatukan. ( assembly ) diawali dari :

- Pembentukan bagian bahan
- Penyambungan bahan
- Pemasangan bahan

f. Uji alat

Uji alat yaitu dimana alat tersebut sudah sesuai dengan apa yang kita inginkan.

g. Kesimpulan

Kesimpulan yaitu dimana pada saat pengujian pada alat tersebut apakah alat tersebut sudah optimal. Pada pengujian tungku pembakaran logam tersebut.

### **3.4 Prinsip Kerja Tungku Pembakaran Logam**

Adapun prinsip yang dilakukan dalam kerja tungku ini adalah sebagai berikut :

- a) Memasang blower
- b) Memasang baut pengikat pada blower
- c) Memberi bahan bakar yang akan digunakan di dalam tungku pembakaran yaitu batu bara dan arang
- d) Setelah itu hidupkan blower, dan mengatur udara yang telah diinginkan

- e) Setelah itu nyalakan api di dalam tungku pembakaran, tunggu temperatur hingga mencapai suhu yang di inginkan.
- f) Setelah itu panaskan spesimen atau logam yang ingin kita panaskan hingga mencapai titik lunak logam
- g) Setelah logam dapat dipanaskan hingga mencapai titik lunak, pembakaran tungku logampun selesai.
- h) Setelah itu blower dimatikan dan sisa pembakaran dari logam dibersihkan.



## BAB 4

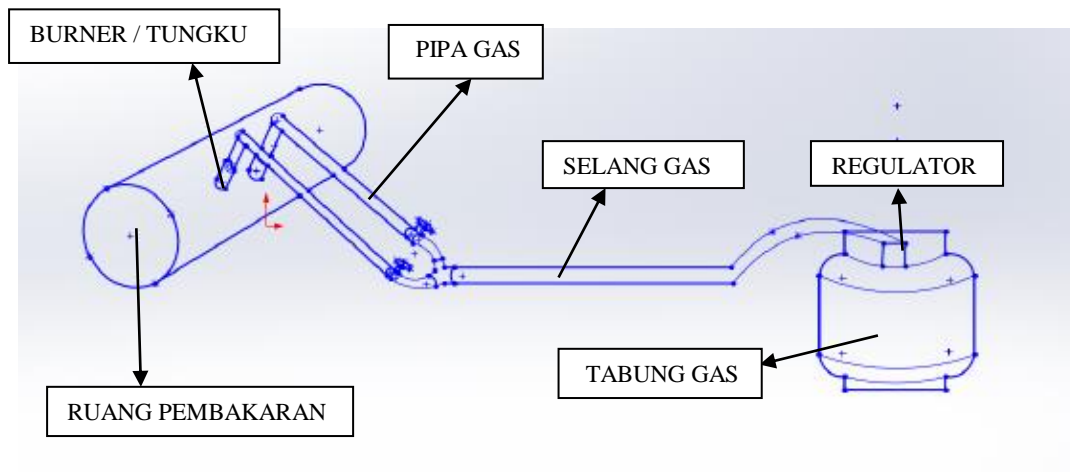
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Perancangan

Adapun hasil dari perancangan tungku pembakaran logam untuk mesin penempahan hidrolis adalah sebagai berikut :

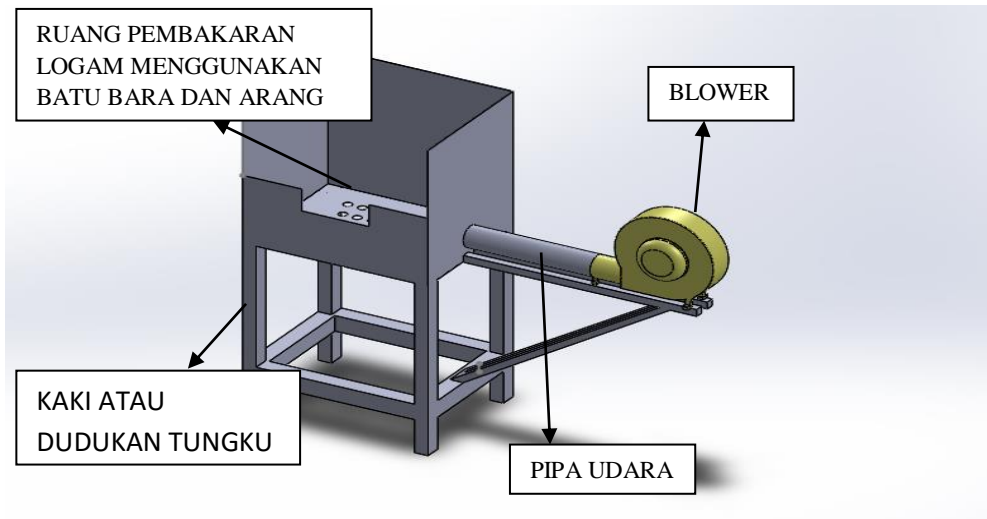
##### 4.1.1 Hasil Konsep Desain Perancangan Tungku Pembakaran Logam

Konsep desain ini terlebih dahulu sebagai persiapan bahan dan alat yang di perlukan dan akan di buat dengan menggambar di atas kertas. Konsep ini menggunakan bahan bakar gas elpiji 3 kg, dimana pemanasannya menggunakan burner ( tungku ) sebagai alat tungku pembakaran. Seperti pada gambar 4.1 di bawah ini,



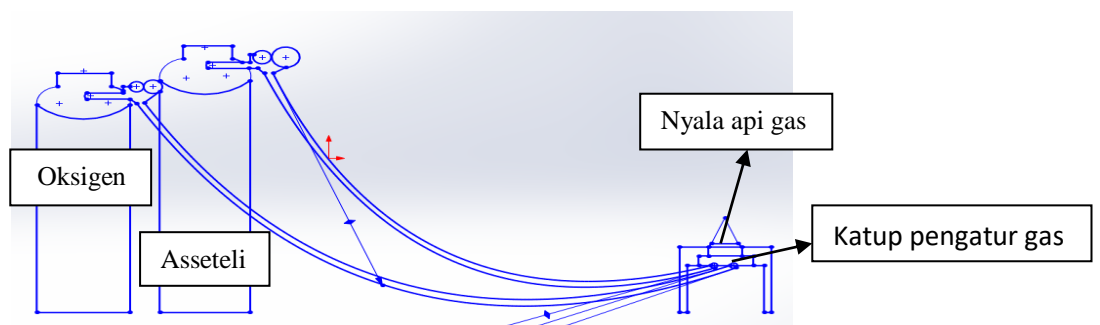
Gambar 4.1 : Konsep 1 desain rancangan tungku pembakaran.

Pada konsep desain 2 ini menggunakan bahan bakar batu bara dan arang, dimana proses pembakaran atau pemanasannya menggunakan udara yang di hasilkan melalui blower. Seperti pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2 : Konsep 2 desain rancangan tungku pembakaran.

Pada konsep desain 3 ini menggunakan sistem pengapian atau pembakaran dengan menggunakan oksigen dan assetelin, terlihat pada gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 4.3 : Konsep 3 desain rancangan tungku pembakaran

#### 4.1.2 Hasil Pemilihan Konsep Desain

Metode pemilihan konsep desain pada perancangan tungku pembakaran logam untuk mesin penempahan hidrolik, menggunakan konsep Weighted Decision Matrix seperti dijelaskan pada tabel 4.1 di bawah ini.

**Tabel 4.1 Hasil Pemilihan Konsep Desain**

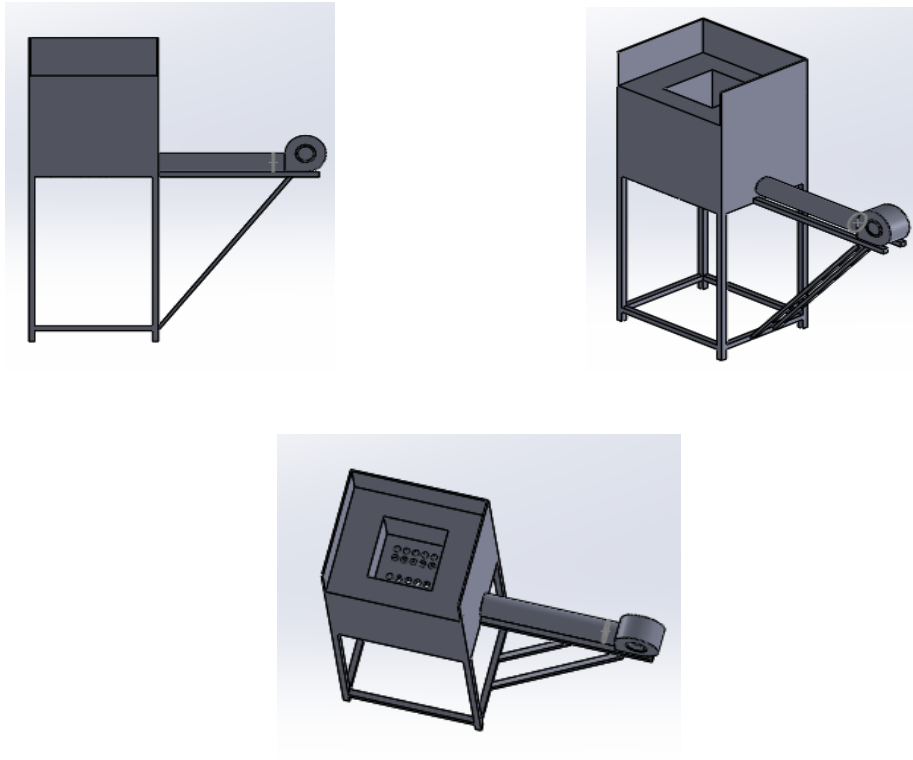
| Jenis Desain | Konsep 1 |          |       | Konsep 2 |          |       | Konsep 3 |          |       |
|--------------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|
|              | Skor     | Pemberat | Nilai | Skor     | Pemberat | Nilai | Skor     | Pemberat | Nilai |
| Material     | 7        | 0,2      | 1,4   | 7        | 0,2      | 1,4   | 3        | 0,3      | 0,9   |
| Konstruksi   | 7        | 0,2      | 1,4   | 9        | 0,2      | 1,8   | 7        | 0,2      | 1,4   |
| Manufaktur   | 9        | 0,2      | 1,8   | 7        | 0,3      | 2,1   | 7        | 0,3      | 2,1   |
| Harga        | 3        | 0,4      | 1,2   | 9        | 0,3      | 2,7   | 3        | 0,2      | 0,6   |
| Jumlah       | 5,8      |          |       | 8        |          |       | 5        |          |       |

Keterangan Skor :

- a) Angka 3 artinya adalah : tidak baik
- b) Angka 5 artinya adalah : cukup baik
- c) Angka 7 artinya adalah : baik
- d) Angka 9 artinya adalah : sangat baik

#### 4.1.3 Hasil Desain Menggunakan Software

Proses perancangan menggunakan software, software ini berfungsi untuk mempermudah merancang tungku pembakaran logam tersebut dan untuk mengetahui detail – detail yang akan dibuat, untuk mengetahui gambar rancangan menggunakan software dapat dilihat pada gambar 4.4 dan gambar detail dapat dilihat pada lampiran



Gambar 4.4 : Hasil Desain

#### 4.1.4 Hasil Perancangan Tungku Pembakaran Logam

Untuk merancang tungku pembakaran logam ini memerlukan waktu kurang lebih 2 bulan, dalam proses perancangan ini menggunakan aplikasi solid work. Adapun hasil perancangan tungku pembakaran logam dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 : Hasil Perancangan Tungku Pembakaran Logam

## 4.2 Spesifikasi Tungku Pembakaran Logam



Gambar 4.6 : Tungku Pembakaran Logam

**Tabel 4.2 Spesifikasi Tungku**

| MODEL          | UKURAN | SATUAN | TYPE      |
|----------------|--------|--------|-----------|
| Mesin          |        |        |           |
| Blower         | 2,5"   | Inc    | PR013     |
| Daya Listrik   | 250    | Watt   |           |
| Tegangan       | 220    | Volt   |           |
| Kecepatan      | 2800   | RPM    |           |
| Dimensi Rangka |        |        |           |
| Tebal Rangka   | 30     | mm     | Baja St37 |
| Panjang Rangka | 380    | mm     | Baja St37 |
| Lebar Rangka   | 460    | mm     | Baja St37 |
| Tinggi Rangka  | 1600   | mm     | Baja St37 |
| Dimensi Bahan  |        |        |           |
| Plat Baja      | 30     | mm     | Baja St37 |
| Baja profil L  | 30     | mm     | Baja St37 |

### 4.3 Menghitung Putaran Poros Pada Blower

Untuk menghitung daya poros pada blower sentrifugal dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya Poros } N_{\text{poros}} = V \times I \times 0,7$$

Dimana 0,7 adalah rugi – rugi pada motor listrik

Parameter yang diketahui :

$$\text{Tegangan} = 220 \text{ Volt}$$

$$\text{Arus} = 1,0 \text{ Ampere}$$

$$\text{Konstanta rugi – rugi pada motor listrik} = 0,7$$

Maka :

$$\begin{aligned} \text{Daya Poros } N_{\text{poros}} &= V \times I \times 0,7 \\ &= 220 \times 1,0 \times 0,7 \\ &= 154 \text{ watt} \end{aligned}$$

### 4.4 Perhitungan Blower

Untuk mengetahui jenis blower yang digunakan dapat dihitung pada penjelasan dibawah ini :

Parameter yang diketahui :

$$Q = \text{Kapasitas maksimum} = 5.2 \text{ m}^3/\text{min} = 0.086 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta p = \text{Tekanan udara} = 600 \text{ pa} = 600 \text{ N/m}^2$$

$$n = \text{Putaran} = 2800 \text{ rpm}$$

$$g = \text{Gravitasi} = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_{\text{udara}} = \text{Massa jenis udara} = 1.215 \text{ kg/m}^3$$

$$H = \text{Head blower} = 50.390 \text{ m}$$

$$g = \text{Gravitasi} = 9.8 \text{ m/s}^2$$

#### 4.5 Menghitung Head Blower

Mencari head blower :

Keterangan :

- $p \equiv$  Tekanan udara ( $\text{N/m}^2$ )
- $g \equiv$  Gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )
- $\rho_{\text{udara}} = 1.251 \text{ kg/m}^3$
- Maka : 
$$H \equiv \frac{p}{\rho \cdot g} \equiv \frac{600}{(1.215)(9.8)} \equiv 50.390 \text{ m}$$

#### 4.6 Perhitungan Daya Udara ( $N_{\text{udara}}$ )

Untuk menghitung daya udara kita menggunakan rumus :

$$\text{Daya Udara } N_{\text{poros}} = \gamma \cdot Q \cdot H$$

Parameter yang telah diketahui :

$$\text{Massa jenis udara} : 1.215 \text{ kg/m}^3$$

$$g \equiv \text{Percepatan gaya gravitasi} = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$Q = \text{Kapasitas maksimum} = 0.086 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H = \text{Head blower} = 50.390 \text{ m}$$

Menentukan nilai atau berat jenis udara :

$$\begin{aligned}\gamma &\equiv p \cdot g \\ &= 1.215 \text{ (kg/m}^3\text{)} \cdot 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)} \\ &= 11.9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

Maka :

$$\text{Daya udara} = \gamma \cdot Q \cdot H$$

$$N_{\text{udara}} = 11.9 \text{ (kg/m}^2 \text{ s}^2\text{)} \cdot 0.086 \text{ (m}^3/\text{s)} \cdot 50.390 \text{ (m)}$$

$$N_{\text{udara}} = 51.569 \text{ Watt.}$$



## 4.7 Hasil Perbandingan Dari Kecepatan Udara Dan Temperatur Yang Berevaluasi

Data nilai hasil perbandingan kecepatan udara speed 1. 13,90 m/s, kecepatan udara speed 2. 17,35 m/s, kecepatan udara speed 3. 19,72 m/s pada waktu bervariasi.

### 4.7.1 Hasil Pengujian Yang Telah Dilakukan

Tabel 4.3 Data Nilai Kecepatan Udara

| Speed | Kecepatan Udara |
|-------|-----------------|
| 1     | 13,90 m/s       |
| 2     | 17,35 m/s       |
| 3     | 19,72 m/s       |

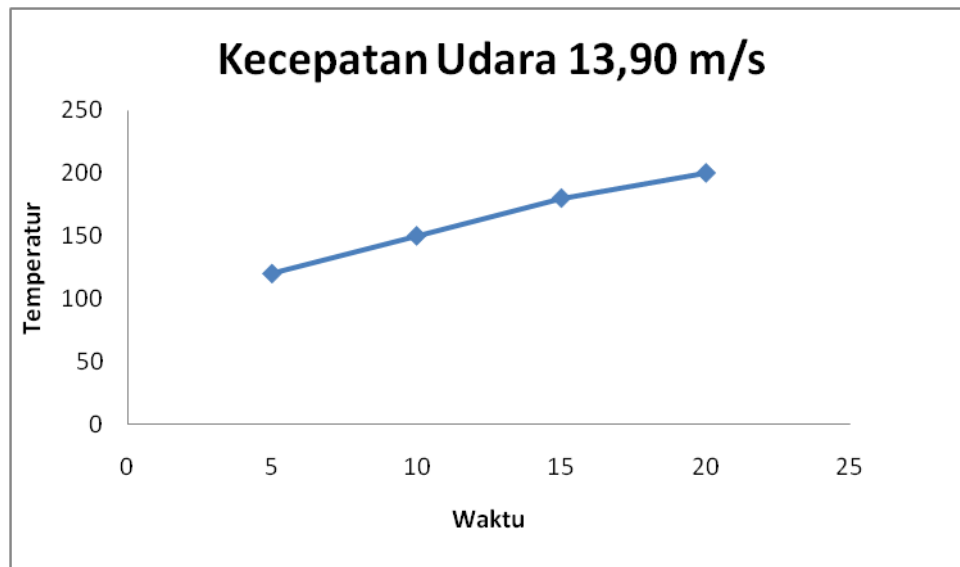
### 4.7.2 Percobaan speed 1

Percobaan speed 1 : waktu 5 menit dengan kecepatan udara 13,90 m/s, waktu 10 menit dengan kecepatan udara 13,90 m/s, waktu 15 dengan kecepatan udara 13,90 m/s, waktu 20 menit dengan kecepatan udara 13,90 m/s dengan hasil data sebagai berikut :

Table 4.4 Data Nilai Pengujian Dengan Kecepatan 13,90 m/s dan waktu bervariasi

| Kecepatan udara 13,90 m/s |            |
|---------------------------|------------|
| Waktu                     | Temperatur |
| 5 menit                   | 120 °C     |
| 10 menit                  | 150 °C     |
| 15 menit                  | 180 °C     |
| 20 menit                  | 200 °C     |

Berikut adalah hasil data Grafik dari tabel kecepatan udara 13,90 m/s di atas:



Gambar 4.7 : Data Grafik Temperatur Kecepatan Udara 13,90 m/s

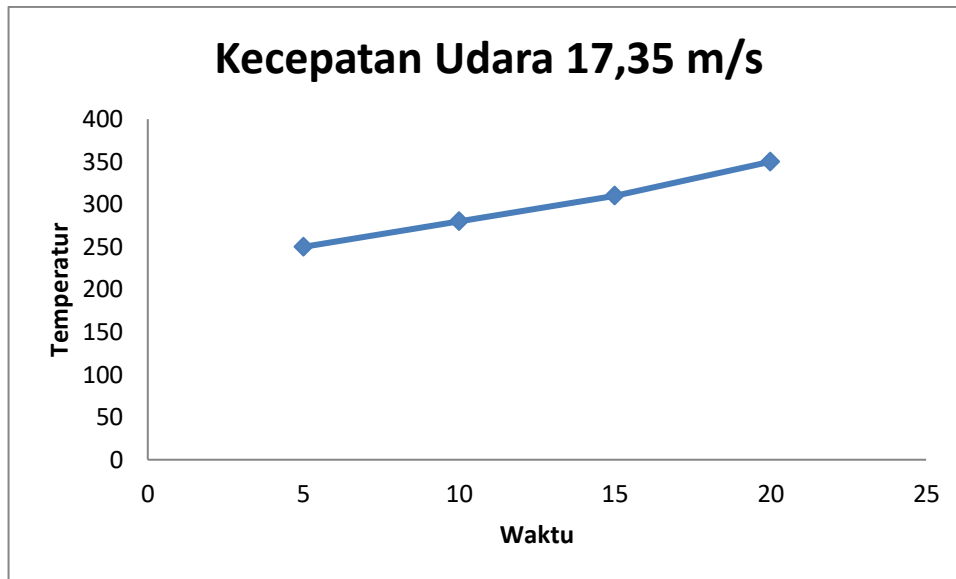
#### 4.7.3 Percobaan speed 2

Percobaan speed 2 : waktu 5 menit dengan kecepatan udara 17,35 m/s, waktu 10 menit dengan kecepatan udara 17,35 m/s, waktu 15 menit dengan kecepatan udara 17,35 m/s, waktu 20 menit dengan kecepatan udara 17,35 m/s dengan hasil data sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data Nilai Pengujian Dengan Kecepatan 17,35 m/s dan waktu bervariasi

| Kecepatan udara 17,35 m/s |            |
|---------------------------|------------|
| Waktu                     | Temperatur |
| 5 menit                   | 250 °C     |
| 10 menit                  | 280 °C     |
| 15 menit                  | 310 °C     |
| 20 menit                  | 350 °C     |

Berikut adalah hasil data Grafik dari tabel kecepatan udara 17,35 m/s di atas:



Gambar 4.8 : Data Grafik Temperatur Kecepatan Udara 17,35 m/s

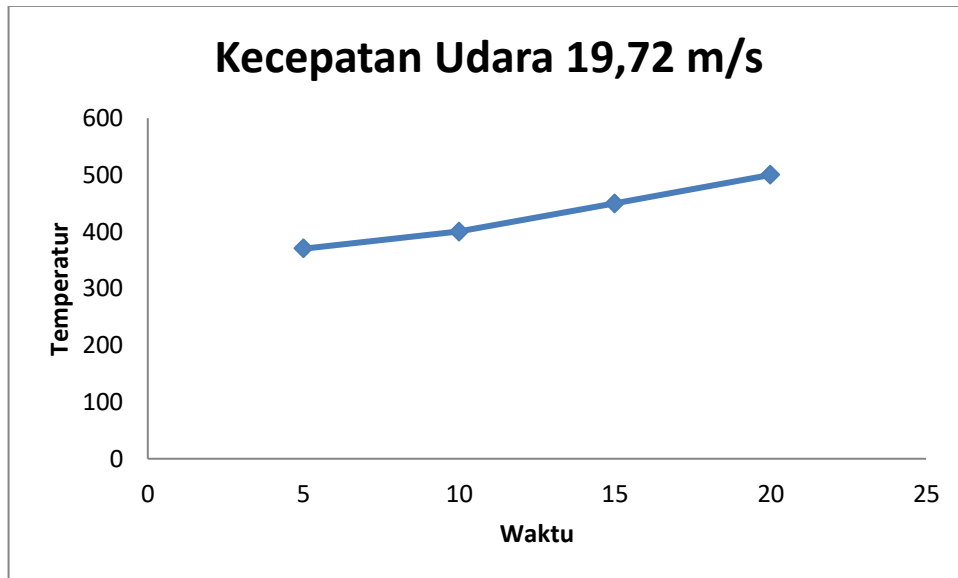
#### 4.7.4 Percobaan speed 3

Percobaan speed 3 : waktu 5 menit dengan kecepatan udara 19,72 m/s, waktu 10 menit dengan kecepatan udara 19,72 m/s, waktu 15 menit dengan udara kecepatan 19,72 m/s, waktu 20 menit dengan kecepatan udara 19,72 m/s dengan hasil data sebagai berikut :

Tabel 4.6 Data Nilai Pengujian Dengan Kecepatan 19,72 m/s dan waktu bervariasi

| Kecepatan udara 19,72 m/s |            |
|---------------------------|------------|
| Waktu                     | Temperatur |
| 5 menit                   | 350 °C     |
| 10 menit                  | 370 °C     |
| 15 menit                  | 400 °C     |
| 20 menit                  | 480 °C     |

Berikut adalah hasil data Grafik dari tabel kecepatan udara 19,72 m/s di atas:



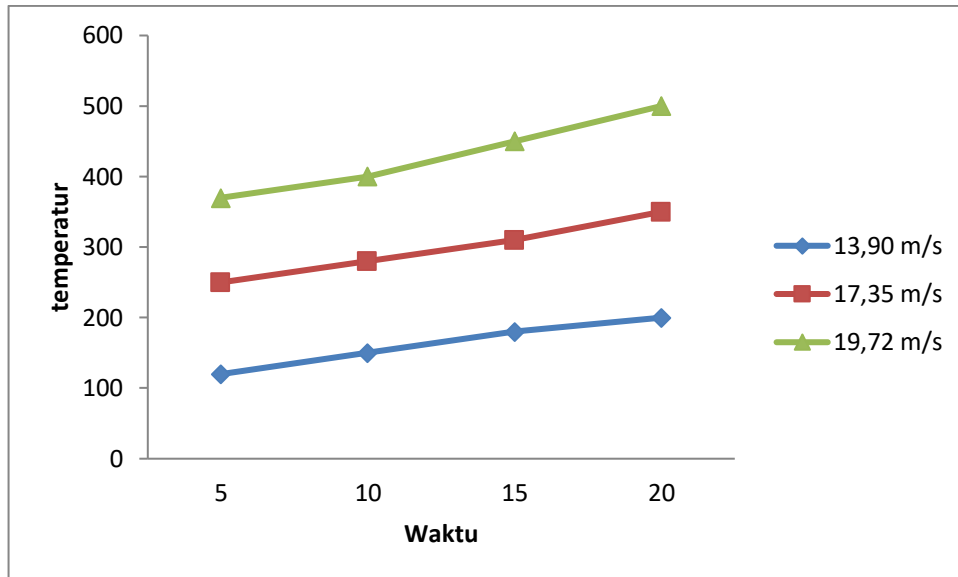
Gambar 4.9 : Data Grafik Temperatur Kecepatan Udara 17,35 m/s

#### 4.8 Hasil Perbandingan Dari Temperatur Dan Kecepatan Udara Yang Bervariasi

Data nilai hasil perbandingan temperatur dengan kecepatan udara 13,90 m/s ,  
17,90 m/s, 19,90 m/s

Tabel 4.7 Data Nilai Kecepatan Udara Dan Temperatur Yang Bervariasi

| Speed | Kecepatan Udara | Temperatur |
|-------|-----------------|------------|
| 1     | 13,90 m/s       | 200°C      |
| 2     | 17,35 m/s       | 350°C      |
| 3     | 19,72 m/s       | 500°C      |



Gambar 4.10 : Data Grafik Perbandingan Hasil Temperatur Dengan Kecepatan Udara Yang Bervariasi.

Pada Gambar 4.10 adalah grafik perbandingan hasil pengujian dari kecepatan udara yang bervariasi. Dimana pada line yang biru adalah kecepatan udara terendah dari line yang lainnya. Karena line tersebut adalah kecepatan udara yang terendah dari line lainnya.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Pada perancangan Tungku Pembakaran Logam Untuk Mesin Penempahan Hidrolik ini dapat beberapa kesimpulan yaitu :

- a) Bahwa alat yang telah di rancang sesuai dengan yang di desain dan dapat dibuat dengan maksimal seperti di tunjukan pada hasil pemilihan konsep.
- b) Pada perancangan menggunakan blower 2,5” dan batu bara sebagai pemanas logam pada tungku pembakaran logam ini.
- c) Pada perancangan bahan yang digunakan baja profil L St37 dan plat baja St37 sebagai kontruksi dan dinding atau lantai tungku.
- d) Pada perancangan, suhu temperatur tungku pembakaran logam mencapai temperatur 500<sup>0</sup>c.

#### **5.2 Saran**

Adapun beberapa saran yang perlu di sampaikan oleh penulis ialah :

- a) Pada proses kinerja tungku pembakaran logam ini perlu di tingkatakan lagi pada blower tungku, disarankan memakai blower yang sangat optimal lagi sebagai alat bantu suhu temperatur yang baik.
- b) Pada perancangan berikutnya disarankan agar tungku pembakaran logam ini dapat dikembangkan lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ana, G., Wanga, Y., Lia, W., Liub, J., 2012 “*Resear on key designing parameters of destruction furnace for explosive wates*” ,*Procedia Environmental Sciences 16 - Sciences Direct*, pp 202-207.
- Avila – Martin, Antonio L.,2011. penerima Volumetrik di pembangkit listrik panas matahari dengan teknologi sistem penerima pusat; review A. Tenaga surya Energi : 891 – 910.
- Fivelan, W.A., Crosbie, A.L., Smith A.M. and Smith, T.F. (Editors) (1991). *Fundamentals of radiation heat transfer. American Society of Mechanical Engineers*. ISBN 0-7918-0729.
- H.Zhang , (2009). Jurnal pertumbuhan crystal 311, Pada tegangan termal selama *directional* solidifikasi silikon multi *crystalline*.
- Hisada, T., Mii, H., Noguchi, T., Hukuo, N., Mizuno, M., 1957. Konsentrasi dari radiasi matahari dalam tungku surya. *Solar Energy* 1, 14-18.
- Pe'rez-Ra'bago, CA, Marcos, MJ, Romero, M., Estrada, CA, 2006. Perpindahan panas dalam rongga kalorimeter kerucut untuk mengukur tenaga panas dari konsentrator titik fokus. *Solar Energy* 80, 1434-1442.
- Rodriguez GP, Damborenea JJ, Vazquez, AJ, (1997). Permukaan pengerasan baja dalam tungku surya, *Surface dan teknologi coating*, 92, 165-170.
- Trombo dan Le Phat Vinh 1973., Mesin vektor dukungan berdasarkan desain kontrol fungsional prediktif untuk suhu keluaran tungku kokas, *J. Process Control* 18 (5) 439-448.
- Sularso & Kiyokatsu Suga, 2012, *Journal Rancang Bangun Tungku Peleburan Alumunium Sistem Aliran Udara Paksa*. Pradnya Pratama. Jakarta, 2003.
- Zhang BT, 2013 Dalam mempengaruhi penyesuaian boiler pembakaran di boiler e FFI efisiensi, *Adv Mater Res ; 732 – 733: 234 - 7*.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Wirahadi Kesuma  
NPM : 1207230063  
Tempat / Tanggal lahir : Medan, 09 April 1992  
Jenis Kelamin : Laki - laki  
Agama : Islam  
Anak : Pertama Dari 2 Bersaudara  
Status : Menikah  
Alamat : Medan, Marelan Pasar v, Jln. M.Basir Link 06.

Kecamatan : Medan Marelan Kota Madya Medan  
Kel / Desa : Rengas Pulau  
Provinsi : Sumatera Utara  
No hp / WA : 0813 6152 7200  
E-mail : Wirahadi92kesuma@gmail.com  
Nama Orang Tua  
Ayah : Marlian  
Ibu : Surtiani

### PENDIDIKAN FORMAL

1998 – 2004 : SD Swasta Tribakti 1 Medan  
2004 – 2007 : SMP Swasta PGRI 3 Medan  
2007 – 2010 : SMK Swasta Sinar Husni Helvetia  
2012 – 2018 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara