

**PENGUKURAN WAKTU STANDARD  
UNTUK PEMAKAIAN KAWAT LAS PADA  
PEKERJAAN PENGELASAN  
BOILER PIPA API 5.0 SAT / 10 BAR**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana**

**OLEH :**

**JULHAMRI  
NIM 01.815.0016**



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2005**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)8/1/24

# PENGUKURAN WAKTU STANDARD UNTUK PEMAKAIAN KAWAT LAS PADA PEKERJAAN PENGELASAN BOILER PIPA API 5.0 SAT / 10 BAR

TUGAS AKHIR

OLEH :

**JULHAMRI**  
NIM 01.815.0016



Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

( Ir. Raspal Singh, MT )

( Sirmas Munthe, ST )

Mengetahui :



Dekan

( Drs. Dadan Ramdan. MEng., MSc )



Ka. Program Studi

( Ir. Kamil Mustafa, MT )

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)8/1/24

## SERTIFIKAT EVALUASI TUGAS SARJANA

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa setelah melakukan :

- Seminar proposal tugas sarjana.
- Bimbingan terhadap tugas sarjana.
- Pemeriksaan / perbaikan terhadap tugas sarjana.

Terhadap mahasiswa :

Nama : Julhamri  
Nomor stambuk : 01.815.0016  
Tempat / tanggal lahir : Medan, 01 Februari 1976  
Judul tugas sarjana : Pengukuran Waktu Standard Untuk Pemakaian Kawat Las Pada Pekerjaan Pengelasan Boiler Pipa Api 5.0 SAT / 10 BAR.



Menetapkan ketentuan evaluasi, sebagai berikut :

1. Dapat menerima tugas sarjana
2. Dapat menerima pembuatan buku tugas sarjana dan kepada penulisnya diizinkan untuk :

MENEMPUH UJIAN AKHIR

Yang diselenggarakan pada tanggal : 2005

Medan, Mei 2005  
Diketahui oleh,  
Ka. Jur. Industri

(Ir. Kamil Mustafa, MT)

Tim pembimbing / penguji :

1. Ir. Raspal Singh, MT
2. Sirmas Munthe, ST
3. Ir. H. Haniza AS, MT



## RINGKASAN

JULHAMRI 01.815.0016, “**PENGUKURAN WAKTU STANDARD UNTUK PEMAKAIAN KAWAT LAS PADA PEKERJAAN PENGELASAN BOILER PIPA API 5.0 SAT / 10 BAR**”. Dibawah bimbingan Bapak Ir. Raspal Singh, MT sebagai pembimbing I dan Bapak Sirmas Munthe, ST sebagai pembimbing II.

PT. ATMINDO yang terletak di jalan K.L. Yos Sudarso No. 100 Medan diresmikan pada tanggal 24 Maret 1972 berdasarkan surat keputusan menteri Perindustrian No. 102 /M/SK/III/1971, tentang pemberian izin pembuatan alat-alat pertanian, peralatan pengolahan hasil perkebunan dan *boiler* di Sumatera Utara. Lingkup pekerjaan yang dijalankan PT. ATMINDO bersifat pekerjaan pesanan atau *job order*.

Dalam pelaksanaan kegiatan-kegiatan pabrik dibutuhkan tenaga kerja yang mempunyai tanggung jawab terhadap pelaksanaan tugasnya dan mempunyai keahlian dalam bidangnya masing-masing. Perhitungan dan penggunaan waktu yang cermat akan mendukung penjadwalan kerja yang telah dibuat untuk setiap proses pekerjaan. Sebab bila penggunaan waktu pekerjaan yang tidak terkendali bukan saja penjadwalan kerja yang akan meleset tetapi juga akan sangat mempengaruhi terhadap biaya dengan timbulnya kerugian finansial.

Tugas akhir ini bertujuan mengukur waktu standard untuk pemakaian kawat las (elektrode) pada pekerjaan pengelasan yang dilakukan pada *boiler* pipa api 5.0 SAT/ 10 Bar. Dengan cara pengamatan langsung pemakaian kawat las (elektrode) pada pekerjaan pengelasan dengan metode *Stop Watch Time Study*



maka dengan menggunakan waktu standard dapat ditentukan berapa jumlah waktu yang dibutuhkan dalam 1 batang pemakaian kawat las (elektrode) serta diketahui berapa penyambungan pengelasan yang didapat dalam jam produksi.

Pendekatan masalah yang dipergunakan dalam penyelesaian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan waktu standard dari pemakaian kawat las (elektrode) pada pekerjaan pengelasan yang diamati secara langsung dengan menggunakan metode *Stop Watch Time Study* dan memakai sistem *rating factor* dan *allowance*.
2. Waktu standard yang didapat dari pengamatan pemakaian kawat las (elektrode) pada pekerjaan pengelasan *Boiler* Pipa Api 5.0 SAT/ 10 Bar, adalah :
  - Pemakaian satu batang kawat las (elektrode) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 2,6 mm, waktu standard yang didapat adalah 261,97 detik.
  - Pemakaian satu batang kawat las (elektrode) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 3,25 mm, waktu standard yang didapat adalah 445,67 detik.
  - Pemakaian satu batang kawat las (elektrode) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 4 mm, waktu standard yang didapat adalah 437,01 detik.
3. Jumlah sambungan pengelasan yang diperoleh dari perhitungan waktu standard adalah :
  - Penyambungan dengan menggunakan kawat las (elektrode) diameter 2,6 mm adalah 22 sambungan yang sebelumnya 20 sambungan.

- Penyambungan dengan menggunakan kawat las (elektrode) diameter 3,25 mm adalah 13 sambungan yang sebelumnya 11 sambungan.
- Penyambungan dengan menggunakan kawat las (elektrode) diameter 4 mm adalah 13 sambungan yang sebelumnya 12 sambungan.



## ABSTRACT

JULHAMRI 01.815.0016, "MEASSUREMENT OF STANDARD TIME FOR USING THE ELECTRODE ON THE FIRING TUBES BOILER 5.0 SAT/10 BAR IN WELDING PROCCES". As the 1<sup>st</sup> counselor is Mr. Ir. Raspal Singh, MT and as the 2<sup>nd</sup> counselor is Mr. Sirmas Munthe, ST.

PT. ATMINDO at jalan K.L. Yos Sudarso no. 100 Medan estabilishment on March 24<sup>th</sup>, 1972 based on Minister of Industrial affairs No. 102/M/SK/III/1973 about licensing for manufacture the farming equipment, processing equitment for the plantation produce and the boiler in North Sumatera. PT. ATMINDO's product base on job order.

For manufacturing procces needs skill and responsibility worker to do the activities in using time and exact calculation will support in schedule process which was made for each component. On the contrarary, if using time hours not stable will cause not only in schedule time and also effect the cost of the company.

The purpose of the thesis is meassure the standard time for using the electrode on the firing tube boiler 5.0. SAT/10 BAR in welding procces. The directly research for using the electrode in welding procces by using stop watch time study method and using standard time formula, the time which's needed in using one piece the electrode and how many to join the welding procces in productive time will be known.



The method to solve the metter are :

1. Determining standard time for using the electrode of welding proses which's done directly research by using stop wacth time study method and using the rating factor system and allowance.
2. The standard time which's got from the research for using the electrode on the firing tubes boiler 5.0 SAT /10 BAR in the welding proses, are :
  - By using one piece the electrode OK. 53.04 AWS. A5.1 E 7016 diameter 2,6 mm, the standard time is 261,97 second.
  - By using one piece the electrode OK. 53.04 AWS. A5.1 E 7016 diameter 3,25 mm, the standard time is 445,67 second.
  - By using one piece the electrode OK. 53.04 AWS. A5.1 E 7016 diameter 4 mm, the standard time is 437,01 second.
3. After counting the standard time of welding proses are :
  - By using the electrode diameter 2,6 mm get 22 joinning.
  - By using the electrode diameter 3,25 mm get 13 joinning.
  - By using the electrode diameter 4 mm get 13 joinning.

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur penulis dihadapan Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini. Tugas Sarjana ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area, dengan judul :

**“PENGUKURAN WAKTU STANDARD UNTUK PEMAKAIAN KAWAT LAS PADA PEKERJAAN PENGELASAN BOILER PIPA API 5.0 SAT / 10 BAR”.**

Selama persiapan dan pelaksanaan kerja praktek hingga selesainya penulisan Tugas Sarjana, penulis telah banyak menerima bantuan dan bimbingan secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Pada kesempatan yang baik ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Dadan Ramdan, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan.
2. Bapak Ir. Kamil Mustapa, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Raspal Singht, MT. sebagai pembimbing I.
4. Bapak Sirmas Munthe, ST. selaku pembimbing II.
5. Para dosen pengajar Jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area.
6. Staf dan karyawan PT. ATMINDO- Medan.
7. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Industri.

8. Kepada sahabat-sahabat yang telah banyak membantu Effendi Harahap, Baroqh Nasution, Suprpto.
9. Teristimewa buat Bapak/Ibu serta Kakanda/Adinda, tak lupa pula untuk keponakan-keponakan Ridho, Fiqri dan Annisa yang selalu mensupport dan mendoakan penyelesaian proses belajar ini.

Medan, April 2005

Penulis

**(JULHAMRI)**





## DAFTAR ISI

Halaman

### LEMBAR PENGESAHAN

<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	I-1
I.1. Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2. Perumusan Masalah .....	I-2
I.3. Metodologi .....	I-3
I.4. Maksud dan Tujuan .....	I-3
I.5. Alasan Pemilihan Judul .....	I-4
I.6. Pembatasan Masalah dan Asumsi .....	I-5
I.7. Pemecahan Masalah .....	I-6
I.8. Sistematika Penulisan .....	I-6
<b>BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN</b> .....	II-1
II.1. Sejarah Perusahaan .....	II-1
II.2. Ruang Lingkup Perusahaan .....	II-2
II.3. Lokasi Perusahaan .....	II-3
II.4. Organisasi dan Manajemen .....	II-4

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

viii

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)8/1/24

II.4.1. Pembagian Departemen .....	II-5
II.4.2. Bagan Organisasi .....	II-6
II.5. Tenaga Kerja dan Jam Kerja .....	II-6
II.6. Sistem Pengupahan .....	II-8
<b>BAB III PROSES PRODUKSI .....</b>	<b>III-1</b>
III.1. Bahan Baku, Bahan Tambahan Dan Bahan Penolong .....	III-1
III.1.1. Bahan Baku .....	III-1
III.1.2. Bahan Tambahan.....	III-3
III.1.3. Bahan Penolong.....	III-4
III.2. Uraian Proses Produksi .....	III-6
<b>BAB IV LANDASAN TEORI .....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1. Analisa Kerja Keseluruhan .....	IV-1
IV.2. Pembagian Peta Kerja .....	IV-4
IV.3. Ekonomi Gerakan.....	IV-7
IV.4. Penelitian Waktu ( <i>Time Study</i> ).....	IV-9
IV.5. Metode Umum Penentuan Waktu Standard.....	IV-10
IV.6. <i>Stop watch Time Study</i> .....	IV-11
<b>BAB V PENGUMPULAN DATA .....</b>	<b>V-1</b>
V.1. Pengukuran waktu .....	V-1
<b>BAB VI PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>VI-1</b>
VI.1. Perhitungan Data Elektroda OK, 53.04 AWS A5.1 E 7016	
∅ 2,6 mm.....	VI-1
VI.1.1. Uji Kecukupan Data .....	VI-1
VI.1.2. Penentuan Harga Rata-rata.....	VI-3

VI.1.3 Uji Keseragaman Data .....	VI-3
VI.1.4. Menentukan Waktu Standar Untuk Penggunaan	
Elektode OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 $\varnothing$ 2,6 mm.....	VI-5
VI.1.5. Penentuan Jumlah Sambungan Pengelasan	
Pemakaian kawat las (elektrode) diameter 2,6 mm....	VI-7
VI.2. Perhitungan Data Elektroda OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016	
$\varnothing$ 3,25 mm.....	VI-8
VI.2.1. Uji Kecukupan Data.....	VI-8
VI.2.2. Penentuan Harga Rata-rata.....	VI-10
VI.2.3 Uji Keseragaman Data .....	VI-10
VI.2.4. Menentukan Waktu Standar Untuk Penggunaan	
Elektode OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 $\varnothing$ 2,6 mm.....	VI-12
VI.2.5. Penentuan Jumlah Sambungan Pengelasan	
Pemakaian kawat las (elektrode) diameter 3,25 mm..	VI-14
VI.3. Perhitungan Data Elektroda OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016	
$\varnothing$ 4 mm.....	VI-15
VI.3.1. Uji Kecukupan Data.....	VI-15
VI.3.2. Penentuan Harga Rata-rata.....	VI-17
VI.3.3 Uji Keseragaman Data .....	VI-17
VI.3.4. Menentukan Waktu Standar Untuk Penggunaan	
Elektode OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 $\varnothing$ 2,6 mm.....	VI-19
VI.3.5. Penentuan Jumlah Sambungan Pengelasan	
Pemakaian kawat las (elektrode) diameter 3,25 mm..	VI-21



<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>VII-1</b>
<b>VII.1. Kesimpulan .....</b>	<b>VII-1</b>
<b>VII.2. Saran .....</b>	<b>VII-2</b>

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

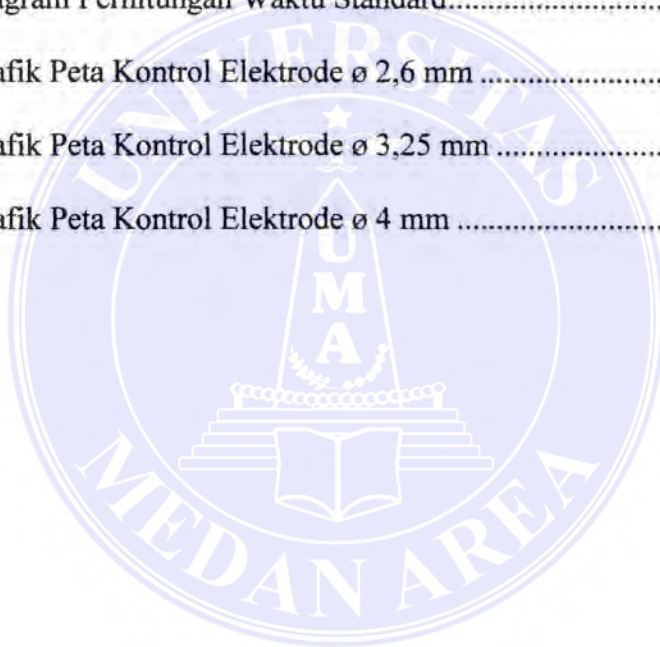


## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1. Komposisi Kimia Baja Yang Digunakan Pada Pembuatan <i>Body Boiler</i> .....	III-2
Tabel III.2. <i>Electrode</i> Yang Digunakan Pada Pengelasan Plat Baja .....	III-3
Tabel IV.1. Penyesuaian Menurut <i>Westinghouse</i> .....	IV-22
Tabel V.1. Data Untuk Penggunaan Elektroda OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 $\varnothing$ 2,6 mm .....	V-1
Tabel V.2. Data Untuk Penggunaan Elektroda OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 $\varnothing$ 3,25 mm .....	V-2
Tabel V.3. Data Untuk Penggunaan Elektroda OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 $\varnothing$ 4 mm .....	V-3
Tabel VI.1. Data Untuk Penggunaan Elektroda OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 $\varnothing$ 2,6 mm .....	VI-1
Tabel VI.2. Harga Rata-Rata Dari Tiap Unit Pengamatan.....	VI-3
Tabel VI.3. Data Untuk Penggunaan Elektroda OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 $\varnothing$ 3,25 mm .....	VI-8
Tabel VI.4. Harga Rata-Rata Dari Tiap Unit Pengamatan.....	VI-10
Tabel VI.5. Data Untuk Penggunaan Elektroda OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 $\varnothing$ 4 mm .....	VI-15
Tabel VI.6. Harga Rata-Rata Dari Tiap Unit Pengamatan.....	VI-17

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Organisasi <i>Chart</i> PT. ATMINDO .....	II-7
Gambar III.1. Posisi Plat Baja ( <i>Shell Plate</i> ) Pada Mesin Rol .....	III-9
Gambar III.2. Hasil Pengerolan Awal .....	III-9
Gambar III.3. <i>Shell Body</i> Sebelum Dilas .....	III-10
Gambar III.4. Tahap-Tahap Pengelasan <i>Roundshell</i> .....	III-13
Gambar IV.1. Contoh Peta Kontrol.....	IV-15
Gambar IV.2. Diagram Perhitungan Waktu Standard.....	IV-25
Gambar VI.1. Grafik Peta Kontrol Elektrode $\varnothing$ 2,6 mm .....	VI-4
Gambar VI.2. Grafik Peta Kontrol Elektrode $\varnothing$ 3,25 mm .....	VI-11
Gambar VI.3. Grafik Peta Kontrol Elektrode $\varnothing$ 4 mm .....	VI-18





## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Gambar Produk
- Lampiran 2. Lay Out
- Lampiran 3. FPC (*Flow Process Chart*)



mendukung kepada pekerjaan yang dilakukan agar dapat berjalan dan selesai pada waktu yang diharapkan.

## I.2. Perumusan Masalah

Adanya persoalan yang dihadapi perusahaan khususnya dibagian produksi yang telah mempunyai penentuan waktu standard untuk setiap kegiatannya. Namun waktu standard yang didapat hanya berdasarkan pengalaman dari tenaga kerja, pengalaman masa lalu ataupun dari catatan-catatan yang ada. Hal ini menimbulkan ketidak seimbangan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya.

Ketidakseimbangan kegiatan akan mengakibatkan ketidak efisiensi kegiatan perusahaan dibagian produksi. Untuk memperoleh keseimbangan sangatlah sulit, namun pendekatan-pendekatan dapat dilakukan untuk penjadwalan kerja yang lebih baik.

Sebagai langkah awal terlebih dahulu dibuat standard yang digunakan sebagai pembanding terhadap tenaga kerja, ketersediaan bahan dan peralatan yang ada. Standard tersebut dapat ditentukan dengan melaksanakan penelitian waktu dan pengukuran kerja sehingga didapatlah taksiran waktu pengerjaan yang lebih dikenal dengan "Waktu Standard".

Maka yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah :

- Berapa waktu standard untuk pemakaian kawat las (elektrode) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 2,6 mm.
- Berapa waktu standard untuk pemakaian kawat las (elektrode) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 3,25 mm.

- Berapa waktu standard untuk pemakaian kawat las (elektrode) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 4 mm.

### I.3. Metodologi

Dalam melakukan penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada objek yang akan diuji dan juga dilakukan pencatatan guna mengungkapkan kemampuan alami proses yang sedang berlangsung, yakni mengukur waktu pemakaian kawat las dengan pengulangan 30 kali dengan memakai metode *confidence limit* 95 % dengan tingkat ketelitian 5 %. Dengan wawancara langsung juga merupakan teknik-teknik yang dilakukan dalam pengamatan dan pengumpulan data. Bila data-data yang telah dikumpulkan tidak juga mencukupi untuk digunakan dalam penyelesaian masalah, dapat juga dilakukan secara estimasi. Sebelum mendapatkan waktu standard yang diinginkan, terlebih dahulu dilakukan pengolahan data yaitu dengan cara :

- Uji kecukupan data.
- Penentuan harga rata-rata.
- Uji keseragaman data.
- Penentuan waktu standard.

### I.4. Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari pengukuran waktu standard untuk pemakaian kawat las (elektrode) pada pekerjaan pengelasan *boiler* pipa api, antara lain :

1. Untuk mengetahui berapa waktu standard untuk pemakaian kawat las (elektrode) diameter 2,6 mm, 3,25 mm dan 4 mm pada pekerjaan pengelasan



yang dilakukan pada pipa *pass* II, *pass* III dan *stay tube boiler* pipa api 5.0 SAT/ 10 Bar.

2. Dengan didapatnya waktu standard untuk pemakaian kawat las (elektrode) pada pekerjaan pengelasan maka dapat memotivasi perusahaan agar selalu menerapkan setiap proses pekerjaan menggunakan waktu standard melalui perhitungan untuk kemajuan dan keuntungan perusahaan.
3. Untuk meningkatkan kinerja karyawan dan meminimkan waktu yang tidak terpakai yang cukup banyak terjadi pada setiap proses pekerjaan.
4. Untuk mengefisiensikan pengeluaran biaya perusahaan khususnya untuk karyawan (upah, gaji dan lembur).

### **1.5. Alasan Pemilihan Judul**

Timbulnya persaingan yang ketat pada perusahaan yang memproduksi produk yang sama harus menjadi pemacu untuk selalu meningkatkan kepuasan hati pelanggan dengan penyerahan yang tepat waktu. Sebagai langkah awal maka perusahaan akan selalu melakukan peningkatan mutu, efektifitas pekerja dan pengefisiensian biaya yang dikeluarkan, begitu juga hal yang dilakukan oleh PT. ATMINDO.

Untuk penyerahan produk yang tepat waktu, maka tidak hanya diperlukan penjadwalan kerja saja tetapi yang lebih penting adalah waktu yang digunakan dalam proses produksi harus dihitung secara cermat. Penerapan sistem waktu standard sangat efektif dalam menghitung waktu yang dipergunakan dalam setiap aktivitas dalam setiap kegiatan produksi. Waktu standard dibuat sebagai dasar perencanaan dan perbaikan metode kerja yang sudah ada. Serta penjadwalan kerja

yang telah dibuat tidak akan meleset karena didukung waktu produksi yang dibuat seefisiensi mungkin dengan adanya waktu standard.

## I.6. Pembatasan Masalah dan Asumsi

Untuk pemecahan masalah perlu dibuat batasan-batasan masalah dan asumsi sehingga tujuan pembahasan ini tidak menyimpang dari maksud yang sebenarnya. Dalam pengamatan yang dilakukan oleh penulis di PT. ATMINDO, data-data yang didapat untuk memecahkan masalah dibatasi sesuai pokok permasalahan maka batasan-batasannya adalah sebagai berikut :

### a. Batasan Masalah

1. Pekerjaan pengelasan pada pipa *pass* II, *pass* III dan *stay tubes* pada boiler pipa api 5.0 SAT/ 10 Bar.
2. Pekerjaan pengelasan pada pipa *stay tubes boiler* pipa api dengan memakai kawat las (elektrode) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 3,25 mm.
3. Pekerjaan pengelasan pada pipa *pass* II dan *pass* III boiler pipa api dengan memakai kawat las (elektrode) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 2,6 mm dan 4 mm.

### b. Asumsi

1. Seluruh peralatan beroperasi secara normal tanpa adanya gangguan yang cukup berarti dan mempengaruhi pengambilan data yang diperlukan.
2. Pengukuran waktu standard dilakukan dalam rangka usaha meningkatkan efektivitas, efisiensi dan memenuhi ketepatan waktu penyerahan kepada konsumen.



## I.7. Pemecahan Masalah

Dengan penentuan waktu standard dari suatu pekerjaan maka dapat diketahui kemampuan dari pekerja, sehingga waktu-waktu yang dihabiskan bukan untuk pekerjaan dapat ditekan dan digunakan seefektif mungkin oleh para pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan sehingga dapat diharapkan :

1. Pengefisiensian biaya-biaya yang dikeluarkan.
2. Kepuasan kerja akan lebih baik dimasa yang akan datang.
3. Penyerahan produk yang tepat waktu kepada pelanggan (konsumen).

## I.8. Sistematika Penulisan

Agar dapat memudahkan dalam memahami penulisan tugas sarjana ini, maka dibuat bagian yang satu dengan yang lainnya saling berkaitan erat. Sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Mengemukakan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, metodologi, maksud dan tujuan, alasan pemilihan judul, pembatasan masalah dan asumsi, pemecahan masalah serta sistematika penulisan.

### **BAB II : GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN**

Mengemukakan tentang sejarah perusahaan, ruang lingkup perusahaan serta lokasi perusahaan.



**BAB III : PROSES PRODUKSI**

Mengemukakan tentang bahan baku, bahan tambahan dan bahan penolong, serta uraian proses produksi.

**BAB IV : LANDASAN TEORI**

Mengemukakan tentang analisa kerja keseluruhan, pembagian peta kerja, ekonomi gerakan, penelitian waktu (*time study*), metode umum penentuan waktu standard, *stop watch time study*.

**BAB V : PENGUMPULAN DATA**

Mengemukakan tentang persiapan, pengumpulan data dan pengukuran waktu.

**BAB VI : PENGOLAHAN DATA**

Mengemukakan tentang perhitungan data elektroda OK. 53.04 AWS  
A5.1 E 7016  $\varnothing$  2,6 mm, perhitungan data elektroda OK. 53.04 AWS  
A5.1 E 7016  $\varnothing$  3,25 mm, perhitungan data elektroda OK. 53.04 AWS  
A5.1 E 7016  $\varnothing$  4 mm.

**BAB VII : KESIMPULAN DAN SARAN**

Mengemukakan tentang kesimpulan yang dapat diperoleh setelah diadakan pengolahan dan perhitungan data, serta memberikan saran terhadap pemecahan permasalahan yang ditemukan.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### II.1. Sejarah Perusahaan

Sejarah PT. ATMINDO Medan di mulai sekitar tahun 1920-an, dengan pendirian NV *Medannsche Machinen Fabriek* (MMF) oleh pengusaha Belanda. Perusahaan ini pada awalnya merupakan perbengkelan khusus untuk pembuatan serta perbaikan peralatan dan mesin-mesin perkebunan di Sumatera Timur.

Setelah berakhirnya perang dunia ke-2, perbengkelan ini menjadi milik PT. SOCFINDO, yaitu sebuah perusahaan Belgia yang bergerak di bidang perkebunan dan memberi nama Socamec (*Societe Ateliers Mechanique*) kepada bengkel tersebut. Kegiatan perbengkelan ini meluas hingga meliputi pemasangan dan perbaikan lokomotif-lokomotif diesel untuk perkebunan dan alat-alat industri mekanis, pembuatan dan pembangunan kerangka-kerangka besi, hangar-hangar, penggalangan kapal tunda dan pabrik kelapa sawit lengkap. Perbengkelan ini mendapat nama baik karena hasil pekerjaan yang bermutu baik sehingga berkembang menjadi unit perbengkelan yang terbesar di Sumatera.

Pada tahun 1971 berdasarkan surat persetujuan pemerintah No. B.11/PRES/1/71 tertanggal 28 Januari 1971, bengkel ini beralih menjadi perusahaan yang berdiri sendiri dengan nama PT. ATMINDO (*Ateliers Mechanique* Indonesia) dan tidak lagi menjadi bagian dari PT. SOCFINDO. PT. ATMINDO ini merupakan perusahaan patungan dengan struktur permodalan dibiayai oleh pemerintah RI sebesar 37%, *Plantation North Sumatera S.A* sebesar



37%, *Deutsche Babcock Werke A.G* sebesar 13%, *Deutsche Investition-UND* sebesar 13%.

Pendirian PT. ATMINDO ini diresmikan pada tanggal 24 Maret 1972 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Perindustrian No.102/M/SK/III/1971, tentang pemberian izin pembuatan alat-alat pertanian, peralatan pengolahan hasil perkebunan dan *boiler* di Sumatera Utara.

Meskipun tidak lagi bergabung dengan PT. SOCFINDO, perusahaan tetap membuat dan menerima perbaikan *boiler* yang rusak yang bukan diproduksi oleh perusahaan.

Pada tahun 1974 ditandatangani perjanjian lisensi antara PT. ATMINDO dengan *Deutsche Babcock Werke A.G Germany* selanjutnya program utama dari perusahaan mulai dijalankan pada tahun 1975 sebagai perusahaan pertama di Indonesia yang menghasilkan produk berupa dua jenis *boiler* yaitu jenis *boiler* pipa air (*water tube boiler*) yang menggunakan bahan bakar kenyal (sisa-sisa kelapa sawit, sabut, cangkang) dan *boiler* pipa api (*fire tube boiler*) dengan bahan bakar minyak atau gas. *Boiler* pipa api yang dihasilkan ini memiliki kapasitas 1-15 ton/jam pada tekanan 22 kg/cm dengan suhu 260<sup>0</sup> C dengan menghasilkan uap *superheater* atau jenuh.

## II.2. Ruang Lingkup Perusahaan

Produk utama yang dihasilkan PT. ATMINDO adalah jenis *boiler* pipa air, pipa api dan *sterilizer door*. Selain itu perusahaan juga menerima perbaikan dan pemasangan *boiler* yang bukan dihasilkan oleh perusahaan, antara lain :



1. Alat perlengkapan untuk pabrik pengolahan karet.
2. Alat perlengkapan untuk pabrik pengolahan kelapa sawit.
3. Bejana-bejana bertekanan (*pressure vessels*).
4. Tangki pengangkutan untuk minyak sawit.

Sistem produksi yang dijalankan oleh perusahaan adalah menghasilkan barang berdasarkan pesanan (*make to order*) sehingga barang yang dihasilkan tidak tetap jenisnya. Tetapi meskipun produk yang dihasilkan banyak jenisnya pada saat ini perusahaan lebih memfokuskan pekerjaannya pada pembuatan *boiler* dan pembuatan tangki perebusan untuk pabrik kelapa sawit.

### II.3. Lokasi Perusahaan

PT. ATMINDO berlokasi di Jalan K. L. Yos Sudarso No.100 Medan. Seluruh kegiatan, baik administrasi maupun pabrikasi terpusat pada lokasi ini . Mulai dari penerimaan *order* dari konsumen, pembuatan, pengiriman produk, hingga pemesanan bahan baku serta kegiatan administrasi lainnya.

Beberapa produk yang dihasilkan oleh PT. ATMINDO berukuran sangat besar, sehingga tidak dapat dirakit di perusahaan. Untuk produk seperti ini PT. ATMINDO akan mengirimkan karyawannya ke lokasi untuk pemasangan di lapangan dan bertanggung jawab penuh hingga produk tersebut dapat beroperasi dengan baik.

Letak geografis perusahaan ini di batasi oleh :

- Sebelah Timur : rel kereta api
- Sebelah Barat : Jl. Komodor Laut Yos Sudarso

- Sebelah Selatan : Kompleks Perumahan PT. ATMINDO
- Sebelah Utara : PT. SOCFINDO

Dari hasil peninjauan di lokasi dapat disimpulkan antara lain :

1. Keadaan sarana jalan, transportasi dan komunikasi cukup menunjang untuk mempermudah pengiriman bahan baku, barang jadi, dan pemasaran.
2. Perusahaan terletak di daerah pemukiman penduduk dan lalu lintas padat, sehingga memiliki resiko yang tinggi pada saat pengangkutan produk ke pelabuhan.
3. Disekitar lokasi tersedia tenaga kerja yang cukup dan memiliki keterampilan untuk dilibatkan dalam kegiatan pengadaan barang sehingga masalah tenaga kerja langsung bagi industri tidak menjadi masalah yang serius.

#### II.4. Organisasi dan Manajemen

Dari bentuk organisasi yang digunakan oleh PT. ATMINDO terlihat bahwa wewenang dari pucuk pimpinan dilimpahkan pada satuan-satuan organisasi di bawahnya dalam semua bidang pekerjaan pokok maupun bantuan, dan di bawah pucuk pimpinan atau pimpinan satuan organisasi yang tidak memiliki wewenang komando tetapi dapat memberikan nasehat tentang bidang keahlian tertentu. Hubungan vertikal diperlukan untuk mengkoordinasikan dan mengintegrasikan kegiatan-kegiatan dari berbagai tingkat hirarki dalam perusahaan. Sedangkan hubungan horizontal antar bagian diperlukan untuk mengkoordinasikan kegiatan anggota organisasi yang berada pada hirarki yang sama agar dapat bekerja lebih baik.



### II.4.1. Pembagian Departemen

Organisasi formal dapat distruktur menurut tiga cara, berdasarkan fungsi, berdasarkan produksi/pasar, atau dalam bentuk matrik. PT. ATMINDO memiliki organisasi dengan struktur menurut fungsi. Para karyawan yang terlibat dalam satu aktifitas atau beberapa aktifitas dihimpun dalam suatu departemen. Ada delapan departemen pada organisasi PT. ATMINDO, yaitu departemen *Engineering, Marketing and Sales, Finance and Accounting, Quality Assurance, Purchase, Administration, Manufacturing Workshop* dan *Manufacturing Site*, yang masing-masing departemen dipimpin oleh seorang kepala bagian (*manager*).

Pada kedua departemen *Manufacturing*, terdapat empat sub departemen, yaitu *Coordinator, Administration, Dispatch, dan Godown*, yang menunjang pelaksanaan kegiatan di *workshop* dan di *site* (lapangan). Keempat sub departemen ini berada di bawah pengawasan *Manufacturing Director*, akan tetapi dalam pelaksanaan tugasnya senantiasa berhubungan langsung dengan kedua departemen di atas. Sedangkan pada departemen *Manufacturing Workshop*, terdapat delapan sub departemen dan pada *Manufacturing Site*, terdapat dua sub departemen.

Struktur organisasi pada kedua departemen *Manufacturing* ini disusun berdasarkan jenis pekerjaannya (*by process*), dimana setiap jenis pekerjaan dikerjakan oleh suatu regu kerja yang dipimpin oleh seorang pengawas (*supervisor*).

Penerapan struktur fungsional pada organisasi tidak dilakukan secara murni, sebagai contoh dapat dilihat pada departemen *Manufacturing*, untuk memudahkan *Manufacturing Manager* dalam menyusun dokumen, ataupun surat-



surat tertentu terdapat beberapa pegawai yang bertugas melakukannya. Tidak terdapat suatu bagian tertentu dalam organisasi PT. ATMINDO, yang secara khusus melayani kegiatan pengetikan untuk seluruh departemen dalam organisasi.

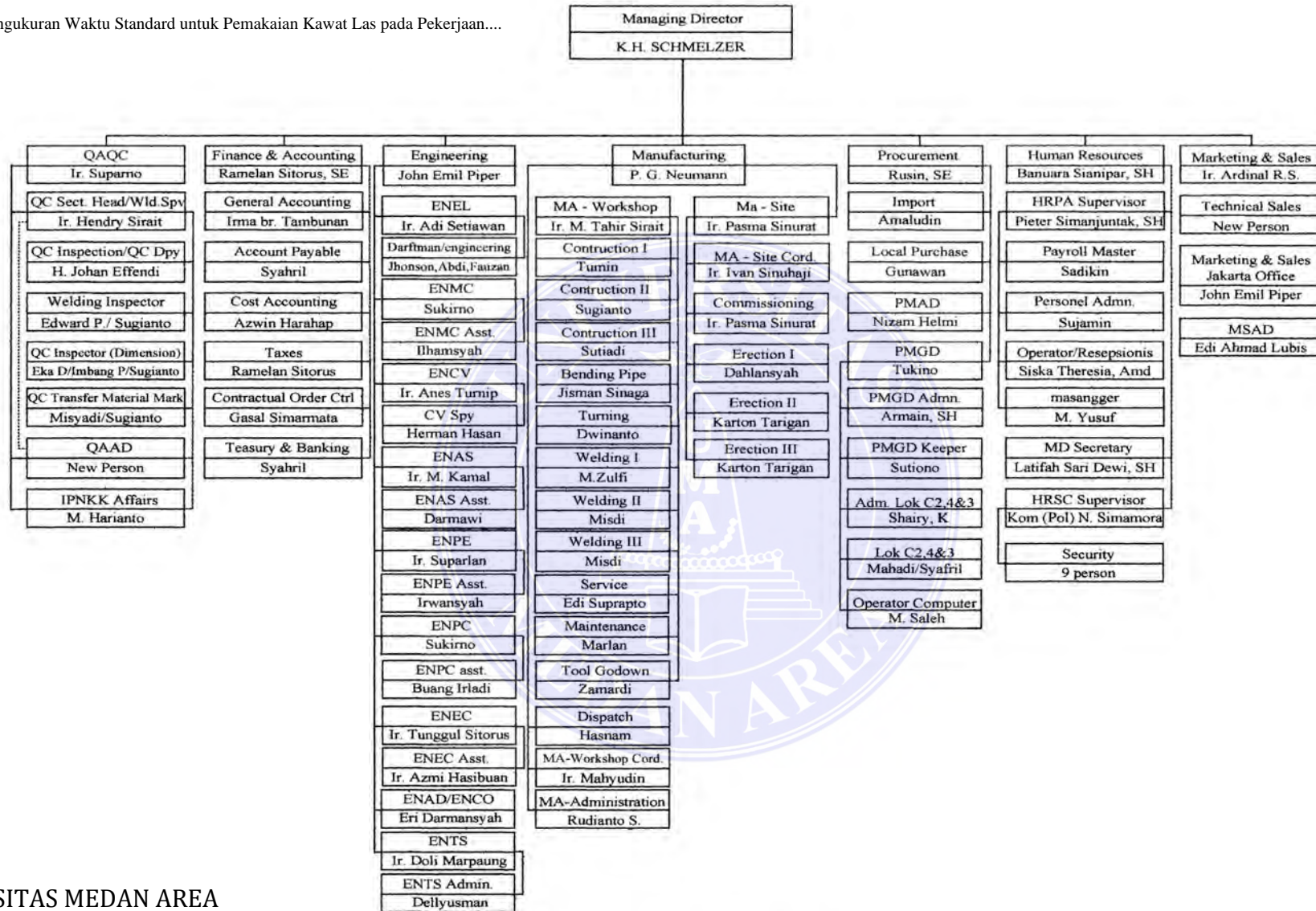
#### II.4.2. Bagan Organisasi

Untuk memberi pemahaman yang lebih memadai tentang organisasi perusahaan kepada karyawan, perusahaan menyusun sebuah bagan organisasi, sebagaimana terlihat pada Gambar II.1. Dengan bagan ini diharapkan karyawan dapat bekerja lebih efektif. Bagan organisasi cukup baik digunakan untuk menggambarkan fungsi-fungsi, departemen atau jabatan dalam organisasi dan menunjukkan hubungan mereka satu dengan yang lain. Apalagi mengingat struktur organisasi terlalu rumit untuk diterangkan dengan kata-kata, bagan ini dapat membantu dalam menjelaskan wewenang, tanggung jawab, dan tanggung gugat manajerial.

#### II.5. Tenaga Kerja dan Jam Kerja

Dalam melaksanakan kegiatannya, sampai tahun 2004, PT. ATMINDO Medan memiliki 305 orang tenaga kerja yang terdiri dari tenaga kerja non staff sebanyak 242 orang dan tenaga kerja staff sebanyak 63 orang. Berdasarkan perannya dalam kegiatan produksi, tenaga kerja tersebut dapat dibedakan atas :

1. Tenaga kerja tidak langsung, yaitu para pekerja yang tidak berhubungan langsung dengan kegiatan proses produksi. Tenaga kerja ini umumnya berada pada bidang administrasi dan *production service*.



Gambar II.1. Organisasi Chart PT. ATMINDO

2. Tenaga kerja langsung, yaitu para pekerja yang berhubungan langsung dengan kegiatan proses produksi.

Jam kerja yang berlaku di PT. ATMINDO Medan adalah 8 jam dalam sehari atau 40 jam dalam seminggu. Jam kerja ini berlaku baik untuk seluruh tenaga kerja yang ada.

Perincian pembagian jam kerja tersebut adalah sebagai berikut :

### 1. Senin – Kamis

- Pukul 07.30 – 12.15 Bekerja
- Pukul 12.15 – 13.00 Istirahat
- Pukul 13.00 – 16.45 Bekerja

### 2. Jumat

- Pukul 07.30 – 12.00 Bekerja
- Pukul 12.00 – 14.00 Istirahat
- Pukul 14.00 – 17.30 Bekerja

Pada keadaan tertentu, seperti untuk menyelesaikan pesanan yang banyak, dilakukan kerja lembur di luar jadwal tersebut di atas.

## II.6. Sistem Pengupahan

PT. ATMINDO selalu melakukan peninjauan berkala terhadap gaji para pekerjanya, yang dilakukan setiap awal tahun oleh pimpinan perusahaan, yang disesuaikan dengan peraturan pemerintah, dan peraturan perusahaan. Besarnya kenaikan gaji didasarkan atas :

### 1. Prestasi pekerja.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

### 2. Tanggung jawab pekerja terhadap pekerjaannya.

© Hak Cipta Ditanggung Jawab oleh Universitas Medan Area

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24



### 3. Sikap pekerja dalam hubungannya dengan atasan atau sesamanya.

Sistem pengupahan pada PT. ATMINDO adalah sebagai berikut :

#### 1. Upah/gaji bulanan.

Upah ini diberikan kepada tenaga kerja tidak langsung, yang diberikan pada hari pertama setiap bulannya sesuai dengan jabatannya masing-masing.

#### 2. Upah Lembur

Upah lembur diberikan kepada tenaga kerja yang bekerja melebihi jam kerja biasa. Pembayaran upah lembur akan dibayar apabila kerja lembur dilakukan atas izin perusahaan dan dibuktikan dengan catatan kehadiran.

#### 3. Tunjangan-tunjangan terdiri dari :

- a. Tunjangan jabatan
- b. Tunjangan khusus
- c. Tunjangan perjalanan dinas

Bila seorang karyawan melakukan perjalanan dinas perusahaan maka biaya-biaya yang timbul selama perjalanan tersebut ditanggung perusahaan melalui formulir surat pertanggungjawaban (*expense account*).

- d. Tunjangan Hari Raya dan Tahun Baru
- e. Tunjangan karena meninggal dunia

Selain upah dan tunjangan tersebut diatas, perusahaan juga memberikan bonus kepada pekerjanya, yaitu :

- Bonus keuntungan

Bonus ini diberikan kepada pekerja jika perusahaan memperoleh keuntungan

yang diperoleh pada tahun buku.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

- *Firing box* (lemari api) dengan ukuran 5055,4 mm x 400 mm x 10 mm.
- *Rear dan Front end plat firing box* dengan ukuran 3220 mm x 1600 mm x 14 mm.
- *Firing tube* (lorong api) dengan ukuran 3039,52 mm x 2089 mm x 18 mm.
- *Connecting Piece* dengan ukuran 1287,4 mm x 300 mm x 10 mm.
- *Front dan Rear End Plat Boiler Body* dengan ukuran  $\varnothing$  2226 mm x 16 mm.

### b. *Mild Steel Plate*

*Mild Steel plate* digunakan pada pembuatan komponen-komponen tambahan lainnya. *Mild Steel Plate* ini adalah lembaran plat yang terbuat dari baja lunak. Bahan ini digunakan sebagai *front reversing Chamber*, *flue gas collection box* dan beberapa bagian tambahan lainnya.

### 2. *Boiler Tube*

Untuk pipa *pass* II dan pipa *pass* III pada *boiler* pipa api digunakan *boiler tube* dengan jenis bahan ST.35.8/1 berdiameter 70 mm dengan tebal 3,2 mm, dan untuk *stay tube* digunakan *boiler tube* dengan jenis yang sama berdiameter 60,3 mm dengan tebal 10 mm.

Jenis-jenis dan spesifikasi baja yang digunakan pada pembuatan *Body Boiler* ini dapat dilihat pada tabel III.1.

**Tabel III.1.**

### **Komposisi Kimia Baja Yang Digunakan Pada Pembuatan *Body Boiler***

Unsur	Komposisi (%)		
	Plat baja 17Mn4	Plat baja A-516	Pipa baja ST 33.8/1
C	0.180	0.190	0.170
Si	0.400	0.380	0.350
Mn	1.140	1.130	0.800
P	0.010	0.007	0.040
S	0.002	0.002	0.010
Cu	0.010	0.010	-
Ni	0.010	0.010	-

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 8/1/24

Tabel III.1. lanjutan

Unsur	Komposisi (%)		
	Plat baja 17Mn4	Plat baja A-516	Pipa baja St 33.8/1
Cr	0.020	0.020	-
Nb	0.010	0.010	-

Sumber : PT. ATMINDO Medan

### III.1.2. Bahan Tambahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu produk, dan ikut dalam proses produksinya tetapi pemakaiannya relatif sedikit, atau begitu kompleks sehingga tidak dapat dikatakan sebagai bahan baku digolongkan sebagai bahan.

#### 1. *Electrode*

Dalam memproduksi *boiler*, operasi pengelasan bagitu dominan. Proses pengelasan memerlukan bahan tambahan berupa *electrode* dalam berbagai diameter.

Jenis-jenis *electrode* yang digunakan dapat dilihat pada tabel III.2.

Tabel III.2. *Electrode* Yang Digunakan Pada Pengelasan Plat Baja

<i>Additive AWS Weld</i>	<i>Electrode ø mm</i>	<i>Method</i>
E 7016 – 18.24	3.2	SMAW
E 7016 – 18.24	3.2/4/5	SMAW
F 70-E Milk	3.2/4	SAW
<i>Electode Welding Wire Lincoln 61</i>	1.5/2/4	SAW

Sumber : PT. ATMINDO Medan

Las SMAW sering pula disebut sebagai las listrik yang merupakan las busur manual. Panas pengelasan dihasilkan melalui busur (nyala) yang terbentuk diantara *electrode* terumpan yang terbungkus *flux* dengan benda kerja.

Las SMAW adalah las busur otomatis yang digunakan pada pengelasan

komponen-komponen yang berukuran besar.

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)8/1/24



## 2. Karet *Packing*

Karet *packing* dirakit di *dishend manhole* yang berguna untuk memampatkan antara sisi *dishend roundshell* sehingga uap yang ada dihasilkan pada *boiler* benar-benar tertutup.

## 3. Cat

Cat ini digunakan untuk melapisi bagian luar *Boiler Body* yang fungsinya untuk mencegah karat, sehingga umur *boiler* menjadi lebih lama.

### III.1.3. Bahan Penolong

Disamping bahan baku dan bahan tambahan, terdapat golongan bahan penolong yang digunakan dalam pembuatan *Body Boiler*, bahan penolong merupakan bahan yang digunakan dalam pembuatan suatu produk, tetapi tidak ikut dalam proses produksi, bersifat sebagai pelengkap saja. Bahan ini umumnya digunakan setelah rampungnya tahap-tahap tertentu. Dalam pembuatan *Body Boiler* ini bahan penolong yang digunakan antara lain :

#### 1. *Penetran dan Developer*

*Penetran dan developer* adalah bahan yang digunakan sebagai indikator keberadaan *porosity* dan *slag* pada hasil pengelasan. Hasil pengelasan yang baik haruslah bebas dari *porosity* dan *slag*. Jika terdapat *porosity* dan *slag*, maka hasil pengelasan harus di-*repair* dengan cara menggerinda bagian tersebut, dan melakukan las ulang. Karena *porosity* dan *slag* sulit diidentifikasi dengan mata telanjang maka digunakan *penetran dan developer*

sebagai indikator.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)8/1/24

*Penetran* adalah koloid berwarna merah yang dapat mengisi permukaan hasil pengelasan sampai pada detail yang sangat halus. *Penetran* disemprotkan pada permukaan yang telah digerinda hingga merata. Kemudian dibersihkan dengan *thinner* sampai permukaan bersih. Selanjutnya dilakukan penyemprotan *developer*. Jika terdapat *porosity* dan *slag*, pada hasil pengelasan akan terlihat titik atau garis-garis halus yang berwarna merah diantara *developer* yang berwarna putih. *Penetran* yang digunakan adalah *Spotcheck SKL-SP Miets applicable Requirement for Mil I-25135, ASTM E-165 ASME B&PV*. *Penetran* merupakan hasil simpangan dari destilasi minyak bumi (*petroleum destillation*). *Developer* adalah koloid berwarna merah, dari jenis SKD-S2.

## 2. Minyak Solar dan gemuk

Pembuatan *boiler* pipa api pada tahap manufacturing di *workshop* memerlukan waktu lebih kurang 3 bulan. Pengerjaan ini dilakukan baik secara seri maupun paralel. Beberapa item atau sub *assembly* telah selesai dikerjakan jauh sebelum dapat dirakit. Untuk menghindari korosi yang terjadi selama tenggang waktu itu, pada masing-masing item dan sub *assembly* tersebut diberi solar dan gemuk. Tindakan ini merupakan upaya menjaga kualitas produk yang dihasilkan.

## 3. Thinner

Kebutuhan akan *thinner* tidak begitu besar. *Thinner* digunakan sebagai pelarut cat maupun bahan-bahan lainnya seperti *penetran* dan *developer*.

## 4. Flux dan Coolent

*Flux* adalah bahan penolong yang digunakan pada las otomatis. *Flux* yang digunakan adalah jenis *flux 780*.

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
© Hak Cipta dilindungi undang-undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)8/1/24

*Coolent* adalah bahan pendingin yang digunakan pada pengeboran. *Coolent* berguna sebagai penarik panas yang ditimbulkan oleh gesekan antara mata bor dan benda kerja. Panas yang ditimbulkan apabila terlalu tinggi akan menyebabkan berubahnya struktur mikro logam, dan pada akhirnya akan merubah sifat mekanis logam tersebut. Logam kerja akan menjadi keras dan getas sehingga akan mengurangi kekuatannya. *Coolent* yang digunakan adalah campuran Bromus dan sulfat.

### 5. Elpiji dan Oksigen

Elpiji dan Oksigen digunakan untuk proses pemotongan plat.

Bahan penolong di atas umumnya tersedia di dalam negeri. Karena sifatnya sebagai bahan penolong beberapa diantaranya tidak diketahui besar pemakaiannya pertahun. Seringkali pemesanan terhadap barang-barang ini dilakukan begitu ingin digunakan sehingga terkadang mengganggu jadwal produksi.

### III.2. Uraian Proses Produksi

Proses pembuatan sebuah *boiler* pipa api (*fire tube boiler*) kapasitas 1 – 15 ton uap/jam membutuhkan waktu lebih kurang 3 bulan. Pengerjaan dan pembuatan ini dilakukan baik secara seri maupun paralel untuk setiap komponen yang dibutuhkan. Para pekerja selalu membuat *boiler* dengan jenis yang sama lebih dari satu dan dikerjakan bersamaan pula. Kemungkinan customer memesan *boiler* dengan kapasitas dan jenis yang sama lebih dari satu dan harus selesai

bersamaa, maka disebutlah bekerja secara seri. Tetapi dikarenakan pesanan juga

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
 cukup banyak maka tidak jarang para pekerja mengerjakan jenis *boiler* yang lain



secara bersamaan dengan boiler pipa api, maka disebutlah dilakukan secara paralel. Namun semua kegiatan tersebut diselesaikan tetap sesuai penjadwalan kerja.

Pada kerja praktek yang penulis laksanakan di PT. ATMINDO, penulis hanya memperoleh kesempatan untuk meninjau pembuatan *Boiler Body*. Pembuatan *Boiler Body* ini merupakan komponen utama pada pembuatan *Boiler Pipa Api*. Komponen dan part yang membentuk sebuah *body boiler* dikelompokkan atas :

1. *Shell Body* I dan II
2. *Front End Plate* dan *Rear End Plate*
3. *Firing Box* (Lemari Api)
4. *Front End Plate Firing Box* dan *Rear End Plate Firing Box*
5. *Firing Tube* (Lorong Api)
6. *Connecting Piece*
7. *Stay Plate*

Kegiatan produksi di lantai pabrik dimulai dengan turunya *work order* (WO) kepada *supervisor* dari masing-masing *work center*. WO adalah surat penerimaan *order* oleh perusahaan yang berisikan keterangan mengenai jenis, dan spesifikasi produk yang harus diselesaikan dalam tenggang waktu tertentu. Sebuah WO yang dilimpahkan kepada *supervisor* secara tidak langsung menyatakan perintah kerja sesuai dengan yang tertulis pada WO tersebut. WO selalu dilengkapi oleh *bill of material*, *part list* dan gambar teknik.

WO memberikan wewenang kepada *supervisor* untuk meminta sejumlah

bahan/material yang dibutuhkan kepada bagian gudang atas persetujuan MAWS

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**Manager.** Pada WO tercantum besarnya jumlah setiap jenis item yang akan dibuat. Untuk membuat sebuah item atau sub *assembly*, terlebih dahulu dilakukan pengambilan material yang dibutuhkan, sesuai dengan *part list* dan *bill of material*, dengan menggunakan slip pengambilan material.

### A. Proses Pembuatan *Shell Body*

*Shell Body* ini terdiri dari dua bagian yang masing-masing memiliki ukuran yang sama. Hal ini dilakukan karena kapasitas *boiler* yang dihasilkan cukup besar sehingga tidak memungkinkan dibuat dengan hanya menggunakan satu *plate* baja saja. Urutan proses pembuatannya sebagai berikut :

#### 1. Pengukuran

*Shell Plate* diukur dan ditandai sesuai dengan gambar teknik yang tersedia. Untuk pembuatan *Shell Body* digunakan ukuran plat 7027,32 mm x 2318 mm x 12 mm. Proses penandaan (*marking*) dilakukan dengan menggunakan kapur dan penggores baja.

#### 2. Pemotongan (*Cutting*)

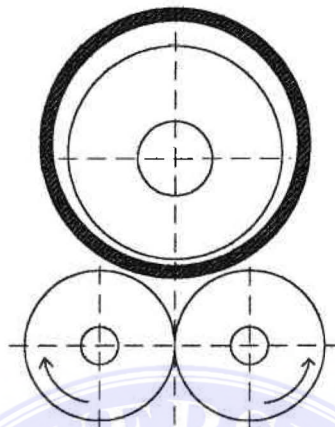
Plat baja (*shell Plate*) yang telah ditandai, kemudian dipotong sesuai dengan ukuran tertentu. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan campuran gas elpiji dan oksigen.

#### 3. Pengerolan (*Rolling*)

Setelah dipotong sesuai dengan ukuran yang ditentukan, plat baja dibawa ke mesin rol menggunakan *housing craine* untuk dibentuk menjadi *Shell Body*.

Proses pengerolan dimulai dengan memasukkan salah satu sisi pendek plat baja diantara *assembly* rol mesin tersebut. Kemudian dilakukan pengerolan pada kedua

ujung berung-ulang, hingga diperoleh jari-jari yang diinginkan. Pengerolan ini dapat dilihat pada gambar III.1.

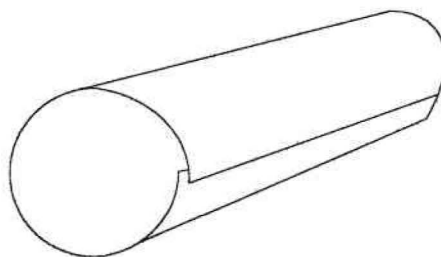


**Gambar III.1.**

### **Posisi Plat Baja (*Shell Plate*) Pada Mesin Rol**

Setelah diperoleh kelengkungan pada kedua ujung plat baja (*Shell Plate*) sesuai dengan mal, maka proses pengerolan secara perlahan bergerak dan berulang-ulang terhadap seluruh permukaan plat. Hasil pengerolan tersebut berupa *Shell Body* seperti terlihat pada gambar III.2.

Sebelum dikeluarkan tepi hasil pengerolan ini dilas ikat (*tack weld*) pada dua tepi yang saling berimpit agar tidak terjadi perubahan bentuk kembali. Untuk mengeluarkan *round shell* digunakan *housting craine* dan membuka sisi mesin rol terlebih dahulu.

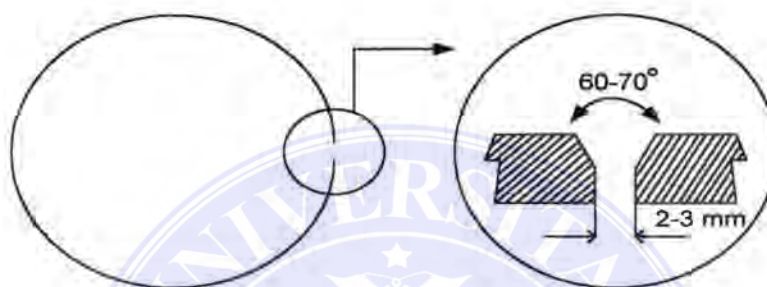


**Gambar III.2.**



#### 4. Pemotongan Sisa (*Cutting Guide*)

Selanjutnya *shell body* dibawa ke bagian pemotongan untuk memotong bagian sisi kedua sisi, pemotongan dilakukan menggunakan oksigen dan gas elpiji, membentuk sudut (*bevel*) 30 - 35°. Hasil pemotongan dapat dilihat pada gambar III.3.



Gambar III.3.  
*Shell Body* Sebelum Dilas

#### 5. Pelengkungan (*Rolling*) II

*Shell Body* dibawa kembali ke mesin rol dengan *housing craine*, untuk merapatkan kedua sisi plat. *Shell body* kembali di rol untuk mendapatkan bentuk yang presisi, sesuai dengan gambar teknik yang diberikan. *Shell body* harus benar-benar bulat, tidak boleh melenceng lebih dari batas maksimum yang diizinkan. Untuk lokal maksimum deviasi sebesar 1 % x diameter dan rata-rata 0,5 x diameter. Deviasi letak plat tidak boleh melebihi 0,5 mm untuk las memanjang, dan 1,5 mm untuk las melingkar. Bila terjadi ketidakbulatan badan, dan revisi letak plat harus dicatat dan dibuat berkas laporan oleh tim

## 6. Pengelasan (*Welding*)

Pada saat *shell body* masih berada di mesin rol, dilakukan pengelasan ikat (*tack weld*). Tujuannya adalah agar tidak terjadi pergeseran kedua sisi yang telah dirapatkan. Kemudian *roundshell* dikeluarkan dari mesin rol untuk dilas akar (*root weld*). Tujuan dari las akar adalah agar pada saat las otomatis dilakukan logam pengisi tidak sampai jatuh melewati plat. Panjang las ikat (*tack weld*) ini sebesar 1 – 1.5 inchi, jarak antar las ikat (*tack weld*)  $\pm$  300 mm, dengan spasi (*gap*) sebesar 2 – 3 mm.

Sebelum dilakukan pengelasan manual *root weld (layer nol)*, terlebih dahulu dipasang plat contoh dibagian ujung *shell body* yang sejajar dengan kampuh las memanjang. Ukuran dari plat contoh 250 mm x 400 mm dan dibagian dalamnya dipasang *support* pengaman dengan ukuran 22 mm x 100 mm x 350 mm. Jarak antara *support* pengaman dengan ukuran 22 mm x 100 mm x 350 mm. Jarak antara *support* 600 mm dan dilas ikat (*tack weld*) dengan badan drum bagian dalam.

Sedangkan plat contoh merupakan contoh pengelasan yang dianggap dapat mewakili *roundshell* untuk dilakukan *destructive test* dalam rangka mengetahui kekuatan hasil pengelasan, serta memperoleh izin operasi dari *boiler* yang dihasilkan.

Pengelasan manual SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) pertama pada posisi memanjang dengan menggunakan *electrode* jenis AWS E 7016 diameter 3,2 mm.

Sebelum digunakan *electrode* ini harus dipanaskan terlebih dahulu dalam oven

dengan temperatur 60 – 80° C. Pemanasan ini berguna untuk mengurangi

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

kelembaban pada *electrode*. Kelembaban *electrode* akan berakibat buruk pada hasil pengelasan, dimana akan terjadi oksidasi yang berlebihan sehingga akan menyebabkan *porosity* pada hasil pengelasan.

## 7. Penggerindaan (*Grinding*) I

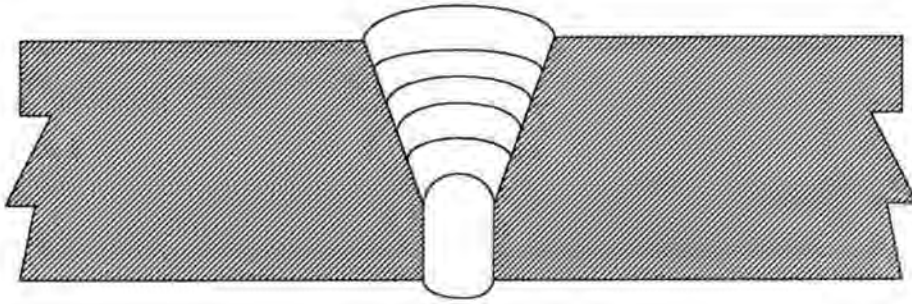
Sebelum dilakukan pengelasan tahap selanjutnya, hasil pengelasan akar harus digerinda untuk membersihkan terak las, dan diperiksa apakah terdapat *porosity*. Oleh karena *porosity* sulit dilihat dengan mata maka pemeriksaan dilakukan dengan bantuan *dye check*, yaitu dengan menyemprotkan *penetran* dan didiamkan selama 10 menit. Selanjutnya dilap dengan kain yang diberi *thinner*. Kemudian disemprot dengan *developer* SKD – S2 yang berwarna putih. Adanya *porosity* akan terlihat bintik-bintik merah.

## 8. Las Otomatis (*Automatic Welding*)

Apabila hasil pemeriksaan dinyatakan baik, yang berarti hasil pengelasan bebas dari *porosity* maka pengelasan otomatis dapat dilakukan dengan menggunakan *electrode* jenis AWS E7016 – L61 diameter  $\varnothing$  4,0 mm dengan *flux* 860 *Lincoln*. Pengelasan otomatis harus dilakukan oleh seorang operator yang telah memiliki surat izin atau bersertifikat yang dikeluarkan oleh Departemen Tenaga Kerja.

Terdapat lima sampai enam tahap pengelasan *shell body* seperti terlihat pada gambar III.4. Pengelasan memanjang sejajar dengan panjang *shell body* ini disebut sebagai *long seam weld* (LW), dan biasanya diberi nomor LW-1, LW-2 dan LW-3 pada setiap *shell body*.





**Gambar III.4.**

### **Tahap-Tahap Pengelasan Roundshell**

#### **9. Penggerindaan (*Grinding*) II**

Setelah pengelasan otomatis selesai dilakukan mulai dari *layer* pertama sampai akhir maka selesailah pengelasan bagian luar. Selanjutnya melakukan penggerindaan bagian dalam *roundshell* dengan terlebih dahulu melepas *support* agar tidak mengganggu penggerindaan.

Setelah selesai pengelasan bagian luar dan dalam *roundshell*, plat contoh dibuka dan diberi keterangan mengenai nama pabrik, tahun pembuatan, tekanan kerja maksimum yang diizinkan, nomor pabrik, dan tahun pengesahan.

#### **10. Las Lawan (Pengelasan bagian dalam pada sambungan shell body)**

Pengelasan memanjang sejajar dengan panjang *shell body* juga dilakukan pada bagian dalam *shell body* tepatnya pada bagian sambungan yang telah dilakukan pengelasan pada bagian luar. Sebelum melakukan pengelasan pada sambungan *shell body* terlebih dahulu harus digerinda sampai membentuk

huruf U (untuk kampuh las). Tim *quality control* memeriksa kembali hasilnya

UNIVERSITAS MEDAN AREA

dengan menggunakan penetran dan developer, untuk mengetahui apakah

© Hak Cipta di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)8/1/24

penggerindaan sudah memenuhi syarat. Bila hasilnya dinyatakan baik, maka pelaksanaan las lawan dapat dilakukan.

### 11. X – Ray Test

Setelah selesai dirol, langkah selanjutnya adalah pemeriksaan hasil pengelasan dengan menggunakan sinar – X (*X-Ray*). Pemeriksaan terhadap las memanjang (*long term weld*) 100 %. Bila ternyata hasil *x-ray* menunjukkan adanya *porosity* maupun *slag*, maka daerah cacat tersebut harus di-*repair* kembali. Hasil pengelasan pada daerah cacat tersebut harus digerinda sehingga mencapai titik dimana *porosity* ataupun *slag* tersebut terjadi. Karena *porosity* dan *slag* sulit dilihat oleh mata, maka digunakan *penetran* dan *developer* sebagai indikator. Setelah *porosity* dan *slag* dibersihkan, maka dilakukan pengelasan kembali untuk mengisi bagian yang telah digerinda tersebut. Perlakuan X – Ray dilakukan oleh PT. SUCOFINDO yang mengadakan kontrak kerja dengan PT. ATMINDO dan telah disetujui oleh Depnaker. Karena radiasi *X-Ray* dapat berpengaruh buruk terhadap kesehatan, maka perlakuan X-Ray dilakukan pada malam hari.

### B. Pembuatan *Rear* dan *Front End Plate*

Proses pembuatan *End Plate* tidak dilakukan di PT. ATMINDO namun merupakan produk jadi yang langsung didatangkan dari Jerman. Proses yang dilakukan untuk *End Plate* ini adalah :

## 1. Pengukuran

Pengukuran untuk *End Plate* ini dilakukan dengan menyesuaikan dengan gambar teknik yang sudah tersedia. Untuk penandaan ukuran digunakan kapur atau penggores baja.

## 2. Pengeboran

*Plat End Plate* yang telah ditandai, kemudian dibawa ke mesin *driling* untuk di bor sesuai dengan ukuran yang telah dilakukan. Pengeboran dilakukan dengan menggunakan mesin bor otomatis yang menghasilkan tingkat ketelitian yang tinggi. Hasil lubang pengeboran merupakan tempat untuk pemasangan pipa *boiler Pass II dan Pass III, Stay Tube*.

## C. Pembuatan *Firing Box* (Lemari Api)

Pada dasarnya proses pembuatan *Firing Box* (Lemari Api) ini tidak berbeda dengan proses produksi pembuatan *Shell Body*. Perbedaannya hanya terletak pada penggunaan bahan yaitu untuk proses pembuatan *Fire Box* ini menggunakan ukuran plat 5055,4 mm x 400 mm x 10 mm.

## D. Pembuatan *Rear End Plate Firing Box* dan *Front End Plate Firing Box*

Proses pembuatannya adalah sebagai berikut :

### 1. Pengukuran

*Shell Plate* diukur dan ditandai sesuai gambar teknik yang tersedia. Dengan ukuran adalah plt 14 mm x 1600 mm x 3220 mm (untuk *Rear End Plate* and

*Front End Plate Fire Box*). Proses penandaan (*marking*) dilakukan dengan

menggunakan kapur dan penggores baja.

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



## 2. Pemotongan (*Cutting*)

Plat baja (*Shell Plate*) yang telah ditandai, kemudian dipotong sesuai dengan ukuran tertentu. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan campuran gas elpiji dan oksigen.

## 3. Pengeboran dan Pembuatan Lubang

Setelah dilakukan pemotongan yang hasil berbentuk lingkaran maka *plate* tersebut dibor dan dibuat lubang untuk lorong api dan *connecting piece* serta untuk pipa *Pass II* dan *Pass III* serta *stay tube* sesuai dengan penandaan yang telah dilakukan pada waktu pengukuran.

## 4. Penggerindaan

Pengerindaan dilakukan untuk menghaluskan permukaan dari bekas pemotongan sehingga *End Plate* plat benar-benar sesuai jika dipasang ke *shell Furnace Chamber*.

## E. Pembuatan *Firing Tube*

Pada dasarnya proses pembuatan Lorong Api tidak berbeda dengan proses produksi pembuatan *Shell Body*. Perbedaannya hanya terletak pada ukuran bahan yaitu untuk proses pembuatan Lorong Api ini menggunakan ukuran plat 3039,52 mm x 2089 mm x 18 mm. Pembuatan Lorong Api ini dibagi menjadi dua dengan ukuran yang sama. Dua bagian ini nantinya akan di-*join* menjadi satu bagian (diadakan penyambungan).

## F. Pembuatan *Connecting Piece*

Pembuatan *connecting piece* juga sama dengan pembuatan *Shell Body* dan lorong api. Hanya saja menggunakan ukuran yang berbeda yaitu 1287, 4 mm x 300 mm x 10 mm.

## G. Pembuatan Pipa *Boiler*

Pipa *boiler* terdiri dari tiga bagian yaitu pipa *Pass II*, pipa *Pass III* dan *Stay Tube*. Proses pembuatan pipa *boiler* adalah sebagai berikut :

### 1. Pengukuran

Untuk pipa *boiler* ini telah tersedia pipa dengan diameter yang telah ditentukan oleh perancang *boiler*. Untuk *Pass II* ukurannya adalah 70 mm x 3,2 mm x 4066 mm. Untuk *Pass III* ukurannya adalah 70 mm x 3,2 mm x 4636 mm, dan untuk *Stay Tube* ukurannya adalah 60,3 mm x 10 mm x 188 mm.

### 2. Pemotongan

Pipa yang telah ditandai, kemudian dipotong sesuai dengan ukuran yang ada di gambar teknik. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan mesin potong otomatis.

**Perakitan *Boiler Body* adalah sebagai berikut :**

### 1. Perakitan *Shell Body I* dengan *Front End Plate*

Pada proses perakitan *Shell Body I* dengan *Rear End Plate* dilakukan dengan

cara pengelasan pada setiap titik pertemuan. Proses pengelasan ini sama

seperti yang dilakukan pada pembuatan *Shell Body*. Dan hasil pengelasan harus melewati standar mutu yang telah ditentukan.

## **2. Perakitan *Shell Body* I yang telah di-join *Front End Plate* dengan *Shell Body* II**

Pada proses perakitan *Shell Body* I dengan *Shell Body* II ini juga dilakukan dengan cara pengelasan pada setiap titik pertemuan. Proses pengelasannya juga sama seperti yang dilakukan *Shell Body* I dengan *Front End Plate*. Dan pengelasan bagian dalam pada sambungan *Shell Body* I dengan *Shell Body* II dilakukan dengan menggunakan las otomatis.

## **3. Perakitan *Firing Box***

Pengelasan pada *Rear End Plate fire box* dengan *Firing Box* dilakukan dengan pengelasan manual (las *stick*). Begitu juga dengan *Front End Plate Fire Box* dengan *Fire Box* pengelasan juga dilakukan secara manual (las *stick*).

## **4. Perakitan *Firing Tube* (Lorong Api)**

Lorong Api ini pada pengerjaannya dibuat menjadi 2 *shell* (sebut saja *shell* I dan *shell* II). Perakitan pada Lorong Api ini juga hampir sama dengan pengelasan pada *Shell Body* I dan II. Pengelasan dilakukan pada setiap titik pertemuan antara *shell* I dan *Shell* II dan proses pengelasan dilakukan secara manual (Las *Stick*).

## **5. Perakitan *Fire Box* dengan *Connecting Piece***

Pada pekerjaan ini salah satu sisi lubang *connecting piece* di-join dengan *Rear End Plate Fire Box* yang telah memiliki lubang berdiameter luar *connecting piece* sesuai rancangan gambar teknik. Pertemuan antar sisi lubang

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)8/1/24



*Connecting Piece* dan lubang yang ada pada *fire box* dilakukan pengelasan dengan las manual (*Las Stick*).

#### **6. Perakitan *Firing Tube* dengan *Firing Box***

Ujung pada salah satu *shell* Lorong Api ditemukan (*di-join*) dengan *Front End Plate Fire Box* yang telah dibuat lubang sesuai ukuran diameter Lorong Api. Dan pada sambungan tersebut dilakukan pengelasan dengan las manual (*Las Stick*). Dalam pengerjaan tersebut, dikarenakan lubang yang ada pada *Front End Plate Fire Box* tidaklah dipinggir, jadi pekerjaan tersebut menggunakan alat bantu seperti *support* untuk dudukan Lorong Api dan *Housing crane* untuk mengangkat *Fire Box*.

#### **7. Perakitan *Front End Plate* dengan Lorong Api (*Firing Tube*)**

Pada perakitan ini Lorong Api yang telah dirakit dengan *Fire Box* dan *Connecting Piece* dimasukan kedalam *boiler body* (*shell I* dan *shell II* yang telah dirakit dengan *Front End Plate*. Pada *Front End Plate* terdapat lubang yang telah dibuat berdiameter luar Lorong Api. Dan Lorong Api tersebut akan dimasukan (didudukan) ke lubang tersebut. Pekerjaan ini dibantu dengan *housing crane* dan beberapa tenaga kerja. Setelah Lorong Api (yang telah dirakit) masuk kedalam lubang tersebut yang ukurannya sesuai gambar kerja barulah diadakan pengelasan dengan las manual (*Las Stick*). Perakitan ini dilaksanakan bersama-sama dengan perakitan *Rear End Plate* dengan *boiler body*.

#### **8. Perakitan *Rear End Plate* dengan *Boiler Body***

Sebenarnya perakitan *Front End Plate* dengan *firing tube* dilakukan  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
bersamaan dengan perakitan *Rear End Plate Boiler Body* dengan *shell body*.

Document Accepted 8/1/24

© Hak Cipta Universitas Medan Area

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (Repository.uma.ac.id)8/1/24

Setelah *firing tube* dimasukkan ke lubang yang terdapat pada *front end plate*, maka secara bersamaan *firing tube* yang telah dirakit dengan *firing box* dan *connecting piece* dimasukkan ke lubang yang ada di *Rear End Plate*. Disini *connecting piece* yang dimasukkan ke lubang *Rear Plate*. Setelah itu barulah diadakan pengelasan pada *shell body* yang di-*assembling* dengan *Rear End Plate* dan pengelasan pada *connecting piece* dan *Rear End Plate*. Dengan catatan sebelum dilas harus distel dahulu ketepatan ukuran pada *Rear End Plate* dengan *boiler body*.

#### 9. Perakitan *Stay Tube* dengan *Boiler Body*

Setelah *Front and Rear End Plate* terpasang pada *shell body* maka langkah selanjutnya adalah pemasangan *stay plate*. *Stay plate* ini dibuat sebagai penahan antara *shell body* dengan *Front And Rear End Plate*. *Stay plate* distel terlebih dahulu pada *Front and Rear End Plate Boiler Body*. Jumlah *stay plate* ini semua ada 10 buah pada satu *boiler body*. Setelah dilakukan penyetelan dengan ukuran jarak sesuai gambar kerja maka pengelasan dilakukan. Bentuk *stay plate* ini seperti segi tiga siku-siku maka pengelasan dilakukan pada kedua sisinya, satu sisi pada *End Plate* dan satunya lagi pada *shell body*.

#### 10. Perakitan *Stay Tube* dengan *Rear End Plate* dan *Firing Box*

Sebelum *Firing tube* (lorong api) dan *connecting piece* di las dengan *Front End Plate dan Rear End Plate* maka distel terlebih dahulu *stay tube* dengan *Rear End Plate* dan *firing box* dengan cara *stay tube* dimasukkan ke lubang yang ada pada *Rear End Plate* sampai pada lubang yang ada pada *firing box*.

*Stay tube* ini gunanya sebagaiudukan *firing box* yang telah dirakit dengan *connecting piece* dan *firing tube*. Panjang *stay tube* adalah sepanjang jarak

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
© Halim Nugroho, dkk. (2018) Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (Repository.uma.ac.id)8/1/24

*firing box* dan *Rear End Plate*. Setelah semua *stay plate* dipasang maka dilakukan pengelasan pada bagian luar *Rear End Plate Boiler Body* dan bagian luar *Rear End Plate Firing Box*.

### **11. Perakitan pipa Pass II dengan *Front End Plate Boiler Body* dan *Front End Plate Firing Box***

Hal ini dilakukan sama seperti perakitan *stay tube* dengan *Rear End Plate Boiler Body* dan *Rear End Plate Firing Box*. Pipa yang dinamakan pipa Pass II ini dimasukan ke dalam lubang yang berdiameter sama dengan pipa dengan kelonggaran lubang 0,5 mm pada *Front End Plate Boiler Body* sampai pipa tersebut duduk (masuk) ke dalam lubang yang ada pada *Front End Plate Firing Box*. Setelah semua pipa-pipa tersebut terpasang (di-stel) maka diadakan pengelasan pada bagian luar *Front End Plate Boiler Body* dan pengelasan pada bagian dalam *Front End Plate Firing Box*.

### **12. Perakitan pipa Pass III dengan *Front End Plate Boiler Body* dan *Rear End Plate Boiler Body***

Pada perakitan ini, pipa-pipa dimasukan ke lubang yang ada pada *Front End Plate Boiler Body* yang berdiameter sama dengan pipa dengan kelonggaran 0,5 mm sampai ke lubang yang ada pada *Rear End Plate Boiler Body* dengan lubang yang sama dengan *Front End Plate*. Setelah semua pipa terpasang maka dilakukan penyetelan dan dilanjutkan pengelasan pada bagian luar *Front and Rear End Plate Boiler Body*. Pipa-pipa ini dinamakan pipa Pass III.



## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### VII.1. Kesimpulan

Setelah melakukan analisa dan perhitungan keseluruhan data yang diperoleh yang mewakili pemakaian kawat las (elektrode) pada pekerjaan pengelasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Waktu standard yang diperoleh dari hasil perhitungan data adalah :
  - a. Pemakaian kawat las (*electrode*) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 2,6 mm = 261,97 detik.
  - b. Pemakaian kawat las (*electrode*) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 3,25 mm = 445,67 detik.
  - c. Pemakaian kawat las (*electrode*) OK. 53.04 AWS A5.1 E 7016 diameter 4 mm = 437,01 detik.
2. Jumlah sambungan yang diperoleh dari perhitungna waktu standard adalah :
  - a. Hasil penyambungan dengan menggunakan kawat las diameter 2,6 mm adalah 22 sambungan pengelasan yang sebelumnya 20 sambungan.
  - b. Hasil penyambungan dengan menggunakan kawat las diameter 3,25mm adalah 13 sambungan pengelasan yang sebelumnya 11 sambungan.
  - c. Hasil penyambungan dengan menggunakan kawat las diameter 4 mm adalah 13 sambungan pengelasan yang sebelumnya 12 sambungan.
3. Dengan hasil yang didapat dari hasil pengamatan dan perhitungan pemakaian kawat las (elektrode) maka metode kerja yang ada sekarang ini perlu kiranya

UNIVERSITAS MEDAN AREA

tidak diperbaiki-perbaikan.

Document Accepted 8/1/24

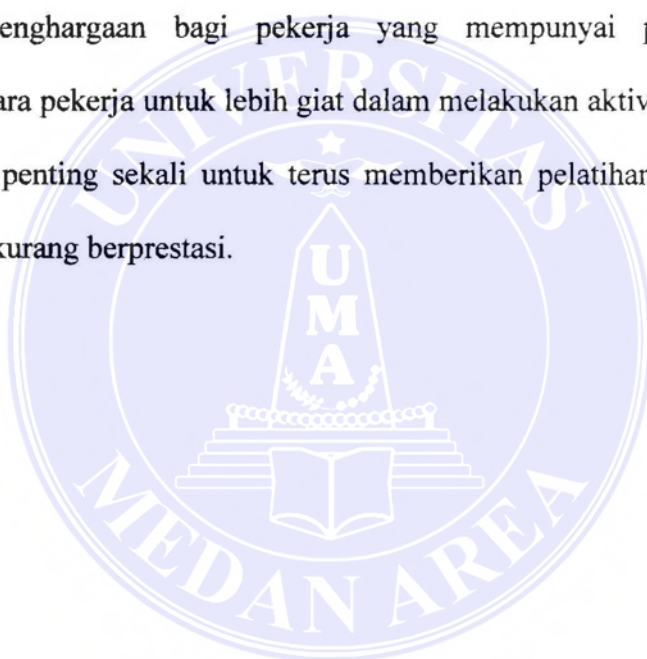
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## VII.2. Saran

1. Dalam menentukan waktu standard pekerjaan pengelasan di PT. ATMINDO, setelah diadakan analisa dan perhitungan berdasarkan data yang diperoleh maka penulis menyarankan ada baiknya pihak perusahaan mengadakan *time study* terhadap metode kerja seefisien mungkin.
2. Sebaiknya selalu diadakan secara terus-menerus pengawasan terhadap para pekerja agar waktu yang dipergunakan dapat lebih bermanfaat.
3. Pemberian penghargaan bagi pekerja yang mempunyai prestasi akan memotivasi para pekerja untuk lebih giat dalam melakukan aktivitasnya dalam bekerja. Dan penting sekali untuk terus memberikan pelatihan kepada para pekerja yang kurang berprestasi.



## DAFTAR PUSTAKA

1. A. Muain, Syamsir, Ir, *Pesawat – Pesawat Konversi Energi( Ketel Uap )*, CV. Rajawali, Jakarta, 1988.
2. Barnes , RM. Phd, *Motion and Time Study and Work Measuremen*, John Willey & Son, Inc., Ney York , 7<sup>th</sup> Edition, 1968.
3. Buffa, Elwood. *Manajemen Operasi/Operasi Modern*, Penerbit Erlangga, Jakarta, Tahun 1966.
4. Djokosetyardjo, M. J, Ir. *Ketel Uap*. Cetakan Keempat, Pradnya Paramita, Jakarta 1996.
5. Sudjana, *Metode Staisitika*, Edisi Pertama, Tarsito Bandung, 1982.
6. Satalaksana, Iftikar. *Tekniok Tata Cara Kerja*, Penerbit Departement Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung.
7. Schey, John A., *Intruduction to Manufacturing Processes*, McGraw-Hill, Inc., Ney York, 1948.

