

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Batu Bara**

Batu bara adalah salah satu sumber energi yang penting di dunia, digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik sebesar hampir 40% di beberapa negara. Batu bara terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan yang tidak sempat mengalami pembusukan secara sempurna, yang kemudian terpreservasi dalam kondisi anaerobic (Alifah et.al., 2022).

Batu bara adalah salah satu bahan bakar fosil. Unsur-unsur utamanya terdiri dari karbon, hydrogen, nitrogen dan oksigen. Penggunaan batu bara sebagai bahan bakar juga memiliki dampak terhadap lingkungan, seperti penambahan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer dan kehabisan sumber energi fosil secara cepat (Lung, 2020).

#### **2.2 Jenis Batu Bara**

Beberapa jenis batu bara antara lain:

1. Antrasit: Batubara dengan peringkat tertinggi. Batubara ini keras, rapuh, dan berwarna hitam mengilap, sering disebut sebagai batu bara keras, mengandung persentase karbon tetap yang tinggi dan persentase zat volatil yang rendah.
2. Bitumen: Batubara bitumen adalah batu bara dengan peringkat menengah antara subbitumen dan antrasit. Batubara bitumen biasanya memiliki nilai kalor yang tinggi dan digunakan dalam pembangkitan listrik dan pembuatan baja di Amerika Serikat. Batubara bitumen berbentuk balok dan tampak mengilap dan halus saat pertama kali Anda melihatnya, tetapi jika diperhatikan lebih dekat, Anda mungkin akan melihatnya memiliki lapisan-lapisan tipis, berselang-seling, mengilap dan kusam.
3. Subbituminous: Batubara subbituminous berwarna hitam dan sebagian besar kusam (tidak mengkilat). Batubara subbituminous memiliki nilai kalor rendah hingga sedang dan terutama digunakan dalam pembangkit listrik.

4. Lignit: Batu bara lignit alias batu bara coklat merupakan batu bara kualitas paling rendah dengan konsentrasi karbon paling sedikit. Lignit memiliki nilai (Syam, 2013).

### 2.3 Fungsi Batu Bara

Batu bara memiliki berbagai fungsi yang sangat penting dalam kehidupan manusia, terutama dalam sektor industri. Fungsi utama batu bara adalah sebagai sumber energi, yang digunakan untuk menghasilkan listrik, panas, dan energi mekanik. Batu bara juga digunakan dalam berbagai industri seperti pembangkit listrik, industri baja, dan industri kimia (Darmayanti et.al., 2018).

Dalam konteks kerja tempa, batu bara memainkan peran penting sebagai sumber panas utama. Proses pembakaran batu bara menghasilkan suhu tinggi yang diperlukan untuk memanaskan logam hingga mencapai titik kelunakan. Suhu tinggi ini memungkinkan pandai besi untuk membentuk dan memanipulasi logam sesuai keinginan. Selain itu, batu bara juga berkontribusi pada atmosfer reduksi dalam tungku tempa, membantu mencegah oksidasi berlebihan pada logam begitu sedang dikerjakan. Meskipun efektif, penggunaan batu bara dalam kerja tempa juga menimbulkan tantangan, terutama terkait polusi udara dan kesehatan pekerja.

### 2.4 Komponen Mesin

Beberapa komponen mesin yang akan digunakan dalam perancangan alat terdapat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. 1 Komponen Mesin

No	Komponen	Ukuran dan Jenis
1	Blower	<i>Blower</i> 18 Inch
		Lembaran Plat ( 560 x 99 ) x 1
		( 562 x 660 ) x 1
2	Plat cover	( 560 x 1200 ) x 4
		( 560 x 562 ) x 1
		( 560 x 660 ) x 2

	Besi Siku L ( L25x25x3 – P560 mm ) x 2 ( L25x25x3 – P657 mm ) x 4 ( L25x25x3 – P554 mm ) x 11 ( L25x25x3 – P1200 mm ) x 2 ( L25x25x3 – P1760 mm ) x 2
3 Kerangka alat	
4 Saklar	Saklar On/Off

## 2.5 Bahan – Bahan Yang Digunakan

Bahan yang diperlukan terdiri sebagai berikut:

### 2.5.1 *Blower*

*Blower* adalah perangkat yang dapat dipercaya untuk mengalirkan udara ke area tertentu sesuai kebutuhan. Fungsinya sangat bervariasi, mulai dari membersihkan hingga mendinginkan. Sebagai contoh, *blower* digunakan dalam pembersihan komputer untuk mengalirkan udara dan membersihkan perangkat elektronik (Saputra et.al., 2024).

Dalam konteks teknologi, *blower* dapat merujuk pada sebuah perangkat yang digunakan untuk menghasilkan aliran udara yang kuat dan stabil. Contoh *blower* dalam teknologi termasuk *centrifugal blower*, *bubble blower*, dan *emergency blower*. Mereka digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam industri, medis, dan rumah tangga.



Gambar 2.1 *Blower*.

### 2.5.2 Plat Besi

Plat besi adalah bahan logam yang terbuat dari besi dengan ketebalan yang relatif tebal, biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi dan industri. Plat besi dapat dibuat dari berbagai jenis besi, seperti baja karbon atau baja tahan karat, dan memiliki ketebalan yang bervariasi. Dalam beberapa penelitian, plat besi telah digunakan sebagai bahan uji untuk pengujian sambungan las, analisis kekuatan Tarik, dan penggunaan inhibitor korosi (Akhmadi dan Qurohman, 2020).



Gambar 2.2 Plat Besi.

### 2.5.3 Besi Siku L

Besi siku adalah jenis besi profil yang memiliki bentuk seperti huruf “L”. Profil ini terdiri dari dua bagian: bagian vertikal yang panjang dan bagian horizontal yang pendek. Besi siku digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam perencanaan struktur bangunan, pembuatan mesin, dan lain-lain. Dalam beberapa contoh rancang bangun, besi siku digunakan sebagai bahan dasar dalam perencanaan struktur atap, rangka mesin, danudukan tangki penyimpanan air, serta dalam perencanaan struktur bangunan lainnya (Sangur dan Lailossa, 2022).



Gambar 2.3 Besi Siku L.

#### 2.5.4 Saklar

Saklar adalah sebuah perangkat listrik yang digunakan untuk mengontrol arus listrik yang mengalir melalui suatu rangkaian. Saklar dapat berfungsi sebagai penghenti arus listrik (*off*) atau pengaktif arus listrik (*on*) dengan cara diputar atau ditekan. Saklar dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengontrolan lampu, pengisian bahan bakar, dan penggunaan peralatan listrik lainnya. Saklar juga dapat dibuat secara otomatis menggunakan teknologi seperti sensor cahaya, yang dapat memantau intensitas cahaya dan mengaktifkan atau menonaktifkan lampu sesuai dengan kebutuhan (Subagja, 2008).



Gambar 2. 4 Saklar.

## 2.6 Pengelasan SMAW

Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) adalah proses pengelasan yang menggunakan elektroda yang dilapisi oleh lapisan pelindung, seperti karbon atau oksida besi. Proses ini melibatkan penggunaan logam atau paduan. Elektroda yang digunakan biasanya berbentuk batang dan dilapisi dengan bahan pelindung yang dapat meleleh saat proses pengelasan, sehingga membentuk sambungan logam yang kuat dan tahan lama (Miranda & Malik vade, 2018).

Pengelasan SMAW menggunakan energi panas yang dihasilkan oleh arus listrik yang mengalir melalui elektroda, yang kemudian menghasilkan suhu tinggi yang diperlukan untuk mencairkan logam. Proses ini dilakukan dalam keadaan cair, sehingga logam dapat diikat secara efektif dan menghasilkan sambungan yang kuat dan tahan lama.

Adapun macam – macam gerakan pengelasan sebagai berikut :

Gerakan Lurus (*Straight Line Movement*): Gerakan ini melibatkan pengelasan sepanjang jalur lurus tanpa adanya variasi dalam arah. Umumnya digunakan dalam pengelasan yang membutuhkan hasil yang cepat dan lurus, seperti pengelasan *fillet* atau *butt*.

Gerakan Zig-Zag (*Weaving Motion*): Gerakan ini melibatkan pengelasan dengan pola zig-zag atau “menenun”, sering digunakan untuk mengisi celah yang lebih besar atau untuk memperluas lebar lasan. Biasanya digunakan dalam pengelasan pelat tebal.

Gerakan Memutar (*Circular or Rotational Movement*): Pengelasan dilakukan dengan gerakan memutar atau melingkar. Ini biasa digunakan untuk mengelas pada posisi tertentu atau pada material dengan ketebalan yang bervariasi.

Gerakan Vertikal (*Vertical Welding Movement*): Dalam pengelasan vertikal, pengelasan dilakukan dari bawah ke atas atau sebaliknya. Pengelasan ini biasanya memerlukan teknik khusus karena gravitasi bisa menyebabkan cairan las turun.

Gerakan Orbital (*Orbital Welding Movement*): Teknik ini digunakan untuk mengelas pipa atau benda berbentuk silinder, dimana elektroda bergerak secara orbit mengelilingi pipa.

Adapun elektroda yang digunakan dan penjelasannya.

Elektroda E6014 adalah salah satu jenis elektroda yang digunakan dalam proses pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) atau las busur listrik dengan elektroda berselaput. Setiap karakter dalam kode “E6014” memiliki arti tertentu yang menjelaskan karakteristik elektroda tersebut:

**E:** Menunjukkan bahwa ini adalah elektroda untuk pengelasan.

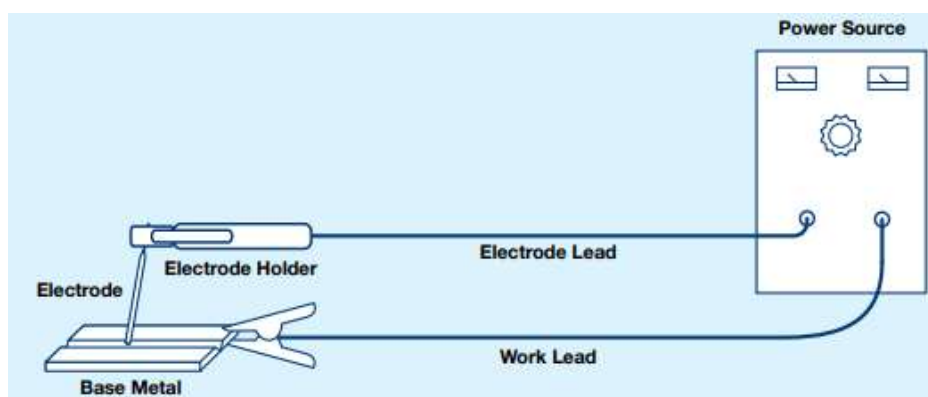
**60:** Angka ini menunjukkan kekuatan tarik minimum dari logam las yang dihasilkan oleh elektroda, yang diukur dalam satuan ksi (*kilo pound per square inch*). Dalam kasus ini, angka 60 berarti kekuatan tarik minimum adalah 60.000 psi atau sekitar 420 Mpa.

**1:** Angka ketiga dalam kode menunjukkan posisi pengelasan yang direkomendasikan untuk elektroda tersebut. Angka 1 berarti elektroda ini dapat digunakan untuk pengelasan di semua posisi (*horizontal, 12anjang12, datar, dan overhead*).

**4:** Angka terakhir menunjukkan tipe pelapis elektroda dan jenis arus yang dapat digunakan. Dalam hal ini:

**4** menunjukkan bahwa elektroda memiliki pelapis yang mengandung kalium dan silikat, serta cocok untuk pengelasan dengan arus AC atau DC+ (*polaritas langsung*).

Pelapis pada elektroda ini juga berguna untuk memudahkan pengelasan, khususnya pada logam tipis atau pada posisi vertikal.



Gambar 2. 5 Pengelasan SMAW.

## 2.7 Dasar – Dasar Perhitungan

Dalam perencanaan mesin ini dibutuhkan dasar-dasar perhitungan yang menggunakan rumus-rumus sebagai berikut.

### 2.7.1 Perencanaan Biaya Produksi

#### 2.7.1.1 Biaya Listrik

Dalam pemakaian Listrik dapat diketahui besarnya pemakaian dengan menggunakan rumus:

$$B = T_m \times BL \times P \quad (2.1)$$

Dimana:

B = Biaya listrik (Rp)

T<sub>m</sub> = Waktu permesinan (Jam)

BL = Biaya pemakaian (Rp 1.352,- kWh)

P = Daya mesin (Kw)

#### 2.7.1.2 Biaya Operator

$$Mh = \frac{UMP}{Setahun\ hari\ kerja} \times Jam\ kerja \quad (2.2)$$

Dimana:

Mh = Machine hour

UMP = Upah Minimum Provinsi

Jam = Waktu yang digunakan

#### 2.7.1.3 Biaya Sewa Mesin

$$BSM = T_m \times B \quad (2.3)$$



Dimana:

BSM = Biaya sewa mesin

T<sub>m</sub> = Waktu permesinan (Jam)

B = Harga sewa perjam

### 2.7.2 Proses Permesinan

Perhitungan biaya permesinan yang dikerjakan dan ditentukan berdasarkan ukuran-ukuran benda kerja yang sudah direncanakan dan demikian bisa dapat dihitung putaran mesin dan waktu yang diperlukan.

#### 2.7.2.1 Proses penggerindaan

$$S = \frac{1}{2} \times a \quad (2.4)$$

$$X = \frac{\text{Tebal Pemakanan}}{\text{Kedalamn Pemakanan}}$$

$$T_m = \frac{(t_1 \cdot h_1 \cdot x) + (t_2 \cdot h_2 \cdot x)}{1000 \times VC \times S}$$

Dimana:

V<sub>c</sub> = Kecepatan Potong

t = Tebal Benda Kerja

h = Lebar Benda Kerja

a = Diameter Mata Gerinda

S = Setengah Mata Gerinda

T<sub>m</sub> = Waktu Penggerindaan

x = Banyak Pemakanan

#### 2.7.2.2 Proses Pengelasan

$$\tau_g = \frac{F}{A} \leq \tau_{g'} \quad (2.5)$$

$$RA = RB = \frac{1}{2} Wb$$

Keterangan:

$\tau g$  = Tegangan

F = Gaya

A = Luas Penampang

