

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Batu Bara**

Batu bara adalah jenis batuan sedimen, dengan kandungan karbon sebagai mineral utama dan juga hidrogen, belerang serta oksigen dalam mineral sekundernya. Tingginya kandungan senyawa ini membuat batu bara mudah terbakar. Batu bara ini merupakan batuan fosil yang telah terbentuk secara alami lebih dari 340 juta tahun yang lalu.

Terbentuknya batu bara ketika batuan yang terbentuk dari fosil-fosil tumbuhan dan juga hewan yang tertimbun dan mengalami proses pemanasan di dalam tanah untuk waktu yang sangat lama. Sehingga yang menyebabkan batu bara terbentuk adalah tekanan, suhu panas dan waktu yang lama. Indonesia sebagai negara tropis yang memiliki begitu banyak hutan dan pegunungan menyebabkan negara ini menjadi penghasil batu bara yang sangat berpotensi.

( Rafi Maulana,2020)

#### **A. Tahap Biokimia**

Pada ratusan tahun yang lalu pepohonan di hutan yang mati dan tertimbun tanah perlahan menjadi gambut. Ini merupakan proses pertama yang disebut dengan tahap biokimia dimana tanaman mati tersebut mulai berubah menjadi lignit. Dalam proses ini terjadi perubahan kadar air, oksidasi dan proses biologis lainnya. pada tahap ini tumbuhan mengalami pembusukan yang akhirnya membentuk gambut.

#### **B. Tahap Geokimia**

Selanjutnya tahap geokimia ini gambut perlahan menjadi fosil dan terus mengalami tekanan dan pemanasan suhu. Proses ini membuat fosil tumbuhan tenggelam yang membentuk sedimen organik dan menghasilkan bituminus. Pada waktu yang lebih lama lagi beberapa lapisan batubara juga membentuk antrasit yang memiliki tekstur dan kandungan air paling sedikit diantara jenis batu bara lain.

Proses panjang pembentukan batu bara ini menghasilkan berbagai jenis batu bara yang berbeda. Hal ini membuat batu bara memiliki beberapa kelas yang pada akhirnya membedakan harga batu bara saat ini.

## **2.2 Jenis Batu Bara**

### *A. Peat*

*Peat* atau gambut ini merupakan bentuk awal pembentukan batu bara yang memiliki kandungan mineral air yang paling tinggi yakni 75% dibanding jenis lainnya. Jenis ini dapat digunakan untuk bahan bakar. Gambut atau *peat* ini merupakan penyerap minyak yang begitu efektif.

### *B. Lignite*

Jenis *lignite* ini merupakan batu bara yang memiliki kandungan mineral air lebih rendah dari pada gambut yaitu 35% hingga 37%. Tekstur batu bara *lignite* ini cukup lunak, dan sering dijumpai untuk bahan bakar listrik tenaga uap.

### *C. Bituminous*

Jenis bitumen atau bituminous ini merupakan batu bara yang sangat padat berwarna hitam atau coklat. Batu ini memiliki kandungan mineral air 8% hingga 10% saja, dengan kandungan karbon setinggi 68% hingga 86%. Jenis ini paling sering digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga uap, dan juga pembangkit daya panas di sektor industri.

### *D. Anthracite*

Jenis antrasit ini menduduki kasta batu bara tertinggi yang memiliki tekstur jauh lebih glossy dan hitam. Antrasit memiliki kandungan air kurang dari 8% saja dan kandungan karbon 86% hingga 98%. Sehingga antrasit ini paling sering digunakan untuk pembangkit panas pada mesin alat elektronik seperti pemanas ruangan.

## **2.3 Fungsi Batubara**

Batu bara dapat digunakan sebagai bahan yang menghasilkan berbagai produk gas. Gas alami yang dihasilkan oleh batu bara dapat diolah menjadi tempat pertambangan. Gas alami tersebut bisa dimanfaatkan menjadi berbagai produk,

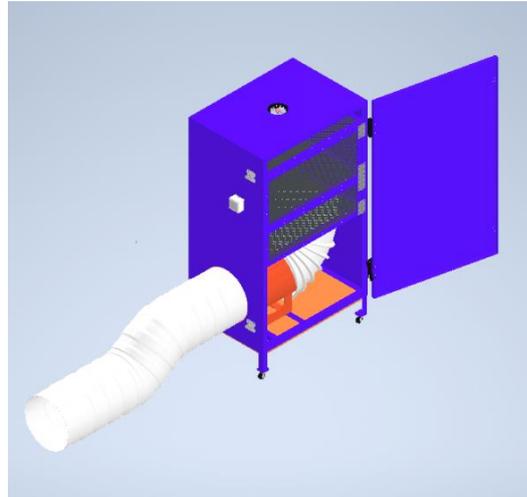
seperti bahan bakar industri, produk hidrogen, produk solar, dan pembangkit listrik tenaga gas.

Walaupun mempunyai banyak kegunaan batu bara ini juga banyak menimbulkan dampak yang buruk, salah satunya polusi udara yang dihasilkan oleh limbah batu bara ( *fly ash* ) yang dimana dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang disebabkan *Fly Ash* ini sendiri antara lain : gangguan pernapasan pneumokoniosis, asbestosis, dan silikosis. ( Fitriyanti, 2016).

Risiko kesehatan itu berdasarkan jenis kegiatan penggunaan batu bara yaitu penggunaan di ruang dalam dan terbuka. Ruang kerja tempa yang ada di Politeknik Negeri Sriwijaya yang menggunakan pembakaran kerja tempa dengan bahan bakar batu bara menghasilkan banyak debu yang jika terhirup dapat menyebabkan flek hitam di paru-paru para Mahasiswa/I dan dosen yang melakukan kegiatan di ruang kerja tempa. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, maka perlu dilakukan “ Rancang Bangun Mesin Penyaring Udara dengan Sistem Ventilasi Mekanik untuk Ruang Kerja Tempa ” Sehingga penulis mengharapkan alat penyaring udara ini dapat berfungsi dan bermanfaat bagi ruang kerja tempa sehingga dapat meminimalisir udara kotor dari limbah batu bara ( *Fly Ash* ) dan dapat digunakan pula pada industri.

#### **2.4 Alat Filter Udara**

Alat filter udara adalah alat yang terdiri dari bahan berserat atau berpori yang berfungsi untuk menyaring partikel padat seperti *fly ash*, debu, serbuk sari, jamur, dan bakteri dari udara ( Fajri, M.K, 2022). Dengan adanya alat filter udara, ruang yang terkontaminasi dengan udara kotor dapat terfilter oleh alat tersebut dengan bantuan Blower yang akan difokuskan oleh *Flexibel ducting*.



**Gambar 2. 1** Alat Filter Udara ( Fahri, 2023 )

## 2.5 Komponen Mesin

Komponen mesin yang mungkin akan digunakan dalam perancangan alat tersebut, sebagai berikut :

**Tabel 2. 1** Komponen Mesin

No	Komponen	Bahan dan komponen yang digunakan
1	Pelat	Plat Dinding ( 1712x1150x2 ) mm Plat Bawah ( 700x500x2 ) mm Plat Pintu ( 704504x2 ) mm
2	Kerangka Alat	Besi Siku L ( 500x30x30x3 ) mm (700x30x30x3 ) mm ( 1250x30x30x3 ) mm
3	Blower	Blower 12 Inch Blower 4 Inch
4	Saklar	Saklar On/Off
5	Penggerak	Motor Listrik
6	Plat Strip	( 500x25 ) mm ( 700x25 ) mm ( 150x25 ) mm ( 250x25 ) mm
7	Engsel	Engsel Pintu
8	<i>Flexibel Ducting</i>	- Aluminium

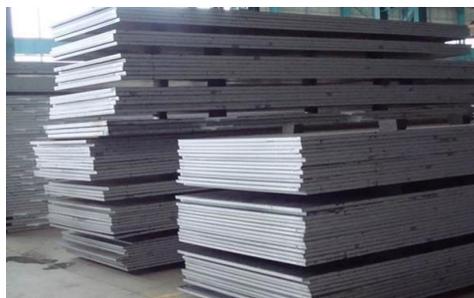
No	Komponen	Bahan dan komponen yang digunakan
		( 10.000 x 250 ) mm
9	Roda	Besi Penggerak

## 2.6 Bahan-bahan yang digunakan

Bahan – bahan yang digunakan diantaranya yaitu :

### 1. Plat Besi

Menurut PT. Wira Mas (2023). Plat besi memiliki makna besi yang berbentuk lembaran dan memiliki permukaan rata serta merupakan salah satu bahan baku utama dalam dunia konstruksi maupun fabrikasi. Plat besi memiliki bentuk dan ukuran yang menyerupai triplek dengan ukuran standar 4' x 8' (1200 mm x 2400 mm). Hanya saja plat bukan berbahan kayu melainkan berbahan besi atau baja.



**Gambar 2. 2** Plat Besi ( Farisa, 2021)

### 2. Besi Siku L

Menurut Karyakreasi Putra Satya (2019). Besi siku L adalah material yang terbuat dari logam besi. Lebih spesifik lagi, material yang juga dikenal sebagai barsiku (*angle bar*) atau *L-Bracket* terbuat dari besi plat yang diberi lapisan anti karat. Besi siku diproduksi dengan Panjang standar 6 meter. Namun, besi siku memiliki ukuran lebar penampang dan ketebalan penampang yang bervariasi.



**Gambar 2. 3** Besi Siku ( Achmadi, 2020)

### 3. *Blower*

*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. Biasanya *blower* digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu didalam suatu ruangan ( Sanda,2012).



**Gambar 2. 4** Blower (Tri, 2023)

### 4. Saklar

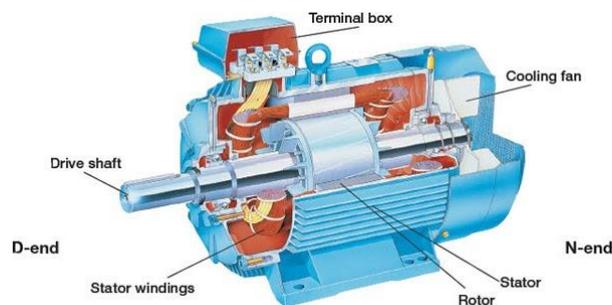
Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah.



**Gambar 2. 5** Saklar

## 5. Motor Listrik

Dalam buku berjudul *Mesin Arus Searah* yang ditulis oleh Sumanto (1995: 1) “*Electric motor* atau Motor listrik adalah mesin listrik yang memiliki fungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, yang mana energi mekanik tersebut didapatkan dari putaran motor”. *Direct current electric motor* (motor listrik berarus searah) dan *alternating current electric motor* (motor listrik berarus bolak-balik) merupakan jenis *electric motor*. *Direct current electric motor* adalah *electric motor* yang menggunakan arus searah sebagai sumber arusnya, motor ini memiliki 2 komponen penting yakni stator dan rotor.



**Gambar 2. 6** Motor Listrik

## 6. Plat Strip

Plat strip besi merupakan lempeng besi dengan bentuk kotak gepeng yang memiliki ukuran tebal berkisar antara 0.2 hingga 6 mm, lebar antara 10 hingga 200mm, dan panjang antara 1 hingga 6 meter. Plat strip biasanya digunakan sebagai elemen struktural untuk memperkuat atau menyangga struktur bangunan



**Gambar 2. 7** Plat strip ( Keon, 2021)

### 7. Engsel

Engsel pintu merupakan bagian dari pintu yang berfungsi untuk menghubungkan dua objek padat yakni antara bingkai pintu dan juga daun pintu. Engsel pada pintu merupakan poros mekanik yang memungkinkan bingkai pintu memutar dengan sudut yang terbatas antara keduanya.



**Gambar 2. 8** Engsel ( Taufiqullah, 2023 )

### 8. *Flexibel Ducting*

*Flexibel ducting* adalah selang untuk menyalurkan udara dengan material yang tidak mudah terbakar, dalam penggunaan *flexibel ducting* ini dengan tujuan dapat menyalurkan udara kotor ke alat penyaring udara yang penulis rancang.



**Gambar 2. 9** *Flexibel Ducting* ( Fawaz, 2022)

### 9. Roda

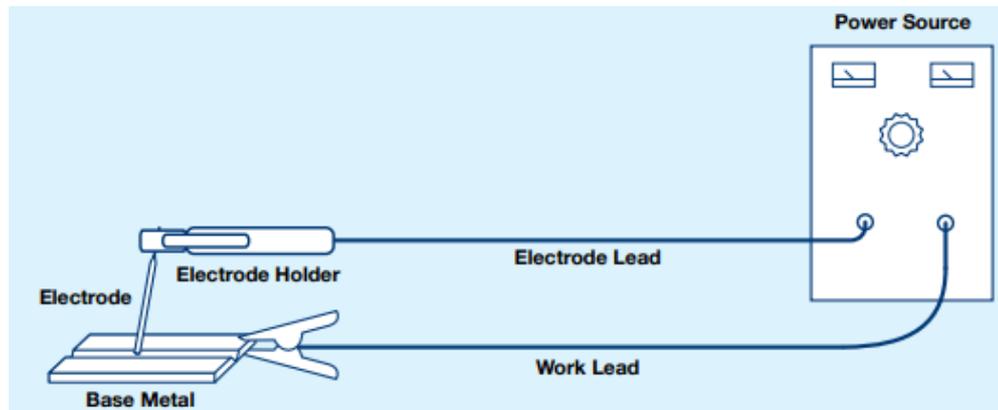
Roda adalah objek berbentuk lingkaran, yang bersama dengan sumbu dan dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara bergulir. Penggunaan roda dapat membantu alat/benda untuk dipindahkan.



**Gambar 2. 10** Roda ( Maskum, 2023)

## 2.7 Pengelasan SMAW

*SMAW (Shielded Metal Arc Welding)* atau las busur logam terlindung adalah suatu proses pengelasan busur listrik dimana energi panas untuk pengelasan dibangkitkan oleh busur listrik yang terbentuk antara elektroda logam yang terbungkus dan benda kerja. Kata *shielded metal arc welding (SMAW)* merujuk pada proses penyambungan dua buah logam atau penambahan logam pada permukaan logam yang ada. Masing-masing kata dalam *SMAW* memiliki makna, *shielded* maksudnya kemampuan untuk menghilangkan udara di sekitar lasan agar terhindar dari efek-efek yang menurunkan kualitas lasan.



**Gambar 2. 11** Pengelasan SMAW

## 2.8 Dasar-Dasar Perhitungan

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

### 2.8.1 Proses Permesinan

Perhitungan biaya permesinan yang akan dikerjakan telah ditentukan berdasarkan ukuran-ukuran benda kerja yang telah direncanakan, dengan demikian dapat dihitung putaran mesin dan waktu yang diperlukan.

#### 2.8.1.1 Proses Pengeboran

$$n = \frac{1000 \times VC}{\pi \times d} \quad (2.1)$$

$$Tm = \frac{L}{Sr \times n} \quad (2.2)$$

Ket :

VC : Kecepatan Potong (m/menit)

Sr : Ketebalan Pemakanan (mm/putaran)

L : Kedalaman Pengeboran (mm)

n : Putaran Mesin

#### 2.8.1.2 Proses Penggerindaan

$$S = \frac{1}{2} \times a \quad (2.3)$$

$$x = \frac{\text{Tebal Pemakanan}}{\text{Kedalaman pemakanan}} \quad (2.4)$$

$$Tm = \frac{(t1.h1.x) + (t2.h2.x)}{1000 \times VC \times S} \quad (2.5)$$

Ket :

VC = Kecepatan Potong  
 t = Tebal Benda Kerja  
 h = Lebar Benda Kerja  
 a = Diameter Mata Gerinda  
 S = Setengah Mata Gerinda  
 Tm = Waktu Penggerindaan  
 x = Banyak Pemakanan

### 2.8.1.3 Proses Pengelasan

$$\tau g = \frac{F}{A} \leq \tau g' \quad (2.6)$$

$$RA = RB = \frac{1}{2} Wb \quad (2.7)$$

Ket :

$\tau g$  = Tegangan  
 F = Gaya  
 A = Luas Penampang

### 2.8.2 Perhitungan Gaya

Gaya adalah interaksi yang dapat menyebabkan sebuah benda bermassa mengalami perubahan gerak, baik dalam bentuk arah maupun konstruksi geometris.

#### 2.8.2.1 Proses Pembendingan

$$\sigma b = \frac{Mb}{wb} \geq \sigma y \quad (2.8)$$

$$Fb = 0,5 \cdot b \cdot t \cdot \sigma y \quad (2.9)$$

Ket :

$\sigma b$  = Tegangan Bending  
 b = Tebal Material  
 t = Tinggi Plat  
 $\sigma y$  = Yield Strength

### 2.8.3 Perhitungan Daya

Daya merupakan jumlah usaha yang dilakukan tiap satu satuan waktu.

Satuan yang digunakan untuk menyatakan daya yaitu joule per detik atau watt.

#### 2.8.3.1 Daya Listrik

$$P = V \cdot I / P = V \cdot I \cdot \cos \rho \quad (2. 10)$$

Ket :

P = Daya Listrik ( Watt )

V = Tegangan ( Volt )

I = Kuat Arus ( Ampere )

$\cos \rho$  = Faktor Daya ( Ampere )  $\geq 0 , \leq 1$

### 2.8.4 Perhitungan Laju Debit Aliran Udara

$$Q = V \cdot A \quad (2. 11)$$

Ket :

Q = Laju Aliran

V = Kecepatan Aliran

A = Luas Penampang

### 2.8.5 Perencanaan Biaya Produksi

#### 2.8.5.1 Material

$$\Sigma n = n_a + n_b + n_c + \dots = n_n \quad (2. 12)$$

Ket :

n = Jenis Material

$\Sigma n$  = Jumlah jenis material

#### 2.8.5.2 Power

$$Power = Rp \cdot kWh \quad (2. 13)$$

Ket :

Rp = Harga 1 kWh ( 1400 )

kWh = Pemakaian Perjam

### 2.8.5.3 *Machine Hour*

$$\frac{Mh=Mo ( 1+b.n )^n}{12.000} \quad (2. 14)$$

Ket :

Mh = *Machine Hour*

Mo = Harga Alat

b = Bunga bank

n = Berapa Tahun

### 2.8.5.3 *Man Hour*

$$Mh = \frac{Umr}{\text{Setahun hari kerja}} \times \text{jam kerja} \quad (2. 15)$$

Ket :

Mh = *Machine Hour*

Umr = Upah Minimum

Jam = Waktu yang digunakan