

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Tentang Batubara dan Proses Pembentukan.

Para ahli geologi dan pertambangan umumnya sependapat bahwa batubara adalah hasil dari suatu proses karbonisasi alam yang telah berlangsung selama beribu-ribu tahun terhadap bahan tumbuh-tumbuhan. Hal ini tidak saja mengenai batubara yang terdapat di Eropa, Rusia atau Amerika, tetapi juga di Afrika dan Asia termasuk Tiongkok, Jepang dan Indonesia. (15)

Batubara sebagian besar dibentuk dari tanaman yang tumbuh di rawa sepanjang lautan dangkal yang menutupi permukaan bumi jutaan tahun yang lalu. Ketika tanaman itu mati semuanya jatuh ke dalam rawa kemudian membusuk sempurna karena terendam air dan lambat laun berubah menjadi gambut.

Gambut yang terbentuk tertimbun lapisan lumpur dan pasir sehingga air yang terkandung terperas keluar dan membentuk lignit. Lignit merupakan batubara termuda yang berwarna hitam kecoklatan.

Semakin lama lapisan lignit ini semakin ke bawah dan semakin banyak lapisan gambut beserta lapisan pasir dan lumpur yang terbentuk pada lapisan atasnya, sehingga lapisan lignit menerima tekanan yang sangat berat mengakibatkan banyak air yang terperas disertai suhu yang sangat tinggi dan pengaruh waktu.

Keadaan ini mengakibatkan perubahan lignit menjadi batubara bituminus. Batubara yang tertua adalah jenis antrasit, yang berwarna hitam dan sangat keras.<sup>(3)</sup>

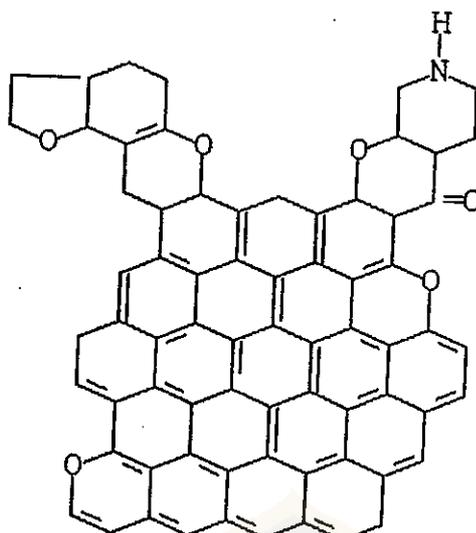
Sebagian besar batubara Indonesia adalah jenis batubara subbituminus, kemudian batubara bituminus dan antrasit dalam jumlah sedikit dan lignit dalam jumlah yang agak banyak. Karena batubara merupakan bahan galian fosil padat yang sangat heterogen, maka batubara yang berasal dari suatu daerah cadangan dapat mempunyai sifat yang berbeda-beda apabila diperoleh dari lapisan yang berbeda.

#### 2.1.1. Komponen dan Struktur Batubara

Karena batubara berasal dari tumbuh-tumbuhan maka batubara tersusun dari unsur-unsur C, H, dan O dalam jumlah yang besar sehingga disebut komponen mayor, terutama C ( $\pm 50 - 90 \%$ ). Disamping unsur C, H dan O juga terdapat unsur-unsur lain dalam jumlah yang lebih sedikit dan disebut komponen minor, yaitu :

- nitrogen
- belerang
- bahan-bahan mineral seperti : Silikon (Si), Aluminium (Al), Besi (Fe), Kalsium (Ca), Natrium (Na), Titanium (Ti) dan Magnesium (Mg), yang berasal dari rangka tumbuh-tumbuhan atau dari mineral yang tercampur yang pada pembakaran batubara tinggal sebagai abu. <sup>(15)</sup>

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar II.1 Struktur Batubara (14)

### 2.1.2. Klasifikasi Batubara

Batubara yang terdapat di Indonesia mempunyai kualitas yang bervariasi dan termasuk dalam kelas batubara yang juga bervariasi tergantung pada proses pembatubaraan yang dialami, mulai dari lignit sampai antrasit. Berdasarkan proses pembentukannya, maka batubara diklasifikasikan menurut tingkatannya (dari tingkat rendah sampai tinggi), yaitu (11)

- a. Lignit, kata lignit berasal dari bahasa latin Lignum yang berarti kayu.

Merupakan batubara terendah yang mempunyai sifat :

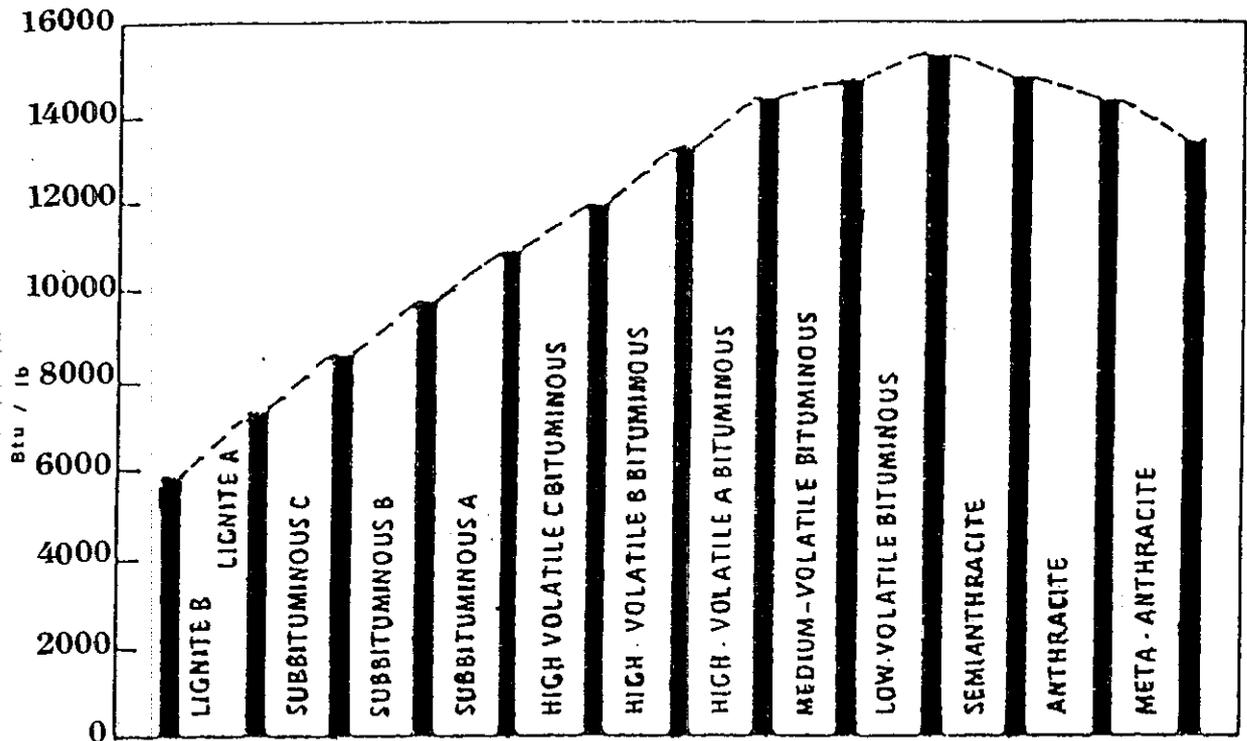
- mudah rapuh dan berdebu
  - kandungan air relatif tinggi
  - nilai kalor rendah
  - zat terbang tinggi dan berwarna coklat
- b. Batubara subbituminus, merupakan batubara menengah. Batubara ini mempunyai sifat:
- kadar air tinggi
  - kadar zat terbang tinggi
  - nilai kalor rendah
  - warna hitam kecoklatan sampai hitam
- c. Batubara bituminus, batubara ini paling banyak digunakan untuk pembangkit listrik tenaga batubara, karena mempunyai sifat :
- nilai kalor tinggi
  - kandungan air kecil
  - zat terbang rendah
  - berwarna hitam
- d. Antrasit, merupakan batubara yang tertinggi, banyak digunakan untuk pemanas rumah, kokas dan produksi gas, karena mempunyai sifat :
- kandungan karbonnya tinggi
  - nilai kalor tinggi
  - kadar zat terbang rendah
  - berwarna hitam kemilau

Makin tinggi tingkat batubara maka makin banyak kandungan karbonnya, sebaliknya makin rendah tingkat batubara makin banyak mengandung H dan O.

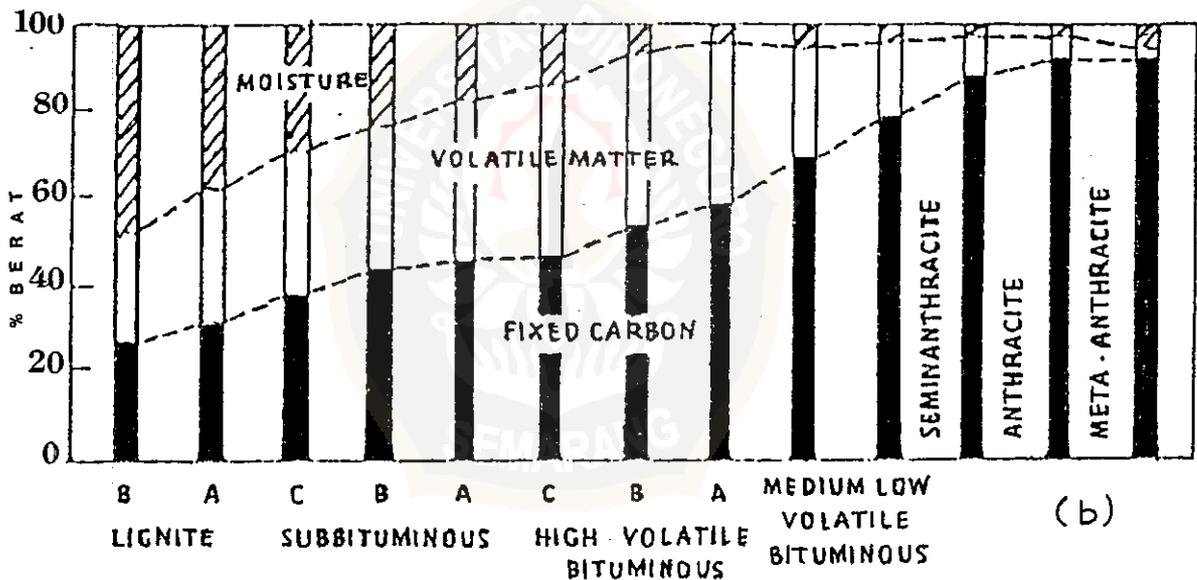
Untuk lebih jelasnya klasifikasi batubara menurut tingkatannya berdasarkan ASTM dapat dilihat pada Tabel II.1 dan hubungan ranking batubara, nilai kalor dan karbon tetap dapat dilihat pada Gambar II.2

**Tabel.II.1 : Klasifikasi Batubara Menurut Tingkatannya**  
(1)

Kelas dan Group	Batas karbon tetap (%b) basis bebas mineral,kering		Batas kandungan Zat Terbang basis bebas mineral,kering		Batas Nilai Kalor (Btu/lb) basis bebas mineral,basah	
	lebih dari	kurang dari	lebih dari	kurang dari	lebih dari	kurang dari
<b>I.Antrasit</b>						
1.Meta antrasit	98	...	...	2	.....	.....
2.Antrasit	92	98	2	8	.....	.....
3.Semi antrasit	86	92	8	14	.....	.....
<b>II.Bituminus</b>						
1.Zat terbang rendah	78	86	14	22	.....	.....
2.Zat terbang menengah	69	78	22	31	.....	.....
3.Zat terbang tinggi A	....	69	31	....	14.000	.....
4.Zat terbang tinggi B	....	...			13.000	14.000
5.Zat terbang tinggi C	....	...			11.500	13.000
<b>III.Sub Bituminus</b>						
1.Subbituminus A	....	....	....	....	10.500	11.500
2.Subbituminus B	....	....	....	....	9.500	10.500
3.Subbituminus C	....	....	....	....	8.300	9.500
<b>IV.Lignit</b>						
1.Lignit A	....	....	....	.....	6.300	8.300
2.Lignit B	....	....	....	.....		6.300



(a)



(b)

Gambar II.2 : Hubungan antara ranking batubara, nilai kalor dan karbon tetap. (1)

Gambar a menunjukkan hubungan antara ranking batubara dengan nilai kalor, sedang gambar b menunjukkan hubungan antara ranking batubara dengan karbon tetap, zat terbang dan air.

### 2.1.3. Penggunaan Batubara di Indonesia

Pertambangan batubara yang pertama di Indonesia dimulai pada tahun 1849 di Pengaron, Kalimantan Timur. Pada waktu itu kereta api dan kapal laut menggunakan batubara sebagai bahan bakarnya. (7)

Potensi sumber daya batubara di Indonesia cukup besar, sebagian besar terdapat di daerah Kalimantan dan Sumatera (Tabel II.2) dan pada umumnya merupakan batubara jenis bituminus dan subbituminus. (8)

Tingkat penggunaan batubara di Indonesia masih kecil, karena sebagian besar produksi batubara dalam negeri diekspor, sedangkan konsumsi batubara dalam negeri di bawah 6 juta ton per tahun. Sampai akhir Pelita V, 78 % pemanfaatan batubara sebagai sumber energi pada PLTU dan 21 % untuk industri semen, sedangkan 1 % sisanya digunakan pada industri kecil. (2)

Menyongsong tahun 2000-an, selain sebagai komoditi ekspor, batubara ditargetkan tidak hanya menjadi energi utama pada berbagai kegiatan industri di dalam negeri, namun diharapkan juga menjadi kebutuhan dalam rumah tangga sebagai bahan bakar. Oleh karena itu, pemerintah berusaha memperbanyak penggunaan batubara sebagai sumber energi khususnya sebagai bahan bakar baik untuk rumah tangga maupun industri kecil, yaitu dibuat sebagai briket batubara. Sebagai uji coba, pada bulan Juli 1993 Pemerintah mengadakan program pemasyarakatan briket batubara untuk rumah tangga dan industri kecil di Desa Lebakjabung Mojokerto - Jawa timur, Desa Ceper Klaten -

Jawa Tengah dan Desa Palimanan Timur Cirebon - Jawa Barat. (2)

Tabel II.2. Cadangan Batubara di Indonesia (7)

Nomor	Daerah	Jumlah (ribu ton)	Sebaran (%)
A	Sumatera	24.676.238	67,89
B	Kalimantan	11.500.625	31,64
C	Jawa	60.717	0,17
D	Sulawesi	24.261	0,07
E	Irian Jaya	83.114	0,23
	Sub total	36.344.955	100,00

#### 2.1.4. Briket Batubara

Briket batubara adalah bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran yang sesuai, yang terdiri atas partikel-partikel halus, yang dimampatkan dengan daya tekan tertentu atau tanpa bahan pengikat sehingga bahan bakar tersebut lebih mudah ditangani dan dimanfaatkan. (9)

Pembriketan batubara adalah proses yang bertujuan untuk meningkatkan daya guna batubara dengan membuat briket yang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan, selain juga untuk memudahkan penanganan dan pengangkutannya.

Terutama untuk batubara Indonesia, proses pembriketan ini penting sekali sebab (12) :

- a. Sebagian besar batubara Indonesia adalah peringkat rendah .
- b. Di Indonesia terdapat sejumlah besar lignit. Batubara jenis ini bersifat rapuh sekali dan berdebu selain juga rendah nilai kalornya sehingga menyulitkan dalam pengangkutan dan pemanfaatannya. Jadi perlu di briket untuk meningkatkan mutu .
- c. Dalam pembuatan arang dari batubara Indonesia yang bersifat tak berasap, teknik pembriketan sangat penting untuk memperoleh bahan bakar dengan syarat tertentu, terutama menyangkut : bentuk, ukuran, kereaktifan dan penyalaan yang mudah.
- d. Sumber batubara Indonesia sebagian besar berasal dari luar P.Jawa sedangkan konsumen energi sebagian besar berada di P.Jawa. Karena biaya angkutan yang mahal, maka akan lebih menguntungkan bila batubara tersebut diangkut setelah ditingkatkan mutunya.

Pemanfaatan briket cukup luas, misalnya sebagai bahan bakar tanpa asap untuk pemanas ruangan di rumah, tungku di industri kecil ataupun rumah tangga. Selain itu juga untuk mendapatkan bahan bakar yang lebih murah dari minyak tanah dan kayu bakar.

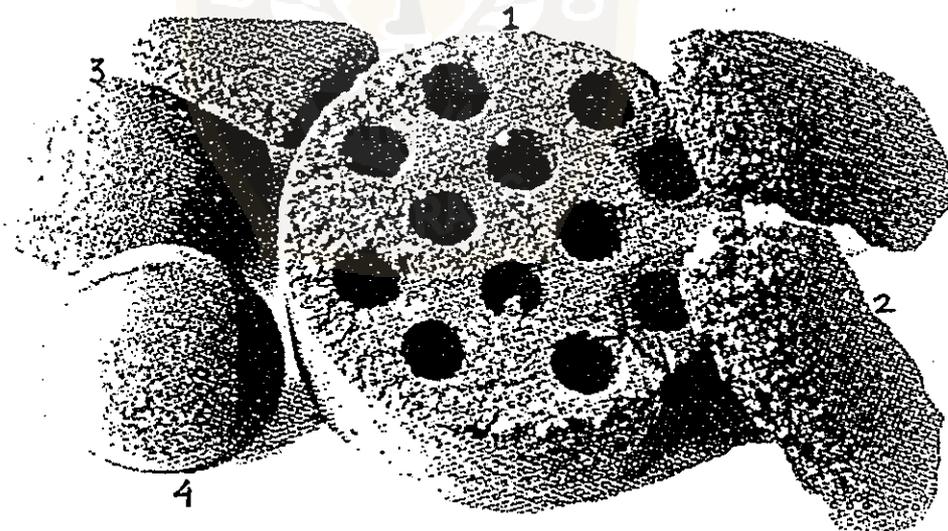
Briket yang baik untuk bahan bakar rumah tangga,

harus memenuhi syarat sebagai berikut : (e)

- a. Kesanggupan untuk menyala
- b. Tidak mengeluarkan asap yang berlebih dan berbau
- c. Kuat atau tidak mudah pecah jika ditransportasikan
- d. Mempunyai suhu pembakaran yang tetap ( $\pm 350^{\circ}\text{C}$ )
- e. Kandungan abunya rendah
- f. Setelah pembakaran masih mempunyai kekuatan tertentu sehingga mudah untuk dikeluarkan dari dalam tungku masak.

**Macam-macam bentuk briket (Gambar II.3) :**

1. Tipe silinder/sarang tawon
2. Tipe kubus
3. Tipe telur
4. Tipe jengkol



**Gambar II.3 Bentuk-bentuk briket batubara**

Proses pembuatan briket terdiri dari 2 macam, yaitu

(10) :

- a. Dengan karbonisasi
- b. Tanpa karbonisasi

Proses pembuatan briket batubara karbonisasi :

Secara umum pembuatan briket dilakukan dengan atau tanpa menggunakan bahan pengikat, tergantung jenis batubara yang digunakan. Secara singkat langkah pembuatannya adalah sebagai berikut (4) :

- Proses karbonisasi (batubara dimasukkan dalam tungku karbonisasi) pada suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 5-6 jam
- Penggerusan dengan jaw crusher sampai ukuran kurang dari 7 mesh (  $\pm 3$  mm )
- Pencampuran dengan bahan pengikat yaitu lempung dan kanji ( 14 % lempung, 1 % kanji dan 4 % air tiap 100 kg batubara ).
- Pencetakan dan pengepresan bahan campuran dalam mesin cetak pada tekanan  $50 - 100 \text{ kg/cm}^2$
- Pengeringan hasil cetakan, pengemasan dan pemasaran.

Spesifikasi mutu briket batubara untuk masak :

Briket batubara tipe jengkol mempunyai spesifikasi yang meliputi : nilai kalor, zat terbang, abu, kadar air dan kuat tekan serta bentuk dan ukuran. (4)

a. Zat terbang

Kandungan zat terbang sangat erat kaitannya dengan kelas dari batubara, makin tinggi kandungan zat terbang, makin rendah kelasnya. Jika kadarnya lebih dari 15 %, briket mengeluarkan asap dan bau dalam proses pembakarannya. Sebaliknya jika kadarnya kurang dari 8 % akan menjadi sulit terbakar.

b. Abu

Abu yang terlalu besar dapat menurunkan nilai kalori dan efisiensi penggunaannya serta tidak efektif menghasilkan limbah dan menyulitkan dalam pembuangan karena dapat menimbulkan pencemaran.

c. Kalori

Sebagai bahan bakar nilai kalor sangat penting. Semakin rendah nilai kalornya, efisiensi penggunaannya semakin rendah dan temperatur yang dicapai lebih rendah.

d. Air

Kadar air lembab lebih dari 7,5 % mengakibatkan sulitnya penyalaan awal dari briket.

e. Kuat tekan

Kuat tekan briket harus cukup kuat, supaya tidak mudah hancur dan retak.

f. Bentuk dan ukuran

Briket tipe jengkol ada beberapa ukuran.

Ukurannya bervariasi dengan lebar (diameter) 3 - 5 cm dan tebal 2 - 3 cm.

## 2.2. Proses Karbonisasi

Salah satu masalah dalam pengembangan industri briket di Indonesia adalah perlunya karbonisasi dalam proses pembuatannya. Hal ini terutama karena batubara yang digunakan termasuk dalam peringkat rendah dengan kadar zat terbang rata-rata di atas 35 %. Sehingga dalam pembakaran menimbulkan asap dan bau. Oleh karena itu perlu dilakukan proses karbonisasi untuk menguapkan zat terbang yang terdapat dalam batubara. (13)

Karbonisasi batubara adalah pemanasan destruktif batubara dalam ruang tertutup (tungku karbonisasi) dengan produk suatu padatan dan sejumlah zat yang mudah menguap. (13)

Dengan proses karbonisasi, kadar zat terbang batubara Indonesia memang dapat diturunkan hingga 8-15 %, sehingga briket yang dihasilkan tidak berasap dan tidak berbau. (4)

### Keuntungan proses karbonisasi :

- Kadar zat terbang batubara turun 8 - 15 %
- Kadar sulfur turun
- Tungku yang digunakan tidak memerlukan desain khusus

### Kerugian proses karbonisasi :

- Biaya produksi lebih mahal sehingga harga jual tinggi.
- Batubara yang dibutuhkan lebih banyak, hal ini disebabkan karena pada saat karbonisasi batubara semula 1 kg setelah karbonisasi berat tersebut tinggal 50 - 55 %.

### SKEMA PROSES KARBONISASI BATUBARA <sup>(5)</sup>

