

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ampas Teh

Ampas teh merupakan salah satu limbah padat rumah tangga dan limbah padat industri minuman. Komponen ampas teh dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Komponen ampas teh

Komponen	Persentase (%)
Holoselulosa	60,81
Selulosa	29,42
Lignin	36,94
Abu	4,53

*(Sumber : Tutus, dkk dikutip oleh Indrawan. 2019)*

Kandungan selulosa apabila dipanaskan pada suhu yang cukup tinggi akan menghilangkan atom-atom oksigen dan hidrogen yang terikat pada selulosa sehingga yang tertinggal atom karbon yang terletak pada setiap sudutnya (Fernianti, 2018). Kandungan karbon dalam ampas teh sebesar 43,3% (Ines dikutip oleh Fernianti, 2018). Dengan kandungan karbon yang cukup tinggi sehingga membuat ampas teh berpotensi sebagai sumber energi alternatif berbentuk bahan bakar padat berupa briket.

Briket bahan bakar dengan menggunakan bahan baku ampas teh mampu menghasilkan produk briket dengan daya bakar yang cukup lama dan minim asap serta memiliki standar nilai kalor bahan bakar yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sekam padi dan beberapa komponen lain (Indrawan, dkk. 2019).

### 2.2 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa dengan jumlah yang melimpah, mudah didapatkan, dan dengan kandungan karbon yang tinggi sehingga dapat digunakan oleh masyarakat sebagai sumber energi alternatif tanpa mengeluarkan biaya yang besar. Limbah tempurung kelapa yang dihasilkan ditinggalkan begitu saja dikebun ataupun dibuang sehingga dapat merusak dan mencemari lingkungan. Limbah tempurung

kelapa dapat diolah menjadi briket yang dapat dijadikan bahan bakar. Komponen tempurung kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Komponen tempurung kelapa

Komponen	Persentase (%)
Pentosa	27,00
Selulosa	26,60
Lignin	29,40
Kadar abu	0,60
Nitrogen	0,11
Air	8,00

(Sumber : Trisno dikutip oleh Defianti, L. 2016)

Kadar karbon yang terdapat dalam tempurung kelapa sebesar 93,19% (Taer, E., dkk. 2015). Briket dengan bahan baku tempurung kelapa dan perekat kanji mampu menghasilkan produk biobriket dengan nilai kalor yang tinggi

### 2.3 Perekat Briket

Penambahan konsentrasi perekat memperkuat ikatan antara molekul penyusun briket, sehingga mengurangi porositas briket. Sedangkan untuk mempertahankan nyala api saat pembakaran dibutuhkan oksigen yang cukup. Semakin banyak pori-pori pada briket memberi ruang lebih untuk jalan masuknya oksigen, sehingga pembakaran yang terjadi semakin baik dan memberikan laju pembakaran yang besar. Sebaliknya, ikatan antar molekul yang semakin kuat dengan bertambahnya konsentrasi perekat mengurangi porositas briket dan menurunkan laju pembakarannya (Samsinar, 2014).

Berdasarkan sumber dan komposisi kimianya, perekat dibagi menjadi 3 bagian yakni, perekat yang berasal dari tumbuhan seperti kanji, perekat yang berasal dari hewan seperti perekat kasein dan perekat sintetik yaitu perekat yang dibuat dari bahan sintesis (Ningsih, dkk dikutip oleh Ramadhan, 2020).

Tepung tapioka yang bahan dasarnya dari singkong bisa menjadi bahan perekat yang baik untuk briket karena mengandung amilosa dan amilopektin serta lem kanji memiliki sifat tidak berbau, tidak beracun, tidak berbahaya dan mudah didapatkan. Tepung tapioka dipilih untuk pembuatan briket karena mempunyai

viskositas atau kekentalan yang tinggi. Komponen kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komponen kimia tepung tapioca (per 100 gr bahan)

Bahan Penyusun	Jumlah	Bahan Penyusun	Jumlah
Air (gr)	14,0	Fosfor (mg)	13,0
Protein (gr)	0,7	Besi (mg)	1,3
Lemak (gr)	0,2	Vitamin A	0,01
Karbohidrat (gr)	84,7	Riboflavin	-
Thiamin	-	Niasin	-
Kalsium (mg)	11,0	Asam askorbat	-
Serat (gr)	0,2	Abu (gr)	0,4
Kalori (cal)	353,0	-	-

Sumber : *Jurnal Teknik Kimia No. 1 Vol 18, Januari 2012*

## 2.4 Biobriket

Biobriket merupakan bahan bakar padat yang berpotensi dan dapat diandalkan dalam menyuplai energi jangka panjang dikarenakan biobriket berasal dari sisa-sisa bahan organik seperti sisa-sisa pengolahan pertanian atau kehutanan yang mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu. Biobriket dapat mengurangi penggunaan kayu bakar dan minyak tanah.

Proses pembriketan adalah proses pengolahan meliputi pengeringan bahan baku, pencampuran bahan baku dengan perekat dan pencetakan briket, sehingga diperoleh bentuk, ukuran fisik dan sifat kimia briket tertentu. Banyak bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai sampel pembuatan briket diantaranya adalah ampas kopi, ampas teh, sekam padi, jerami, batok kelapa, serbuk gergaji, dedaunan dan lain-lain (Indrawijaya, 2019).

Kualitas briket yang baik adalah yang memiliki kandungan karbon yang besar dan kandungan sedikit abu. Sementara briket yang berkualitas rendah adalah briket yang berbau menyengat saat dibakar, sulit dinyalakan dan nyala api tidak tahan lama.

Standar mutu briket menurut SNI No 01-6235-2000 dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Standar Mutu Briket Menurut SNI No 01-6235-2000

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air b/b	%	Maksimum 8
2	Kadar abu	%	Maksimum 15
3	Karbon terikat	%	Maksimum 77
4	Nilai kalor	cal/gr	Minimum 5000

(Sumber : Badan Standarisasi Nasional)

Karbonisasi adalah proses pembakaran material organik pada bahan baku yang akan menyebabkan terjadinya dekomposisi material organik dan pengeluaran pengotor dimana sebagian besar unsur non karbon akan hilang pada tahap ini. Kualitas briket dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu waktu karbonisasi dan temperatur karbonisasi.

## 2.5 Alat Pencetak Briket

Alat pencetak briket memberikan tekanan pada saat proses pembriketan sehingga briket memiliki dimensi dan bentuk yang seragam. Namun semakin tinggi tekanan pembriketan membuat laju pembakaran briket akan menurun. Hal ini terjadi karena tekanan pembriketan yang tinggi membuat butir-butir briket semakin menyatu dan semakin rapat sehingga hanya sedikit udara yang terjebak di dalam briket serta membuat pori-pori (porositas) briket mengecil (Nugraha, dkk, 2017). Dengan menggunakan sebuah sistem pada alat pencetak briket sehingga dapat mengontrol tekanan pada saat proses pembriketan.

Saat ini alat yang sudah banyak dipasaran menggunakan sistem hidrolis dan *screw*. Pada sistem hidrolis menggunakan fluida cair bertekanan. Fluida cair pada sistem hidrolis bersifat mudah tercemar oleh kotoran yang menyebabkan peralatan hidrolis menjadi cepat rusak.

Alat pencetak briket yang berteknologi pneumatik merupakan alat yang dapat bekerja (bergerak) dengan memanfaatkan tekanan udara dari kompresor yang bekerja pada tekanan 6-8 bar sebagai fluida penggerak, pengatur, pengendali, dan penghubung sistem kerja silinder pneumatik. Pada alat pencetak briket sistem pneumatik, memanfaatkan silinder pneumatik yang memiliki komponen berupa piston. Ketika udara bertekanan dari kompresor mengenai piston tersebut maka piston akan bergerak dan mendorong batang penumbuk (*Shaft*).

Keuntungan sistem kerja pneumatik adalah ketersediaan udara yang tidak terbatas, mudah disalurkan, fleksibilitas, aman, bersih dan dapat dengan mudah untuk diatur. Selain itu dengan menggunakan alat pencetak briket sistem pneumatik, dapat mencetak lebih banyak briket dalam waktu singkat seperti pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu 36 buah/menit (Alfauzi., dkk, 2015).

## 2.6 Perhitungan desain alat

Pada perancangan desain alat ada beberapa bagian yang perlu dihitung desain perancangan alat nya yaitu sebagai berikut:

### 2.6.1 Menghitung gaya pengepresan campuran ampas teh dan tempurung kelapa

Gaya pengepresan pada piston pneumatik dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{A} \quad (\text{Sumber: Setiawan, Rasma, 2019. p.139})$$

Dimana :

P = Tekanan Udara (Bar ; N/m<sup>2</sup>)

F = Gaya (kgf)

A = Luas penampang (m<sup>2</sup>)

### 2.6.2 Perencanaan Diameter Silinder Pneumatik

Diameter dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut.

$$F = D^2 \times \frac{\pi}{4} \times P \times \mu \quad (\text{Sumber: Setiawan, Rasma, 2019. p.139})$$

Dimana:

F = Gaya Dorong Silinder (kgf )

P = Tekanan Udara (kgf/m<sup>2</sup>)

$\mu$  = Koefisien Tekanan Beban Dorong

D = Diameter Tabung Silinder (m)

### 2.6.3 Menghitung gaya dorong silinder

Gaya dorong silinder dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut :

$$F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot P \cdot \mu \quad (\text{Sumber: Setiawan, Rasma, 2019. p.139})$$

Dimana:

F = Gaya Dorong Silinder (kgf )

P = Tekanan Udara (kgf/m<sup>2</sup>)

μ = Koefisien Tekanan Beban Dorong

D = Diameter Tabung Silinder (m)

#### 2.6.4 Menghitung gaya tarik silinder

Gaya tarik silinder dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \cdot p \cdot \mu \quad (\text{Sumber: Setiawan, Rasma, 2019. p.140})$$

Dimana:

F = Gaya (kgf atau N)

p = Tekanan kerja (kgf/m<sup>2</sup>)

μ = Koefisien Tekanan Beban Tarik

D = Diameter Tabung Silinder (m)

d = Diameter Piston/Stroke (m)

#### 2.6.5 Menghitung kecepatan silinder

Besarnya kecepatan silinder didapat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V = \frac{S}{t} \quad (\text{Sumber: Setiawan, Rasma, 2019. p.140})$$

Dimana:

V = kecepatan langkah piston (m/s)

S = panjang storke (jarak piston yang bergerak maju mundur (m)

t = waktu langkah (s)

#### 2.6.6 Menghitung konsumsi udara

Perhitungan konsumsi udara kompresi dapat dihitung dengan rumus :

$$Q = 0,785 (2.D^2 - d^2) \times S.n.Cr$$

(Sumber: Suryadi, Sriyanto dan Pratama 2016)

Keterangan :

D = Diameter Tabung Silinder (m)

$d$  = Diameter Piston/Stroke (m)

$S$  = Panjang stroke piston (m) = 5 cm = 0,05 m

$n$  = Jumlah langkah per menit

$P$  = Tekanan kerja (bar)

$Cr$  = *Compression Ratio*

2.6.7 Menghitung daya kompresor yang dibutuhkan dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$W = \frac{m (h_2 - h_1)}{t}$$

Keterangan :

$W$  = Daya kompresor (Watt)

$m$  = Massa udara (kg)

$h_1$  = Entalpi pada tempertur 303 K (kj/kg)

$h_2$  = Entalpi pada tekanan 7 bar (kj/kg)

$t$  = Waktu pencetakkan (s)

2.6.8 Menghitung suhu udara kompresor dapat dicari dengan rumus:

$$T_2 = T_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{(\gamma-1)/\gamma}$$

Keterangan :

$T_1$  = 303 K

$P_1$  = Tekanan udara lingkungan 1 atm x  $\frac{1,013 \text{ bar}}{1 \text{ atm}} = 1,013 \text{ bar}$

$P_2$  = Tekanan udara kerja 7 bar

$\gamma$  = 1,4