

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara merupakan sumber energi yang berasal dari alam yang mudah untuk dimanfaatkan serta relatif lebih murah. Penggunaan batubara sebagai sumber energi dimanfaatkan salah satunya dalam *industri* Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang berguna sebagai bahan baku untuk pembakaran. Semakin tinggi penggunaan batubara sebagai sumber energi dari tahun ketahun juga berbanding lurus juga dengan meningkatnya penggunaan energi listrik baik untuk *industri* maupun rumah tangga. Penggunaan sumber energi batubara yang meningkat inilah yang juga akan menghasilkan limbah yang lebih banyak, salah satu limbah yang dihasilkan dari penggunaan batubara dalam *industri* PLTU sebagai bahan bakarnya menghasilkan abu batubara, yang digolongkan menjadi 2 jenis yaitu abu terbang (*Fly ash*) dan abu dasar (Bottom ash) (Sari, Diah K., 2018).

Produksi batubara di Indonesia pada tahun 2011 mencapai 415 juta ton (BPS,2012).Tahun 2021 Produksi batubara 625 Juta ton dari cadangan batubara di Indonesia sbesar 38,84 miliar ton (ESDM, 2021) Limbah *Fly ash* dan bottom ash (FABA) pada tahun 2021 diperkirakan mencapai 12 juta ton serta diperkirakan pada tahun 2027 akan meningkat sebesar 16,2 juta ton, hal inilah yang akan menjadi permasalahan dikarenakan limbah FABA juga termasuk ke dalam penggolongan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) berdasarkan Peraturan Pemerintah nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun (Kemenperin, 2022)

Fly ash atau abu terbang merupakan sisa pembakaran batubara yang berasal dari PLTU, *Fly ash* memiliki bentuk bubuk yang halus. *Fly ash* terdiri dari oksida – oksida silika (SiO_2), alumunium (AL_2O_3), besi (Fe_2O_3), kalsium Oksida (CaO), titanium, potassium, sodium.serta sulfur dalam jumlah yang sedikit (Nugraha dan Antoni, 2007). Bottom ash merupakan abu batubara yang juga berasal dari sisa pembakaran dari PLTU tetapi tidak ikut terbang seperti *Fly ash* melainkan jatuh ke

dasar tungku pembakaran, bottom ash memiliki bentuk menyerupai pasir sungai dengan variasi bentuk pasir halus dan kasar (Siddique, 2015). Kandungan yang terdapat pada bottom ash yaitu silika (SiO_2), alumunium (AL_2O_3), besi (Fe_2O_3), kalsium Oksida (CaO), kandungannya hampir sama dengan *Fly ash* yang membedakan hanya persentasi kandungannya (Yogi Afrianda, dkk, 2016)

Limbah *Fly ash* dan bottom ash dapat digunakan sebagai alternatif material campuran dalam kebutuhan material refraktori. (Dwi, A 2020). Salah satu jenis pemanfaatan FA adalah sebagai material substitusi *fireclay* dalam pembuatan firebrick. Penambahan FA pada campuran *firebricks* bersifat pozzolan, sehingga bisa menjadi additif mineral yang baik untuk bata tahan api (Adibroto dkk, 2018). Refraktori itu sendiri merupakan salah satu jenis bahan keramik anorganik yang tahan terhadap suhu tinggi, dan itu biasanya digunakan dalam tungku sebagai pelapis tungku agar dapat mencegah panas keluar dan juga untuk pot peleburan logam (I Gusti, 2007). Refraktori tersusun atas material dengan bahan dasar silika (SiO_2) dan Alumina (Al_2O_3) dengan persentasi komposisi campuran material silika sebanyak 18% dan 7,8% alumina (Rini dkk, 2019). Kebutuhan terhadap produk refraktori di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 150.000 – 200.000 ton pertahun sedangkan untuk *industri* dalam negeri hanya mampu memproduksi sebanyak 50.000 ton per tahun (Kemenprin, 2019).

Kaolin ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$) merupakan material keramik yang berbasis dari aluminosilicate dan juga digolongkan kedalam refraktori berjenis alumina rendah yang sering digunakan untuk *furnace lining*, *porcelain*, *chinaware*, bahan *abrasive*, dan bata tahan api. Penggunaam kaolin ini masih belum dioptimakan terutama dalam bidang Teknik serta masih harus dilakukan penelitian juga dibidang keramik maju (*advanced ceramic*) (Rahmat D.W, 2016). Potensi dari tambang kaolin di Indonesia juga cukup besar, sehingga dapat dimanfaatkan kegunaannya, endapan mineral kaolin yang terkenal di Indonesia terdapat di daerah Bangka Belitung, Karaha, Tumpakrejo, Jelok, serta di bukit gumena yang berada di Maluku Utara. (Hartono, 1998).

Kaolin merupakan bahan yang keras tetapi rapuh Oleh karena itu, diperlukan material dengan keuletan dan ketahanan suhu yang tinggi. Alumina adalah material

dengan keuletan dan stabilitas yang tinggi serta suhu tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan paduan dalam produksi bahan tahan api. Selama peleburan logam, panas yang dilepaskan dalam tungku harus diisolasi sehingga lebih sedikit panas yang terbuang ke lingkungan, jadi diperlukan bahan dengan ketahanan panas yang baik dan porositas rendah (April, 2019).

Dalam Penelitian mengenai pemanfaatan limbah FA Batubara di PLTU Tanjung Enim 3 x 10 MW digunakan untuk campuran material refraktori belum pernah dilakukan, untuk itulah penulis tertarik untuk melakukan penelitian tersebut. Penelitian dengan memanfaatkan limbah FA sebagai campuran material refraktori juga ditambahkan zat tambahan yaitu kaolin dan alumina. Zat kaolin ini berfungsi untuk menambah kadar silica dan alumina sehingga dapat menghasilkan bahan yang tahan api. Penambahan alumina juga menambah sifat tahan api dari spesimen yang akan dibuat dan menutupi kekurangan dari penambah kaolin itu sendiri. Ini karena sifat alumina dan silica yang tahan terhadap suhu tinggi yaitu alumina 2000°C dan silica 1700°C (Magdalena, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis akan mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik refraktori bata tahan api dari perbedaan campuran komposisi *Fly ash* Batubara dan Kaolin ?
2. Bagaimana pengaruh komposisi FA batubara serta Kaolin terhadap sifat fisik dan thermal dari Fire brick?
3. Berapakah nilai massa jenis, porositas, kuat tekan, konduktivitas termal dengan pemanfaatan limbah FA batubara serta kaolin dalam pembuatan bata tahan api ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui karakteristik refraktori bata tahan api dari perbedaan campuran komposisi *Fly ash* Batubara dan Kaolin

2. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh komposisi FA batubara serta Kaolin terhadap sifat fisik dan thermal dari Fire brick
4. Untuk mengetahui nilai massa jenis, porositas, kuat tekan, konduktivitas termal dengan pemanfaatan limbah FA batubara serta kaolin dalam pembuatan bata tahan api

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat agar masalah yang didiskusikan tidak membahas cakupan yang luas. Pembahasan ini dikhususkan mengenai :

1. Limbah FA dan BA batubara yang digunakan berasal dari PLTU Tanjung Enim 3 x 10 MW
2. Hanya melakukan pengujian kekuatan tekan, uji massa jenis dan uji konduktivitas panas.
3. Variasi persentasi kombinasi campuran yang digunakan:
 1. FA 20 %, Clay 30%, Alumina 10%, kaolin 40 %
 2. FA 30 %, Clay 30%, Alumina 10%, kaolin 30 %
 3. FA 20 %, Clay 30%, Alumina 10%, Kaolin 40 %
4. Ukuran spesimen pada setiap variasi 5x5x5cm dan beberapa pengujian yang dilakukan yaitu massa jenis, porositas, dan kekuatan tekan, dan konduktivitas termal.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Limbah FA batu bara dari PLTU Tanjung Enim 3 x 10 MW dapat dimanfaatkan sebagai bata tahan api.
2. Pemanfaatan Limbah FA sebagai bata tahan api dapat menjadi solusi dari kurangnya kebutuhan produk dari refraktori di Indonesia.
3. Dapat mengurangi pencemaran lingkungan karena pemanfaatan limbah FA dan BA batubara sebagai batu bata tahan api.
4. Diharapkan komposisi dari bata tahan api yang dibuat dapat di aplikasikan pada Furnace untuk peleburan Aluminium.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proposal skripsi ini dibagi menjadi lima bab dan pada akhir laporan juga disertai dengan lampiran untuk menjelaskan dan mendukung laporan ini seperti diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini membahas tentang latar belakang dilaksanakannya penelitian tentang Analisis Pengaruh Sifat Fisik dan Thermal Limbah *Fly ash* batubara sebagai campuran pembuatan *Firebricks* dengan tambahan kaolin dan alumina termasuk Rumusan, Batasan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori/data/informasi tentang penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian, serta landasan teori dasar yang berhubungan dengan penelitian seperti limbah *Fly ash*, *refraktori*, *firebricks*, tanah liat (*clay*), kaolin, dan alumina.

BAB III METODOLOGI Memuat metode yang akan digunakan dalam proses pelaksanaan penelitian termasuk diagram alir kegiatan, persiapan spesimen, Langkah pengujian (uji massa jenis & porositas, uji kuat tekan, uji konduktivitas termal), serta metode analisis untuk mengolah data yang didapatkan dari hasil penelitian nantinya.

BAB IV JADWAL DAN KEGIATAN

Membahas jadwal kegiatan yang direncanakan akan dilaksanakan untuk menyelesaikan kegiatan penelitian tentang Analisis pengaruh sifat fisik dan termal limbah *Fly ash* sebagai campuran pembuatan *firebricks* dengan tambahan kaolin dan alumina

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN