

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Terlepas dari upaya yang ditargetkan untuk mengekang perubahan iklim, batu bara masih menempati peringkat global sebagai sumber bahan bakar tertinggi yang digunakan untuk menghasilkan listrik. Dengan menggunakan bahan bakar fosil ini, pembangkit listrik berbahan bakar batubara (CPP) juga mengakumulasi produk limbah sekunder yang masif (seperti fly ash (FA) dan bottom ash (BA)) (Spadoni et al., 2014). Dengan catatan bahwa persyaratan pengelolaannya tetap harus memenuhi standar dan persyaratan teknis yang ditetapkan dan tercantum dalam persetujuan dokumen lingkungan. Aspek lainnya menyatakan bahwa pemanfaatan limbah secara bijak merupakan ciri dari Green Building. Dari beberapa studi, menyatakan bahwa salah satu karakter fisik penggunaan limbah ini (FABA) dapat dalam meningkatkan kualitas bahan konstruksi dan kualitas lingkungan. Dan lebih spesifik bahwa terpaan panas sinar matahari pada material ini ditegaskan tidak menimbulkan masalah bagi lingkungan. Kebutuhan batubara sepanjang 2022 hampir 125 juta ton untuk pembangkit-pembangkit milik PLN maupun IPP, dimana sekitar 10 persennya akan menghasilkan FABA (CNBC, 2022). Kalau ini tidak bisa dilakukan pemanfaatan secara optimal, maka ini akan jadi permasalahan nanti kedepannya. Untuk meminimalisir permasalahan tersebut tentunya harus ada roadmap yang jelas soal pengelolaan FABA ini sehingga benar-benar bisa lebih optimal, dan semua pihak bisa menerima bahwa FABA saat ini bukan lagi menjadi limbah B3. PLTU Paiton, Jawa Timur, kini telah dilengkapi fasilitas yang cukup besar untuk pembuatan batako berbahan baku FABA (PetroEnergy, 2022), dan kini PT Pembangkitan Jawa-Bali mewujudkan komitmennya dalam pemanfaatan Fly Ash dan Bottom Ash (FABA) dengan mendorong unit-unitnya untuk secara massif mengelola FABA menjadi produk-produk yang dapat mendukung pembangunan dan

terus mengembangkan potensi FABA menjadi sesuatu yang bernilai ekonomi (PJBAcces, 2019).

Pada saat ini, telah terbit Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, dimana FABA termasuk kedalam Limbah Non B3 Terdaftar. Menurut (Sivakumar et al., 2015) Fly Ash cocok juga digunakan sebagai bahan baku diberbagai industri karena merupakan bahan yang kaya akan oksida. Dan dipertegas lagi oleh (Norhaliza, 2021) bahwa FABA bukan saja dapat dimanfaatkan juga sebagai bahan utama ataupun bahan campuran pada konstruksi bangunan, tapi juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan batu bata, pembuatan keramik, konstruksi jalan, produksi beton dan kegiatan lainnya. Beberapa ragam alternatif pemanfaatan FABA ini telah dikembangkan oleh PLTU Paiton. Untuk pemanfaatan material FABA sebagai pengganti bahan konstruksi bangunan, PT Pembangkitan Jawa-Bali (PJB) Paiton mengelolah limbah tersebut menjadi bahan bangunan seperti batu bata dan paving block sebagai bentuk tanggung jawab sosial perusahaan CSR terhadap masyarakat sekitar (News, 2022). Limbah nonB3 biasanya digunakan sebagai bahan baku atau bahan penolong yang diperlukan untuk kebutuhan proses produksi industri, limbah nonB3 yang dihasilkan oleh pembakaran batubara dari kegiatan PLTU dengan PC, CFB, dan Chain Grat Shocker digunakan untuk menghasilkan listrik dengan temperatur tinggi (diatas 800°C) untuk menjaga efisiensi pembakaran dengan menggunakan batubara dengan kalori tinggi, pembakaran sempurna tidak menunjukkan karakteristik limbah B3 dengan kode limbah nonB3 fly ash (N106) dan bottom ash (N107) (Tengku Syahilla & Malik, 2019). Penambahan Fly Ash pada beton memberikan manfaat dari segi ekonomis, ekologis dan teknis. Beton yang telah di campurkan dengan Fly Ash yang di uji di cuaca dingin yang ekstrim memiliki daya elastisitas atau ketahanan 78 – 91 dari skala 100, karena memiliki daya elastisitas dinamik relatif yang lebih sedikit rendah sehingga memiliki daya tahan lebih baik (Dinil et al., 2021). Sedangkan Batu Bata dengan bahan campuran FABA memiliki daya serap air lebih baik sebesar 0,3 – 6,1 % dibandingkan dengan

bata tanpa campuran FABA serta tahan depan panas api hingga 30% (Sivakumar et al., 2015).

Dengan memberikan nilai tambah abu limbah ini dapat dimanfaatkan kembali baik sebagai bahan utama ataupun bahan campuran bahan – bahan bangunan. Pemanfaatan Fly Ash (B409) dan bottom ash (B410) FABA telah banyak dilakukan, diantaranya adalah pemanfaatan sebagai bahan pengganti agregat dalam produksi batako yang telah dikembangkan oleh PLTU Paiton namun masih belum dapat dikatakan sempurna karena masih memiliki kekurangan. Sementara Indonesia saat ini sedang meningkatkan pembangunan infrastruktur. Hal ini berbeda dengan kondisi di beberapa negara lain yang menerapkan regulasi berbeda dalam pengelolaan FABA, sehingga negaranya dapat menggunakan FABA mencapai 97%. Fly ash telah berhasil digunakan dalam industri konstruksi sejak lebih dari 50 tahun tetapi penerapannya masih terbatas karena kurangnya pemahaman tentang karakteristik fly ash itu sendiri dan sifat-sifat beton yang mengandung fly ash (Ageng & Nugroho, 2017). Hal ini juga dikatakan oleh Nath dkk : *With right process you can turn it into a useful product Waste is a resource, but in the wrong place The Changing Mindset* (S. K. Nath, 2015).

Dalam penelitian ini penulis menggunakan FABA sebagai dinding, dimana batako FABA bersumber dari PLTU Paiton. Untuk mengetahui karakteristik dinding FABA, peneliti melakukan komparasi dengan material pembanding yang banyak digunakan di lokasi penelitian yaitu batako dan bata merah, hal ini bertujuan untuk mengetahui karakter dari masing – masing material pembentuk dinding terhadap konduktivitas panas sinar matahari terutama pada material FABA. Penelitian ini juga ditambahkan elemen arsitektur berupa tritisan dengan tujuan untuk mengetahui karakter dari dinding FABA apabila diberi elemen arsitektur berupa tritisan terhadap konduktivitas panas sinar matahari. Penelitian ini menggunakan Infrared Thermometer S7391 untuk mengukur suhu permukaan dinding. Dan alat ukur Thermometer digital digunakan untuk mengetahui suhu udara dan kelembaban lingkungan sekitar obyek uji coba, dimana pengukuran

dilakukan dalam interval 1 jam sekali dari pukul 06.00 - 18.00. Dikarenakan Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 bahwasanya material FABA telah dikategorikan sebagai limbah Non B3 terdaftar, maka dari itu penelitian ini layak dilaksanakan dikarenakan saat ini material FABA sedang dikembangkan dalam dunia konstruksi dan arsitektur khususnya di Indonesia serta dapat memberikan informasi pada peneliti selanjutnya tentang karakteristik material FABA.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. FABA baru dikembangkan sebagai bahan / material bangunan, Bagaimana cara mengetahui karakter FABA pada kondisi iklim tropis di Indonesia?
2. Batako FABA baru di aplikasikan pada dinding untuk bangunan hunian, Bagaimana perbandingan material bangunan yang pada umumnya digunakan pada bangunan hunian?
3. Bagaimana kondisi FABA apabila diberikan elemen arsitektur berupa tritisan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Melakukan komparasi terhadap suhu permukaan yang dihasilkan oleh dinding Faba tanpa tritisan (Peneduh) dan menggunakan tritisan (Peneduh) pada kondisi iklim tropis di Indonesia agar mengetahui karakteristik FABA.
2. Mencari tingkat penyerapan panas dari objek penelitian serta melakukan komparasi terhadap objek pembanding yaitu dinding bata merah dan dinding batako putih.
3. Melakukan komparasi terhadap dinding FABA yang menggunakan tritisan.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pemanfaatan material faba sebagai bahan konstruksi bangunan.
2. Bagi penelitian selanjutnya, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi khususnya untuk penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan material faba.
3. Bagi perusahaan, penelitian ini akan memberikan informasi kepada PLTU Paiton agar nanti kedepannya bisa lebih mudah dalam mengembangkan material FABA sebagai bahan pengganti konstruksi.

#### **1.5 Lingkup Penelitian**

Penelitian mengenai Pengukuran Penggunaan Material Faba Pada Dinding Terhadap Reduksi Sinar Matahari memiliki ruang lingkup batasan sebagai berikut:

1. Lingkup penelitian ini adalah melakukan uji coba material FABA (yang sudah dibuat menjadi batako) terhadap panas sinar matahari dan mengaplikasikannya menjadi model dinding dimana akan dilakukan pengukuran suhu permukaan dinding, dan kelembaban udara pada lokasi penelitian.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika pembahasan yang akan terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **BAB I Pendahuluan**

Berisi tentang latar belakang, tujuan, sasaran, manfaat, lingkup pembahasan, keaslian penelitian, dan sistematika pembahasan dari masalah yang mengungkapkan masalah secara garis besar.

##### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Berisi tinjauan mengenai teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

##### **BAB III Metode Penelitian**

Berisi tentang uraian dari metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain objek penelitian, objek wilayah penelitian, tahapan penelitian, ruang lingkup dari penelitian, metode pengambilan data, teknik penarikan sample penelitian, alat atau instrumen penelitian dan teknik analisis data.

#### **BAB IV Gambaran Umum Obyek Penelitian**

Berisi tentang gambaran umum obyek penelitian, detail lokasi penelitian, dan alasan pemilihan objek penelitian.

#### **BAB V Hasil dan Pembahasan**

Berisi pembahasan mengenai hasil analisis, dan pembahasan hasil analisis. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai aspek – aspek yang berkaitan dengan objek penelitian.

#### **BAB VI Penutup**

Berisi kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil analisis dan hasil pembahasan.

### **1.7 Keaslian Penelitian**

Dari penelitian – penelitian sebelumnya terkait material FABA, terdapat berbagai jenis penelitian yang telah dilakukan salah satunya yaitu terkait kuat tekan terhadap batako yang terbuat dari material FABA, pembuatan paving block, ada juga tentang pemanfaatan material FABA sebagai bahan baku semen dan konstruksi lapisan base peneras jalan. Untuk penelitian yang akan dilakukan penulis berbeda dari penelitian sebelumnya yaitu membuat model dinding dengan batako FABA yang akan dibandingkan dengan 2 jenis material berbeda yaitu bata merah dan batako putih. Untuk penelitian ini penulis menganalisa dan membandingkan material FABA sebagai fokus utama dengan dua material pembanding dari hasil pengamatan langsung.

**Tabel 1.1 Keaslian Penelitian****Sumber : Dokumen Pribadi**

Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Mashuri, Andi Arham Adam, Rahmatang Rahman, dan Arief Setiawan	2012	Penggunaan Abu Terbang Batubara Pada Pembuatan Batako Di Kota Palu	Penggunaan material abu terbang (FABA) pada batako memiliki tingkat daya tahan hancur yang lebih baik dibandingkan batako dengan material biasa
Nurul Aini Sulistyowati	2013	Bata Beton Berlubang Dari Abu Batubara (Fly Ash dan Bottom Ash) Yang Ramah Lingkungan	Bata beton berlobang yang menggunakan abu batubara (fly ash dan bottom ash) aman terhadap lingkungan karena berdasarkan hasil uji TCLP mempunyai nilai uji dibawah ambang batas baku mutu menurut Peraturan Pemerintah no. 85 tahun 1999.
Tengku Syahilla I, Alfian Malik, Yosi Awinda	2019	Kajian Pengaruh Pemanfaatan Limbah FABA (Fly Ash dan Bottom Ash) Pada Konstruksi Lapisan Base Perkerasan Jalan	Pengaruh dari penambahan FABA kedalam campuran lapisan base yaitu dapat meningkatkan daya dukung lapisan base terbukti dengan pengujian CBR rendaman yang menghasilkan nilai CBR yang masuk terhadap standar (90%) yaitu 162% tetapi FABA juga memerlukan banyak penggunaan air pada campuran.
Endah Safitri, Djumari	2009	Kajian Teknis Dan Ekonomis Pemanfaatan Limbah Batu Bara (Fly Ash) Pada Produksi Paving Block	Penambahan Fly Ash terhadap volume semen sebesar 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60% dapat meningkatkan kuat tekan dari paving block
Hadi Winarno, Damris Muhammad, Rayandra Ashyar, Yudha Gusti W	2019	Pemanfaatan Limbah Fly Ash Dan Bottom Ash Dari PLTU Sumsel-5 Sebagai Bahan Utama Pembuatan Paving Block	Paving Block yang berbahan fly ash dan bottom ash memiliki nilai serapan air rata-rata yang sangat baik, pada kombinasi campuran perbandingan cement, fly ash dan bottom ash

## 1.8 Alur Pikir Penelitian

<b><u>FENOMENA</u></b>	
<p>Kebutuhan batubara sepanjang 2022 hampir 125 juta ton untuk pembangkit-pembangkit milik PLN maupun IPP, dimana sekitar 10 persennya akan menghasilkan FABA. Kalau ini tidak bisa dilakukan pemanfaatan secara optimal, maka ini akan jadi permasalahan nanti kedepannya. Untuk meminimalisir permasalahan tersebut tentunya harus ada roadmap yang jelas soal pengelolaan FABA ini sehingga benar-benar bisa lebih optimal, dan semua pihak bisa menerima bahwa FABA saat ini bukan lagi menjadi limbah B3. Pada saat ini Pemerintah telah mengeluarkan peraturan baru tahun 2021 bahwasanya limbah fly ash dan bottom ash (FABA) digolongkan ke dalam limbah tidak berbahaya yaitu Non B3. Sekarang fly ash dan bottom ash (FABA) sudah dimanfaatkan dan dikembangkan menjadi bahan substitusi pengganti bahan bangunan berupa batako yang terbuat dari material fly ash dan bottom ash (FABA). Pada saat ini fly ash dan bottom ash (FABA) sudah di manfaatkan dan dikembangkan oleh PLTU Paiton sebagai rumah model sebagai program CSR mereka.</p>	
<b><u>TUJUAN PENELITIAN</u></b>	
<p>Melakukan komparasi terhadap dinding Faba tanpa terintisan (Peneduh) dan menggunakan terintisan (Peneduh) sebagai pembanding. Mencari tingkat penyerapan panas dari objek penelitian serta melakukan komparasi terhadap objek pembanding yaitu dinding bata merah dan batako putih.berdasarkan kenyamanan termal.</p>	
<b><u>PERTANYAAN PENELITIAN</u></b>	
<p>Bagaimana hasil dari penyerapan panas dinding FABA dengan terintisan (peneduh) dan tanpa terintisan (peneduh)?. Bagaimana hasil komparasi secara kuantitatif dari penyerapan panas matahari masing - masing objek?</p>	
<b><u>METODE</u></b>	<b><u>KAJIAN TEORI</u></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Melakukan pengukuran secara kuantitatif di lapangan</li><li>• Melakukan pengukuran menggunakan alat</li><li>• Melakukan pengujian material FABA sebagai pengganti konstruksi bangunan</li><li>• Menganalisis pengukuran secara kualitatif</li><li>• Menghitung Konduktifitas</li><li>• Aplikasi rancangan FABA dalam arsitekrur</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kenyamanan terhdap <i>thermal</i></li><li>• Reduksi matahari</li><li>• Pengukuran suhu permukaan objek penelitian</li><li>• Komparasikan dengan batako putih, dan batu bata</li><li>• Konstuksi dinding pada arsitektur</li></ul>
<b><u>DATA FISIK/NON FISIK</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Data terkait FABA</li><li>• Data terkait komparasi</li><li>• Data pengukuran langsung</li><li>• Data perhitungan</li></ul>	
<b><u>ANALISA DAN DESAIN ARSITEKTUR</u></b>	
<b><u>KESIMPULAN</u></b>	