

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini terdapat beberapa masalah lingkungan yang terjadi, salah satunya adalah semakin meningkatnya polusi udara dan jumlah limbah yang dihasilkan dari kegiatan-kegiatan pembakaran seperti halnya pembakaran batu bara oleh Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Selain keuntungannya dalam hal menghasilkan listrik, pembakaran batu bara ini tentunya menyebabkan adanya polusi udara berupa karbon dioksida (CO₂) juga menghasilkan limbah berupa *fly ash* dan *bottom ash* atau dikenal dengan FABA yang jumlahnya terus mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Salah satu negara yang berpengaruh dalam kegiatan produksi batu bara adalah Indonesia, yakni sebagai pengeksport batu bara terbesar guna kebutuhan pembangkit listrik juga sebagai penghasil batu bara terbesar ke-3 di dunia. Oleh karena itu pembakaran batu bara ini akan terus berlangsung dan limbah yang dihasilkannya pun akan semakin meningkat, sehingga haruslah dimanfaatkan limbah-limbah ini untuk menjadi hal atau sesuatu yang bermanfaat guna mengurangi jumlah keberadaannya. Produksi *fly ash* mencapai 250.000 ton pada tahun 2000 dan pada tahun 2009 terjadi peningkatan sebanyak 11 kali lipat (Sule & Matasak, 2012). Sedangkan menurut Jarman, Direktur Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menyatakan bahwa pada tahun 2018 kebutuhan akan batu bara mencapai 87,7 juta ton, besarnya jumlah kebutuhan ini meningkat seiring dengan program pemerintah yakni adanya kebutuhan listrik sebesar 35.000 MW pada tahun 2019, hal ini menyebabkan adanya peningkatan kebutuhan terhadap batu bara mejadi 166,2 juta ton. Dari pembakaran batu bara, jika limbah FABA yang dihasilkan sebanyak 5% maka limbah faba yang dihasilkan pada tahun 2019 adalah 8,31 juta ton. Sedangkan menurut Arifin, selaku Menteri ESDM beliau mengatakan bahwa jumlah FABA yang dihasilkan pada tahun 2021 mencapai 17 juta ton dan pada tahun 2050 akan mencapai 49 juta ton. Kemudian, untuk limbah *bottom ash* sendiri disimpan disuatu tempat kosong dan dibiarkan menumpuk sehingga sangatlah berbahaya bagi kesehatan manusia dimana logam-logam yang terkandung didalamnya dapat terbawa ke perairan atau bahkan tertiuap angin sehingga menimbulkan polusi udara dan mengganggu pernafasan.

Namun, perlu diketahui bahwa berdasarkan PP No.22 Tahun 2021 ditegaskan bahwa FABA dihapus dari limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3) menjadi non B3. Menurut Vivien selaku Dirjen Pengelolaan Sampah, Limbah, dan Bahan Berbahaya Beracun (PSLB3) menjelaskan bahwa FABA menjadi limbah non B3 dikarenakan proses pembakaran batu bara yang berlangsung di PLTU menggunakan *temperature* yang tinggi, sehingga kandungan zat berbahaya urburnt karbonnya menjadi lebih sedikit dan stabil ketika disimpan. Kemudian FABA yang dikategorikan limbah non B3 adalah FABA yang dihasilkan dari mesin boiler stoker, selain itu masih dikategorikan limbah B3. Sedangkan hampir seluruh PLTU di Indonesia sudah menggunakan mesin boiler stoker, hanya PLTU Lati di Berau Kalimantan Timur saja yang belum menggunakan mesin boiler stoker, hal inipun dikarenakan kapasitas PLTU yang kecil dan hanya sebesar 3×7 MW saja.

Pada tahun 2020 telah dilakukan pengujian oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) terhadap FABA PLTU di Indonesia, dimana FABA tersebut tidak mudah menyala bahkan meledak pada saat pengujian menggunakan suhu diatas 140°F , kemudian tidak reaktif terhadap sulfida maupun sianida dan tidak adanya korosif pada FABA, sehingga berdasarkan hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa FABA memenuhi untuk masuk sebagai limbah non B3.

Ridwan Jamaludin selaku Dirjen Mineral dan Batubara Kementerian ESDM mengatakan bahwa limbah FABA yang ada saat ini akan terus dimaksimalkan pemanfaatannya menjadi produk yang tentunya ramah lingkungan. Menurut Bapak Djoko Suprianto dalam Seminar Keramik Nasional Ke-20 tahun 2021, beliau mengatakan bahwa di PLTU Adipala sendiri saat ini memiliki kapasitas *ash yard* sebesar $161.466.90 \text{ m}^3$, sedangkan jumlah limbah batu bara yang dihasilkan per hari sekitar 350 ton, sehingga diperkirakan ash yard ini hanya mampu menampung limbah hanya untuk 2,92 tahun. Oleh karena itu limbah FABA ini perlu dikonversikan kedalam produk yang memiliki nilai ekonomis, salah satu nya beton. Sekarang pun banyak sekali kegiatan-kegiatan kontruksi atau pembangunan yang membutuhkan beton sebagai material utamanya. Menurut perhitungan internal PT Wika Beton, kebutuhan beton di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 102 juta ton. Namun, seiring dengan bertambahnya kebutuhan akan pembuatan beton, maka bahan-bahan untuk pembuatannya pun akan semakin berkurang seperti hal nya penggunaan pasir yang

semakin lama tentunya keberadaan akan semakin habis. Maka diperlukanlah bahan alternatif lain untuk pembuatan produk beton yang lebih bernilai ekonomis dan mampu menghasilkan produk beton yang memenuhi Standar Nasional Indonesia.

FABA ini dapat digunakan untuk bahan pengganti dalam pembuatan beton, sehingga kebutuhan akan beton tetap dapat dipenuhi dengan memanfaatkan limbah yang ada yang tentunya dapat mengurangi salah satu masalah lingkungan. Penggunaan FABA juga dapat menghasilkan keuntungan sifat beton yang baik karena kandungan silikanya yang tinggi. Stabilisasi *fly ash*, *bottom ash* dan semen adalah cara ideal untuk menggunakan *bottom ash* di bidang konstruksi, *bottom ash* mampu menstabilkan pengeringan dan menunjukkan pengurangan risiko pembentukan retak karena pengeringan. *Bottom ash* direkomendasikan sebagai alternatif untuk agregat halus dan kasar disertai penambahan bahan tambah lainnya yang sesuai untuk mempertahankan kemampuan kerja beton (Rajiv, et al., 2018). Penggunaan FABA sebagai beton dan untuk pembangunan infrastruktur lainnya dapat menghemat anggaran hingga tahun 2028 mencapai Rp. 4,3 triliun yang dihitung oleh kamar dagang dan industri Indonesia (Ujar Dirjen Ketenagalistrikan Kementerian ESDM).

Penggunaan *bottom ash* sangat cocok apabila digunakan sebagai agregat bahan pengganti dari pasir, walaupun ukuran butir yang dimiliki *bottom ash* cukup besar atau kasar dan akan menyebabkan kelecakan pada beton jika digunakan sebagai agregat halus, namun hal ini tidak menjadi masalah karena penggunaan *bottom ash* sebanyak 100% dapat mengabaikan kelecakan yang ada sekaligus mengurangi penggunaan pasir yang akan habis jika terus digunakan dan apabila dilakukan penambangan dalam skala besar tentu akan berpengaruh buruk terhadap lingkungan oleh karena itu diperlukan penanggulangan atau solusi yang dapat membantu pengurangan penggunaan pasir. *Fly ash* berperan sebagai perekat yang dapat membantu peran dari semen tentu hal ini pun dapat mendorong dalam mengurangi penggunaan semen yang kurang ramah lingkungan. Menurut Asosiasi Semen Indonesia (ASI) kebutuhan semen nasional per Maret 2021 mencapai 5,33 juta ton dan mengalami peningkatan sebesar 11,4% secara tahunan, dengan tingginya angka kebutuhan akan semen maka akan diiringi dengan tingginya karbon dioksida yang dihasilkan dalam proses pembuatan semen, perlulah digunakan bahan pengganti lain yang memiliki fungsi seperti semen untuk mengurangi tingginya angka kebutuhan semen dan tentunya

memikirkan aspek ketersediannya yang melimpah, oleh karena itu *fly ash* digunakan sebagai solusi dalam rangka mengurangi penggunaan semen khususnya untuk konstruksi beton.

Menurut bapak Dadang selaku Staff PT EPN beliau memaparkan dalam Seminar Keramik Nasional Ke-20 tahun 2021 bahwa pemanfaatan limbah FABA sebagai produk fungsional yaitu beton dapat meningkatkan upaya *Reduce, Reuse, Recycle* (3R) dan sirkulasi ekonomi. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mendukung tujuan tersebut adalah dengan membangun FABA *Information Center* yang diharapkan mampu memperkenalkan material FABA, menampilkan berbagai penerapan pemanfaatan FABA, seperti produk yang terbuat dari FABA dan menampilkan atau menginformasikan hasil riset dari perguruan tinggi atau lembaga riset lainnya dalam upaya pemanfaatan FABA. Selain itu, penelitian tentang limbah FABA pada produk beton ini mampu mengurangi penggunaan semen yang kurang ramah lingkungan pada saat proses pembuatannya dengan menambahkan bahan yang memiliki sifat perekat seperti *fly ash* dan zat *additive* seperti gipsium, mengurangi penggunaan pasir yang semakin menipis jumlahnya sebagai agregat dengan menggantinya menggunakan *bottom ash* dan mampu menghasilkan produk beton yang berkualitas sesuai dengan Standar Nasional Indonesia namun dengan harga yang ekonomis karena bahan baku utama berasal dari limbah. Apabila dikembangkan lebih lanjut maka dapat menciptakan lapangan pekerjaan dan meningkatkan perekonomian masyarakat. Sehingga dari manfaat yang diperoleh, maka pemanfaatan FABA ini dapat dilakukan secara besar-besaran dan masif sekaligus mendorong pemanfaatan FABA menjadi produk turunan untuk kepentingan umum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan yang memuat pada penelitian ini adalah banyaknya jumlah limbah batu bara dan bagaimana memanfaatkan limbah tersebut menjadi produk yang bermanfaat yaitu beton yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, masalah akan dibatasi yakni dengan menggunakan limbah batu bara dari PLTU Adipala untuk menghasilkan produk beton yang memenuhi Standar Nasional Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah dan menghasilkan produk beton yang memenuhi Standar Nasional Indonesia. Dan diharapkan penelitian ini dapat membantu memberikan informasi ilmiah kepada ilmuwan dan para peneliti muda bahwa limbah-limbah yang ada di sekitar kita dapat dimanfaatkan, salah satunya adalah limbah pembakaran batu bara yang dimanfaatkan dalam produk beton yang tentunya memenuhi Standar Nasional Indonesia.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa metode dalam pengambilan data, yakni :

1. Studi Literatur

Langkah awal dalam melakukan penelitian ini adalah mencari materi, informasi mengenai teori-teori dasar yang berkaitan dengan apa yang akan dikerjakan juga mempelajari dan memahami dari buku, artikel, jurnal juga sumber lainnya yang sesuai.

2. Eksperimen

Pada metode ini, penulis melakukan pembuatan beton menggunakan limbah FABA dengan memvariasikan beberapa komponen penyusun beton yang digunakan.

3. Pengujian

Metode atau proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah beton yang dihasilkan sudah memenuhi SNI yang ada atau tidak dengan melakukan beberapa pengujian seperti daya serap terhadap air, porositas, ketahanan aus, kuat tekan, morfologi beton dan sebagainya.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab I

Pendahuluan, mendeskripsikan latar belakang permasalahan topik penelitian yang dilakukan, beserta rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian tersebut juga sistematika penulisan.

2. Bab II

Dasar teori, berisi mengenai tinjauan pustaka dan teori-teori yang diterapkan dalam penelitian ini.

3. Bab III

Metodologi penelitian menjelaskan tata cara penelitian yang meliputi rencana atau *design* yang akan dilakukan, prosedur penelitian juga alat dan bahan yang digunakan.

4. Bab IV

Hasil dan pembahasan, menampilkan hasil penelitian, pembahasan dan analisis hasil dari pembuatan dan pengujian beton.

5. Bab V

Penutup, berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.

