

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batu bara merupakan bahan bakar fosil yang paling umum digunakan didalam sektor energi. Keberadaannya menjadi penyebab utama permasalahan lingkungan yang serius di seluruh dunia. Menurut laporan yang dikeluarkan oleh Badan Energi Internasional IEA (2015), sekitar 44% dari total emisi *karbon dioksida* (CO₂) global berasal dari pembakaran batu bara. Efek merugikan dari emisi gas rumah kaca (GHG) ini dapat mempercepat perubahan iklim, yang pada gilirannya berkontribusi pada kenaikan suhu global, pencairan es dan peristiwa cuaca ekstrem yang semakin sering terjadi.

PLTU mengeluarkan polusi yang membunuh, meracuni udara, menyebabkan gangguan kesehatan dan kerugian yang luas untuk pertanian, perikanan, lingkungan, dan perekonomian masyarakat. Hasil penelitian mengungkap angka estimasi kematian dini akibat PLTU batubara yang saat ini sudah beroperasi, mencapai sekitar 6.500 jiwa/tahun di Indonesia. Penelitian serupa juga dilakukan di berbagai negara Asia lainnya. Pemerhati lingkungan hidup juga telah menilai bahwa dengan keluarnya limbah *fly ash* dan *bottom ash* dari kategori B3, dapat mencemari sungai dan laut yang menjadi pusat kehidupan masyarakat daerah pesisir.

Awalnya pemerintah telah mengklasifikasikan limbah batu bara atau FABA (*fly ash bottom ash*) sebagai limbah berbahaya (B3) karena potensinya dalam mengandung bahan beracun. Namun, seiring berjalannya waktu, terjadi perubahan dalam kebijakan yang mengarah pada penilaian ulang terhadap sifat limbah tersebut. Material FABA yang dihasilkan dari proses pembakaran batu bara pada fasilitas *stoker boiler* atau tungku industri tetap dikategorikan sebagai limbah B3, sedangkan FABA dari proses pembakaran diluar jenis itu, seperti PLTU yang menggunakan sistem pembakaran *pulverized coal* (PC) atau *chain grate stoker* tidak lagi dikategorikan sebagai limbah B3 dengan beberapa pertimbangan seperti pembakaran batu bara di kegiatan PLTU pada temperatur

tinggi sehingga kandungan *unburnt carbon* didalam FABA menjadi minim dan lebih stabil saat disimpan. Hal ini menyebabkan FABA dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan substitusi semen, jalan, tambang bawah tanah (*underground mining*) serta restorasi tambang. Abu dasar batu bara (*bottom ash*) mempunyai karakteristik butiran kasar seperti agregat halus, berwarna hitam ke abu-abuan dan tidak mengkilat. Bersifat *non* plastis, tidak berkoheisi dan berbutir kasar yang mempunyai ukuran seperti agregat halus Tumingan (2020). *Bottom ash* dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti agregat halus pada campuran pembuatan mortar ringan. Ketika *bottom ash* digunakan sebagai pengganti pasir dalam campuran mortar ringan, potensi untuk terbentuknya pori udara menjadi lebih besar. Hal ini disebabkan *bottom ash* lebih berongga dan lebih ringan dibanding pasir, yang menyebabkan campuran menjadi kurang padat. Akibat dari peningkatan jumlah pori ini, kuat tekan mortar ringan cenderung menurun. Dikarenakan pori-pori udara yang terbentuk dalam jumlah besar akan mengurangi kontak antara partikel-partikel dalam campuran, sehingga transfer beban menjadi kurang efisien hal ini sesuai dengan hipotesis bahwa dengan meningkatnya jumlah udara (pori), mutu kuat tekan mortar ringan akan menurun. Penggunaan *bottom ash* sebagai pengganti sebagian pasir dalam mortar ringan harus diperhatikan secara seksama, terutama terutama dalam hal proporsi campuran, untuk menghindari penurunan kualitas yang signifikan.

Mortar adalah adukan campuran yang terdiri dari agregat halus, air dan bahan perekat. Bahan perekat berupa tanah liat, kapur ataupun semen. Menurut Zuraidah dan Hastono (2018) Mortar ringan merupakan salah satu bahan konstruksi yang sangat berkembang. Material konstruksi mortar ringan adalah *foaming agent*, semen, pasir, air dan bahan tambahan lain yang mungkin dibutuhkan, dimana ruang udara atau pori-pori strukturnya terbentuk dengan menambahkan *foaming agent* kedalam campuran. *Foaming agent* ini adalah larutan dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air yang merupakan larutan koloid. Di dunia konstruksi, mortar ringan banyak juga diaplikasikan pada material *non* struktural seperti partisi, kelebihanannya yang tahan lama terhadap insulasi termal dapat menghemat

penggunaan energi alat pendingin udara dan massa jenisnya juga lebih ringan sehingga dapat mengurangi konsumsi agregat dan semen.

Adapun salah satu teknologi pemanfaatan limbah batu bara (*bottom ash*) yang dikembangkan saat ini adalah adanya mortar ringan untuk dinding pracetak. dengan adanya campuran limbah batu bara (*bottom ash*) pada campuran mortar. Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian yang bersifat eksperimental yaitu “Analisa Uji Kuat Tekan Mortar Ringan Untuk Dinding Pracetak Dengan Penambahan Campuran Limbah Batu Bara (*Bottom Ash*) Sebagai Substitusi Agregat Halus”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah disampaikan diawal, maka terdapat beberapa permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan nilai kuat tekan terhadap penambahan volume limbah batu bara (*bottom ash*) dengan persentase variasi 0%;25%;50%;75%?
2. Bagaimana hasil kuat tekan mortar ringan jika terjadi penambahan *foam agent* dengan persentase 30% dan 50%?
3. Berapakah hasil persentase optimal *bottom ash*?
4. Berapakah hasil persentase optimal *foaming agent*?
5. Bagaimana hasil perbandingan kuat lentur dinding *precast* jika memakai persentase dari kuat tekan mortar ringan tertinggi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis terhadap kuat tekan mortar ringan dengan penambahan volume limbah batu bara (*bottom ash*) dengan persentase 0%;25%; 50%;75%.
2. Melakukan analisis terhadap kuat tekan mortar ringan dengan penambahan *foaming agent* dengan persentase 30% dan 50%.
3. Menentukan persentase *bottom ash* yang optimal dari hasil penelitian.
4. Menentukan persentase *foam agent* yang optimal dari hasil penelitian.

5. Mengklasifikasi hasil perbandingan kuat lentur dinding *precast non bottom ash* dan memakai *bottom ash* dengan persentase tertinggi dari kuat tekan mortar ringan.

1.4 Batasan Masalah

Dengan adanya keterbatasan, maka untuk mencapai hasil tugas akhir yang maksimal, perlu dilakukan beberapa pembatasan masalah yaitu :

1. Kuat tekan rencana yang digunakan pada mortar ringan adalah mortar Type N yang dimana menurut SNI 03-6882-2002 merupakan mortar yang mempunyai kekuatan 5,2 Mpa.
2. Untuk uji kuat tekan digunakan benda uji silinder dengan diameter 10x20 cm.
3. Semen yang digunakan adalah semen *Portland Composite (PCC)*.
4. *Bottom ash* yang digunakan berasal dari PT. Dumai Jaya Beton.
5. Agregat halus yang digunakan merupakan pasir silika.
6. Proses pembuatan *foam agent* menggunakan alat *Portable electric mortar mixer*.
7. *foam agent* yang digunakan adalah *foam agent merk ADT jenis nabati*.
8. Air yang digunakan merupakan air bersih kampus Polbeng Jurusan Teknik Sipil.
9. Jumlah benda uji yang digunakan sebanyak 3 buah benda uji untuk umur 7 hari dan 3 sampel benda uji untuk umur 28 hari dengan variasi campuran *bottom ash*.
10. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian kuat tekan mortar ringan untuk benda uji silinder dan uji lentur pada benda uji dinding pracetak.
11. Standar pengujian kuat tekan mortar menggunakan SNI 1974:2011 “cara uji tekan beton dengan benda uji silinder”
12. Standar pengujian kuat lentur untuk dinding *precast* sesuai dengan ASTM E-72-05 dengan umur benda uji 28 hari.
13. Proses *Curing* dilakukan sesuai dengan prosedur ketentuan ASTM C31-91.
14. Dinding pracetak yang dibuat adalah memiliki panjang 50 cm, dengan lebar 50 cm, tebal dinding 6 cm.

1.5 Manfaat Penulisan

1. Manfaat bagi penelitian
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penelitian berikutnya tentang mortar ringan untuk dinding *precast*.
 - b. Mengimplementasikan ilmu dan teori yang didapat penulis selama perkuliahan di Politeknik Negeri Bengkalis.
2. Manfaat industri
 - a. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk menambah serta memperdalam pengetahuan dibidang inovasi bahan bangunan, khususnya penggunaan mortar ringan untuk dinding *precast* dengan substitusi limbah batu bara (*bottom ash*).
 - b. Dengan adanya penelitian ini penulis sangat berharap dapat mengurangi limbah batu bara yang sangat berbahaya terhadap lingkungan serta perubahan iklim.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun atas beberapa Bab, untuk mempermudah dalam penulisan, tugas akhir ini ditulis dengan sistematika berikut ini :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan, dan manfaat penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori dan gagasan yang mendasari judul tugas akhir “Analisa Uji Kuat Tekan Mortar ringan Untuk Dinding Pracetak Dengan Penambahan Campuran Limbah Batu Bara (*bottom ash*) Sebagai Substitusi Agregat Halus” Dan isi kerangka pemikiran.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tempat atau lokasi penelitian, perhitungan data dan diagram alir.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang analisis dari pengolahan data dan pembahasan penelitian mengenai “Analisa Uji Kuat Tekan mortar ringan untuk dinding

pracetak dengan penambahan campuran limbah batu bara (*bottom ash*) sebagai substitusi agregat halus”.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran mengenai hasil dari penelitian.