

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada zaman modern ini, pembangunan konstruksi gedung di kota-kota besar berkembang dengan pesat. Hal tersebut mengakibatkan bahan bangunan seperti kerikil, pasir dan semen akan semakin meningkat. Bangunan gedung terdiri dari lantai dan dinding. Dinding yang biasa digunakan adalah batako dan batu bata. Akan tetapi karena kebutuhan yang semakin meningkat menjadikan permintaan akan bahan bangunan berupa batu bata akan semakin meningkat, sedangkan lahan yang tersedia untuk pembakaran batu bata terbatas. Oleh karena itu, batako dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti batu bata (Arisandi, et al., 2018). Batako merupakan bahan bangunan yang tersusun dari komposisi semen dan agregat (pasir dan kerikil) (Setyowati, et al., 2017) dengan perbandingan tertentu disertai dengan penambahan air untuk menambah daya rekat komponen campuran. Bahan utama pembuatan batako adalah semen yang takaran penggunaannya dipertimbangkan, karena harga relatif mahal. Namun produksi semen berbahan dasar batako tergolong kurang ramah lingkungan (Kamali, et al., 2018).

Dampak lingkungan semen adalah emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) salah satu produk sampingan dari industri semen. Industri semen merupakan salah satu penghasil CO<sub>2</sub> terbesar, emisi CO<sub>2</sub> global dari produksi semen (377 juta metrik ton karbon pada tahun 2007) ini mewakili 4,5% rilis CO<sub>2</sub> global yang terdiri dari 50% dari proses kimia dan 40% dari bahan bakar pembakaran. Selama proses produksi semen dan juga pada proses hidrasi semen jumlah CO<sub>2</sub> yang dipancarkan hampir 900 kg untuk setiap 1000 kg semen yang dihasilkan. Produksi CO<sub>2</sub> ini dapat menyebabkan kerusakan serius bagi lingkungan, dan CO<sub>2</sub> sangat bertanggung jawab atas pemanasan global dan penipisan lapisan ozon (Tayeh, et al., 2019).

Di lain pihak, Indonesia memiliki beberapa PLTU yang menggunakan bahan bakar batu bara yang setiap tahunnya akan menghasilkan banyak limbah abu terbang. Penggunaan batu bara per jam dapat mencapai 250 ton dan akan menghasilkan limbah hasil pembakaran sebanyak 4% yang terdiri dari 25% *bottom ash* dan 75% *fly ash* (Klarens, et al., 2016). Produksi abu terbang terus meningkat setiap tahunnya (Pangestuti, 2011).

*Fly ash* merupakan sisa pembakaran batu bara yang sangat halus. Kehalusan butiran *fly ash* dapat berpotensi terhadap pencemaran udara. Selain itu penanganan *fly ash* saat ini masih terbatas pada penimbunan di lahan kosong (Setiawati & Imaduddin, 2020). Oleh karena itu *fly ash* didasari pada sifat material memiliki kemiripan dengan semen. Kemiripan sifat dapat ditinjau dari sifat kimia dan sifat fisik *fly ash*. Secara fisik, material *fly ash* memiliki kemiripan dengan semen dalam hal kehalusan butirannya (Setiawati, 2018). Sedangkan sifat kimia *fly ash* berupa kandungan  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , namun kandungan silika cukup tinggi mencapai  $\pm 70\%$ . Dengan kandungan silika yang cukup tinggi tersebut memungkinkan *fly ash* sebagai bahan yang memiliki sifat pozzolan (Munir, 2008) dan dapat digunakan sebagai material pengganti untuk mengurangi penggunaan semen. Penggunaan *fly ash* juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan (Setiawati, 2018).

Berdasarkan data BPS (2016) jumlah limbah kulit kerang dari aktivitas ekspor Indonesia pada tahun 2015 mencapai 109.624,4 ton. Jumlah ini belum termasuk limbah kulit kerang untuk domestik yang diperkirakan lebih besar setiap tahunnya (Arisandi, et al., 2018). Kerang darah (*anadara granosa*) merupakan salah satu jenis kerang yang populer di Indonesia. Menurut direktorat jendral perikanan, kelimpahan kerang darah mencapai 48,994 ton. Kerang darah memiliki beberapa kegunaan, salah satunya adalah diolah sebagai bahan makanan, dan cangkangnya merupakan bahan sisa yang dapat menimbulkan limbah yang cukup banyak. Pemanfaatan cangkang kerang darah masih tergolong sedikit, seperti bahan baku souvenir dan pembuatan kapur sirih (Afranita, et al., 2014).

Limbah kulit kerang darah (*anadara granosa*) sangat potensial untuk dijadikan bahan campuran batako (Arisandi, et al., 2018). Kulit kerang mengandung kalsium oksida dan fosfor yang dapat digunakan untuk memperkuat batako. Kulit kerang

mengandung kalsium oksida sekitar 67%. Cangkang kerang mengandung kalsium karbonat yang apabila dipanaskan dengan suhu  $>800^{\circ}\text{C}$  akan menghasilkan kalsium oksida yang reaktif yakni sekitar 87,2%. Pada penelitian Puspitasari., et all, 2018 cangkang kerang dipanaskan sampai  $900^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam. Penelitian dilakukan dengan mengganti jumlah semen dengan bubuk kulit kerang sebesar 5, 10, dan 15%. Sedangkan *fly ash* yang ditambahkan sebesar 10, 20, 30, dan 40%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian semen dengan bubuk kulit kerang menurunkan kekuatan. Ini disebabkan karna pemanasan cangkang kerang pada suhu yang terlalu tinggi. Namun, penambahan *fly ash* dapat meningkatkan kekuatan tekan. Pada penambahan *fly ash* sebesar 40%, dapat meningkatkan kekuatan tekan pasta sebesar 190%.

Penelitian sebelumnya tentang pembuatan batako dari limbah abu terbang (*fly ash*) yang dilakukan oleh (Pangestuti, 2011). Pada penambahan abu terbang (*fly ash*) pada campuran bahan batako sebanyak 0, 10, 20, 30, 40 dan 70% dari berat semen. Diperoleh nilai kuat tekan penambahan *fly ash* dengan variasi 10 sampai 30% mampu meningkatkan kekuatan tekan batako 4,5 dan 19,8% dibandingkan tanpa penggunaan *fly ash*, sedangkan pada penambahan *fly ash* pada variasi lebih dari 30% kuat tekan batako mengalami penurunan. Penambahan *fly ash* pada bahan ikat semen Portland pozolan membuat batako menjadi lebih kedap air karena nilai daya serap air batako semakin rendah. Daya serap air batako dengan variasi *fly ash* 0% adalah sebesar 12,55%, pada variasi 10% sebesar 12,45%, pada variasi 20% sebesar 11,92%, pada variasi 30% sebesar 11,48% pada variasi 40% sebesar 11,07% dan pada variasi 70% sebesar 8,81% (Pangestuti, 2011). Karakteristik fisik batako yang dicampur dengan abu terbang (*fly ash*) lebih ringan dan lebih padat dibanding dengan batako tanpa dicampur abu terbang (Siagian & Dermawan, 2011).

Dalam penelitian (Vilpa, 2021) uji kuat tekan dan daya serap air batako dengan penambahan abu cangkang kerang, dengan variasi abu cangkang kerang 0;2,5;5;7,5 dan 10%, diperoleh nilai kuat tekan batako pada umur 28 hari dengan variasi 0; 2,5% mengalami kenaikan dan pada variasi 5; 7,5 dan 10% mengalami penurunan, sedangkan daya serap air batako pada umur 28 hari pada variasi 0; 2,5; 5 dan 7% selalu mengalami kenaikan dan daya serap air pada variasi 10% mengalami penurunan.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penelitian ini dikembangkan dengan pembuatan batako dari limbah abu terbang batu bara (*fly ash*) sebagai material pengganti untuk mengurangi penggunaan semen, yang dikombinasikan dengan cangkang kerang darah. Judul penelitian ini adalah “Pengaruh silika dari Dari Abu Terbang Batu Bara (*Fly ash*) dan Kalsium Oksida dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Batako”.

## 1.2 Ruang Lingkup

Adapun penelitian ini terfokus pada :

1. Pembuatan batako dari *fly ash* yang dikombinasikan dengan cangkang kerang darah.
2. Pembuatan batako dengan variasi komposisi *fly ash*, cangkang kerang darah.
3. Melakukan pengujian sifat fisis yaitu densitas, daya serap air, dan porositas batako.
4. Melakukan pengujian sifat mekanik yaitu kuat tekan.
5. Melakukan uji karakterisasi SEM untuk melihat struktur morfologi batako.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengujian sifat fisis batako yang dilakukan adalah uji densitas, daya serap air dan porositas.
2. Pengujian sifat mekanik batako yang dilakukan adalah uji kuat tekan.
3. Semen yang digunakan adalah semen Portland tipe I.
4. *Fly ash* yang digunakan adalah *fly ash* tipe C.
5. Pengujian batako dilakukan pada umur 28 hari.
6. Karakterisasi batako menggunakan instrumen SEM hanya dilakukan pada batako dengan dengan kekuatan mekanik paling baik.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh kandungan silika dari *fly ash* dan kalsium oksida dari cangkang kerang darah terhadap sifat fisis (densitas, daya serap air dan porositas) batako?
2. Bagaimana pengaruh kandungan silika dari *fly ash* dan kalsium oksida dari cangkang kerang darah terhadap sifat mekanik (uji kuat tekan) batako ?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh kandungan silika dari *fly ash* dan kalsium oksida dari cangkang kerang darah terhadap sifat fisis (densitas, daya serap air dan porositas) batako.
2. Mengetahui pengaruh kandungan silika dari *fly ash* dan kalsium oksida dari cangkang kerang darah terhadap sifat mekanik (uji kuat tekan) batako.

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh kandungan silika dari dan kalsium oksida dari cangkang kerang darah.
2. Mengetahui karakteristik batako dari *fly ash* yang dikombinasikan dengan cangkang kerang darah.
3. Sebagai pengembangan material batako dari limbah pembakaran batu bara dan limbah organik.
4. Meningkatkan informasi dan pengetahuan dalam pengelolaan *fly ash* dan cangkang kerang darah.
5. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.