

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini banyak industri yang mengganti sumber energi pada pembangkit listrik tenaga uap atau *boiler* dari batubara akibat kelangkaan bahan bakar tersebut yang memiliki biaya operasional yang tinggi. Penggunaan batubara sebagai sumber energi pada unit *boiler* di industri khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) menjadi alternatif pilihan yang sangat diminati oleh pengusaha karena menghemat biaya operasional serta ketersediaannya yang melimpah di Indonesia, tercatat pada tahun 2020 oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) produksi batubara Indonesia sebesar 561 ton dari, 102 % dari target 550 juta ton. Jumlah ini telah memenuhi kebutuhan batubara untuk kepentingan dalam negeri (*Domestic Market Obligation/DMO*). Penurunan DMO ini konsumsi oleh PLN yang menurun selama pandemi Covid-19 (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2020).

PLTU merupakan perusahaan pembangkit listrik dengan proses produksi yang menggunakan bahan bakar batubara. *Coal Fire Steam Power Steam* (CSFPP) adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang mengolah air demineral menjadi uap air kering (*saturated steam*) untuk memutar *turbine* dan membangkitkan *generator* disebut *boiler* yang merupakan tempat berlangsungnya pembakaran batubara, dimana selain menghasilkan uap, juga menghasilkan produk samping atau limbah berupa debu hasil pembakaran (Firman, 2020). Untuk *fly ash* di Indonesia hanya digunakan 10% - 12% sedangkan di negara lain pemanfaatan *fly ash* di bawah 30% (Ekaputri *et al.*, 2020). Jumlah *fly ash* tahun 2022 di Indonesia sebanyak 9,3 ton.

Batubara dapat dimanfaatkan menjadi suatu produk untuk mengatasi limbah yang dihasilkan. Salah satunya yaitu pemanfaatan *fly ash* pada konstruksi beton untuk meningkatkan mutu dan ketahanan di daerah abrasi, hal ini disebabkan reaksi *pozolanic* yang dapat mengikat kapur bebas oleh *silika fly ash* sehingga

membentuk permukaan yang lebih padat dan kedap air, *fly ash* dapat menyementasi secara mandiri ketika terhidrasi (Utami, 2018).

Selain limbah dari industri, limbah dari kegiatan domestik juga memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Salah satunya berupa limbah plastik dari berbagai macam plastik yang banyak dibuang ke lingkungan misalnya kantong plastik dan botol plastik di sisi lain, kondisi ini menunjukkan bahwa plastik memiliki banyak manfaat dan kelebihan sehingga digunakan dalam banyak hal untuk kehidupan sehari-hari. Pemanfaatan ulang (*reycle*) plastik akan sangat membantu mengatasi masalah sampah plastik. Salah satu alternatif daur ulang plastik adalah penggunaan limbah plastik sebagai bahan pembuatan batako ringan. Permasalahan yang sering dijumpai pada penggunaan batako konvensional di era ini yaitu massa jenis (densitas) dan kuat tekannya, dimana batako yang diharapkan yaitu memiliki massa jenis (densitas) yang rendah, dan kuat tekan yang tinggi (Rohman, 2020).

Salah satu alternatif lain yaitu penggunaan limbah plastik sebagai pembuatan batako komposit dengan memanfaatkan plastik sebagai bahan campuran dalam pembuatan bahan konstruksi seperti batako, banyak penelitian yang telah dilakukan untuk limbah plastik antara lain dijadikan sebagai agregat tambahan dan difungsikan sebagai bahan campuran material. Dari berbagai penelitian yang dilakukan tersebut menunjukkan bahwa semakin besar kandungan plastik yang dijadikan sebagai agregat, maka semakin kecil pula nilai kuat tekan pada batako. Pada batako yang memanfaatkan limbah plastik dijadikan sebagai bahan pengisi, molekul dari plastik memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan perekat bangunan (Rohman, 2020). Sedangkan menurut hasil penelitian Anhadi & Yulianto, (2018) pembuatan batako menggunakan *fly ash* dengan kandungan tinggi dapat menurunkan nilai kuat tekan yang rendah.

Penggunaan jenis plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) memiliki sifat yang kuat, kaku, perekat seperti resin yang terbuat dari *ethylene glycol* dan *terephthalic acid* atau *dimethyl ester* dari *terephthalic acid*. Tujuan dari penggunaan plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) adalah untuk meningkatkan kekuatan tarik dan perpindahan uap air yang signifikan (Putra, 2018). Selain

plastik juga terdapat banyak industri tekstil dan konveksi di zaman sekarang menghasilkan limbah kain yang dapat merusak lingkungan. Peningkatan produksi pakaian mengakibatkan meningkatnya jumlah limbah produksi kain tersebut dimana 20% limbah produksi global pada tahun 2019 berasal dari sektor tekstil dan pakaian (Krulinasari & Yusnandi, 2022).

Limbah kain adalah sisa hasil potongan yang tidak digunakan kembali dan sulit terurai di tanah, apabila dibakar dapat mengakibatkan polusi udara sebagai dampak pemanasan global dan mengakibatkan kerusakan lingkungan. Dengan permasalahan ini limbah kain dapat digunakan sebagai bahan tambahan pembuatan beton yang dapat mengurangi produksi limbah industri (Dhana *et al.*, 2018). Bahan tambahan limbah kain untuk batako bertujuan untuk meredam suara atau bunyi, hal tersebut sesuai dengan kegunaan batako sebagai bahan bangunan dinding (Harjani, 2016).

Di satu sisi *fly ash* mempunyai komponen dan mengandung bahan *pozzolan* berupa *silika* dan *alumina*. Butiran *fly ash* berfungsi sebagai pengisi rongga batako atau memperkecil pori-pori. Sifat perekat pada *fly ash* akan muncul jika air bereaksi dengan *pozzolan fly ash* dan *kalsium hidroksida* membentuk *kalsium silika hidrat* ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) merupakan senyawa yang terbentuk untuk mengikat seperti semen (Pangaribuan, 2021). Oleh karena itu pemanfaatan *fly ash*, limbah kain dan plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dapat meningkatkan kualitas batako dari segi kekuatan komponen pada batako.

Diharapkan melalui penelitian ini dapat memberikan peningkatan material bangunan khususnya batako dengan solusi yang mudah, efektif dan efisien dalam memanfaatkan *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain dalam mengurangi dampak limbah tersebut dalam skala besar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari pembuatan produk batako pejal dengan pemanfaatan penambahan *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain sebagai berikut :

1. Bagaimana komposisi batako terbaik yang terbuat dari bahan *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain untuk menghasilkan komposisi terbaik berdasarkan SNI 03-0349-1989 ?
2. Bagaimana ketahanan batako yang berbahan *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain terhadap kebakaran berdasarkan SNI 1740-2008 ?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan batako komposit dari pemanfaatan *fly ash*, *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain sebagai berikut :

1. Mengetahui komposisi batako terbaik yang dibuat dari bahan *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain sesuai dengan SNI 03-0349-1989.
2. Mengetahui ketahanan batako yang terbuat dari bahan *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain terhadap kebakaran sesuai SNI 1740-2008.

## 1.4 Manfaat

Manfaat pembuatan batako pejal dari pemanfaatan *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain sebagai berikut :

- a) Menghasilkan batako pejal dengan bahan variasi campuran yang dapat digunakan pada sebagai material dinding bangunan.
- b) Memanfaatkan limbah dari PLTU Cilacap untuk mengurangi pencemaran terhadap lingkungan seperti *fly ash*.
- c) Sebagai rujukan penelitian selanjutnya untuk mendapatkan informasi tentang pembuatan batako pejal dari variasi *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan batako pejal sebagai berikut :

- a) Pemanfaatan bahan limbah yang digunakan dalam pembuatan batako pejal yang tepat terdiri dari pasir, semen, *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain.
- b) Ukuran batako komposit yaitu panjang, lebar, tinggi 30 cm x 15 cm x 10 cm.
- c) Pengujian batako terbaik berdasarkan dengan standar SNI 03-0349-1989 yaitu kuat tekan, penyerapan air, dan SNI 1740-2008 ketahanan terhadap kebakaran dari pembuatan batako pejal yang tepat terdiri dari semen, pasir, *fly ash*, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan limbah kain.