

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanfaatan bahan-bahan buangan atau limbah industri seperti limbah hasil pembakaran batu bara (*fly ash*), ampas tebu dan sisa industri kayu di Indonesia pada umumnya masih belum dimanfaatkan secara optimal. Maka dari itu, dilakukan pengolahan agar dapat dipakai menjadi bahan yang lebih bermanfaat. Penggunaan ampas tebu dan sisa-sisa industri kayu dapat diolah menjadi papan partikel dengan menggunakan bahan perekat seperti urea-formaldehid atau tanin formalhedid. Sedangkan untuk bahan buangan dalam bidang pertanian seperti ampas tebu, Pusat Penelitian dan Pengembangan permukiman telah membuat rumah dengan memanfaatkan ampas tebu pada tahun 1967. Sedangkan penggunaan sekam padi untuk pembuatan batu cetak dan papan semen digunakan bahan perekat yang terdiri dari campuran tras, kapur, dan dengan atau tanpa semen Portland. (Andriati, 2005).

Pemanfaatan *fly ash* banyak digunakan untuk campuran semen, pengerasan jalan, campuran bahan bangunan dan pembuatan bahan komposit. Karena jumlah *fly ash* yang tersedia banyak, maka usaha untuk memanfaatkannya

semakin banyak dilakukan, terutama untuk bahan-bahan dengan karakteristik ringan dan kuat (Marinda, 2006).

Fly ash adalah terminologi untuk abu terbang yang ringan hasil dari pembakaran batubara, *fly ash* banyak diproduksi oleh industri-industri besar yang membutuhkan bahan bakar seperti PLTU, industri semen, karet dan lain-lain. Di Indonesia produksi *fly ash* dari pembangkit listrik terus meningkat, dimana pada tahun 2000 jumlahnya mencapai 1,66 juta ton dan diperkirakan mencapai 2 juta ton pada tahun 2006. Besarnya jumlah *fly ash* yang dihasilkan dari tahun ke tahun tak seiring dengan cara penanganannya yang masih terbatas pada penimbunan di lahan kosong atau bahkan terbuang begitu saja. Oleh karena itu, usaha untuk pemanfaatan *fly ash* terus dilakukan, diantaranya adalah penyusun beton untuk jalan dan bendungan, Penimbun lahan bekas pertambangan, Bahan baku keramik, gelas, batu bata, dan refraktori, *filler* aspal, plastik, dan kertas, pengganti dan bahan baku semen, aditif dalam pengolahan limbah (*waste stabilization*) (Ngurah Ardha, dkk, 2008).

Menurut ACI Committee 226, dijelaskan bahwa abu terbang (*fly ash*) mempunyai butiran yang cukup halus, yaitu lolos ayakan No. 325 ($45 \mu\text{m}$) 5 – 27 % dengan warna abu-abu kehitaman. Abu batubara mengandung silika dan alumina sekitar 80 % dengan sebagian silika berbentuk amorf. Sifat-sifat fisik abu batubara antara lain densitasnya $2,23 \text{ gr/cm}^3$, kadar air sekitar 4 % dan komposisi mineral yang dominan adalah α -kuarsa dan mullite. Selain itu abu batubara mengandung $\text{SiO}_2 = 58,75 \%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 25,82 \%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 5,30 \%$ $\text{CaO} = 4,66 \%$, alkali = 1,36 %, $\text{MgO} = 3,30 \%$ dan bahan lainnya = 0,81 %.

Beberapa logam berat yang terkandung dalam abu batubara seperti tembaga (Cu), timbal (Pb), seng (Zn), kadmium (Cd), chrom (Cr).

Fly ash memiliki sifat kimia yang dipengaruhi oleh jenis batubara yang dibakar dan teknik penyimpanan serta penanganannya. Kandungan karbon dalam abu terbang diukur dengan menggunakan *Loss Of Ignition Method* (LOI), yaitu suatu keadaan hilangnya potensi nyala dari abu terbang batubara. Abu terbang batubara terdiri dari butiran halus yang umumnya berbentuk bola padat atau berongga. Ukuran partikel abu terbang hasil pembakaran batubara bituminous lebih kecil dari 0,075 mm. Kerapatan abu terbang berkisar antara 2100 sampai 3000 kg/m³ dan luas area spesifiknya (diukur berdasarkan metode permeabilitas udara *Blaine*) antara 170 sampai 1000 m²/kg, sedangkan ukuran partikel rata-rata abu terbang batubara 0,01mm – 0,015 mm, luas permukaannya 1-2 m²/g, massa jenis (*specific gravity*) 2,2 – 2,4 dan bentuk partikel yaitu sebagian besar berbentuk seperti bola, sehingga menghasilkan mampu kerja yang lebih baik. Oleh karena itu penulis mencoba untuk mengangkat masalah *fly ash* ini untuk bahan penguat komposit.

Pembuatan komposit *fly ash* dilakukan dengan mencampurkan resin poliester, katalis dan *fly ash*. Dimana pencampuran antara resin dengan *fly ash* adalah 40% - 60%, 50% - 50%, 60% - 40%, 70% - 30%. Dari hasil penelitiannya didapat kesimpulan bahwa kekuatan tarik terbesar terjadi pada komposisi 60% : 40%, berdasarkan pengujian tarik, bending dan kekerasan komposisi terbaik terdapat pada komposisi 60% : 40%. Hal ini disebabkan karena pada komposisi 60% : 40%, kerapatan antara pengikat dan penguat saling

mendukung untuk membentuk kekuatan mekanik yang baik pada material komposit *fly ash*. Adapun kelemahan yang ditemukan pada penelitian ini adalah tidak dilakukannya photo makro spesimen, sehingga tidak dapat diketahui *void* (lubang-lubang kecil) yang terjadi pada spesimen komposit tersebut.

Analisis mekanik bahan kanvas rem dengan penguat *fly ash* batubara ditemukan hasil bahwa pada komposit yang tanpa menggunakan MgO jika dilakukan penambahan persentase resin pada spesimen maka yang terjadi adalah menurunnya nilai kelenturan dan meningkatnya nilai kekerasan. Pada spesimen yang menggunakan MgO didapatkan semakin dikurangi persentase MgO maka dapat menurunkan nilai kelenturan dan juga menurunkan nilai kekerasan. Dari penelitian ini juga didapat hasil bahwa penggunaan MgO pada spesimen mempunyai kelemahan yaitu terjadi *void* yang semakin banyak dibandingkan dengan yang tidak menggunakan MgO (Pratama, 2011)

Analisis pengaruh ukuran partikel *fly ash* terhadap kekuatan mekanik komposit *fly ash* menggunakan resin poliester dengan membandingkan ukuran partikel batubara sebesar $\leq 0,15$ mm, 0,15 – 0,3 mm, 0,3 – 0,6 mm, 0,6 – 1,18 mm, dan 1,18 – 2,36, maka ditemukan hasil bahwa kekuatan bending tertinggi terjadi pada ukuran partikel *fly ash* terkecil yaitu $\leq 0,15$ mm, dengan beban maksimum sebesar 760 N. Hal ini disebabkan bahwa ukuran partikel butir semakin kecil akan semakin besar luasan area partikel yang akan diikat oleh matrik, sehingga berpengaruh pada meningkatnya kekuatan bending (Filipus, 2007)

Adapun salah satu aplikasi komposit *fly ash* ini pada dunia industri adalah digunakan untuk interior gerbong kereta api yang tahan panas yang bernilai lebih ekonomis, karena komposit *fly ash* ini mempunyai nilai kekuatan mekanik yang baik dan sifat fisis yang mampu tahan terhadap panas (Diharjo, 2006).

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah : Mengetahui kekuatan bending komposit yang diperkuat *fly ash* (limbah batubara) melalui uji bending dan menganalisa penyebab kegagalan pada komposit melalui foto SEM

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi untuk permasalahan berikut ini :

1. *Fly ash* yang digunakan dari *fly ash* PLTU Tarahan
2. Pengujian sifat mekanik yang digunakan adalah uji bending
3. Ukuran partikel *fly ash* yang digunakan adalah 40 mesh, 80 mesh, 120 mesh.

D. Hipotesa

Fly ash adalah bagian dari sisa pembakaran batubara yang berbentuk partikel halus amorf (yang berukuran kecil). Dengan menggunakan *epoxy* sebagai matrik, diharapkan dapat meningkatkan kekuatan bendingnya. Selanjutnya, ukuran partikel *fly ash* yang semakin mengecil akan meningkatkan kekuatan

bending. Ukuran partikel *fly ash* yang akan dibuat pada komposit *fly ash* bermatrik epoxy di penelitian ini adalah sebesar 40 mesh, 80 mesh, 120 mesh. Maka diharapkan nilai kekuatan bendingnya semakin meningkat seiring mengecilnya ukuran partikel *fly ash* tersebut.

E. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah:

Bab I terdiri dari latar belakang, tujuan, batasan masalah, hipotesa, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

Bab II memuat tentang landasan teori yang berkenaan dengan batasan masalah yang ditinjau

Bab III berisi tentang metode yang digunakan dalam pengambilan data pada pelaksanaan penelitian.

Bab IV yaitu berisikan data pengukuran dan perhitungan material komposit.

Bab V Berisikan hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran-saran yang ingin disampaikan dari penelitian ini.

Daftar pustaka

Lampiran