

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak dipergunakan dalam struktur bangunan modern. Beton sangat banyak digunakan untuk konstruksi di samping kayu dan baja. Hampir 60% material yang digunakan dalam konstruksi adalah beton (concrete) yang dipadukan dengan baja (composite) atau jenis lainnya (Mulyono, 2004). Beton pada umumnya dicampur dengan semen Portland. Semen Portland konvensional diproduksi dengan menghaluskan kalsium silika yang bersifat hidrolisis dan dicampur dengan bahan gipsum.

Beton umumnya digunakan untuk konstruksi rumah, gedung, jembatan, jalan dan lain-lain. Karakteristik beton yang beredar di pasar, memiliki densitas sebesar: $2,0 - 2,5 \text{ g/cm}^3$, dan kuat tekan: $3 - 50 \text{ MPa}$. Beton ini tergolong cukup berat, untuk satu panel berukuran $240 \times 60 \times 6 \text{ cm}$, dengan bobot sekitar $100 - 125 \text{ kg}$. Oleh karena itu untuk mengangkat ataupun instalasinya memerlukan tenaga lebih dari satu orang atau alat berat sebagai media pembantu. Untuk itu diperlukan beton yang lebih ringan namun dapat digunakan sama halnya dengan beton umumnya. Pembangunan suatu konstruksi diperlukan beton dengan kemampuan menahan beban yang cukup tinggi dan ketahanan terhadap waktu yang memadai. Kekuatan beton pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya :

- a. Mutu agregat halus dan kasar (yang meliputi modulus kehalusan, porositas, berat jenis, dan asalnya).
- b. Jenis semen, rasio w/c, dan lainnya.

Teori faktor air semen (faktor w/c) menyatakan bahwa untuk sebuah kombinasi bahan yang sudah memenuhi konsistensi yang telah dikerjakan, kekuatan beton pada umur tertentu tergantung pada perbandingan berat air dan berat beton. Sifat yang paling penting dari beton adalah sifat mekaniknya yaitu sifat kekuatan tekan, kekuatan lentur, dan kekuatan tarik. Sifat beton berubah

karena sifat dari bahan-bahan pembentuk beton yaitu pasir, semen, batu, air maupun perbandingan campurannya.

Beton ringan merupakan beton yang memiliki massa jenis (*density*) lebih ringan dari pada beton pada umumnya. Karena itu keunggulan beton ringan utamanya ada pada berat, sehingga apabila digunakan pada proyek bangunan tinggi akan dapat secara signifikan mengurangi berat sendiri bangunan, yang selanjutnya berdampak kepada perhitungan pondasi. Keuntungan lain dari beton ringan antara lain : memiliki nilai tahanan panas (*thermal insulator*) yang baik, memiliki tahanan suara (peredam) yang baik, ketahanan api (*fire resistant*) (Sumarno, 2010).

Banyaknya jumlah penggunaan beton dalam konstruksi mengakibatkan peningkatan kebutuhan material beton, sehingga memicu penambangan batuan sebagai salah satu bahan pembentuk beton secara besar-besaran. Hal ini menyebabkan turunnya jumlah sumber alam yang tersedia untuk keperluan pembetonan dan merusak lingkungan. Alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan limbah-limbah industri dan konstruksi yang dibiarkan begitu saja. Limbah industri untuk bahan campuran beton ternyata mampu meningkatkan daya kuat tekan (*Simanjuntak, 2000*). Bahan tersebut dapat berupa abu terbang (*fly ash*), pozzolan, dan kulit kerang yang dapat mengubah sifat-sifat dari beton agar menjadi cocok untuk pekerjaan tertentu dan menghemat biaya.

Penyumbang produksi abu terbang batubara terbesar adalah sektor pembangkit listrik. Produksi abu terbang dari pembangkit listrik di Indonesia terus meningkat, pada tahun 2000 jumlahnya mencapai 1,66 milyar ton dan diperkirakan mencapai 2 milyar ton pada tahun 2006 (Indonesia Power, 2008). PLTU Labuhan Angin Kabupaten Tapanuli Tengah yang sementara berkapasitas 2 x 115 MW setiap harinya menghasilkan limbah *fly ash* mencapai 85 ton. *Fly ash* atau *silica fume* sering digunakan untuk menghasilkan beton mutu tinggi dan *fly ash* ini berfungsi untuk menambah nilai kuat tekan pada beton (Hidayat, 2002).

Abu terbang (*fly ash*) adalah salah satu bahan sisa dari pembakaran bahan bakar padat terutama batu bara. *Fly ash* akan menimbulkan pencemaran udara

dan air tanah, sehingga perlu dicari solusi untuk mengatasi masalah dengan memanfaatkan abu terbang sebagai bahan konstruksi. Penggunaan *fly ash* pada beton sudah pernah diteliti oleh Subasi dari Turkey (2009) yang meneliti tentang pengaruh *fly ash* pada kuat tekan beton ringan mutu tinggi dan memperoleh kuat tekan sebesar 23,72 MPa, massa jenis 1540 kg/m³ dan porositas sebesar 12,50 % pada komposisi *fly ash* 2%. Sumarno dari USU (2010) meneliti tentang pemanfaatan *fly ash* dan kulit kerang pada bata beton diperoleh kuat tekan bata beton sebesar 23,20 MPa pada variasi *fly ash* 2%.

Kulit kerang berbentuk seperti hati, bersimetri dan mempunyai tetulang di luar. Kekerasan kulit kerang tidak bergantung dari usia kerang tersebut, artinya kerang yang masih muda maupun yang sudah tua mempunyai kekerasan yang sama. Serbuk kulit kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat *pozzolan*, yaitu mengandung zat kapur (CaO), alumina dan senyawa silika sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku beton alternatif. Dengan pemanfaatan kulit kerang dalam pembuatan beton ringan, maka proses pengeringan akan menjadi lebih cepat.

Batu apung (*pumice*) adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung - gelembung ber dinding gelas, dan biasanya disebut sebagian batu gelas vulkanik silikat. Batu apung mempunyai sifat vesicular yang sangat tinggi, mengandung jumlah sel yang banyak akibat ekspansi buih gas alam yang terkandung didalamnya. Sedangkan mineral-mineral yang terdapat dalam batu apung adalah feldspar, kuarsa, obsidian, kristobalit, dan tridimit (Syaram,2010).

Pemanfaatan batu apung pada beton ringan pernah diteliti oleh Zulkifar Syaram dari USU (2010) diperoleh kuat tekan sebesar 11,70 MPa, massa jenis sebesar 1780 kg/m³ dan daya serap air 9,30% pada variasi batu apung sebesar 10%. D. Tripriyo, G.P. Raka dan Tavio dari Surabaya (2010) juga pernah meneliti mengenai pembuatan beton agregat ringan batu apung dengan penambahan *fly ash* diperoleh kuat tekan sebesar 35,69 MPa, dan massa jenis 1850 kg/m³.

Dengan pemanfaatan *fly ash* sisa pembakaran batubara dan kulit kerang sebagai bahan substitusi dari semen serta batu apung sebagai agregat dalam

membuat beton ringan diharapkan mampu menghasilkan suatu beton ringan dengan kekuatan yang baik, ramah lingkungan, dan dapat dilihat penggunaannya pada bangunan yang tepat dari jenis beton ringan. Oleh karena itu peneliti mengambil judul “**Pengaruh Komposisi Abu terbang (*Fly Ash*) Batubara terhadap Karakteristik Beton Ringan dari Kulit Kerang dan Batu Apung**” sebagai penelitian.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi :

1. Batu apung dipecah dalam bentuk kerikil dan kulit kerang di haluskan kemudian diayak dengan kehalusan 100 mesh.
2. Perbandingan antara matriks dan agregat yang digunakan 1 : 4 dengan FAS sebesar 0,4.
3. Variasi *fly ash* sebesar 7%, 5%, 3%, 1%, 0% dan komposisi semen sebesar 12%, 14%, 16%, 18% dan 19%.
4. Air yang digunakan adalah air PDAM, semen yang digunakan adalah semen Padang type 1, pasir yang digunakan adalah pasir binjai, kulit kerang diperoleh dari tanjung balai, *fly ash* yang digunakan jenis C yang diperoleh dari PLTU Labuhan Angin Kabupaten Tapanuli Tengah.
5. Pengujian karakterisasi yang dilakukan setelah pengamatan 28 hari meliputi pengujian massa jenis, uji tekan, ketahanan api, dan daya serap air (*water absorbtion*).

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh komposisi abu terbang (*fly ash*) batubara terhadap karakteristik beton ringan dari kulit kerang dan batu apung?
2. Bagaimana hubungan massa jenis terhadap kuat tekan dari beton ringan yang terbuat dari kulit kerang dan batu apung dengan tambahan komposisi abu terbang (*fly ash*) ?

1.4 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh komposisi *fly ash* terhadap karakteristik beton ringan dari kulit kerang dan batu apung.
2. Mengetahui hubungan massa jenis terhadap kuat tekan dari beton ringan yang terbuat dari kulit kerang dan batu apung dengan tambahan komposisi abu terbang (*fly ash*).

1.5 Manfaat

1. Memberikan informasi tentang *fly ash* dan kulit kerang dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti semen dalam pembuatan beton ringan.
2. Hasil penelitian ini akan menjadi sumber informasi tentang karakteristik beton ringan dari kulit kerang dan batu apung dengan memanfaatkan *fly ash* limbah industri PLTU yang dianggap kurang bermanfaat.
3. Memberikan informasi tentang karakteristik beton ringan yang dari kulit kerang dan batu apung dengan menambahkan komposisi *fly ash*.