

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Dalam zaman modern ini terdapat 3 bahan struktur bangunan yang utama yaitu kayu, baja dan beton. Dan sekarang ini pertumbuhan dan perkembangan industri konstruksi di Indonesia cukup pesat. Hampir 60% material yang digunakan dalam konstruksi adalah beton (*concrete*) yang dipadukan dengan baja (*composite*) atau jenis lainnya. Dengan beton banyak konstruksi yang dibangun seperti bendungan, jalan raya, pipa saluran, fondaasi dan basement.

Beton pada umumnya dicampur dengan semen Portland. Seperti kita ketahui bahwa produksi semen Portland sedang disorot karena emisi karbon dioksida yang tinggi. Semen Portland konvensional diproduksi dengan menghaluskan kalsium silika yang bersifat hidrolisis dan dicampur dengan bahan gipsum. Proses pembakaran (kalsinasi) pada tungku (*kiln*) dapat mencapai lebih dari 1250 °C dan menghasilkan karbon dioksida (CO_2) sebagai hasil sampingan pembakaran. Satu ton semen yang diproduksi akan melepaskan satu ton CO_2 ke udara yang dapat menimbulkan *green house effect* (efek rumah kaca) dan peningkatan suhu bumi.

Banyaknya jumlah penggunaan beton dalam konstruksi tersebut 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. Beton sangat banyak digunakan untuk konstruksi disamping kayu dan baja. Pembangunan suatu konstruksi diperlukan beton dengan kemampuan menahan beban yang cukup tinggi dan ketahanan terhadap waktu yang memadai. Karakteristik beton yang beredar dipasaran, memiliki massa jenis sebesar 2,0 – 2,5 g/cm³, dan kuat tekan 3 – 50 MPa. Beton ini tergolong cukup berat, untuk satu panel berukuran 240 x 60 x 6 cm. dengan bobot sekitar 100 – 125 kg. 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. Dengan perkataan lain, jika angka perbandingan air terhadap beton sudah tertentu, maka kekuatan beton pada umur tertentu pada dasarnya dapat diperoleh, dengan syarat bahwa campurannya plastis, dapat dikerjakan, dan agregatnya baik dan tahan lama, dan bebas material yang merugikan. 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.

Selama ini berbagai penelitian sudah dilakukan tetapi masih belum ditemukan alternatif teknik konstruksi yang efisien serta penyediaan bahan bangunan dalam jumlah besar dan ekonomis. Hal tersebut dapat memberikan suatu alternatif untuk 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.

Produksi abu terbang batubara (*fly ash*) di dunia pada tahun 2000 diperkirakan berjumlah 349 miliar ton (Wang, dkk., 2006). 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, 2002). PLTU Labuhan Angin Kabupaten Tapanuli Tengah yang sementara berkapasitas 2 x 115 MW setiap harinya menghasilkan limbah abu terbang 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).

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%.

Batu apung (*pumice*) adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung - gelembung berdinging 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).

Dengan pemanfaatan batu apung dalam pembuatan beton ringan diharapkan mampu menghasilkan suatu beton ringan dengan kekuatan yang baik dan dapat dilihat penggunaan pada bangunan yang tepat dari jenis beton ringan tersebut. Pemanfaatan batu apung pada beton ringan pernah diteliti oleh Zulkiflar 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.

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. (Siregar, 2009).

Beton ringan merupakan beton yang memiliki massa jenis (*density*) lebih ringan daripada beton pada umumnya berkisar antara 600 – 1900 kg/m³. 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).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian dalam pembuatan beton ringan dari batu apung dengan fly ash, kulit kerang sebagai bahan tambahan matriksnya. Dan melalui penelitian ini diperoleh data mengenai kuat tekan, ketahanan api, daya serap air, porositas, massa jenis berturut-turut adalah 9,54 MPa, 8,55 MPa, 7,22%, 9,64% dan 1,34 gr/cm³.

Dengan pemanfaatan abu terbang 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 Kulit Kerang terhadap Karakteristik Beton Ringan dari Abu Terbang (*Fly Ash*) Batubara dan Batu Apung”** sebagai penelitian

1.2. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi :

1. Kulit kerang diayak dengan kehalusan 100 mesh. Pasir diayak dengan kehalusan 5 mm.
2. Batu apung dipecah hingga berbentuk kerikil.
3. Variasi Komposisi kulit kerang sebesar 1%, 2%, dan 3%. Komposisi semen sebesar 17%,16%, dan 15%.
4. Perbandingan antara matriks dan agregat yang digunakan 1 : 4 dengan FAS sebesar 0,4.

5. Air yang digunakan adalah air PDAM, semen yang digunakan adalah semen Padang, kulit kerang diperoleh dari tanjung balai, *fly ash* yang digunakan jenis C yang diperoleh dari PLTU Labuhan Angin Kabupaten Tapanuli Tengah dan pasir yang digunakan adalah pasir sungai Medan Permai.
6. Pengujian karakterisasi yang dilakukan setelah pengamatan 28 hari meliputi pengujian massa jenis, tekanan, ketahanan api, dan daya serap air (*water absorbtion*).

1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pembuatan beton ringan dari batu apung, *fly ash* dan kulit kerang?
2. Bagaimana pengaruh komposisi kulit kerang terhadap karakteristik beton ringan dari *fly ash* dan batu apung?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pembuatan beton ringan dengan menggunakan batu apung, *fly ash* dan kulit kerang.
2. Mengetahui pengaruh komposisi kulit kerang terhadap karakteristik beton ringan dari *fly ash* dan batu apung.
3. Mengetahui berapa persen komposisi kulit kerang yang ditambahkan agar menghasilkan beton ringan dengan kualitas baik.

1.5 Manfaat Penelitian

- Memberikan informasi bahwa *fly ash* dan kulit kerang dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti semen dalam pembuatan beton ringan.
- Hasil penelitian ini akan menjadi sumber informasi tentang karakteristik beton ringan dari *fly ash* dan batu apung dengan memanfaatkan kulit kerang yang masih dianggap kurang bermanfaat.
- Penelitian ini akan menjadi masukan bagi masyarakat agar memanfaatkan beton ringan sebagai alternatif konstruksi bangunan dengan nilai ekonomis, cepat dalam pengerjaan dan mutu tinggi.

- Memberikan masukan pada PLTU supaya memasarkan *fly ash* yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi semen kepada masyarakat.