

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan dalam dunia konstruksi untuk dapat melaksanakan pembangunan yang lebih efisien, ekonomis dan ramah lingkungan membuat adanya perkembangan sistem struktur beton pracetak. Beton pracetak adalah beton yang dibuat berdasarkan cetakan yang sudah ditentukan dan dirawat di pabrik. Beton pracetak merupakan salah satu teknologi dimana sistem bisa diterapkan secara cepat dengan kualitas yang terjaga. Itulah mengapa metode ini seringkali digunakan dalam proyek pembangunan yang diadakan oleh pemerintah.

Keunggulan dari beton pracetak adalah pembuatannya yang bisa disesuaikan dengan jenis dan kondisi pekerjaan tertentu. Untuk itulah ada banyak jenis penyesuaian yang dilakukan, salah satunya adalah menghasilkan beton ringan. Menurut SNI 03-2847-2002, beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan tidak lebih dari 1900 kg/m^3 . Berat beton yang ringan berpengaruh dalam mempermudah pemindahan dan pemasangan di lokasi proyek.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengurangi berat beton antara lain dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen, menggunakan agregat ringan dan membuat beton tanpa menggunakan pasir / beton non pasir (Tjokrodimuljo, 1996). Menurut SNI 03-3449-2002, persyaratan berat isi maksimum butir agregat kasar ringan kering adalah 1100 kg/m^3 . Dalam

penelitian ini digunakan *lightweight expanded clay aggregate* (LECA) sebagai agregat kasar beton ringan. LECA berasal dari tanah liat yang diproduksi dalam pembakaran di tungku putar dengan suhu 1100 – 1200°C. Proses tersebut membuat tanah liat mengembang menjadi berpori, sehingga memiliki berat isi yang ringan dan bentuk seperti kelereng (Chandra & Berntsson, 2002).

Penelitian menggunakan LECA dalam beton ringan pernah dilakukan oleh Gabriella Dewi Lesmana yang berjudul “*Studi Pembuatan Beton Ringan Untuk Dinding Non Struktural Dengan Foaming Agent dan Lightweight Expanded Clay Aggregate*” (2017). Penelitian tersebut bertujuan untuk membuat dinding non struktural menggunakan beton ringan yang memiliki berat jenis kurang dari 1200 kg/m³ dan kuat tekan minimum 2,5 MPa. Dari hasil penelitian tersebut, didapatkan berat jenis beton ringan menggunakan campuran LECA melebihi berat jenis yang diinginkan yaitu 1290 kg/m³ dan memiliki kuat tekan 9,55 MPa.

Kelemahan dari beton ringan pada umumnya adalah mempunyai kekuatan yang rendah, dikarenakan adanya penurunan berat dan penggunaan tipe agregat yang berpori. Maka dari itu umumnya beton ringan lebih sering digunakan dengan tujuan dekoratif. Untuk itu salah satu cara untuk mencapai kuat tekan yang lebih tinggi adalah dengan menggunakan *admixture* (Hudd & Edwards, 2004). Bahan tambah beton (*admixture*) adalah suatu bahan berupa bubuk atau cairan, yang ditambahkan ke dalam campuran adukan beton selama pengadukan, dengan tujuan agar sifat adukan atau beton berubah. Dalam penelitian ini, *admixture* yang digunakan yaitu *superplasticizer*. Bahan tambah *superplasticizer* berfungsi sebagai penurun faktor air semen tanpa mengurangi kekentalan adukan semen sehingga bisa

didapatkan kuat tekan beton yang lebih tinggi. Penelitian ini akan menggunakan dua tipe *superplasticizer* yaitu Superfix dan Sika Viscocrete 3115N dengan kadar 5% dari jumlah air sebagai perbandingan hasil.

Untuk mencapai kuat tekan yang lebih optimal, dilakukan pula penggunaan semen putih sebagai pengganti semen *portland* komposit. Karena tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk mencapai kuat tekan awal yaitu 17 MPa dalam 3 hari, adapula dilakukan penambahan *accelerator* untuk mencapai target. Bahan tambah *accelerator* berfungsi untuk meningkatkan hidrasi pada semen sehingga beton bisa mengeras lebih cepat dan bisa memiliki kuat tekan lebih tinggi di umur awal beton.

Selain LECA, dalam penelitian ini juga ditambahkan cacahan plastik sebagai substitusi parsial agregat halus beton ringan. Tipe plastik yang digunakan pada penelitian ini adalah *polyethylene terephthalate* (PET) yang merupakan bahan umum pembuatan botol mineral. Tujuan dari penggunaan plastik pada beton adalah untuk mendapatkan berat yang ringan sekaligus untuk pemanfaatan limbah plastik yang saat ini masih banyak tertumpuk di permukaan bumi.

Menurut penelitian dari Universitas Bath di Inggris, menunjukkan penggunaan limbah plastik sebanyak 10% dari total pasir bisa menjadi alternatif pengganti parsial pasir dalam beton. Antara lima tipe cacahan plastik yang telah diuji, ditemukan bahwa penggunaan tipe plastik *polyethylene terephthalate* (PET) mencapai kuat tekan kurang lebih sama dengan yang dicapai pada beton konvensional. Oleh karena itu untuk mendapatkan beton ringan yang ramah lingkungan, pada penelitian ini hendak menggunakan plastik PET yang akan digunakan sebanyak 5% dan 7,5% dari volume pasir sebagai perbandingan hasil.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang dijelaskan sebelumnya, penelitian ini hendak membuat beton ringan dengan bahan dasar utama LECA (sebagai agregat kasar) yang menggunakan beberapa variasi *admixture* dan agregat halus untuk mengoptimasi kekuatan awal dan sifat ramah lingkungan. Tujuannya untuk membuat beton ringan dengan berat jenis kurang dari 1750 kg/m^3 dan memiliki kuat tekan awal 17 MPa dalam 3 hari. Tahap-tahap yang dilakukan dimulai dengan perbandingan perlakuan pada LECA (keadaan basah dan kering), yang dilanjutkan dengan tahap penambahan *superplasticizer* disertai perlakuan suhu *curing* yang berbeda (suhu ruangan dan suhu lapangan), menggunakan semen putih disertai perlakuan dua metode *curing* (suhu ruangan lembab dan *steam curing*), dilanjutkan dengan penambahan *accelerator* dan substitusi parsial pasir dengan plastik PET. Sebelum melakukan uji tekan, peneliti juga akan menguji *ultrasonic pulse velocity* (UPV) untuk mengetahui korelasi antara hasil UPV dengan kuat tekan yang diuji di laboratorium.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas, rumusan masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana penggunaan LECA sebagai agregat kasar berpengaruh terhadap berat beton ringan?
- 2) Bagaimana pengaruh *pre-treatment* terhadap LECA berpengaruh terhadap kuat tekan beton ringan?
- 3) Bagaimana penambahan *superplasticizer* terhadap campuran beton LECA basah berpengaruh terhadap kuat tekan beton ringan?

- 4) Bagaimana penggunaan semen putih terhadap campuran beton LECA basah dan *superplasticizer* berpengaruh terhadap kuat tekan awal beton ringan?
- 5) Bagaimana penambahan *accelerator* terhadap campuran beton LECA basah dan *superplasticizer* berpengaruh terhadap kuat tekan awal beton ringan?
- 6) Bagaimana penambahan cacahan plastik PET terhadap campuran beton LECA basah dan *accelerator* berpengaruh terhadap kuat tekan awal beton ringan?
- 7) Bagaimana pengaplikasian metode *curing* yang berbeda berpengaruh terhadap kuat tekan awal beton ringan?
- 8) Apakah hasil tes UPV memiliki korelasi terhadap hasil kuat tekan beton ringan?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pembuatan beton ringan dengan LECA sebagai alternatif untuk menggantikan kerikil.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi yang dibutuhkan untuk mendapatkan berat jenis beton ringan kurang dari 1750 kg/m^3 , dan kuat tekan beton ringan mencapai 17 MPa dalam 3 hari. Untuk mencapai kuat tekan yang diharapkan, dilakukan *pre-treatment* pada LECA, penambahan *superplasticizer*, penggunaan semen putih, penambahan *accelerator* dan substitusi parsial pasir dengan plastik PET. Adapun dilakukan persamaan analisa regresi untuk korelasi antara hasil uji tekan dan tes UPV.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan berat dan kuat tekan yang dihasilkan pada penggunaan LECA sebagai pengganti agregat kasar dalam beton ringan. Berikut adalah batasan masalah penelitian yang digunakan:

- 1) Beton ringan yang dihasilkan merupakan *trial and error* dari *mix design* yang telah dihitung.
- 2) Pengujian kuat tekan untuk sampel silinder berukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm pada umur 3, 7, dan 28 hari untuk campuran beton menggunakan semen *portland* komposit, sedangkan pengujian pada umur 3 hari untuk campuran beton menggunakan semen putih.
- 3) Untuk benda uji beton tahap pertama (penggunaan LECA basah dan kering), jumlah sampel yang digunakan tiap kali pengujian adalah sebanyak dua buah pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Total ada 12 buah sampel.
- 4) Untuk benda uji beton tahap kedua (penambahan *superplasticizer*), jumlah sampel yang digunakan tiap kali pengujian adalah sebanyak dua buah pada umur 3 hari dengan *curing* dalam suhu ruangan. Sedangkan pada umur 7 hari dan 28 hari, jumlah sampel yang digunakan adalah satu buah untuk dua tipe *curing* yang berbeda (suhu lembab ruangan dan suhu lapangan). Total ada 12 buah sampel.
- 5) Untuk benda uji beton yang menggunakan semen putih, jumlah sampel yang digunakan tiap kali pengujian adalah sebanyak dua buah pada umur 3 hari untuk dua metode *curing*. Total ada 8 buah sampel.

- 6) Untuk benda uji beton yang menambahkan *accelerator* dan plastik PET, jumlah sampel yang digunakan tiap kali pengujian adalah sebanyak dua buah pada umur 3 hari untuk dua metode *curing*. Total ada 28 buah sampel.
- 7) Metode *curing* yang digunakan yaitu *internal curing*, *curing* pada suhu ruangan dan *steam curing*.
- 8) Pemeriksaan, pembuatan, dan pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Beton Universitas Pelita Harapan.

Untuk mendapatkan hasil beton ringan yang bermutu baik maka diperlukan beberapa kriteria dalam penggunaan material. Material yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Semen tipe *portland composite cement* (PCC)
- 2) Semen putih
- 3) Pasir dari Lampung yang lolos ayakan no 30 dengan ukuran butiran 0.6 mm
- 4) Air
- 5) LECA, sebutan lain yaitu Hydro dari Belanda dengan merek Gold Label
- 6) *Superplasticizer* yang digunakan yaitu Superfix dan Sika Viscocrete 3115N
- 7) *Accelerator* yang digunakan adalah SikaSet Accelerator dan *sodium nitrite*.
- 8) Plastik yang digunakan adalah tipe plastik *polyethylene terephthalate* (PET) yang didapatkan dari botol plastik mineral yang telah dicacah.

1.5. Metodologi Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini, yaitu dengan melakukan penelitian di Laboratorium Beton Universitas Pelita Harapan mengenai cara proses pembuatan beton ringan dengan LECA dengan beberapa *mix design*

yang didapat untuk mendapatkan beton ringan yang baik agar dapat digunakan sebagai beton pracetak.

Selain itu, pada penelitian skripsi ini juga dilakukan beberapa studi literatur yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi tambahan serta pedoman yang berkaitan dengan penelitian ini, agar dapat berjalan dengan baik dan lancar. Studi literatur didapatkan dari buku-buku di perpustakaan serta *online*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada skripsi dengan judul STUDI PERANCANGAN KUAT TEKAN AWAL TINGGI BETON RINGAN MENGGUNAKAN *LIGHTWEIGHT EXPANDED CLAY AGGREGATE* adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang pendahuluan untuk penulisan skripsi yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang digunakan sebagai dasar penelitian yang dilakukan, serta akan memberikan penjelasan tentang beton ringan, material – material yang digunakan dan teori lainnya yang berhubungan dengan penelitian secara detail.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang meliputi persiapan material, peralatan yang diperlukan, pemeriksaan karakteristik bahan bangunan, *mix design*, pembuatan benda uji, perawatan benda uji serta uji tekan beton.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang meliputi hasil pemeriksaan karakteristik bahan bangunan yaitu pasir, plastik PET dan LECA, dan hasil pembuatan variasi benda uji yang sudah dibuat terlebih dahulu desain campurannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian, serta saran – saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian yang lebih baik kedepannya.

