

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dalam dunia konstruksi, beton dipakai secara luas sebagai bahan bangunan, terutama karena nilai ekonomisnya yang baik. Sebagai salah satu material utama dalam konstruksi, beton senantiasa dikembangkan. Melalui penelitian dan percobaan, teknologi beton kini maju dengan pesat. Salah satu tujuan dari pengembangan teknologi beton adalah untuk mendapatkan sifat mekanis yang optimal dengan harga yang relatif murah. Dalam hal ini pemakaian bahan tambahan pada campuran beton menjadi kurang ekonomis dan penggunaan beton agregat daur ulang menjadikan nilai beton menjadi lebih ekonomis.

Beton agregat daur ulang adalah campuran beton dengan menggunakan agregat yang berasal dari pecahan limbah beton yang sudah tidak terpakai lagi. Berdasarkan dari hasil pemecahan limbah beton dan dilihat dari sifat fisiknya, sebagian besar memenuhi syarat agregat untuk beton SII No. 0052-80. Sehingga agregat hasil pemecahan limbah beton dapat dimanfaatkan untuk agregat beton. Penggunaan agregat daur ulang dalam sistem konstruksi merupakan ide untuk pemanfaatan limbah beton yang sering menimbulkan masalah bagi lingkungan. Seringkali beton sisa kebakaran gedung ataupun sisa *ready mix* dibuang tanpa manfaat dan bahkan mengganggu. Usaha untuk memanfaatkan limbah beton bukan saja akan mengurangi masalah lingkungan akan tetapi dapat memberikan nilai ekonomis terhadap konstruksi, serta suatu upaya pelestarian sumber daya alam.

Limbah industri beton (*ready mix*) adalah sisa-sisa dari hasil produksi yang terdapat pada tempat-tempat pembuangan limbah di pabrik (*batching plant*). Tentunya limbah beton ini masih berupa beton segar sisa produksi yang tercampur dengan air cucian. Untuk itu, maka perlu sekiranya diadakan penelitian di mana limbah-limbah tersebut dapat dimanfaatkan kembali dengan jalan mendaur ulang limbah tersebut. Limbah yang berasal dari industri beton inilah yang akan dipakai dalam penelitian.

Berdasarkan hasil studi eksperimental, agregat daur ulang mengandung mortar sebesar 25 hingga 45% untuk agregat kasar, dan 70 hingga 100% untuk agregat halus. Kandungan mortar tersebut mengakibatkan berat jenis agregat menjadi lebih kecil, lebih porous atau berpori, sehingga kekerasannya berkurang, bidang temu (interface) yang bertambah, dan unsur-unsur kimia agresif (seperti Na_2SO_4 dan MgSO_4) lebih mudah masuk dan merusak. Selain itu, pada agregat daur ulang juga terdapat retak mikro, di mana retak tersebut dapat ditimbulkan oleh tumbukan mesin pemecah batu (*stone crusher*) pada saat proses produksi agregat daur ulang, yang tidak dapat membelah daerah lempengan atau patahan pada agregat alam. Retak tersebut tertahan oleh kekangan mortar yang menyelimuti agregat alam. Selain itu, hasil dari pengujian eksperimental dengan sinar X (*X-ray*) terdapat perbedaan kandungan unsur-unsur kimia di dalam agregat daur ulang, yaitu unsur silika (Si) dan kalsium (Ca). Hal ini dikarenakan agregat daur ulang sebelumnya merupakan beton yang telah mengalami reaksi hidrasi, di mana unsur Si dan Ca yang terdapat pada agregat daur ulang diperoleh dari senyawa kalsium silika hidrat (C-S-H), ettringite (C-A-S-H), dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pada pasta semen yang masih menempel pada agregat alam. Oleh karena itu, unsur Ca pada agregat daur ulang lebih banyak dari pada unsur Si [5].

1.2 RUMUSAN MASALAH

Pembangunan terus berlanjut menyebabkan pemakain beton semakin marak digunakan karena keawetan dan keekonomisannya. Beberapa bangunan tua yang terpaksa harus dibongkar, karena bangunan tersebut perlu diperbaharui, mengalami kerusakan, atau tidak layak untuk dihuni. Hasil bongkaran tersebut perlu dibuang, sehingga menimbulkan limbah padat. Pembuangan limbah tersebut memerlukan biaya dan membutuhkan tempat pembuangan. Disamping itu, pada saat ini beton siap pakai (*ready mix*) sedang marak digunakan untuk membuat konstruksi bangunan, namun pada penerapannya sering terjadi kelebihan *supply* dan sisanya terkadang dibuang di sembarang tempat.

Solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mendaur ulang agregat yang terdapat dalam beton atau sisa *ready mix* sebagai agregat alternatif, yang dapat menggantikan sebagian atau seluruh agregat alam di dalam campuran beton.

Untuk itu perlu mengetahui sejauh mana kekuatan dari agregat daur ulang yang diberikan kepada beton sehingga dikaji terlebih dahulu dengan berbagai penelitian. Hal ini dapat diuji dengan metode dan prosedur ASTM dan diuji kekuatannya seperti kekuatan tekan, lentur dan perubahan panjangnya (susut).

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sejauh mana pengaruh penggunaan agregat baik kasar maupun halus daur ulang terhadap kekuatan lentur dan *shrinkage* (susut) pada beton.

1.4 HIPOTESIS

Kuat lentur pada beton agregat daur ulang yang didapat pada umur 28 hari lebih rendah dibandingkan dengan beton agregat alam. Dan perubahan panjang (susut) pada beton agregat daur ulang lebih cepat menyusut dibandingkan beton agregat alam. Hal ini dikarenakan, sifat kimia dan fisik agregat alam yang lebih baik dibandingkan agregat daur ulang.

1.5 BATASAN MASALAH

Pedoman, teori, peralatan dan prosedur percobaan yang dipakai dalam penulisan skripsi ini mengacu kepada standar dari *American Society for Testing and Material* dengan memperhatikan Standar Nasional Indonesia terbitan PusLitbang Departmen Pekerjaan Umum.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur dan Material Jurusan Sipil, Fakultas Teknik UI, Depok. Lingkup penelitian terbatas pada limbah beton yang diambil dari limbah industri beton (*ready mix*) yang tidak terpakai lagi. Pembahasan penelitian ini ditekankan terhadap kuat lentur dan susut beton agregat daur ulang.

Penelitian ini dibagi menjadi:

1. Uji material penyusun beton agregat alam
 - a. Agregat Kasar Alam
 - b. Agregat Halus Alam

2. Uji material penyusun beton agregat daur ulang
 - a. Agregat kasar daur ulang
 - b. Agregat halus daur ulang
3. Pembuatan dan pengujian benda uji
 - a. Rancangan campuran beton dengan f_c' 25 MPa.
 - b. Benda uji dibuat dengan variasi komposisi bahan pembentuk beton yang terdiri dari beton agregat alam, beton agregat daur ulang dan campuran keduanya.
 - c. Benda uji untuk uji kuat lentur terdiri dari balok ukuran 15 cm x 15 cm x 55 cm, setiap masing-masing pengujian dipakai 3 sampel benda uji. Benda uji untuk tes kuat lentur direndam dalam bak perendam sampai umur pengujian yaitu 28 hari.
 - d. Benda uji terdiri dari balok ukuran 10 cm x 10 cm x 50 cm, setiap masing-masing pengujian dipakai 3 sampel benda uji untuk pengujian susut. Benda uji dilembabkan dan diselimuti dengan kain basah. Pengujian dilakukan setiap hari sampai umur 56 hari.
 - e. Komposisi bahan pembentuk beton yang dilakukan

Tabel I-1 Komposisi Benda Uji

Sample	Agregat Kasar Alam (%)	Agregat Kasar Daur Ulang (%)	Agregat Halus Alam (%)	Agregat Halus Daur Ulang (%)	Uji Kuat Lentur	Uji Susut
A. Percobaan Campuran Beton (0% AKDU, 0% AHDU)	100	0	100	0	√	√
B. Percobaan Campuran Beton (0% AKDU, 25% AHDU)	100	0	75	25	√	√
C. Percobaan Campuran Beton (25% AKDU, 0% AHDU)	75	25	100	0	√	√
D. Percobaan Campuran Beton (25% AKDU, 25% AHDU)	75	25	75	25	√	√

1.6 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang akan dipakai dalam kegiatan ini adalah:

1. Studi literatur

Studi literatur adalah penelitian terhadap peraturan standar yang berlaku dan dipakai, serta mencari masukan-masukan dari kegiatan penelitian lain yang berhubungan dengan beton agregat daur ulang.

2. Percobaan di laboratorium

Percobaan ini untuk meneliti dari kandungan agregat baik asli maupun agregat daur ulang serta uji kuat lentur dan susut dari beton agregat daur ulang tersebut.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penyusunan makalah untuk skripsi ini digunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Berisi mengenai latar belakang, tujuan penelitian, metodologi penelitian, ruang lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

Bab II : Kajian Teoritis

Berisi penjelasan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan beton, agregat daur ulang, dan materi pembentuknya. Penjelasan ini bersumber dari buku-buku referensi, jurnal dan hasil penelitian yang telah dilakukan.

Bab III : Metodologi Penelitian

Berisi rencana mengenai prosedur penelitian yang akan dilakukan di laboratorium.

Bab IV : Hasil dan Analisa Penelitian

Hasil pengujian yang telah dilaksanakan dan analisa terhadap hasil pengujian tersebut.

Bab V : Penutup

Berisi kesimpulan dan saran