BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pemakaian agregat daur ulang sudah banyak diterapkan diberbagai negara maju seperti Jepang, Australia, Amerika, Jerman dan di Indonesia sendiri sudah banyak penelitian mengenai limbah konstruksi tetapi pemakaiannya belum terlalu optimal. Beton agregat daur ulang atau *Recycled Concrete Agregate* (RCA) merupakan beton yang terdiri dari bahan penyusun yang menggunakan agregat daur ulang dalam komposisi pembentuknya. Limbah beton ini dihancurkan dengan mesin *stone crusher* dan diayak sehingga didapatkan butiran-butiran agregat yang diinginkan.

Agregat daur ulang mengandung mortar rata-rata adalah 25% - 45% untuk agregar kasar dan 70% - 100% untuk agregat halus. Kandungan mortar mengakibatkan porositas atau absorpsi agregat daur ulang menjadi lebih besar, densitas agregat daur ulang lebih kecil dari pada agregat alam. Perbedaan sifat-sifat fisik pada agregat kasar alam dan agregat kasar daur ulang mengakibatkan persentase kandungan unsur-unsur kimia menjadi berbeda. Perbedaan yang paling signifikan adalah kandungan unsur silica (Si) dan kalsium (Ca), dimana agregat kasar daur ulang mengandung pasta semen dan mortar yang menyebabkan persentase kandungan unsur Ca lebih banyak dan sebaliknya kandungan unsur Si lebih sedikit. (Suharwanto, 2004)

2.2 Beberapa Penelitian Mengenai Beton Agregat Daur Ulang

Penelitian yang dilakukan oleh Hamid, dkk. (2014) tentang bagaimana pengaruh kuat tekan dan modulus elastisitas dari penggunaan agregat halus daur ulang sebagai pengganti agregat alam. Porsi agregat halus daur ulang yang digunakan sebesar 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% terhadap berat total agregat halus alami. Mutu beton yang direncanakan sebelum penggantian agregat halus daur ulang adalah fc'= 80 MPa. Dari hasil pengujian diperoleh nilai kuat tekan beton dengan murni agregat alami sebesar 85,51 MPa. Penggantian agregat halus alami dengan agregat halus daur ulang pada porsi pergantian 20% menunjukan penurunan nilai kuat tekan yang cukup signifikan yaitu 20,97 % (dari 85,51 MPa menjadi 67,58 MPa), berlanjut pada penurunan rasio pergantian berikutnya yaitu 40% (fc'= 62,06 MPa), 60% (fc'=60,68 MPa), 80% (fc'=57,92 MPa), 100% (fc'=53,79 MPa). Nilai modulus elastisitas beton juga menurun seiring dengan penurunan kuat tekannya. Dengan porsi pergantian yang sama terjadi penurunan yang cukup stabil, yaitu 0% (Ec=49,045 GPa), 20% (Ec=41,827 GPa), 40% (Ec=38,127 GPa), 60% (Ec=34,689 GPa), 80% (Ec=30,008GPa), 100% (Ec=27,739 GPa).

Arifi, (2015) dalam jurnal penelitian yang berjudul "Pemanfaatan *Fly Ash* Sebagai Pengganti Semen Parsial untuk Meningkatkan Performa Beton Agregat Daur Ulang" Untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat daur ulang, maka dalam penelitian ini agregat daur ulang digunakan untuk menggantikan 100% agregat kasar alami. Penggunaan semen digantikan oleh *fly ash* dengan persentase 0%, 25%, dan 50% terhadap massa semen. Dari hasil pengujian yang dilakukan

pada umur 28-hari, beton agregat kasar alam dengan 25% *fly ash* telah mencapai 83,4% dari kekuatan spesimen kontrol, sedangkan 50% *fly ash* hanya mencapai 44,2% dari kekuatan spesimen kontrol. Untuk beton yang terbuat dari agregat daur ulang 25% *fly ash* sebagai pengganti semen mencapai 87,3% dari kekuatan beton agregat daur ulang tanpa *fly ash*, sedangkan 50% *fly ash* mencapai 48% 0,7% dari kekuatan beton daur ulang tanpa *fly ash* untuk kuat tekan beton 28-hari. Fakta-fakta ini menunjukkan bahwa 25% *fly ash* sebagai pengganti semen mengurangi kuat beton kurang sampai dengan 20%, sedangkan 50% *fly ash* untuk menggantikan semen mengurangi lebih dari setengah dari kekuatannya pada umur 28 hari. Sedangkan penggunaan *fly ash* pada beton yang terbuat dari agregat daur ulang terbukti dapat mengurangi susut pengeringan beton.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan Pengaruh penggunaan *fly ash* sebagai pengganti semen dalam beton tanpa penyesuaian rasio water per binder dapat mengurangi kekuatan tekan beton. Namun, hal itu dapat mengurangi susut pengeringan, khususnya pada beton dengan agregat daur ulang.

Ismail, dkk (2017) Pernah meneliti tentang “Pengaruh Beton Daur Ulang dan Bahan Tambah *Fly Ash* Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton Struktural Ramah Lingkungan”. Agregat daur ulang yang digunakan sebagai subtitusi agregat kasar berupa agregat puing-puing tiang pancang dengan mutu K-350. Persentase pengganti agregat kasar yaitu 25%, 50%, 75% dan 100%. Benda uji kuat tekan adalah silinder beton. Benda uji kuat lentur beton adalah prisma. Kadar *fly ash* yang digunakan 10%. Pengujian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui karakteristik material sebelum

digunakan dalam proses pencampuran beton. Karakteristik material menentukan sifat dari beton. Pada Tabel 2 dapat dilihat hasil pengujian material penyususn beton. Dari tabel 1 dapat dilihat material memenuhi syarat untuk digunakan sebagai agregat.

Tabel 1. Uji Pendahuluan Material

Jenis Material	Rincian Kegiatan	Hasil	Parameter	Keterangan
Tiang Pancang	- Uji Abrasi - Uji Berat Jenis	- 26% - 2,26	Maks 50%	Lolos uji
Agregat Halus (Pasir)	- Uji Kadar Lumpur - Uji Kandungan Zat Organik - Uji Berat Jenis	- 2% - 10-20% - 2,44	Maks 5% 10-20%	Lolos uji
Agregat Kasar (Kerikil)	- Uji Abrasi - Uji Berat Jenis - Uji Absorbsi	- 18% - 2,56 - 8,33%	Maks 50%	Lolos uji

Tabel 2. Hasil Kuat Tekan dan Kuat Lentur

Rincian	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Lentur (MPa)
beton normal + fly ash	37,16	6,375
beton normal	33,95	5,25
beton modifikasi + fly ash + tiang pancang 25%	33,39	3,75
beton modifikasi + fly ash + tiang pancang 50%	41,12	5,25
beton modifikasi + fly ash + tiang pancang 75%	34,24	6,33
beton modifikasi + fly ash + tiang pancang 100%	31,50	5,5

Dari hasil pengujian terlihat bahwa beton normal tanpa *fly ash* memiliki nilai kuat tekan dan kuat lentur yang lebih rendah dibanding beton normal

dengan *fly ash*. Beton dengan bahan tambah *fly ash* memberikan kuat tekan lebih tinggi dibanding beton normal.

Rarta (2016) melakukan penelitian tentang Beton *High Volume Fly Ash (HVFA)* yang mengunakan kadar *fly ash* 50% dari berat *binder* dengan variasi *superplasticizer* viscocrete 1003 berturut - turut adalah 0%, 0.2%, 0.4%, serta 0.6%. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh nilai kuat tekan dari tiap variasi *superplasticizer* yaitu 33.8587 MPa, 35.1791 MPa, 40.7473 MPa, dan 43.1958 MPa untuk umur beton 28 hari, sedangkan untuk umur beton 56 hari didapatkan kuat tekan berturut - turut yaitu, 49.4206 MPa, 60.7529 MPa, 72.3721 MPa, dan 67.991 MPa. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menentukan kadar optimal dari variasi *superplasticizer* ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar *superplasticizer* yang digunakan pada beton *High Volume Fly Ash (HVFA)*, maka akan semakin banyak mereduksi air, sehingga akan membuat kuat tekan dan modulus elastisitas beton semakin meningkat.

Gambar 2. 1 Perbandingan Kuat Tekan Beton umur 28 hari dan 56 hari

Dapat disimpulkan bahwa penggunaan *superplasticizer* yang sesuai dengan kadar persentasenya dapat meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal.