

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Akhir-akhir ini, banyak terjadi pembangunan infrastruktur jalan, gedung, bangunan air, dan bandara di Indonesia. Pembangunan tersebut adalah upaya dari pemerintah untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat serta memajukan negara dalam bidang pembangunan. Dalam pembangunan tersebut, banyak teknologi yang digunakan. Teknologi yang sering digunakan dalam pembangunan adalah teknologi beton. Dimana, struktur dari bangunan tersebut menggunakan beton yang diharapkan bangunan menjadi aman digunakan.

Dengan adanya perkembangan yang begitu pesat maka, diperlukan teknologi yang maju. Teknologi tersebut mampu untuk mengatasi kekurangan dari beton itu sendiri. Salah satu kekurangan beton adalah ketidakmerataan adukan sehingga sering kali dijumpai beton yang keropos. Sedangkan, kekeroposan beton dalam suatu struktur bangunan dapat mengurangi kekuatan beton. Maka dari itu, teknologi yang tepat untuk mengatasi hal tersebut adalah beton memadat sendiri (*self compacting concrete*).

Menurut Miranty (2014) yang telah melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan *silica fume*, *fly ash* dan *superplasticizer* pada beton mutu tinggi memadat sendiri. Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa beton memadat sendiri dengan *fly ash*, *silica fume* dan *superplasticizer* memiliki kuat tekan beton yang lebih besar daripada beton normal yaitu 73,47 MPa.

Menurut Ahmed dkk (2016) telah melakukan penelitian tentang *high strength self-compacting concrete using fly ash*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggantian semen dengan *fly ash* yang optimum adalah kadar 20% karena memiliki kuat tekan terbaik yaitu 90,07 MPa pada umur 28 hari. Dalam hal ini, terjadi peningkatan sebanyak 26,79% dari beton tanpa *fly ash*.

Pada era perkembangan pembangunan ini, semuanya semakin maju dan semakin praktis. Namun, kita tidak boleh lupa dengan keadaan lingkungan sekitar. Karena banyak limbah yang terjadi akibat pembangunan maupun produksi secara industri dan merupakan ancaman bagi makhluk hidup.

Salah satunya adalah limbah hasil pembuatan semen yang menghasilkan gas karbon dioksida (CO₂). Menurut Atmaja (2015) yang telah melakukan penelitian tentang gas CO₂ di Pulau Jawa menunjukkan bahwa dihasilkan 0,77 ton CO₂ per ton semen. Maka dari itu, perlu dilakukannya pengurangan penggunaan semen dalam bidang konstruksi. Dalam hal ini, limbah katalis *Residium Catalytic Cracking (RCC)* yang merupakan limbah hasil penyulingan minyak bumi memiliki kesamaan senyawa seperti semen dan mengandung banyak *silica* dan *alumina* sehingga, dapat digunakan untuk pengganti semen. Dimana, limbah ini dihasilkan sebanyak 2.831,21 ton untuk limbah B3 dan 382,26 ton untuk limbah padat non B3 hasil ini merupakan laporan pertamina yang berjudul operasional ekselen untuk keberlanjutan bisnis *refinery* unit VI oleh PT. PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan.

Menurut Ginting (2006) yang telah melakukan penelitian tentang pengaruh penggantian sebagian semen dengan limbah katalis hasil penyulingan minyak bumi terhadap kuat desak beton. Menurut hasil pengukuran komposisi kimia *spent* dan *fresh catalyst* pada tahun 2000 di PT. Pertamina (Pertamina, Lembaga Penelitian UNPAD) menghasilkan bahwa limbah katalis yang berupa bubuk kimia dimana, seluruh unsur yang pembentuknya merupakan unsur pembentuk semen yaitu terdapat banyak *silica* dan *alumina*, sehingga dapat dikatakan sebagai pengganti semen. Dalam penelitian ini juga menunjukkan bahwa variasi yang paling optimum antara semen dengan limbah katalis adalah dengan kadar 5% dan disimpulkan kadar terbaik yaitu 0% sampai dengan 10%.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Castellanos dkk (2016) tentang *mechanical performance of concrete with waste from oil industry*. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa limbah dari industri minyak bumi yang digunakan mengandung senyawa 43,97% *silica* dan 45,48% *alumina* dimana, senyawa tersebut mampu untuk menggantikan semen. Hasil uji kuat tekan beton setelah semen digantikan dengan sebagian limbah menunjukkan bahwa terjadi penurunan sedikit dibandingkan dengan beton yang tidak menggunakan limbah pada umur 7 dan 28 hari. Namun, pada umur 56 sampai dengan 360 hari kuat tekan beton dengan limbah mengalami kenaikan dan jauh lebih besar daripada beton yang tidak menggunakan limbah.

Selain limbah katalis, adapula limbah terak logam yaitu limbah hasil pembakaran atau pembuatan bahan logam seperti logam dan jika tidak diolah akan merusak alam sekitar.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Daniel dkk (2016) yaitu tentang *studies on high strength self compating concrete with copper slag for M30 grade*. Dalam penelitian tersebut, dilakukannya penggantian sebagian agregat halus dengan *copper slag*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar optimum untuk penggantian agregat halus dengan *copper slag* adalah 30% hal ini ditunjukkan dengan kuat tekannya yaitu 43,40 MPa. Dan dapat disimpulkan bahwa kadar optimumnya antara 0% – 30%.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan limbah katalis sebagai pengganti sebagian semen dan terak logam sebagai pengganti sebagian agregat halus dalam teknologi beton memadat sendiri (*self compacting concrete*) dengan mutu tinggi. Diharapkan dalam penelitian ini, dapat tercapainya kekuatan beton mutu tinggi dan dapat mengurangi limbah yang ada serta mengurangi penggunaan semen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat rumuskan masalah yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan limbah katalis dan terak logam terhadap sifat mekanik beton (kuat tekan, modulus elastisitas, dan kuat tarik belah)?
2. Berapa perbandingan optimum limbah katalis dan terak logam agar beton dapat mencapai mutu tinggi?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penulisan ini diberi batasan masalah yaitu:

1. Kuat rencana, $f'_c = 40$ MPa,
2. Agregat kasar yang digunakan ≤ 10 mm dari Clereng,
3. Agregat halus yang digunakan berdiameter antara 0,125 – 0,5 mm berasal dari Sungai Progo,
4. Semen yang digunakan adalah semen *OPC* merk Holcim,
5. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
6. Limbah katalis yang digunakan berasal dari limbah hasil penyulingan minyak bumi dari PT. Pertamina Unit VI di Balongan, Indramayu.
7. Terak logam yang digunakan berasal dari Batur Ceper Klaten,
8. *Superplasticizer* digunakan adalah Sika *Viscocrete* 1003 dari PT. Sika dengan kadar 1,5%,
9. Pengujian dilakukan saat beton berumur 28 hari,
10. Keseluruhan benda uji berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 70 buah.

1.4 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka mengenai penelitian yang pernah dilakukan tentang beton memadat sendiri (*self-compacting concrete*). Pada

penelitian sebelumnya hanya dilakukan dengan hanya melihat beberapa hal seperti pengaruh penggunaan *silica fume*, *fly ash* dan *superplasticizer* pada beton mutu tinggi memadat sendiri (Miranty, 2014) dan *high strength self-compacting concrete using fly ash* (Ahmed dkk, 2016).

Tinjauan pustaka tentang terak logam yaitu *studies on high strength self compating concrete with copper slag for M30 grade* (Daniel dkk, 2016). Sedangkan, hasil tinjauan pustaka tentang limbah katalis yaitu pengaruh penggantian sebagian semen dengan limbah katalis hasil penyulingan minyak bumi terhadap kuat desak beton (Ginting, 2006) dan *mechanical performace of concrete with waste from oil industry* (Castellanos dkk, 2016).

Dari beberapa pustaka tersebut belum pernah dilakukan penelitian tentang variasi pemanfaatan limbah katalis sebagai pengganti semen dan limbah terak logam sebagai pengganti agregat halus. Dengan demikian penulis ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Limbah Katalis dan Terak Logam Sebagai Substitusi Semen dan Pasir Terhadap *Self Compacting Concrete*” yang belum pernah dilakukan sebelumnya.

1.5 Tujuan Tugas Akhir

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan limbah katalis dan limbah terak logam terhadap sifat mekanik beton (kuat tekan, modulus elastisitas, dan kuat tarik belah).

2. Mengetahui perbandingan optimum limbah katalis dan limbah terak logam agar beton dapat mencapai mutu tinggi.

1.6 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Mempelajari perkembangan teknologi beton, berkaitan dengan tata cara perancangan campuran material, pengujian sifat beton, dan sifat mekanis beton memadat sendiri,
2. Memberikan pengetahuan baru tentang pengaruh limbah katalis dan limbah terak logam terhadap kekuatan beton memadat sendiri,
3. Memberikan gambaran dalam penerapan beton memadat sendiri dengan mutu tinggi dalam berbagai pekerjaan struktur yang diharapkan mampu mengurangi kekeroposan beton dan mampu mengurangi limbah pada lingkungan sekitar.

1.7 Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan dan Laboratorium Transportasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.