

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Seiring dengan pesatnya pembangunan infrastruktur bangunan di Indonesia, teknologi beton mempunyai andil yang besar dalam proses pembangunan infrastruktur tersebut. Hal ini dikarenakan beton mempunyai karakteristik yang cocok untuk digunakan sebagai struktur bangunan. Mudah-mudahan beton untuk dibuat dalam berbagai macam bentuk sesuai kebutuhan konstruksi, mampu memikul beban yang besar dan tahan terhadap temperatur merupakan sebagian besar dari kelebihan beton. Selain itu juga dikarenakan material-material penyusun beton seperti semen *portland*, pasir, kerikil dan air dapat diperoleh dengan mudah di Indonesia.

Musibah kebakaran pada lingkungan kita sering terjadi, terutama pada bangunan-bangunan yang kurang memperhatikan faktor keamanan tentang kebakaran sehingga kerugian material maupun psikologi tidak dapat dihindari. Api kebakaran yang tidak dikendalikan, akan berkembang menurut periode-periodenya yaitu periode pertumbuhan (*growth*), periode kebakaran tetap (*stedy combustion*) dan periode menghilang (*decay*). Pada periode pertumbuhan suhu yang timbul masih rendah, jarang melebihi 250°C. Pada periode pembakaran tetap, suhu meningkat dengan cepat dan dapat mencapai suhu lebih dari 1000°C, tergantung pada jenis dan banyaknya bahan yang dapat terbakar. Pada suhu ruangan gedung yang terbakar, suhu maksimum yang dapat dicapai adalah sekitar 1200°C.

Secara struktural beton memiliki kekuatan yang cukup besar dalam menahan gaya tekan (desak) dibandingkan struktur bahan bangunan yang lainnya seperti baja dan kayu. Namun beton memiliki kelemahan dalam menahan gaya tarik dikarenakan sifat beton yang lebih getas dibandingkan struktur bangunan lainnya. Pada dasarnya beton merupakan bahan yang tahan api. Namun pada saat terjadi perubahan temperatur yang cukup tinggi, seperti yang terjadi pada peristiwa kebakaran,

perubahan temperatur akan berpengaruh terhadap elemen-elemen struktur. Karena pada proses tersebut akan terjadi suatu siklus pemanasan dan pendinginan yang bergantian, yang akan menyebabkan adanya perubahan fase fisis dan kimiawi secara kompleks, hal ini akan mempengaruhi kualitas/kekuatan struktur beton tersebut dan akan menyebabkan beton menjadi getas. Sehingga pada bangunan yang mengalami kebakaran dengan struktur utamanya menggunakan beton dan pasca kebakaran bangunan seringkali tidak layak untuk dipakai. Karena sifat beton yang getas tersebut akan menyebabkan keretakan pada beton ketika menerima gaya tarik yang cukup besar, sehingga perlu dilakukan beberapa inovasi untuk memberikan kekuatan tarik pada beton tersebut untuk mencegah terjadinya keretakan pada saat beton menerima gaya tarik. Sifat beton yang getas juga akan mengurangi tingkat keelastisitasan beton, karena semakin getas beton maka tingkat keelastisitasan beton juga akan berkurang dalam menahan beban tumbukan sesaat. Salah satu cara untuk memberikan kekuatan tarik yang lebih kepada beton adalah dengan menambahkan serat pada campuran beton, yang sering disebut juga sebagai beton serat.

Berbicara mengenai keelastisitasan, maka salah satu bahan yang mempunyai keunggulan karena keelastisitasannya adalah karet. Ada dua tipe karet yang dikenal luas, karet alam dan karet sintetis. Karet alam dibuat dari getah (lateks) dari pohon karet, sementara tipe sintetis dibuat dari minyak mentah.

Karet merupakan salah satu komoditas andalan di Indonesia. Hal ini terlihat dari jumlah produksi karet alam Indonesia yang menempati urutan kedua di dunia yang mencapai 3.200.000 ton (Gapkindo, 2014) dan setiap tahunnya mengalami peningkatan. Data dari GAPKINDO (Gabungan Perusahaan Karet Indonesia) menunjukkan adanya peningkatan jumlah produksi karet alam Indonesia dari tahun 2009 sampai ke tahun 2014. Tabel 1.1 berikut ini merupakan jumlah produksi karet alam Indonesia dari tahun 2009 sampai dengan 2014 yang diperoleh dari GAPKINDO.

Tabel 1.1 Produksi Karet Alam Indonesia 2009-2014 (Ribuan Ton)

Perkebunan	2009	2010	2011	2012	2013*	2014**
Karet Rakyat	1.942	2.179	2.360	2.377	2.437	2.514
B U M N	239	266	302	305	322	331
Swasta	259	289	328	330	349	359
Total Produksi	2.440	2.735	3.990	3.012	3.108	3.205

*) Perkiraan **) Prediksi

Sumber: *Statistik Perkebunan Karet Indonesia, 2007-2009, 2010-2012, 2011-2013, 2012-2014, Direktorat Jenderal Perkebunan, Indonesia 2014*

Hasil produksi karet alam Indonesia tersebut juga berbanding lurus dengan jumlah ekspor karet alam Indonesia. Jumlah ekspor karet alam Indonesia menurut data dari GAPKINDO berturut-turut dari tahun 2008 sampai ke tahun 2015 adalah 2.300.000 ton, 1.990.000 ton, 2.200.000 ton, 2.550.000 ton, 2.800.000 ton, 2.700.000 ton, 2.600.000 ton, dan 2.300.000 ton. Dengan banyaknya jumlah ekspor karet dari Indonesia, maka perkebunan karet terus berkembang dan banyak tersebar di beberapa daerah di Indonesia. Berdasarkan data dari GAPKINDO dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2014 terjadi peningkatan pada luas perkebunan karet yang ada di seluruh Indonesia. Tabel 1.2 berikut ini merupakan data luas perkebunan karet Indonesia dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2014 yang diperoleh dari GAPKINDO.

Tabel 1.2 Luas Perkebunan Karet Indonesia 2009-2014 (Ribuan Hektar)

Perkebunan	2009	2010	2011	2012	2013*	2014**
Karet Rakyat	2.912	2.922	2.932	2.978	3.016	3.063
B U M N	239	239	257	259	261	264
Swasta	284	284	267	269	279	279
Total Produksi	3.435	3.445	3.456	3.506	3.556	3.606

*) Perkiraan **) Prediksi

Sumber: *Statistik Perkebunan Karet Indonesia, 2007-2009, 2010-2012, 2011-2013, 2012-2014, Direktorat Jenderal Perkebunan, Indonesia 2014*

Dengan begitu pesatnya perkembangan komoditas karet di Indonesia, maka pabrik-pabrik pengolahan karet alam pun terus berkembang dan bertambah banyak.

Setiap pabrik menghasilkan sisa-sisa produksi berupa limbah yang tentunya jika tidak diolah secara baik dapat mencemari lingkungan sekitar. Limbah karet tersebut belum banyak dimanfaatkan, sehingga limbah pun tidak memiliki nilai. Untuk meminimalisir dampak dari tercemarnya lingkungan sekitar akibat limbah tersebut, maka limbah harus dimanfaatkan sedemikian rupa sehingga limbah bukan hanya sebagai bahan sisa yang tidak memiliki nilai, akan tetapi limbah dapat dimanfaatkan sebagai sesuatu yang memiliki nilai.

Pengaruh temperatur juga akan diperhatikan dalam eksperimen ini untuk mengetahui tingkat kelelahan karet sebagai bahan tambah pada campuran beton. Selain itu juga untuk mengetahui karakteristik kekuatan campuran beton. Karena salah satu tantangan yang dihadapi para ahli struktur (teknik sipil) adalah bagaimana menaksir temperatur tertinggi yang pernah dialami elemen bangunan pada saat kebakaran terjadi dan kekuatan sisa bangunan pasca kebakaran.

Limbah karet padat yang digunakan merupakan gumpalan karet yang menggumpal di atas permukaan limbah cair, berasal dari hasil pengolahan karet alam untuk diolah menjadi *Ribbed Smoked Sheet (RSS)*, yang sebelumnya hanya dikumpulkan untuk dijual lagi kepada pengumpul. Limbah diambil dari pabrik pengolahan karet milik PT. Perkebunan Nusantara IX (Persero) Divisi Tanaman Tahunan Kebun Karet Ngobo di Desa Wringin Putih, Kec. Bergas, Kabupaten Semarang. Gambar 1.1 berikut merupakan limbah karet yang akan digunakan dalam penelitian.



Gambar 1.1 Gumpalan Limbah Karet Padat

Penelitian ini merupakan bagian dari serangkaian penelitian yang didanai oleh DIKTI melalui skema PKM-PE Tahun pendanaan 2016 dengan judul aslinya “Analisis Pengaruh Temperatur Terhadap Karakteristik Beton Karet.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari beberapa penjelasan pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah berikut ini.

1. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap kekuatan desak dan tarik belah beton dengan penambahan potongan gumpalan limbah karet padat sebanyak 2% terhadap berat beton normal?
2. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap modulus elastisitas beton dengan penambahan potongan gumpalan limbah karet padat sebanyak 2% terhadap berat beton normal?
3. Apakah dengan memberi pengaruh temperatur pada beton dengan penambahan potongan gumpalan limbah karet padat sebanyak 2% terhadap berat beton normal dapat dijadikan salah satu cara untuk memperbaiki karakteristik kekuatan beton seperti meningkatkan kuat desak, kuat tarik belah atau modulus elastisitasnya?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah tersebut di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap kekuatan desak dan tarik belah beton dengan penambahan potongan gumpalan limbah karet padat sebanyak 2% terhadap berat beton normal.
2. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap modulus elastisitas beton dengan penambahan potongan gumpalan limbah karet padat sebanyak 2% terhadap berat beton normal.
3. Mengetahui apakah dengan memberi pengaruh temperatur pada beton dengan penambahan potongan gumpalan limbah karet padat sebanyak 2% terhadap berat beton normal dapat dijadikan salah satu cara untuk memperbaiki karakteristik kekuatan beton.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan teknologi beton pada khususnya, dan sebagai pengetahuan baru terhadap masyarakat pada umumnya. Diantara beberapa manfaat tersebut adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui dampak dari pengaruh temperatur terutama dalam memperbaiki karakteristik kekuatan pada beton yang diberi bahan tambah gumpalan limbah karet padat sebanyak 2% terhadap berat beton normal ke dalam campuran beton.
2. Sebagai informasi awal kepada masyarakat umum apakah dengan memberi pengaruh temperatur gumpalan limbah karet padat sebanyak 2% terhadap berat beton normal tersebut dapat dimanfaatkan untuk bahan tambah sebagai serat yang dapat memperbaiki karakteristik kekuatan beton atau tidak.
3. Menjadi referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang akan membahas masalah penggunaan limbah karet dengan mengkombinasikan dengan bahan-bahan lainnya untuk mencapai mutu beton yang lebih baik.

1.5 BATASAN PENELITIAN

Batasan pada penelitian ini dimaksudkan agar penelitian dapat dilakukan secara efektif dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Limbah padat yang diambil merupakan gumpalan karet yang menggumpal di atas permukaan limbah cair yang berasal dari hasil pengolahan karet alam menjadi *Ribbed Smoked Sheet* (RSS).
2. Limbah diambil dari pabrik pengolahan karet milik PT. Perkebunan Nusantara IX (Persero) yaitu di PT. Perkebunan Nusantara IX Divisi Tanaman Tahunan Kebun Karet Ngobo, Ungaran, Kabupaten Semarang.
3. Limbah yang digunakan dalam campuran beton berbentuk cacahan/potongan-potongan kecil dengan ukuran antara 5-15 mm.
4. Kandungan yang terdapat dalam limbah karet diabaikan, karena tidak ada pengujian secara kimiawi dan fisik terhadap limbah tersebut.
5. Kuat tekan beton direncanakan ($f'c$) = 20 MPa.
6. Perencanaan campuran beton menggunakan metode SNI 03-2834-2000.
7. Nilai slump rencana adalah 60-180 mm.
8. Semen yang digunakan adalah *Portland Cement Composite* (PCC) merek Holcim.
9. Agregat kasar batu pecah yang digunakan adalah jenis merapi dengan ukuran diameter maksimum 20 mm.
10. Pasir (agregat halus) yang digunakan adalah jenis merapi.
11. Agregat yang digunakan harus memenuhi persyaratan dalam SNI 03-2834-2000 dan PBI 1971.
12. Air yang digunakan berasal dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
13. Beton direncanakan akan digunakan di luar ruangan bangunan dan tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung
14. Pengaruh suhu, udara, dan faktor lain saat pembuatan sampel beton diabaikan.

15. Penelitian ini menggunakan benda uji bentuk silinder dengan ukuran tinggi 30 cm, diameter 15 cm. Benda uji yang digunakan terdiri dari 2 macam, yaitu benda uji tanpa serat dan benda uji yang menggunakan serat. Proporsi serat yang digunakan sebesar 0%, dan 2% dari berat total berat volume beton. Masing-masing varian diberi pengaruh temperatur dari 0°C sampai 400°C, dengan interval kenaikan temperatur 100°C. Pemanasan dilakukan selama ± 3 jam.
16. Jenis pengujian yang dilakukan yaitu kuat desak, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas beton.
17. Perawatan terhadap benda uji beton dilaksanakan dengan cara merendam dalam bak selama 21 hari, dengan cara tersebut diharapkan hidrasi semen berlangsung dengan baik.
18. Pelaksanaan pemanasan pada saat beton berumur 28 hari, dilakukan di laboratorium Struktur dan Mekanika Bahan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
19. Pengujian dilakukan pada umur beton mencapai lebih dari 28 hari atau satu hari setelah pemanasan.
20. Pelaksanaan Pengujian beton pasca bakar dilakukan di laboratorium Bahan Kontruksi Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.