

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, beberapa peneliti terus meningkatkan sifat-sifat mortar pada beton seperti menambahkan atau menggantikan beberapa bahan tertentu dalam pembuatan mortar. Salah satu contohnya adalah penambahan *carbon nanotube* pada pembuatan mortar beton. Penambahan *carbon nanotube* dalam pembuatan mortar beton dilakukan karena kelemahan mortar yang sering retak akibat adanya ruang kosong (pori) yang kecil dimana pori tersebut bisa ditutupi oleh *carbon nanotube* yang berukuran kecil sehingga kekuatan pada beton bisa meningkat menjadi lebih besar. *Carbon Nanotube* (CNT) adalah serat karbon ultra tipis yang diameternya berukuran nanometer dan panjang berukuran mikrometer. CNT berukuran 10^{-9} m dan memiliki sifat yang unik sehingga menjadi salah satu bahan yang paling aktif di eksplorasi dalam beberapa tahun terakhir. CNT menarik banyak penelitian dan menjadi salah satu nanomaterial paling terkenal karena memiliki sifat yang sangat baik (Anggoro and Saraswati, 2021). Menurut Jha et al., (2016) partikel nano seperti CNT dapat digunakan secara efektif untuk meningkatkan sifat sifat komposit semen dimana CNT dapat membantu semen untuk memproduksi lebih banyak CSH sehingga mempengaruhi kualitas semen.

Kuat tekan adalah sifat mekanis utama pada mortar atau beton yang dapat diketahui dengan penelitian uji tekan di laboratorium terhadap benda uji (Talinusa et al., 2014). Porositas mortar adalah tingkatan yang menggambarkan kepadatan mortar. Porositas dapat mempengaruhi kekuatan tekan mortar dimana semakin besar nilai porositas yang dihasilkan oleh mortar maka nilai kuat tekan pada mortar akan semakin kecil (Sari et al., 2017). Hal ini di akibatkan oleh adanya ruang kosong (pori) pada mortar yang nantinya pori tersebut dapat di tutupi oleh CNT sehingga nilai porositas yang dihasilkan menjadi kecil dan nilai kuat tekan yang dihasilkan

menjadi semakin besar.

CNT adalah fokus dari salah satu bidang penelitian yang paling penting dalam nanoteknologi. Meskipun CNT memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap pengembangan struktur pembangunan, namun kegiatan penelitian terkait penggunaan CNT dengan kadar yang rendah di industri masih terbilang cukup sedikit. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh dari penggunaan CNT terhadap kuat tekan dan porositas mortar beton dengan menggunakan dosis CNT yang sangat rendah untuk biaya rendah dan efisiensi. Serta untuk mencari tahu pada campuran berapa persen nilai kuat tekan mortar yang tertinggi dapat dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan di bahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar nilai kuat tekan yang dihasilkan pada mortar beton yang telah ditambah dengan campuran material CNT.
2. Seberapa besar persentase penurunan nilai porositas yang dihasilkan pada mortar beton yang telah ditambah dengan campuran material CNT.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, dapat dirumuskan tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui besarnya nilai kuat tekan pada mortar beton yang disubstitusi dengan campuran CNT.
2. Untuk mengetahui besarnya persentase penurunan nilai porositas pada mortar beton yang disubstitusi dengan campuran CNT.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai media informasi dan bahan edukasi mengenai pengaruh penggunaan CNT terhadap kuat tekan dan porositas mortar beton.

2. Sebagai pengembangan teknologi dalam pembuatan mortar beton dengan menggunakan material tambahan berupa CNT.
3. Apabila penelitian ini berhasil dilakukan, CNT diharapkan bisa menjadi bahan pertimbangan sebagai bahan campuran tambahan pada pembuatan mortar beton untuk di tahap selanjutnya, baik itu penggunaan di lapangan maupun sebagai bahan penelitian lebih lanjut untuk kedepannya.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk menghindari perluasan pembahasan, maka penulis membatasi ruang lingkup penelitian yang akan dibahas, antara lain :

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Program Studi Teknik Sipil Universitas Malikussaleh
2. Hanya menguji kuat tekan dan porositas pada mortar beton.
3. Pengujian dilakukan setelah umur beton mencapai 28 hari.
4. Jenis bahan campuran CNT yang akan digunakan adalah *Multi Wall Nanotube* yang telah di dispersi dengan air.
5. Perencanaan *mix design* merujuk pada peraturan SNI 03-6825-2002 dengan perbandingan semen dan pasir adalah 1 : 2,75
6. Persentase CNT yang digunakan sebesar 0,01%, 0,02%, 0,03%, dan 0,04%.
7. Benda uji berbentuk kubus 5cm x 5cm x 5cm pada pengujian kuat tekan dan porositas.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental di laboratorium. Adapun tahapan dalam pelaksanaan penelitian adalah persiapan bahan dan alat-alat, pengujian bahan campuran CNT pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian benda uji, dan pengolahan data untuk mendapatkan hasil penelitian. Penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur dari beberapa referensi yang berkaitan dengan judul skripsi yang akan diangkat. Tahapan berikutnya adalah mempersiapkan bahan penyusun material seperti semen portland, semen

portland yang akan digunakan adalah semen portland tipe I dengan merek semen padang, pasir yang akan digunakan adalah pasir yang didapat dari sungai Juli, CNT yang akan digunakan adalah CNT yang telah didispersi oleh air dengan konsentrasi 1 mg/ml. CNT diperoleh dari toko *online* dengan nama Maxlab di Tangerang, Jakarta. *Superplasticizer* yang digunakan sebesar 1,5% dari FAS. Air yang akan digunakan adalah air bersih yang tidak berbau dan tidak berwarna. Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian sifat fisis berupa pengujian berat jenis semen, berat jenis agregat, analisa saringan, berat volume pasir, serta perhitungan *mix design*. Perhitungan *mix design* merujuk pada peraturan SNI 03-6825-2002 dengan catatan sifat fisis yang digunakan merujuk pada SNI 7656 2012. Benda uji yang akan dibuat berupa mortar yang akan dibuat menggunakan cetakan kubus berukuran 5cm x 5cm x 5cm. Variasi benda uji yang akan dibuat pada penelitian berjumlah 5 variasi dengan jumlah benda uji yang akan dibuat pada masing masing variasi berjumlah 3 benda uji. Persentase kandungan CNT yang akan digunakan pada masing masing variasi adalah 0% (mortar normal), 0,01%, 0,02%, 0,03%, dan 0,04%. Kandungan CNT yang digunakan cukup rendah untuk biaya yang rendah dan efisiensinya. Total benda uji yang akan di buat dalam penelitian ini sebanyak 18 sampel. Perawatan benda uji yang dilakukan berupa perendaman selama 28 hari.

1.7 Hasil Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh penggunaan CNT terhadap kuat tekan dan porositas mortar beton, hasil yang di dapat adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan CNT pada mortar beton memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap nilai kuat tekan mortar, dimana mortar mengalami peningkatan nilai kuat tekan seiring dengan penambahan variasi CNT. Variasi yang mendapatkan nilai kuat tekan paling optimal adalah variasi 0,03% dengan nilai rata rata kuat tekan yang di dapat sebesar 27,86 MPa dan persentase kenaikan nilai kuat tekan yang didapat sebesar 31,66%

dari mortar kontrol.

2. Penggunaan CNT pada mortar beton memiliki pengaruh yang terhadap nilai porositas mortar, dimana mortar akan mengalami penurunan nilai porositas seiring dengan penambahan variasi CNT. Variasi yang mendapatkan nilai porositas terendah adalah variasi 0,03% dengan nilai rata rata porositas sebesar 15,56%.