

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Nano teknologi merupakan rekayasa ukuran materi pada skala sepermiliar meter (10^{-9} m). Penggunaan nano teknologi dapat mempengaruhi perilaku dari suatu material dengan merubah ukuran tanpa merubah kandungan kimianya. Nano material yang digunakan diketahui dapat memberikan efek yang sangat besar dikarenakan luasan area yang lebih besar dibanding material biasa. Penggunaan nanomaterial pada material konstruksi berfungsi sebagai material pengisi (filler) maupun sebagai material pengikat (Fadlillah et al. 2014).

Bahan nano yang paling populer yang digunakan dalam campuran beton adalah *Carbon Nanotubes* (CNT), karena pengaruhnya yang sangat baik terhadap kinerja beton (Anggoro and Saraswati 2021). Dalam Penelitian ini bahan nano dicampurkan ke dalam mortar beton, mortar didefinisikan sebagai satu komponen bahan bangunan yang terdiri dari perekat (semen), agregat halus (pasir), air dan bahan aditif tertentu untuk membuat struktur bangunan (Zuraidah and Hastono 2018).

CNT adalah salah satu jenis dari karbon nanostruktur. CNT adalah salah satu penambahan nanopartikel yang memiliki efek dan perubahan pada komposit semen yang akhirnya mengarah pada peningkatan industri konstruksi. Menambahkan CNT ke dalam komposit semen meningkatkan kekuatan tekan. Komposit CNT semen memiliki peningkatan yang jelas dalam struktur mikro komposit, di mana ukuran CNT yang lebih kecil bertindak sebagai pengisi, oleh karena itu ikatan antara produk hidrasi dan permukaan CNT jauh lebih baik. Dengan demikian, komposit akan mengalami porositas rendah dan kemudian akan menyebabkan keterlambatan inisiasi retakan mikro. Penambahan CNT pada matriks semen merupakan material berkualitas baik. Struktur CNT terdiri dari lembar grafit yang tergulung dan dapat diklasifikasi menjadi CNT ber dinding ganda atau ber dinding

tungal (MWCNT atau SWCNT) tergantung pada metode persiapannya (Ahmed et al. 2019). Matriks mortar diperkuat oleh CNT pada skala nanometer dengan meningkatkan kuantitas CSH dan menurunkan porositas mortar (Mustika, Salain, and Sudarsana 2016).

Mortar beton sebagai bahan komposit semen memiliki jaringan partikel pengikat yang kompleks yang dikenal sebagai kalsium silikat hidrat (C-S-H). CSH merupakan senyawa yang membentuk struktur dalam beton yang membuat beton kuat dan tahan lama. Reaksi CSH dapat memperkuat beton dengan meningkatkan kuat tekan beton (Senff et al. 2012). CNT akan berinteraksi paling erat dengan C-S-H karena karakteristik skala nano nya (Adhikary et al. 2021).

Kuat Tekan mortar beton meningkat dengan menambahkan CNT ke dalam campuran mortar beton, karena CNT dapat menutupi pori-pori pada mortar beton, dan CNT juga dapat mengurangi retakan yang terjadi pada mortar beton. Oleh karena itu, diperlukan material seperti CNT yang dapat mengontrol kemampuan struktur beton pada skala nano untuk mengetahui nilai kuat tekan dan densitas pada mortar beton dengan substitusi CNT.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, dapat dirumuskan masalah di dalam penelitian ini antara lain:

1. Seberapa besar nilai kuat tekan mortar beton yang disubstitusi dengan campuran CNT.
2. Seberapa besar nilai densitas mortar beton yang disubstitusi dengan campuran CNT.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dapat dirumuskan tujuan dilakukan penelitian ini adalah antara lain:

1. Untuk mengetahui besarnya nilai kuat tekan mortar beton yang disubstitusi dengan campuran CNT.

2. Untuk mengetahui seberapa besar nilai densitas mortar beton yang disubstitusikan dengan campuran CNT.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini diharapkan bermanfaat dan memberikan informasi yang jelas bagi pengembangan ilmu teknologi beton dan pengaruh yang terjadi akibat campuran CNT ke dalam mortar beton.
2. Memberikan informasi tentang perbandingan mutu mortar dari variasi sampel mortar dengan campuran CNT.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Kuat tekan mortar beton rencana ($f'c$) pada umur 28 hari sebesar 20 MPa
2. Jenis CNT yang digunakan adalah *Multi Wall Carbon Nanotube*
3. FAS yang digunakan sebesar 0.485
4. Menggunakan *Magnetic stirrer*
5. Bahan pembuatan mortar: semen tipe 1 dengan, *Superplasticizer*, agregat halus, air yang digunakan dari Laboratorium Sains dan Teknologi Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh.
6. Persentase CNT digunakan sebesar 0.01%, 0.02%, 0.03%, dan 0.04% dari berat semen.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental di Laboratorium. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm untuk kuat tekan dan densitas mortar beton. Adapun pembuatan badan uji sesuai dengan (SNI 03-6825-200). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland tipe 1, pasir yang digunakan didapat dari sungai Juli, CNT

yang digunakan adalah CNT yang telah didispersi oleh air dengan konsentrasi 1mg/ml. CNT diperoleh dari toko *online*. *Superplasticizer* yang digunakan sebesar 1,5% dari FAS. Air yang digunakan adalah air bersih yang tidak berbau dan tidak berwarna. 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 control, 0,01%, 0,2%, 0,03%, dan 0,04% menggunakan kandungan CNT. 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 densitas mortar beton, hasil yang didapat adalah Penggunaan CNT pada mortar beton memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap nilai kuat tekan mortar, dimana mortar mengalami peningkatan nilai kuat tekan siring dengan penambahan variasi CNT. Variasi yang mendapatkan nilai kuat tekan paling optimal adalah variasi CNT 0.03% dengan nilai rata-rata kuat tekan didapat sebesar 27,86 MPa, dan persentase kenaikan nilai kuat tekan yang di dapat 31% dari mortar normal.

Penggunaan CNT pada mortar beton memiliki pengaruh terhadap densitas mortar beton. Dimana mortar akan mengalami kenaikan nilai densitas dengan penambahan variasi CNT. Substitusi CNT dengan variasi 0,01%, 0,02%, 0,03% dan 0,04% memiliki nilai densitas sebesar, 2,0832 gr/cm³, 2,1192 gr/cm³, 2,133gr/cm³, dan 2,0619 gr/cm³. Variasi yang mendapatkan nilai densitas optimum adalah variasi 0.03% dengan nilai rata-rata densitas sebesar 2,133 gr/m³.