

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Mortar merupakan campuran dari semen, pasir, dan air dengan perbandingan tertentu. Mortar dapat digunakan sebagai pengikat atau bahan pengisi bagian penyusun suatu konstruksi baik yang bersifat struktural maupun non-struktural, seperti bahan pengikat batu bata, batu kali, plesteran untuk lapisan permukaan dinding bagian luar dan dalam bangunan. (Zuraidah and Hastono, 2018). Seiring dengan perkembangan teknologi, beberapa peneliti terus meningkatkan sifat-sifat mortar seperti menambahkan atau menggantikan beberapa bahan tertentu dalam pembuatan mortar. Bahan penyusun mortar dan beton umumnya dianggap rapuh terhadap kuat lentur, kekakuan dan kemampuan penyerapan energi. Untuk meningkatkan umur suatu struktur, mencegah keretakan mikro dan makro serta meningkatkan ketahanan terhadap patahan sangatlah penting. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan serat pada skala nano seperti halnya semua retakan terbentuk pada tingkat skala nano, untuk menekan inisiasi dan pertumbuhan retakan dalam skala nano (Danoglidis et al., 2016). Penggunaan material nano yang menjadi inovasi terbaru dalam dunia konstruksi adalah *Carbon Nanotube* (CNT) dan *Graphene Oxide* (GO).

*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 perhatian penelitian luas dan dikenal sebagai salah satu nanomaterial yang paling menonjol karena sifat unggulnya dan potensi aplikasinya yang luas (Anggoro and Saraswati, 2021). CNT mempunyai kekakuan tertinggi, kekuatan tinggi, dan rasio aspek sangat baik terhadap perkuatan material, serta memberikan peningkatan luar biasa dalam sifat mekanik. Perkuatan dalam skala nano memberikan ketahanan terhadap patahan.

CNT juga merupakan bahan yang sangat konduktif ketika terkena berbagai deformasi sehingga dapat menyebabkan peningkatan kuat tarik pada material yang disubstitusikan dispersi CNT (Danoglidis et al., 2016).

Selain CNT, *Graphene Oxide* (GO) merupakan material baru berskala nano yang memiliki kualitas sangat baik, Dilihat dari berbagai aspeknya, GO atau grafena adalah material baru tertipis, terkuat, dan terunggul di dunia saat ini yang terbentuk dari satu lapis atom karbon yang memiliki struktur heksagonal menyerupai sarang lebah. GO memiliki berbagai sifat yang sangat unggul dalam nanoteknologi yaitu memiliki kekuatan tarik 1 TPa, serta memiliki kekuatan 200 kali lebih keras dari baja dan 20 kali lebih keras dari berlian (Dwandaru, Miftakhul Janah 2018). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penambahan 0,03% GO (berdasarkan berat semen) dapat secara efektif meningkatkan kekuatan tekan dan kekuatan lentur pasta semen Portland biasa masing-masing sebesar 15% hingga 33% dan 41% hingga 58% (Wu et al., 2019). Sifat-sifat unggul yang dimiliki graphene tersebut dapat dimanfaatkan atau diaplikasikan dalam pembuatan mortar sehingga dapat menghasilkan mutu mortar yang tinggi.

CNT dan GO merupakan material nano yang sangat populer dan terbaru. Pada penelitian ini penggunaan dispersi CNT yaitu sebesar 0,01% dan GO menggunakan banyak variasi karena berdasarkan uraian diatas penambahan GO lebih sensitif terhadap penambahan kuat tekan dan lentur dibandingkan CNT. Variasi GO yang digunakan adalah sebesar 0,01%, 0,02%, 0,03%, 0,04%, dan 0,05%. Berdasarkan pemaparan di atas, mortar beton dengan penambahan CNT dan GO dapat membuat kuat tekan meningkat dan pori pada mortar dapat berkurang. Oleh karena itu, dibutuhkan material nano seperti CNT dan GO yang mampu mengatur kemampuan struktur mortar pada skala nano untuk mengetahui besarnya pengaruh kuat tekan dan absorpsi pada mortar beton jika disubstitusikan dengan CNT dan GO.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar nilai kuat tekan yang dihasilkan pada mortar beton yang telah di substitusi dengan campuran material CNT dan GO
2. Seberapa besar nilai absorpsi yang dihasilkan pada mortar beton yang telah di substitusi dengan campuran material CNT dan GO

### **1.3 Tujuan Penelitian**

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

1. Untuk mengetahui besarnya pengaruh penggunaan substitusi CNT dan GO terhadap kuat tekan pada mortar beton.
2. Untuk mengetahui besarnya pengaruh penggunaan substitusi CNT dan GO terhadap absorpsi pada mortar beton.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat untuk pengembangan teknologi dalam pembuatan mortar beton dengan menggunakan material nano tambahan berupa CNT dan GO. Dengan melakukan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan tentang pengaruh substitusi CNT dan GO dalam mortar beton terhadap kuat tekan dan absorpsi pada mortar beton. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan terhadap teknologi material nano kedepannya serta memungkinkan, yang masih sedikit dilakukan di Indonesia.

### **1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

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

1. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan dan absorpsi.
2. Pengujian kuat tekan pada mortar dilakukan setelah mortar berumur 3, 7 dan 28 hari
3. Pengujian Absorpsi pada mortar dilakukan dalam waktu 24 jam
4. Jenis CNT yang digunakan yaitu *Multi Walled Nanotubes* (MWNT)
5. GO yang digunakan berbentuk dispersi.

6. Persentase CNT yang digunakan sebesar 0.01% dan persentase GO yang digunakan sebesar 0.01%, 0.02%, 0.03%, 0.04% dan 0.05%
7. Kuat tekan rencana minimum 20 MPa

### **1.6 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental di laboratorium. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm untuk kuat tekan dan Absorpsi. Adapun tahapan dalam pelaksanaan penelitian adalah persiapan bahan dan alat-alat, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian benda uji dan hasil. Kemudian dilakukan pemeriksaan material sebelum memulai penelitian. Langkah selanjutnya meliputi pengujian sifat fisik agregat dan semen, seperti pengujian berat jenis dan penyerapan, pengujian kadar air agregat halus, pengujian berat volume atau berat isi, serta analisis saringan agregat halus. Setelah itu, dilakukan perencanaan campuran (Mix design) sesuai dengan ASTM C 109/C 109-02. Selanjutnya, campuran mortar dibuat dan dilakukan pengujian slump. Jika hasil pengujian slump tidak memenuhi kriteria, maka dilakukan perancangan ulang mix design. Jika hasilnya memenuhi kriteria, proses dilanjutkan dengan pengecoran variasi dan membuat benda uji. Setelah itu melakukan uji kuat tekan dengan perawatan 3,7 dan 28 hari dan melakukan.

### **1.7 Hasil Penelitian**

Pengaruh penggunaan CNT dan GO terhadap kuat tekan adalah pada kuat tekan kontrol pada mortar beton tanpa substitusi CNT dan GO dengan umur mortar 3, 7, 28 hari adalah masing-masing sebesar 17,06 MPa, 18,66 MPa dan 20,13 MPa. Kemudian didapat kuat tekan optimum rata-rata pada variasi substitusi CNT 0,01 % dan GO 0,03% dengan umur mortar 3, 7, 28 hari dengan masing-masing sebesar 20,8 MPa, 22,13 MPa dan 27,2 MPa, dengan persentase kenaikan dari mortar kontrol sebesar 21,88%, 18,57%, dan 35,10%. Pengaruh penggunaan CNT dan GO terhadap absorpsi adalah Absorpsi mortar beton tanpa substitusi CNT dan GO adalah sebesar 18,16%, kemudian setelah disubstitusikan campuran CNT 0,01% dan

variasi campuran GO sebanyak 0,01%, 0,02%, 0,03%, 0,04% dan 0,05% maka didapat hasil absorpsi rata rata sebesar 12,02%, 10,99%, 7,49%, 8,34% dan 9,05%. Persentase campuran CNT dan variasi GO yang mendapat hasil absorpsi paling minimum adalah pada variasi mortar dengan substitusi CNT 0,01% dan GO 0,03% yaitu sebesar 7,49%.