

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Mortar merupakan bahan pelapis dinding dan elemen struktur yang umum digunakan dalam bangunan. Mortar didefinisikan berupa campuran material yang terdiri dari semen, agregat halus dan air dengan komposisi tertentu menurut SNI 03-6825-2002. Akan tetapi, penggunaan semen banyak menimbulkan masalah, yaitu adanya gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang dilepaskan ke udara pada saat produksi semen yang dapat mengakibatkan pemanasan global. Banyaknya gas karbon dioksida sebanding dengan produksi semen tersebut (Davidovits, 1994). dapat dibayangkan semakin banyak semen dikonsumsi, maka semakin banyak pula gas karbon dioksida yang diproduksi. Guna meminimalkan penggunaan semen portland dalam konstruksi sederhana dan memaksimalkan penggunaan limbah dari material alam, maka pemakaian semen jenis lain perlu dicoba. Hal inilah yang merupakan salah satu faktor pendorong ditemukannya bahan alternatif seperti *fly ash* (Marino and Setiyarto, 2020).

*Fly ash* sebagai limbah PLTU berbahan bakar batu bara dikategorikan oleh Bapedal sebagai limbah berbahaya (B3). Abu terbang sendiri, kalau tidak dimanfaatkan juga bisa menjadi ancaman bagi lingkungan. Karena dapat dikatakan pemanfaatan abu terbang akan mendatangkan efek ganda pada tindak penyelamatan lingkungan, yaitu abu terbang dapat memangkas dampak negatif kalau bahan sisa ini di buang begitu saja dan sekaligus mengurangi penggunaan semen portland dalam pembuatan beton (Hardjito, 2001). Pemakaian *Fly ash* pada beton telah banyak dilakukan baik untuk beton berkekuatan tekan tinggi (*high strength concrete*) maupun untuk beton ringan (*light weight concrete*). Pengguna *Fly ash* masih terbatas pada perusahaan dan industri besar hal ini disebabkan oleh riset-riset yang dilakukan baru sebatas pada penggunaan dalam beton, sementara penelitian tentang mortar masih jarang. Sehingga nilai ekonomis dari pemakaian *Fly ash* belum bisa dinikmati oleh masyarakat biasa. Mereka biasanya masih menggunakan semen murni untuk pasangan batu, plesteran dan elemen non struktur (mortar)

(Maryoto, 2008). Akan tetapi, kuat tekan beton dengan *fly ash* akan lebih rendah bila di bandingkan dengan kuat tekan mortar normal pada umur awal 3 dan 7 hari. Hal ini disebabkan karena perilaku *fly ash* dalam reaksi hidrasi berjalan lambat.

*Graphene oxide* merupakan senyawa yang memiliki karakteristik dan struktur yang mirip dengan *graphene*. (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 (Wu et al,2019). Beberapa negara telah mengembangkan dengan campuran GO dan telah menerapkannya dalam konstruksi bangunan. Namun, di Indonesia penerapan campuran GO dalam mortar masih terbatas, yang juga disebabkan oleh keterbatasan produksi GO karena sulit untuk diperoleh. GO memiliki sifat hidrofilik yang memungkinkannya terdispersi dengan baik dalam air dan larutan air seperti yang digunakan dalam campuran beton. (Kalembiro et al., 2023). Oleh karena itu, GO lebih mudah untuk diintegrasikan ke dalam matriks mortar yang berbasis air. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan GO terhadap kekuatan mortar melalui pengujian kuat tekan mortar dan juga dapat mengurangi pori pada mortar. 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%, (Dwandaru et al., 2019)

Dengan demikian, penelitian ini berharap dapat berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman dan penerapan teknologi pada industri konstruksi di Indonesia. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan bukti eksperimental yang mendukung penggunaan *fly ash* dan GO sebagai bahan tambahan dalam mortar untuk dapat meningkatkan kekuatan beton serta dapat mengecilkan pori pada mortar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah di uraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar pengaruh penambahan GO terhadap kuat tekan mortar dengan *Fly ash*.
2. Seberapa besar nilai porositas pada mortar yang menggunakan campuran GO dan *Fly ash*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dapat di rumuskan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan GO dan *Fly ash* terhadap kuat tekan mortar.
2. Untuk mengetahui besar nilai porositas pada mortar yang menggunakan campuran GO dan *Fly ash*

## 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, manfaat yang akan di dapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh jika ditambahkan GO dan *Fly ash* ke dalam campuran mortar dan dapat membandingkan perbedaan antara kuat tekan mortar normal dan kuat tekan mortar dengan tambahan GO dan *Fly ash*.
2. Dapat menjadi referensi bagi penelitian berikutnya dalam pengembangan dan penerapan GO dan *Fly ash* dalam berbagai bidang, termasuk konstruksi.

## 1.5 Ruang Lingkup Dan Batasan Masalah

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

1. Kuat tekan mortar rencana ( $f'c$ ) 20 MPa pada umur 28 hari.
2. Faktor Air Semen 0,485

3. Bahan pembuatan mortar: semen *type 1* dengan, *Superplasticize*, agregat halus, dan air
4. Persentase *graphene oxide* digunakan sebesar 0.01%, 0,02%, 0,03%, 0,04% dan 0,05%
5. Persentase *fly ash* digunakan 25%
6. Material agregat halus menggunakan pasir dari sungai Kuta Blang Kabupaten Bireuen.
7. Material Dispersi *graphene oxide* diperoleh dari Itnano.
8. Material *fly ash* yang digunakan berasal dari Nagan Raya tipe F.
9. Bahan pembuatan mortar beton menggunakan *superplasticizer* merek *sika visocrete 8045 P*
10. Benda uji kuat tekan berupa kubus ukuran 50 mm x 50 mm x 50 mm.

## 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 mm untuk kuat tekan mortar dan posositas. Penelitian ini dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian. Setelah itu melakukan pemeriksaan material sebelum melakukan penelitian. Tahapan selanjutnya adalah uji sifat fisis agregat, semen dan *fly ash*, seperti pengujian berat jenis dan penyerapan, pengujian kadar air agregat halus, pengujian berat volume/berat isi, dan pengujian analisis saringan agregat halus. Selanjutnya membuat rencana campuran (*Mix design*) sesuai SNI 03-6825-2002. Kemudian membuat campuran mortar dan melakukan pengujian *slump*, jika tidak memenuhi maka membuat ulang *mix design* dan jika *slump* memenuhi maka lanjut dengan mencampurkan variasi dan membuat benda uji. Benda uji didiamkan selama 1 hari. Setelah itu benda uji dibuka dari bekisting dan dilakukan perawatan beton dengan cara merendam benda uji selama 3,7 dan 28 hari. Kemudian benda uji dikeluarkan dari perendaman lalu, dilakukan pengujian kuat tekan untuk porositas sendiri dilakukan pada saat benda uji telah di rendam selama 28 hari lalu, dicari massa kering oven dan massa dalam air.