

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan konstruksi di Indonesia berkembang sangat pesat seiring pertumbuhan angka penduduk desa maupun di kota besar. Kebutuhan sarana dan prasarana pun semakin meningkat terutama pembangunan gedung dan rumah. Sampai saat ini, beton dan mortar adalah material konstruksi paling sering digunakan yang tersusun dari komposisi utama agregat (batu) air, dan semen. Beton dan mortar menjadi material yang sangat penting dalam pembangunan infrastruktur seperti gedung, jembatan, jalan raya, dan lain sebagainya. Beton dan mortar sangat populer hal ini dikarenakan bahan pembuatannya mudah didapat, harga yang relatif murah, dan teknologi pembuatan beton dan mortar yang relatif sederhana.

Batu bata adalah bahan bangunan yang sering digunakan oleh masyarakat dengan seiring meningkatnya jumlah dan lajunya perkembangan penduduk (Sutarno, Kusdiyono, Wahjoedi, 2019). Batu bata kerap kali digunakan dalam pengaplikasian teknik sipil seperti tembok oleh karena itu kebutuhan terhadap batu bata dapat memenuhi persyaratan teknis, selain juga mudah didapat dan harganya yang murah sehingga dapat dijangkau oleh masyarakat (Sutarno, Kusdiyono, Wahjoedi, 2019). Pada umumnya pembuatan batu bata merah dengan cara dibakar pada suhu 800° C sehingga tidak dapat hancur bila direndam air, sedangkan pembakarannya menggunakan sekam padi yang tidak terkendali atau menggunakan kayu bakar, sehingga akan menimbulkan polusi udara melalui emisi CO<sub>2</sub> yang ditimbulkannya serta mempersulit dan memperlama proses pembuatan batu bata (Evendi et al., 2015).

Provinsi Sumatera selatan merupakan salah satu daerah dengan jumlah usahakecil menengah yang cukup banyak, salah satunya adalah produksi batu bata. Peningkatan ekonomi lokal dan membantu mendorong laju pertumbuhan ekonomi daerah. Salah satunya pembuatan batu bata yang digunakan sebagai dinding (tembok) rumah. Struktur tersusun dari potongan-potongan yang disusun saling bertindih. Ini adalah alternatif yang lebih efisien. Memungkinkan untuk digunakan untuk menggantikan sebagian atau seluruh komponen semen dalam proses pembuatan beton yang dibutuhkan.

Pembuatan beton geopolimer umumnya diawali dengan menyiapkan larutan activator yang dilakukan dengan mencampurkan Natrium Hidroksida (NaOH) dengan Sodium Silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ). Mortar Geopolymer adalah mortar dengan bahan pengikat yang sepenuhnya tidak menggunakan semen sebagai pengikat, tetapi menggunakan *fly ash* sebagai pengganti karena kandungan silika dan aluminanya sangat tinggi (Evendi et al., 2015).

Penyelidikan lebih lanjut diperlukan untuk memastikan kuat tekan beton dan untuk mendapatkan persentase campuran yang tepat untuk mencapai kuat tekan beton yang diinginkan. penulis mencoba untuk menyelidiki dalam penelitian ini bagaimana penggunaan batu bata terhadap mempengaruhi kuat tekan beton geopolimer.

Pengujian ini dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Dengan substitusi batu bata yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Setelah benda uji mengeras, lalu diuji kuat tekanya dengan tujuan mencari perbandingan hasil kuat tekan terbaik.

Penelitian terkait beton geopolimer menggunakan *fly ash* dan NaOH 12 M di bawah kondisi 1,5 dan 3,5 pada temperatur suhu relatif standar. Nilai fase yang di gunakan adalah sebesar 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45. Hasil penelitian menjelaskan kandungan padatan larutan aktivator dapat berdampak terhadap ketahanan korosi mortar geopolimer. Hasil dari kuat tekan pada kondisi SS/SH = 1,5 terus naik dari nilai dari fas = 0.2 sampai puncak fas = 0.3 bisa mencapai nilai sebesar 66,67 MPa meskipun mortar dengan kondisi SS/SH 3,5 menunjukkan peningkatan yang signifikan pada model, bahkan sampai puncak fas = 0,3 dapat memiliki nilai kuat tekan sebesar 63,06 MPa. Setelah nilai fas telah lebih dari 0,3,

makkuat tekan beton menurun. Kemudian diperoleh kandungan padatan optimum larutan aktivator pada kondisi SS/SH=1,5 dan 0,3 (Trisna & Wardhono, 2018).

Penelitian dengan penambahan serat alam (abu sekam padi) pada campuran batu bata pernah dilakukan oleh Cristiawan dan Seno Darmanto pada (Christiawan, Darmanto, 2012) dan hasilnya cenderung meningkatkan produksi bata sehubungan kenaikan volume campuran.

Ekaputri (Ekaputri & Triwulan, 2023) melakukan penelitian yang sama terkait beton geopolimer menggunakan *fly ash* dan cairan *activator* berupa Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida, menggunakan dua variasi nilai molar yaitu 10 M dan 8 M, juga menggunakan perbandingan SS/SH sebanyak 5 variasi (yaitu 0,5;1,0;1,5;2,0;2,5). Setelah dilakukannya penelitian didapatkan hasil Semakin tinggi molaritas yang digunakan dalam campuran, maka semakin cepat pengikatan awal berlangsung. Larutan NaOH 10M lebih pekat jika dibandingkan dengan larutan NaOH 8M.

Marthinus dkk (Marthinus & Sumajouw, 2015) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan abu terbang (*Fly ash*) terhadap kuat tarik belah beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh dari penggantian sebagian semen dengan abu terbang (*Fly ash*) terhadap kuat tarik belah beton mutu normal pada kondisi High Volume Fly Ash Concrete. Untuk tipe abu terbang yang digunakan yaitu abu terbang kelas C. Komposisi variasi penambahan abu terbang (*Fly ash*) sebanyak 0% (untuk acuan), 30%, 40%, 50%, 60% dan 70% dari berat semen. Benda uji yang digunakan ialah berbentuk silinder dan balok yang diuji pada umur 7, 14 dan 28 hari. Penelitian ini menguji beton dengan benda uji silinder (diameter 100 mm dan tinggi 200 mm) dan balok (panjang 400mm, lebar 100mm dan tinggi 100mm) sebanyak 120 sampel dan terdiri dari 6 variasi konsentrasi abu terbang pada pengujian 7, 14, 28 hari dan masing-masing variasi sebanyak 20 sampel. Dari hasil pengujian, penambahan persentase abu terbang (*Fly ash*) sebesar 30%, 40%, 50%, 60%, 70% memiliki nilai kuat tarik belah tertinggi pada persentase abu terbang (*Fly ash*) 30% yaitu sebesar 3,21 MPa untuk umur beton 28 hari. Dan nilai kuat tarik belah terendah

pada presentase abu terbang (*Fly ash*) 70% yaitu sebesar 0,82 MPa untuk umur beton 7 hari.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Muhardi dkk., (Muhardi et al., 2009) bahwa hasil pengujian kuat tekan dengan campuran bahan batu bata lempung Kulim dan abu terbang PT. RAPP variasi 10% – 80% diperoleh bahwa penambahan abu terbang 40% merupakan penambahan maksimum terhadap batu bata dengan uji kuat tekan 3,498, 3,704 dan 4,197 N/mm<sup>2</sup> pada umur 7, 14 dan 28 hari. Penambahan abu terbang di atas 40% mengalami penurunan kekuatan tekan batu bata.

Waktu pengambilan *fly ash* dapat mempengaruhi konsistensi *fly ash*. Hal ini terbukti pada penelitian yang dilakukan oleh Antoni, Widiyanto, Wiranegara, & Hardjito (2017) menggunakan PCC *fly ash* tipe C yang diambil 10 kali dan penelitian yang dilakukan oleh Shenjaya dkk (Shenjaya et al., 2019) menggunakan CFBC *fly ash* tipe F yang diambil 2 kali untuk menghasilkan mortar. Kedua penelitian tersebut menghasilkan nilai kuat tekan yang berbeda dari campuran *fly ash* yang berbeda tersebut. Hal ini dikarenakan kandungan batu bara yang digunakan dalam proses pembakaran batu bara tidak konsisten sehingga menyebabkan *fly ash* yang dihasilkan memiliki kandungan kimia, khususnya kandungan silika, alumina, kapur, dan sulfat yang berbeda pula sehingga mempengaruhi kereaktifan *fly ash* tersebut (Salain, 2010).

Penelitian Ekaputri dkk (Ekaputri, J. J., & Triwulan, T, 2013) menunjukkan bahwa Sodium sebagai aktivator *fly ash*, Trass dan Lumpur Sidoarjo dalam beton geopolimer. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 20(1), 1-10. Pada penelitian (Januarti dan Triwulan, 2013) tentang sodium sebagai larutan aktivator pada *FlyxAsh*, bahan Trass dan Lumpur Sidoarjo dalam beton geopolimer dimana bahan lumpur Sidoarjo yang disubstitusi pada *Fly Ash*. Hasil studi menunjukkan bahwa kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh konsentrasi NaOH, perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> terhadap larutan NaOH dan material penyusun dasar bindernya. Berdasarkan kondisi tersebut dilakukan penelitian mortar geopolimer dengan Sodium Silikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) dan Sodium Hidroksida (NaOH) sebagai aktivatornya dan lumpur Sidoarjo sebagai bahan substitusi *fly Ash* pada mortar geopolimer.

Reaksi Polimerisasi membutuhkan panas dalam prosesnya, oleh karena itu metode curing dengan menggunakan oven dengan suhu curing yang lebih tinggi dan waktu curing yang lebih lama cenderung lebih baik untuk menghasilkan mortar *geopolimer* dengan kuat tekan yang tinggi. Khoiriyah, N. L., & Maisytoh, P. (2016). Karakteristik Mortar Geopolimer Dengan Perawatan Oven Pada Berbagai Variasi Waktu Curing. *Jurnal Poli-Teknologi*, 15(1). menunjukkan molaritas mortar geopolimer sangat berpengaruh pada kuat tekannya, oleh sebab itu proses perawatan (*curing*) menggunakan oven dengan suhu 85°C pada 48 jam menunjukkan bahwa molaritas dan kekuataanya juga meningkat.

*Fly ash* kelas F, salah satu material dasar yang paling banyak digunakan, didapatkan dari sisa pembakaran batu bara. Beton geopolimer berbahan dasar *fly ash* terbentuk dari reaksi polimerisasi akibat reaksi alkali-aluminosilikat yang menghasilkan material kuat berstruktur seperti zeolit (Davidovits, 2005). Dalam campurannya, sumber silika dan alumina direaksikan dengan larutan alkali sebagai aktivatornya. Untuk itu, diperlukan komposisi aktivator yang tepat sehingga bisa membentuk pasta geopolimer untuk mengikat agregat menjadi beton geopolimer. Aktivator yang umumnya digunakan adalah campuran  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  dan  $\text{NaOH}$  dengan konsentrasi 8M sampai 14M. Perbandingan antara  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  dan  $\text{NaOH}$  bisa diambil antara 0.4 sampai 2.5 (Hardjito et al., 2004).

Beton geopolimer memiliki beberapa keunggulan, yaitu memiliki sifat mekanik yang baik, kekuatan tekan awal yang tinggi, laju difusi klorida rendah, hambatan panas yang stabil dan tahan terhadap api (Fang & Kayali, 2013). Faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan pada beton geopolimer diantaranya rasio alkali aktivator  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ , molaritas, waktu *curing*, suhu *curing* dan *superplasticizer*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rasio alkali aktivator  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ , molaritas, waktu *curing*, suhu *curing*, dan umur pada kekuatan tekan beton geopolimer berbasis *fly ash* beberapa penelitian terdahulu. Proporsi campuran agregat halus dan agregat kasar yang tepat pada beton geopolimer akan memberikan kekuatan tekan maksimum, perilaku ini mirip dengan beton konvensional dimana proporsi optimal pada agregat kasar dan agregat halus dapat menghasilkan pengikatan yang efisien (Joseph & Mathew, 2012).

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh abu batu bata sebagai substitusi *fly ash* mempengaruhi kuat tekan pada mortar geopolimer ?
2. Berapa komposisi optimal yang digunakan pada batu bata sebagai substitusi fly ash pada mortar geopolimer ?
3. Berapa nilai optimum dengan pengerasan tercepat pada *setting time* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan batu bata pada mortar geopolimer berbasis *fly ash* terhadap kuat tekan mortar geopolimer.
2. Untuk Mengetahui variasi optimum penggunaan batu bata sebagai substitusi fly ash dalam pembuatan mortar geopolimer.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan gambaran penambahan batu bata pada mortar geopolimer berbasis *fly ash* terhadap kuat tekan mortar geopolimer.
2. Memberikan gambaran variasi optimum Batu bata sebagai substitusi fly ash dalam pembuatan mortar geopolimer.

## 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut:

Material Pembentuk Mortar geopolimer

- a. Limbah Batu bata tidak teruji kandungan
- b. Batu bata yang digunakan adalah batu bata yang tidak terpakai
- c. Natrium Hidroksida (NaOH) dan Natrium Silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) dua bahan larutan alkali

- d. Tidak melihat interaksi kimia antara bahan penelitian
- e. Pengaruh suhu udara dan variable lainya diabaikan
- f. Kondisi pengujian semata – mata memperhitungkan kuat tekan pada variasi mortar geopolimer.
- g. Tidak memperhitungkan efisiensi waktu dan pengeluaran

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk membahas setiap masalah dan penyusunan pada tugas akhir Penulis membuat sistematika penulisan Sebagai Pokok yang Dibahas yaitu Sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini terdiri dari latar belakang,batasan,masalah,rumusan masalah,tujuan penelitian,manfaat penelitian,dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan teori tentang geopolimer,teori mortar,bahan material membuat mortar,larutan activator, kuat tekan dan elastisitas beton.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan tentang metodologi penelitian,tempat penelitian,bahan dan alat penelitian,prosesdur penelitian,parameter dan variable penelitian.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang pemaparan dari hasil – hasil tahap perencanaan tahap desain dan tahap analisis. Hasil pemaparan berupa penjelasan secara teoritik dan analitik penelitian.

## BAB V PENUTUP

Pada bab akhir ini berisikan tentang kesimpulan yang di dapat dari hasil dan saran sebagai masukan.

