

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia mengalami pertumbuhan setiap tahunnya sekitar 7-8% per tahun. Hal itu dapat dilihat dari meningkatnya kebutuhan sarana dan prasarana infrastruktur serta fasilitas demi menunjang aktivitas penduduk di Indonesia. Pertumbuhan dunia konstruksi secara tidak langsung menjadi permasalahan yang berdampak kerusakan lingkungan. Salah satunya penggunaan semen dalam konstruksi yang menyumbang emisi gas rumah kaca (karbon dioksida) yang dihasilkan pada proses produksi semen. Menurut Metha (1997) dalam (Salwatul, 2017) konsumsi dunia untuk beton meningkat 8,8% pertahunnya, sehingga kebutuhan material semen akan meningkat setiap tahunnya sejalan dengan kebutuhan sarana dan prasarana dasar manusia.

Berbagai ahli Rekayasa konstruksi yang berupaya untuk mengurangi kerusakan lingkungan yang disebabkan emisi karbon dioksida (CO₂). Hal ini dilihat dari mulai menggunakan material alternatif yang dapat menghasilkan material konstruksi ramah lingkungan tanpa mengurangi kinerja struktur bangunan. Banyak inovasi material alternatif pengganti semen sebagai bahan pengikat dalam geopolimer seperti : abu terbang (*fly ash*), abu sekam padi (*rice husk ash*), ampas tebu, cangkang telur, dan lain – lain, yang mengandung senyawa kimia silika (Si) dan alumina (Al) (Daviodotvits dalam jurnal Salwatul, 2017). Mulai berkembangnya material ramah lingkungan menjadi inovasi yang dapat mengurangi pemanasan global, inovasi baru ini menjadi variabel yang disubstitusikan ke suatu campuran geopolimer (Budiningrum dkk., 2021). Inovasi geopolimer menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi emisi karbon dioksida (CO₂) sekitar 80% dan dapat mengurangi penggunaan semen pada beton konvensional (Jithendra & Elavenil, 2021).

Sehubungan dengan itu, perkembangan inovasi ini mulai substitusikan dengan material *eco-friendly* dikarenakan di Indonesia salah satu negara terbesar disektor pertanian. Berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2020, Indonesia memiliki 191,09 juta hektar dengan sekitar 9.81 juta hektar lahan pertanian.

Komoditas pertanian di Indonesia merupakan komoditas terbesar salah satunya padi yang hampir seluruh Indonesia menanam komoditas padi (Kumendong dkk., 2002). Hal itu dapat dilihat dari distribusi padi setiap harinya rata – rata menghasilkan 350 ton terdiri dari beras 250 ton, 50 ton dedak, dan 50 ton sekam padi (Muhamad dkk., 2021). Melihat potensi limbah sekam padi di Indonesia perlunya menjadi material ramah lingkungan yang dapat disubstitusikan ke geopolimer dikarenakan abu sekam padi mengandung silika yang tinggi sebesar 87% – 97%. Dilihat dari kandungan abu sekam padi dapat digunakan sebagai *pozzolan* karena mengandung $\text{SiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ lebih dari 70% sesuai mutu *pozzolan* yang disyaratkan (Sandya dkk., 2019). Namun pengoptimalan limbah di Indonesia masih belum diaplikasikan secara baik karena material ramah lingkungan belum dimanfaatkan dengan baik. Melihat dari potensi ini perlunya melakukan inovasi baru mengenai material alternatif yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah – limbah organik dari produksi padi.

Potensi material *pozzolan* yang berlimpah di Indonesia sangat disayangkan apabila tidak dimanfaatkan secara optimal dikarenakan kurangnya melakukan riset penelitian mengenai inovasi – inovasi yang ramah lingkungan. Oleh sebab itu perlunya melakukan penelitian untuk mengkaji material ramah lingkungan “*pozzolon*” yang dimanfaatkan sebagai substitusi dalam pengikat geopolimer dengan perbandingan limbah agrikultur dengan aktivator yang terdapat 3 variasi yaitu 60% : 40%, 55% : 45%, 50% : 50%. Unsur – unsur geopolimer terdiri dari alumina-silikat yang dapat bereaksi secara kimia dengan cairan alkalin pada temperatur tertentu untuk menghasilkan campuran menyerupai semen. (Oktaviastuti, dkk., 2021) Pengujian ini dilakukan dengan uji kandungan senyawa (XRF), dan analisa struktur mikro struktur mortar geopolimer (SEM EDX). Sedangkan mortar geopolimer akan diuji kemampuan mengalir (*flowability*), kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur .

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana kandungan senyawa kimia abu sekam padi sebagai pengganti semen *Portland* ?

- b. Bagaimana pengaruh persentase alkali aktivator 40%, 45%, dan 50% terhadap sifat mekanik mortar geopolimer dengan abu sekam padi?
- c. Bagaimana pengaruh kadar abu sekam padi berupa mortar terhadap sifat mekanik mortar geopolimer dengan bahan abu sekam padi?
- d. Bagaimana pengaruh alkali dan kadar optimum abu sekam padi terhadap sifat mekanik mortar geopolimer?
- e. Bagaimana struktur *mikro* mortar geopolimer abu sekam padi ?
- f. Bagaimana pengaruh abu sekam padi terhadap pembuatan mortar geopolimer ?

1.3 Lingkup Penelitian

Ruang lingkup studi literatur ini adalah mengkaji abu sekam padi geopolimer sebagai pengganti semen konvensional seperti dibawah ini:

- a. Abu sekam padi yang digunakan sebagai pengganti semen *portland* dalam campuran mortar.
- b. Perawatan *curing* mortar dilakukan dengan metode peng-ovenan dan pembungkusan benda uji menggunakan aluminium oil selama 28 hari.
- c. Variasi rasio abu sekam padi dengan aktivator sebesar 60%:40%, 55%:45%, dan 50%:50%.
- d. Dalam pengujian ini terdapat 3 bentuk benda uji yang berbeda seperti:
 - 1) Benda uji mortar dengan bentuk kubus sejumlah 9 buah yang memiliki ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm yang akan diuji kuat tekan pada umur 28 hari.
 - 2) Benda uji mortar dengan bentuk silinder sejumlah 9 buah yang memiliki ukuran diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm yang akan diuji kuat tarik belah pada umur 28 hari.
 - 3) Benda uji mortar dengan bentuk balok sejumlah 6 buah yang memiliki ukuran 12 cm x 12 cm x 34 cm yang akan diuji kuat lentur pada umur 28 hari.
- e. Benda uji mortar geopolimer berbasis abu sekam padi sebagai pengganti semen akan di uji kemampuan mengalir (*flowability*), kuat tekan, kuat

tarik belah, dan kuat lentur.

- f. Benda uji mortar geopolimer abu sekam padi menggunakan perbandingan NaOH dan Na₂SiO₃ sebesar 1 : 3,5.
- g. Benda uji mortar geopolimer abu sekam padi menggunakan perbandingan agregat dan binder sebesar 70% : 30%.
- h. Benda uji mortar geopolimer abu sekam padi menggunakan molaritas 14 M dan *superplastizier* 2%.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dibahas oleh penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui kandungan senyawa kimia abu sekam padi sebagai pengganti semen *portland*.
- b. Mengetahui pengaruh persentase alkali aktivator 40%, 45%, dan 50% terhadap sifat mekanik mortar geopolimer dengan abu sekam padi.
- c. Mengetahui pengaruh abu sekam padi terhadap sifat mekanik mortar geopolimer abu sekam padi.
- d. Mengetahui kadar optimum penggunaan abu sekam padi dan alkali aktivator pada pembuatan mortar geopolimer.
- e. Untuk mendapatkan gambar struktur mikro struktur mortar geopolimer berbahan abu sekam padi.
- f. Mengetahui perbedaan sifat mekanik pada mortar geopolimer dengan mortar normal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai penelitian yang dapat dijadikan pengolahan terhadap lingkungan dengan memanfaatkan limbah – limbah potensial sebagai semen masa depan.
- b. Sebagai upaya dalam pemanfaatan limbah ramah lingkungan yang berpotensi sehingga dapat digunakan sebagai bahan konstruksi.
- c. Sebagai salah satu inovasi baru yang digunakan sebagai material untuk metode *patch repair*.