

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu unsur dalam struktur bangunan yang sangat penting adalah Beton. Beton menjadi bahan kebutuhan pada masa kini. Di Indonesia hampir seluruh konstruksi bangunan menggunakan beton sebagai bahan bangunan, seperti pada konstruksi bangunan gedung, jembatan dan lainnya. Lebih dari 60% Pembangunan konstruksi di Indonesia menggunakan beton. Beton menjadi kebutuhan yang tidak terelakkan saat ini, mulai dari pembangunan yang sangat sederhana hingga pembangunan yang menggunakan teknologi rumit sekalipun. Dimasa kini beton mengalami banyak perkembangan, baik pada pelaksanaan konstruksi maupun pada pembuatan campuran beton. Sebab teknologi semakin maju maka dari segi kualitas ataupun kuantitas penggunaan beton dituntut untuk semakin meningkat. Salah satunya adalah inovasi beton apung.

Di Indonesia struktur beton terapung belum umum digunakan dalam konstruksi. Pada saat yang sama, beton terapung membantu dalam meminimalkan beban mati struktur dan dengan demikian mengurangi biaya proyek secara keseluruhan. Indonesia yang merupakan negara maritim tentu akan merasakan dampak dari penggunaan beton apung, seperti penggunaan beton apung untuk bangunan tepi sungai yang berada di area tepian sungai, seperti di wilayah Kalimantan (Sekarningtyas et al., 2022).

Berbeda dengan beton konvensional semen Portland (dengan massa jenis sekitar  $2400 \text{ kg/m}^3$ ), beton apung mengandung agregat ringan dan beberapa bahan tambahan yang membuat campuran tersebut lebih ringan. Kepadatan beton apung adalah antara  $600 \text{ kg/m}^3$  hingga  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Karena massa jenis beton apung yang lebih kecil dari air yaitu  $1000 \text{ kg/m}^3$ , beton mengapung dalam keadaan mengeras (Mushtaq dan Kumar, 2022).

Beton apung memiliki banyak keunggulan karena tidak hanya ringan tetapi juga dinilai lebih terjangkau untuk digunakan. Beton terapung mempunyai peranan yang cukup besar dalam pembangunan. Berbeda dengan beton biasa, berat jenis beton jenis ini tergolong ringan. Hal ini tidak lepas dari penggunaan material ringan

yang dipilih dalam proses produksinya. Karena bobotnya yang ringan, tidak heran jika beton jenis ini dapat digunakan untuk mengurangi bobot suatu bangunan.

Dalam proses pembuatan beton ringan, material campuran dengan berat jenis rendah tentunya sangat dibutuhkan. *Styrofoam*, yang memiliki berat jenis yang rendah, adalah bahan alternatif yang dapat digunakan. *Styrofoam* atau *expanded polystyrene* yang terbuat dari polisterin, juga dikenal sebagai gabus putih, adalah limbah industri dan rumah tangga yang sering menjadi masalah lingkungan. Ini karena sifatnya yang tidak dapat membusuk dan susah terurai di alam. Oleh karena itu kita dapat memanfaatkannya untuk pembuatan beton ringan agar dapat melindungi bumi kita dari pencemaran lingkungan.

*Expanded polystyrene* (EPS) umumnya digunakan untuk pengaplikasian kemasan atau insulasi. Plastik EPS memiliki bobot yang sangat ringan dengan konduktivitas termal yang rendah. Selain itu, EPS juga cenderung tahan akan kelembapan sehingga sangat cocok diaplikasikan sebagai insulasi. *Expanded polystyrene* (EPS) adalah salah satu bahan bangunan yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan desain dan integritas struktural bangunan. Sejak dikenal sebagai bahan isolasi konvensional pada tahun 1950an, EPS telah mengalami kemajuan pesat dalam penerapan barunya dalam banyak struktur bangunan saat ini. Hal ini disebabkan oleh manfaatnya yang berkelanjutan, efisiensi energi yang lebih baik, daya tahan, dan kualitas lingkungan dalam ruangan yang lebih baik (Ramli et al., 2019).

Sebagian besar residu pertanian, yang merupakan 20% dari 649,7 juta ton beras yang diproduksi setiap tahun di seluruh dunia, terbakar di pabrik penggilingan sebagai bahan bakar yang menyebabkan polusi, dan ada upaya untuk mengatasi masalah ini dengan menggunakan sekam padi sebagai pengganti semen (Habeeb dan Mahmud, 2010). Abu sekam padi lebih baik dari pada *fly ash*, *slag* dan *silica fume* karena aktivitas *pozzolanic*nya yang tinggi (Bakri, 2008) dalam (Aprida et al., 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Nurhaeri Zulkaidah (2016) dalam Aprida et al. (2018) Menunjukkan bahwa abu sekam padi memiliki kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) sebesar 93,5%, yang merupakan komponen kimia terbesar dalam abu sekam padi. Akibatnya, abu sekam padi dapat digunakan sebagai pengganti semen.

Sektor konstruksi berkembang dengan sangat cepat untuk memenuhi kebutuhan perumahan, sarana, dan prasarana. Namun, industri ini juga menghasilkan limbah atau puing-puing yang dapat merusak lingkungan. Jumlah limbah konstruksi yang besar telah menjadi perhatian global untuk melindungi sumber daya alam yang ada dan mencari alternatif bahan daur ulang, seperti beton dengan agregat daur ulang (Sian et al., 2013). Ullah dan Alvi (2018) dalam Andardi dan Prasetyo (2022) Sebagian besar orang percaya bahwa menggunakan agregat beton daur ulang adalah ramah lingkungan untuk membuat beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mencoba memberikan solusi yang berbeda dari penggunaan *expanded polystyrene*. Penelitian ini memungkinkan menghasilkan inovasi beton apung yang terbuat dari *expanded polystyrene*. Beton apung diharapkan memiliki kemampuan mengapung diatas air dan memiliki kemampuan menahan tekan yang sama dengan beton biasa, dengan menggunakan campuran *expanded polystyrene*, limbah pengganti semen (abu sekam padi) dan menambahkan *fly ash*, *silica fume* serta memanfaatkan penggunaan limbah dari beton.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *expanded polystyrene* sebagai salah satu bahan dalam pembuatan beton apung dengan variasi *expanded polystyrene* sebesar 0%, 25%, 50%, dan 75%. Selain itu, abu sekam padi digunakan sebagai limbah pengganti semen dengan variasi sebesar 10%, 20%, dan 30%, serta menggunakan *fly ash* 10%, *silica fume* 10% dan *recycle aggregate* sebesar 1,5%. Campuran beton tersebut kemudian dicetak dengan cetakan silinder berukuran 75 mm x 150 mm untuk uji kuat tekan dan uji kuat tarik belah, serta cetakan balok berukuran 150 mm x 150 mm x 600 mm untuk uji kekuatan lentur.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan *expanded polystyrene* dan limbah abu sekam padi terhadap *mass density*, *water absorption*, porositas beton apung?

2. Bagaimana pengaruh penambahan *expanded polystyrene* dan limbah abu sekam padi terhadap kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur beton apung?
3. Bagaimana pengaruh penambahan *expanded polystyrene* dan limbah abu sekam padi terhadap kemampuan apung beton apung?

### 1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur dari beton apung yang menggunakan variasi *expanded polystyrene* sebesar 0%, 25%, 50%, dan 75%, serta limbah pengganti semen (abu sekam padi) sebesar 10%, 20%, dan 30%. Ruang lingkup penelitian ini mencakup:

1. Jenis beton ringan struktural yang dikembangkan adalah beton apung.
2. Agregat kasar dari Clereng.
3. Semen menggunakan semen PCC (*Portland Composite Cement*).
4. *Silica fume* yang digunakan berasal dari PT Sika Indonesia.
5. Penambahan campuran *fly ash* tipe C yang didapatkan dari PT. Aneka Dharma Persada.
6. Material agregat daur ulang berasal dari limbah beton yang bervariasi sesuai dengan limbah beton yang ada di Laboratorium Teknik Struktur dan Bahan Kontruksi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) hanya dilakukan untuk material binder.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan *expanded polystyrene* dan limbah abu sekam padi terhadap *mass density*, *water absorption*, porositas beton apung.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan *expanded polystyrene* dan limbah abu sekam padi terhadap kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur beton apung.
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan *expanded polystyrene* dan limbah abu sekam padi terhadap kemampuan apung beton apung.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendorong pihak-pihak lain untuk mengembangkan beton apung dengan menggunakan *expanded polystyrene* dan abu sekam padi sebagai limbah pengganti semen.
2. Merumuskan campuran adukan beton ringan dengan *expanded polystyrene* dan limbah pengganti semen abu sekam padi.
3. Memberikan alternatif terhadap pengolahan limbah beton.