

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan pembangunan di zaman ini sudah mengalami kemajuan yang sangat pesat terutama pada bidang struktur seperti yang terlihat pada kota-kota besar di Indonesia yang wilayahnya sudah dipenuhi Gedung perkantoran, mall, maupun hunian. Tidak hanya Gedung-gedung perkembangan di bidang struktur juga dapat berupa, perumahan, jembatan, Tower, bendungan, jalan raya dan sebagainya. Melihat ini beton merupakan salah satu pilihan yang diminati sebagai bahan struktur dalam bangunan tersebut. Beton diminati karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan yang lain, di antaranya harganya yang relatif murah, mempunyai kekuatan yang baik, tahan lama dan bahan baku pembuatannya mudah di dapat.

Banyak penelitian dan pengalaman yang telah dilakukan di bidang beton dengan tujuan untuk meningkatkan mutu beton, hal ini untuk memenuhi permintaan penggunaan beton yang semakin meningkat dan untuk mengatasi kendala yang sering muncul di lapangan. Beton adalah campuran semen *Portland* atau semen hidrolisis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*) (SNI 2847:2013). Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi pada umumnya memiliki tingkat efisiensi dan efektivitas yang tinggi, bahan pengisi beton (*Filler*) terbuat dari bahan yang mudah diperoleh, mudah dalam pengerjaannya, dengan kekuatan dan keawetan yang tinggi yang dibutuhkan dalam konstruksi. Berdasarkan sifat beton ini, beton merupakan bahan alternatif yang baik untuk pengembangan fisik dan metode kinerja.

Meningkat tingginya penggunaan beton dalam industri konstruksi yang sedang berkembang, hal ini menyebabkan meningkatnya permintaan akan bahan pembuatan beton, sehingga menjadikan pertambangan bahan baku pembentukan beton semakin besar. Hal ini dapat menyebabkan semakin menipisnya sumber daya alam yang tersedia dan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan alternatif untuk mengimbangi penggunaan sumber daya

alam dalam hal ini mutu campuran beton. Alternatif yang dapat dicoba untuk menggantikan agregat adalah Tempurung kelapa.

Tempurung kelapa merupakan hasil sisa pengolahan dari rumah tangga ataupun industri yang menggunakan kelapa sebagai bahan utama yang biasa tempurung kelapanya di olah menjadi arang. Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa yang fungsi biologisnya adalah untuk melindungi inti buah dan terletak di dalam sabut dengan ketebalan 3-6 mm (Nawati dkk. 2019). Tempurung kelapa Tua yang berumur 11-12 bulan cocok di gunakan sebagai campuran beton karena memiliki karakteristik yang keras dan rendah air (Arfadiani dan Larasati 2015). Tempurung kelapa Tua memiliki ciri warna coklat tua. (Lilyana 2022).

Komposisi kimia Tempurung Kelapa terdiri atas; *Selulosa* 26,60%, *Pentosan* 27,70%, *Lignin* 29,40%, Abu 0,60%, *Solvent ekstraktif* 4,20%, *Uronat anhidrat* 3,50%, *Nitrogen* 0,11%, dan air 8,00% (Fau dan Setiawan, 2019). Tempurung yang tersusun dari *Selulosa*, *Pentosan*, dan *Lignin* dengan kadar air yang rendah, ini membuat Tempurung kelapa memiliki kekuatan dan keuletan yang tinggi dan termasuk pada golongan kayu keras, Sifat keras ini disebabkan zat lignin yang ada. Menurut Paper berjudul *The nature of lignin* (1991) Semakin banyak lignin dalam tempurung kelapa, semakin keras tempurung kelapa tersebut. Lignin berperan penting dalam tumbuhan yaitu untuk mengatur sirkulasi cairan pada tumbuhan dan sebagai penguat dinding sel Bersama dengan *selulosa*. Menurut Basri (1999) dalam penelitiannya menyatakan bahwa material berbahan dasar kayu, bersifat keras dan organik, tidak akan mencemari atau larut untuk menghasilkan zat yang buruk bagi beton begitu terikat dalam campuran beton.

Bentuk tempurung kelapa memiliki lapisan yang keras dan tekstur permukaan yang kasar sehingga ikatannya dengan pasta semen akan lebih kuat. Selain itu Menurut Serang dan Pertiwi (2021), Tempurung kelapa memiliki tekstur dan karakteristik keras, tidak lentur, permukaan tebal tidak beraturan, pola unik. Tempurung kelapa juga memiliki serat pada permukaannya yang membuat teksturnya lebih kasar, sehingga tempurung kelapa bisa menjadi lebih kuat.

Fly ash (abu terbang) adalah sisa pembakaran Batubara dalam bentuk partikel halus amorf. Abu tersebut merupakan zat anorganik yang terdiri dari mineral akibat pembakaran. Proses pembakaran batu bara dalam *boiler* menghasilkan dua jenis

abu, yaitu abu terbang dan abu dasar. Komposisi abu batu bara terdiri dari 10%-20% abu dasar dan 80%-90% sebagai abu terbang (Setiawati 2018).

Menurut Galang (2017) dalam Budi dkk. (2021). Abu terbang tidak kohesif seperti semen, tetapi dengan adanya air, ukuran halus dan senyawa silika yang kaya dalam Abu terbang, ia mengikat dengan kalsium hidroksida, yang kemudian membentuk kalsium sulfat dihidrat (CSH), yang meningkatkan kekuatan beton, ini yang di sebut dengan reaksi *pozzolan*.

Abu terbang batu bara dapat digunakan sebagai bahan terpisah dalam beton atau sebagai campuran semen dengan tujuan untuk memperbaiki sifat-sifat beton. Fungsi abu batu bara sebagai aditif dalam beton dapat berupa fungsi *filler* yang meningkatkan kohesi internal, mengurangi porositas zona transisi, yang merupakan area terkecil dari beton, dan membuat beton lebih keras. Pada umumnya penggunaan *fly ash* untuk penggantian sebagian berat semen dibatasi pada *fly ash* Kelas F. *Fly ash* dapat menggantikan hingga 30% semen dan digunakan untuk meningkatkan daya tahan, ketahanan kimia dan ketangguhan. Abu Terbang menggunakan lebih sedikit air, tetapi juga dapat meningkatkan *workability* (Setiawati 2018).

Abu terbang sangat baik digunakan untuk campuran beton dengan menggunakan tempurung kelapa yang berfungsi sebagai *pozzolan* dan yang akan meningkatkan kuat tekan betonnya, abu terbang di gunakan adalah kelas F yang memiliki sifat pozolanik sesuai dengan SNI 2460:2014.

Yang menjadi implementasi mata kuliah Teknologi Beton Pada penelitian ini adalah dengan membuat *jobsheet* yang menjadi prosedur pembuatan beton dengan menggunakan tempurung kelapa dan *fly ash* sebagai pengganti Sebagian agregat kasar dan semen.

Kemampuan tempurung kelapa sebagai agregat kasar dan *Fly ash* sebagai pengganti Sebagian semen dapat di buktikan dari beberapa penelitian yang telah di lakukan yang pertama ada penelitian yang dilakukan (Kambli dkk. 2014), dengan judul penelitian "*Compressive Strength of Concrete by Using Coconut Shell*" yang menysubstitusi agregat kasar sebagian dengan tempurung kelapa pada beton dengan target mutu M20, M35 & M50 dan kombinasi kandungan CS (*Coconut Shell*) dalam proporsi 0%, 20%, 30% dan 40%, pengujian beton pada umur 7 hari dan 28 hari.

Pada penelitian ini di dapati pada mutu M35 umur 7 pada proporsi 20% terjadi kenaikan dengan nilai kuat tekan sebesar 2,97 Mpa dengan nilai kuat tekannya 38,37 Mpa dan kuat tekan beton normalnya 35,4 Mpa.

Penelitian lainnya terkait penggunaan tempurung kelapa pada beton adalah penelitian dari Nawati dkk. (2019), yang berjudul **“Pengaruh Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Terhadap Agregat Kasar Dalam Campuran Beton Normal”**. Yang menyubstitusi agregat kasar dengan tempurung kelapa pada 5 campuran beton yaitu 0; 2,5%; 5%; 7,5%; 10% dengan umur benda uji 7, 14, 28, dan 56 hari. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan tempurung kelapa sebesar 2,5% dan 5% dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton sebesar 7,7% dan 1,6% dari beton normal.

Dan selanjutnya ada penelitian milik Irawan dan Khatulistiani. (2021), yang berjudul **“Substitusi Agregat Kasar Menggunakan Pecahan Tempurung Kelapa Pada Campuran Beton Normal”**. Dengan campuran beton yang disubstitusikan agregat kasarnya dengan tempurung kelapa 0%, 10%, 20% dan 30% pengujian pada usia 7, 14 dan 28 hari. Hasilnya di dapati campuran beton dengan pecahan tempurung kelapa sebesar 10% dari berat agregat kasar menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 22,038 MPa, lebih tinggi 1,06% dibanding kuat tekan beton normal yang menghasilkan sebesar 20,764 MPa.

Penelitian yang dilakukan Serang dan Pertiwi. (2021), yang berjudul **“pengaruh pecahan tempurung kelapa sebagai pengganti Sebagian agregat kasar dan *fly ash* sebagai pengisi pada Campuran beton ditinjau dari kuat tekan beton”**. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pecahan tempurung kelapa dan *Fly ash* sebagai pengisi pada beton normal terhadap nilai kuat tekannya. Dalam penelitian ini di buat 5 campuran beton dengan tempurung kelapa yaitu 0%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dan tambahan *Fly ash* sebesar 20% sebagai pengganti Sebagian semen dengan umur benda uji 14 dan 28 hari. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan tempurung kelapa sebesar 3 % dan *Fly ash* 20% dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton di umur benda uji 14 hari sebesar 25 Mpa dengan nilai beton normal 24,14 Mpa.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, peneliti akan meneliti variasi tempurung kelapa dengan variasi persentase tempurung kelapa 0%, 4%; 8%, 12%

dan *Fly ash* 25% sebagai pengganti Sebagian agregat kasar dan semen terhadap kuat tekan beton, dengan mengelaborasi penelitian milik Nawati. (2019), dengan persentase variasi tempurung kelapa 0; 2,5%; 5%; 7,5%; 10% , juga penelitian milik Irawan (2021), dengan variasi tempurung kelapa 0%, 10%, 20% dan 30% dan milik Serang dan Pertiwi (2021), dengan variasi tempurung kelapa 0%, 2%, 3%, 4%, 5% dan *Fly ash* 20%.

Atas dasar pemikiran di atas, dilakukan penelitian skripsi dengan judul **“Penggunaan Tempurung Kelapa Dan *Fly Ash* Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Dan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton”**, yang diharapkan dapat menciptakan beton yang berkualitas, inovatif dan ramah lingkungan.

1.2. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Permasalahan penambangan bahan pembentuk beton yang semakin meningkat dapat habis dan merusak lingkungan.
2. Apakah tempurung kelapa dengan karakteristik dapat menjadi bahan alternatif pengganti agregat kasar pada campuran beton?
3. Bagaimana pengaruh karakteristik tempurung kelapa dan *fly ash* sebagai pengganti Sebagian agregat kasar dan semen terhadap kekuatan beton?
4. Bagaimana proses pembuatan agregat kasar dari Tempurung kelapa sebagai pengganti agregat kasar?
5. Bagaimana Pengaruh variasi persentase agregat kasar dari tempurung kelapa dan *Fly ash* terhadap berat isi beton normal?
6. Apakah dengan menambahkan tempurung kelapa dan *fly ash* sebagai pengganti Sebagian agregat kasar dan semen dapat meningkatkan kekuatan beton yang ditinjau melalui kuat tekan betonnya?
7. Berapa besar perbedaan nilai kuat tekan beton yang menggunakan tambahan tempurung kelapa dan *Fly ash* dengan beton tanpa tempurung kelapa dan *Fly ash*?
8. Dari komposisi tempurung kelapa 0%, 4%; 8%, dan 12% dan *Fly ash* 25% sebagai pengganti Sebagian agregat kasar dan semen, pada persentase berapa mendapatkan kuat tekan optimum?

1.3. Pembatasan masalah

Untuk membatasi permasalahan agar penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas maka perlu adanya pembatasan sebagai berikut:

1. Menggunakan Semen *Portland* (OPC) tipe 1
2. Tempurung kelapa yang di gunakan yaitu tempurung kelapa tua diambil dari bekas hasil industri di pasar.
3. kadar tempurung kelapa yang di gunakan sebesar 0% ,4%; 8%, dan 12% dari berat agregat kasar.
4. Tempurung kelapa yang di gunakan adalah yang telah di pecahkan lalu di ayak lolos saringan 19 mm dan tertahan saringan 9,5 mm.
5. benda uji tekan yang akan di gunakan adalah beton silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
6. pelepasan cetakan di lakukan setelah 1 hari pembuatan benda uji.
7. pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur beton 14 dan 28 hari.
8. kuat tekan rencana adalah $f'c$ 20 Mpa Dengan FAS rencana 0,55.
9. Agregat kasar dan halus yang digunakan batu split dan pasir alami.
10. Standar *Mix Design* yang digunakan berdasarkan SNI 03-2834-2000 tentang tata cara pembuatan rencana beton normal.
11. *Fly ash* yang di gunakan adalah *Fly ash* batu bara kelas F dengan persentase 25% dari berat semen.

1.4. Perumusan masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah yang di rumuskan masalah sebagai berikut: “Bagaimana penggunaan tempurung kelapa dan *fly ash* sebagai pengganti sebagian agregat kasar dan semen terhadap kuat tekan beton”?

1.5. Tujuan masalah

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan optimum beton dengan kadar penambahan tempurung kelapa 0%, 4%; 8%, dan 12% dan *Fly ash* 25% sebagai pengganti Sebagian agregat kasar dan semen terhadap kuat tekan beton.

1.6. Kegunaan penelitian

1.6.1. Kegunaan Teoritis

1. Memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu bahan dan struktur

2. Menambah pengetahuan penggunaan bahan tambah berbasis limbah tempurung kelapa dan *Fly ash* pada beton normal dilihat dari kuat tekannya.

1.6.2. Kegunaan Praktis

1. Pada penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan hasil nyata terhadap perkembangan penelitian beton yang ditinjau dari kuat tekan beton, sehingga tempurung kelapa dapat di jadikan pilihan sebagai pengganti Sebagian agregat kasar dalam kondisi tertentu.
2. Sebagai alternatif pemanfaatan limbah tempurung kelapa sehingga diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

