

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Populasi penduduk di Indonesia yang semakin banyak menjadi salah satu faktor perkembangan infrastruktur, hal ini membuat kebutuhan akan material beton semakin meningkat, sementara raw material (bahan baku) semakin menipis. Perlu disadari bahwa bahan penyusun beton khususnya semen berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Penerapan konsep teknologi ramah lingkungan, bangunan ramah lingkungan (*Green Building*) dalam rekayasa material terus diupayakan berbagai inovasi tentang pemanfaatan material pengganti ataupun bahan tambah pada beton.

Peningkatan sumber daya alam dapat berupa pemanfaatan sampah maupun limbah hasil industri. Melihat fenomena tersebut, banyak orang mencoba memanfaatkan limbah untuk digunakan dalam campuran beton. Namun tidak mengurangi sifat beton asli pada normalnya. Salah satunya adalah pemanfaatan limbah Abu Cangkang Kerang Hijau dan Abu Ampas Tebu.

Limbah kerang yang terdapat di Muara Kali Cakung Drain, Jakarta Utara, sudah menumpuk bahkan sudah berbentuk seperti tanggul yang menutup setengah dari lebar Muara Kali Cakung *Drain* (Sutanto, 2014). Dapat dilihat pada gambar 1.1 berikut :



Sumber: Berita Jakarta

**Gambar 1.1 Sampah Kulit Kerang**

Kerang adalah salah satu hewan laut yang banyak ditemukan diperairan Indonesia. Kerang ini banyak dikonsumsi masyarakat karena banyak mengandung protein. Hasil panen kerang per hektar per tahun dapat mencapai 200-300 ton kerang utuh atau sekitar 60-100 ton daging kerang. Jumlah kerang yang cukup berlimpah akan sebanding dengan jumlah kulitnya yang selama ini sebagian besar hanya dibuang dan sebagian kecil dimanfaatkan sebagai kerajinan tradisional. Limbah kulit kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat *pozzolan* yaitu kapur ( $\text{CaO}$ ) sebesar 66,70%, alumina dan senyawa silika (Siregar dalam Widiyanto, 2013).

Begitu pula dengan ampas tebu, yang saat ini masih belum digunakan secara maksimal. Di Indonesia potensi tebu tercatat mencapai 2.270.623 ton sehingga ampas tebu yang dihasilkan berkisar antara 340.593 ton sampai 711.614 ton. Pembakaran yang sangat sederhana dari sisa pabrik gula mempunyai kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) 16,305%. Kemudian setelah diproses ulang lebih lanjut dan baik didapat bahwa ampas tebu yang dibakar pada suhu  $600^\circ\text{C}$  selama 12 jam dapat menghasilkan unsur  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  maksimum sebesar 77,33%. Abu ampas tebu tersebut mengandung unsur-unsur kimia  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pozzolan yang selain menggantikan sebagian semen portland juga dapat meningkatkan kekuatan tekan beton dan kuat lentur pada beton (Rahman, 2015).

Limbah cangkang kerang hijau dan ampas tebu agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton harus melalui proses pembakaran terlebih dahulu. Dalam penelitian Widia (2018), presentase abu cangkang kerang hijau yang digunakan adalah 10% dari berat semen, dengan variasi suhu pembakaran 700°C, 800°C, dan 900°C selama  $\pm$  4jam untuk mencapai suhu target. Kuat tekan rencana beton adalah 20MPa Hasil suhu optimum yang didapatkan untuk pembakaran cangkang kerang hijau adalah 700°C dengan kuat tekan 20,53 MPa. Dengan demikian dalam penelitian ini akan digunakan suhu 700°C untuk pembakaran abu cangkang kerang hijau. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suharlinah,dkk (2005) dikutip dalam Yuliana (2009), komposisi kimia abu ampas tebu yang dibakar dengan suhu 600°C, 700°C, dan 800°C selama  $\pm$  4jam untuk mencapai suhu target, menunjukkan hasil bahwa abu ampas tebu yang dibakar dengan suhu 700°C memiliki kandungan silika yang lebih tinggi, sehingga dalam penelitian ini abu ampas tebu juga akan dibakar dengan suhu 700°C.

Semen merupakan salah satu bahan penyusun dalam pembuatan beton. Menurut Rompas (2013), dalam proses hidrasi semen, kapur dan silika akan menjadi penyumbang kekuatan terbesar, sehingga alumunia dan oksida besi akan bertindak sebagai suatu media pembakaran. Dengan ditambahkan senyawa kapur yang terkandung dalam abu cangkang kerang hijau dan senyawa silika yang terkandung dalam abu ampas tebu diharapkan dapat meningkatkan kekuatan tekan beton. Perbandingan dan presentase penambahan kandungan kapur yang terkandung dalam abu cangkang kerang hijau dan silika yang terkandung dalam abu ampas tebu diambil berdasarkan penelitian sebelumnya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sarah (2016), perbandingan abu cangkang kerang yang mengandung senyawa kapur dan abu sekam padi yang mengandung senyawa silika digunakan 70:30, perbandingan dihasilkan dari proses uji kandungan kima yang terdapat pada semen. Hal tersebut diperkuat dengan telah dilakukannya uji kandungan kimia pada semen portland tipe 1 dalam penelitian ini pun menghasilkan perbandingan kapur dan silika yaitu 70:30.

Variasi penggunaan abu yang dilakukan dalam penelitian Irawan (2014) adalah 3 kombinasi Abu Ampas Tebu (AT) dan Abu Kulit Kerang (CK) sebagai substitusi semen yaitu kombinasi (1) 8% AT + 14%CK, kombinasi (2) 10%AT + 12%CK, kombinasi (3) 12% AT + 10%CK, dimana jika variasi tersebut dijumlahkan masing-masing menghasilkan 22%. Sarah (2016) menggunakan presentase abu yaitu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari jumlah berat semen. Begitu pula dengan Katrina (2014) kombinasi abu ampas tebu ditambah kulit kerang adalah 8%+9%, 10%+11%, dan 12%+13%, jika dijumlahkan variasi terbesar yang digunakan adalah 22%. Dengan demikian, dalam penelitian ini akan digunakan variasi penambahan abu cangkang kerang hijau dan abu ampas tebu adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dari berat semen.

Bahan tambah (*admixture*) merupakan bahan campuran beton selain semen, air dan agregat yang dimasukkan pada saat sebelum atau selama proses pancampuran berlangsung. Bahan tambah hanya digunakan pada kondisi atau tujuan tertentu dengan jumlah yang relatif sedikit, namun membawa pengaruh yang cukup besar terhadap campuran beton (Almufid, 2015)

Abu cangkang kerang hijau dan abu ampas tebu mengandung komposisi kimia yang serupa semen. Dengan campuran bahan tambah abu cangkang kerang

dan abu ampas tebu yang bersifat *pozzolan* diharapkan dapat meningkatkan silika dan kapur yang terdapat semen pada pembuatan beton sehingga kuat tekannya juga meningkat dengan presentase yang lebih optimum. *Pozzolan* biasanya digunakan sebagai penambah (ekstender semen) untuk campuran semen portland beton untuk meningkatkan kekuatan jangka panjang dan sifat material lain dari beton, dan dalam beberapa hal mengurangi biaya bahan beton (Abrori, 2015). Oleh karena itu perlu diadakan penelitian yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Abu Cangkang Kerang Hijau Dan Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Tambah Pada Pembuatan Beton Terhadap Kuat Tekan”**. Variasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% terhadap berat semen dengan perbandingan 70:30. Untuk mendapatkan Abu Cangkang Kerang Hijau dan Abu Ampas Tebu yang dapat serupa dengan semen melalui proses pembakaran, suhu pembakaran yang akan digunakan adalah 700°C selama  $\pm$  2,5jam untuk mencapai suhu target dan lolos saringan 200mm untuk memperoleh ukuran butir yang serupa dengan semen.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah dapat diidentifikasi beberapa masalah, yaitu :

1. Apakah abu cangkang kerang hijau dan abu ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan tambah pada pembuatan beton?
2. Apakah terjadi perbedaan kuat tekan antara beton normal dengan beton yang menggunakan abu cangkang kerang hijau dan abu ampas tebu?
3. Berapakah besar kuat tekan beton optimum bila menggunakan bahan tambah abu cangkang kerang hijau dan abu ampas tebu?

4. Apakah pemanfaatan limbah cangkang kerang hijau dan ampas tebu dapat meminimalisir limbah?

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Penelitian ini memerlukan adanya pembatasan masalah, di antaranya adalah:

1. Semen yang digunakan adalah semen Portlan Tipe 1.
2. Pasir yang digunakan berasal dari Cilegon.
3. Kerikil yang digunakan berasal dari Serpong.
4. Cangkang kerang yang digunakan adalah cangkang kerang hijau yang didapatkan dikawasan Kampung Pembudidayaan Kerang Hijau Cilincing, Jakarta Utara.
5. Ampas tebu yang digunakan berasal dari pedagang Sari Tebu Murni di daerah Jakarta Barat yaitu Tebu Mas Bonjer.
6. Suhu yang digunakan untuk pembakaran cangkang kerang hijau dan ampas tebu adalah  $700^{\circ}\text{C}$  selama 2,5jam untuk mencapai suhu target.
7. Abu cangkang kerang hijau dan abu ampas tebu lolos saringan 200mm untuk memperoleh ukuran butir yang sama dengan semen.
8. Kuat tekan rencana adalah 20 MPa (peruntukan rumah tinggal) dan f.a.s yang digunakan sebesar 0,53, dengan nilai slump 75-150 mm.
9. Komposisi campuran abu cangkang kerang hijau dan abu ampas tebu sebagai bahan tambah adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% terhadap semen.
10. Abu cangkang kerang hijau dan abu ampas tebu merupakan satu kesatuan sebagai bahan tambah dengan perbandingan 70:30.

11. Benda uji beton yang digunakan berbentuk silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 3 buah untuk masing-masing variabel.
12. Pengujian beton dilakukan pada saat umur 28 hari.
13. Pembuatan, perawatan, dan pengujian benda uji dilakukan di Lab. Uji Bahan Teknik Sipil UNJ.
14. Mix Design yang digunakan berdasarkan SNI-03-2834-2000, Pembuatan dan perawatan benda uji beton berdasarkan SNI-03-4810-1998, Pengujian kuat tekan beton berdasarkan SNI 03-6429-2000,

#### **1.4 Perumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah serta pembatasan masalah di atas, dapat diketahui rumusan masalah, yaitu: Bagaimana pemanfaatan limbah abu cangkang kerang hijau dan abu ampas tebu sebagai bahan tambah pada pembuatan beton terhadap kuat tekan?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah dan mencari persentase terbaik campuran abu cangkang kerang hijau dengan abu ampas tebu sebagai bahan tambah pada pembuatan beton terhadap kuat tekan.

#### **1.6 Kegunaan Penelitian**

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Mengurangi limbah kulit kerang hijau yang tidak terpakai.
2. Mengurangi limbah ampas tebu yang tidak terpakai.
3. Memperoleh variasi bahan tambah yang dapat digunakan pada pembuatan beton.
4. Menambah wawasan bagi mahasiswa teknik sipil UNJ.