

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Bata beton atau yang biasa dikenal dengan nama *paving block* adalah bahan bangunan yang digunakan sebagai penutup permukaan pada tanah. *Paving block* terbuat dari campuran semen *Portland*, air dan juga agregat halus. Penggunaan *paving block* biasanya ada pada trotoar, taman kota, jalanan pada kompleks, hingga tempat parkir. Keunggulan yang dimiliki *paving block* sendiri ada pada proses pemasangannya yang mudah dan juga praktis sehingga bisa menghemat waktu pengerjaan, lalu bentuk dan warna dari *paving block* yang memiliki variasi sangat beragam, dan juga kemampuan menyerap air yang cukup baik.

Semen ialah salah satu komponen penting dalam proses pembuatan *paving block*, penggunaan serta produksi semen dari tahun ke tahun nya semakin meningkat. Semen tersusun dari senyawa kimia yaitu Kapur (CaO), *silika* (SiO<sub>2</sub>), *Alumina* (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Besi (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), *Magnesia* (MgO), dan *Sulfur* (SO<sub>3</sub>). Menurut data dari Bhadoriya (2020) Pada proses pembuatan semen terjadi emisi gas rumah kaca (CFC) dan menghasilkan 5% emisi CO<sub>2</sub> di dunia, sekitar 900 kg CO<sub>2</sub> untuk setiap pembuatan 1000 kg semen yang diproduksi. Oleh karena itu perlu ada bahan alternatif yang bertujuan untuk mengurangi penggunaan semen, salah satunya adalah abu ampas tebu. Tumbuhan tebu merupakan bahan utama dalam proses pembuatan gula dimana gula sendiri menjadi kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan jumlah abu ampas tebu yang begitu melimpah di Indonesia. Saat ini limbah dari ampas tebu/batang tebu masih belum dimanfaatkan dengan baik sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan, Menurut data dari Kementerian Pertanian, Direktorat Jendral Perkebunan jumlah batang tebu yang digiling pada tahun 2020 berkisar 31,481,842 ton jumlah tersebut adalah jumlah rata – rata batang tebu yang digiling di Indonesia. Jumlah tersebut kemungkinan bisa bertambah setiap tahunnya dikarenakan kebutuhan pokok seperti gula yang dibutuhkan setiap harinya. Sedangkan menurut Modani dan Vyawahare (2013) dalam Triastuti, dkk (2017) total produksi tebu di 100 negara jumlahnya

mencapai lebih dari 1.500 juta ton per tahun dari produksi tersebut telah menghasilkan sekitar 40%-45% serat tebu dan menghasilkan 8%-10% abu ampas tebu. Abu ampas tebu atau disingkat AAT atau *sugarcane bagasse ash* (SCBA) adalah salah satu limbah dari hasil pembakaran ampas batang tebu yang sudah tidak digunakan.

Penggunaan abu ampas tebu sebagai bahan pengganti sebagian semen dikarenakan abu ampas tebu bersifat *pozzolan* atau *Pozzolanik*, *Pozzolan* sendiri adalah sebuah bahan kimia yang mengandung silika atau silika alumunia dalam wujud yang halus dan ketika ditambahkan air maka senyawa tersebut akan bereaksi dengan kalsium hidroksida sehingga mempunyai sifat mengikat seperti semen (Jawara, T. K., dkk 2018). Menurut Hardjasaputra, H., dkk (2019) Bahan *pozzolan* yang sudah terkenal di industri teknik sipil ialah silika fume dan fly ash, dalam penelitian ini bahan yang digunakan berasal dari Abu Ampas Tebu dimana abu ampas tebu ini memiliki kandungan silika yang cukup tinggi setelah dilakukan tes Uji SEM dan XRF sebesar 53%. Menurut Tjokrodimuljo, K. (2007: 54) *Pozzolan* merupakan bahan alami dan buatan yang mempunyai unsur kimia seperti *Silikat* ( $\text{SiO}_2$ ) dan atau *aluminat* ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang reaktif.

*Pozzolan* sendiri diklasifikasikan menjadi beberapa kelas, yaitu : Pozolan kelas N, Pozolan Kelas F, dan Pozolan Kelas C. Abu ampas tebu sendiri termasuk kedalam pozolan kelas N dikarenakan abu ampas tebu adalah pozolan alam yang dibakar dengan suhu tertentu agar meningkatkan kadar silika yang dimiliki. Rompas, G. P. (2013) Dalam penelitiannya tentang memanfaatkan abu ampas tebu, AAT yang dibakar dengan suhu  $600^\circ\text{C}$  membuat kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) akan meningkat. Sedangkan dalam penelitian lain oleh Fauzi, E. P., dkk (2014) abu ampas tebu yang sebelum dibakar mengandung silika ( $\text{SiO}_2$ ) sebesar 53% namun jumlah tersebut belum bisa memenuhi persyaratan ASTM (*American Standart for Testing Matrial*) dimana persyaratan dari ASTM sendiri kandungan pozolan harus lebih dari 70%. Maka dari itu abu ampas tebu dibakar kembali dengan suhu  $600^\circ\text{C}$  dengan waktu 2 jam dan berhasil meningkatkan kandungan silikia yang ada pada abu ampas tebu menjadi 71%.

**Tabel 1.1 Senyawa Kimia Yang Ada Pada Abu Ampas Tebu dan Semen**

Senyawa Unsur	Abu Ampas Tebu (%)			Semen Portland (%)
	Pandekale, R. (2014)	Fauzi, E. P. (2014)	Sulaiman, F. (2019)	Tjokromuljo, K. (2007:8)
Silika, SiO <sub>2</sub>	72	71	71	17 – 25
Kapur, CaO	0,63	3,6	3,4	60 – 65
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,25	2,5	1,9	3 – 8
Besi, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,58	8,2	7,8	0,5 – 6
Magnesia, MgO	0,58	-	0,3	0,5 – 4

Kandungan senyawa kimia dari abu ampas tebu menjadi salah satu potensi yang menjanjikan dimasa yang akan datang dikarenakan harga semen pasti akan meningkat seiring dengan banyaknya permintaan dari tahun ke tahunnya, mengingat disisi lain abu ampas tebu bisa dijadikan bahan pengganti semen sebagian dalam proses pembuatan paving block. Hal tersebut didukung dengan adanya sebagian peneliti yang sudah meneliti tentang abu ampas tebu yang dilakukan oleh Jawara T. K., dkk (2018) dengan judul **“Abu Ampas Tebu Pengurang Semen Dalam Paving”**. Penelitian ini menggunakan abu ampas tebu yang ditujukan sebagai bahan pengurang semen pada pembuatan paving block. Untuk abu ampas tebu didapat dari pabrik gula. Penelitian ini juga menjelaskan alasan penggunaan abu ampas tebu yaitu karena abu dari ampas tebu memiliki kandungan *pozzolan*. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat tekan, uji daya serap air, dan uji densitas. Hasil dari pengujian ini didapat nilai tertinggi untuk kuat tekan sebesar 34,63 Mpa, Dengan daya serap air sebesar 2,12%, dan Densitas sebesar 1.39gr/cm<sup>3</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Pangestuti, E. K. (2014) dalam jurnal penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Limbah Pembakaran Ampas Tebu Pada Paving Terhadap Jenis Semen PPC Dan PCC”** pada penelitian ini peneliti menggunakan 2 jenis semen, yaitu semen jenis PPC dan semen jenis PCC. Presentase abu ampas tebu yang digunakan pada penelitian ini mulai dari 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Hasil uji kuat tekan paving yang menggunakan semen tipe PCC di campur dengan AAT sebesar 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40% pada umur 28 hari berturut-turut 173,60kg/cm<sup>2</sup>; 162,43kg/cm<sup>2</sup>; 150,25 kg/cm<sup>2</sup>; 139,08 kg/cm<sup>2</sup> ;

108,62kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan untuk paving yang menggunakan tipe semen PPC di campur dengan AAT menghasilkan kuat tekan sebesar 184,76 Kg/cm<sup>2</sup>; 164,46 Kg/cm<sup>2</sup>; 149,23 Kg/cm<sup>2</sup>; 118,78Kg/cm<sup>2</sup>; dan 101,52 Kg/cm<sup>2</sup> dengan kadar presentase yang sama.

Penelitian yang dilakukan oleh Rajkumar, K. PR. *et al* (2016) berjudul **“Study on the use of Bagasse Ash Paver Blocks in Low Volume Traffic Road Pavement”** penelitian ini meneliti tentang penggunaan limbah abu ampas tebu yang digunakan sebagai pengganti semen dalam pembuatan paver block untuk jalan yang memiliki volume lalu lintas rendah dan penelitian ini mengacu pada *Bureau of indian Standart* (BIS) dan *Interlocking Concrete* (IRC). Hasil dari penelitian tersebut ialah dari segi biaya penambahan sebagian semen pada campuran paving bisa lebih hemat dibandingkan dengan dibandingkan paving konvensional sebesar 24,15%. Dan untuk kekuatan tekan yang dimiliki oleh *paving block* tersebut berkisar 45 N/mm<sup>2</sup>-40 N/mm<sup>2</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Harijanto, D. FX., dkk (2014) dalam jurnal Aplikasi yang berjudul **“Penambahan Abu Ampas Tebu (AAT) dan Limbah Boma Bisma Indra (BBI) Untuk Pembuatan Paving Block”** dalam penelitian tersebut penulis menggunakan 2 jenis limbah abu ampas tebu sebagai bahan penambah dari semen dan limbah boma bisma indra sebagai pengganti agregat halus. Limbah BBI dihasilkan dari sisa moulding yang tidak melebur. Komposisi pencampuran AAT ialah 10% sedangkan untuk limbah BBI nya mulai dari 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Untuk hasil uji kuat tekan tertinggi ada pada campuran 10% AAT dan Limbah BBI 10% umur 28 hari sebesar 589,51 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk resapan minimal didapat dengan variasi penambahan limbah BBI 20% sebesar 3,12% dan masuk dalam kualitas *Paving Block* mutu B.

Penelitian yang dilakukan Denni, A. (2015) dengan judul **“Kajian Paving Block Dengan Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Dari Semen Dengan Variasi 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% Pada 1Pc:5Ps dan Faktor Air Semen 0,55”** penelitian ini menggunakan mix desain dengan perbandingan pasir, semen, dan Fas 1:5:0,55. Ukuran benda uji yang dibuat berupa balok berukuran 20 cm x 10 cm, x 6 cm dengan total 18 benda uji. Untuk abu ampas tebu yang digunakan berasal dari bakaran sisa mesin boiler yang kemudian di saring

dengan saringan No. 100. Tipe pasir yang digunakan pada penelitian Ahmad Denni ialah pasir yang mempunyai gradasi agak halus.

Pembeda penelitian ini dengan beberapa penelitian relevan yang ada di atas ialah variasi yang digunakan pada penelitian ini 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%, kemudian selanjutnya ada mix desain perbandingan Pasir, semen, dan Fas sebesar 1:3:0,35, kemudian perlakuan bahan pengganti sebagian semen yang berbeda, dan yang terakhir pasir yang digunakan juga mempunyai asal dan tipe gradasi yang berbeda.

Praktik uji bahan merupakan mata kuliah yang wajib oleh mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Di dalam kelas ini mahasiswa akan menerima materi berbentuk praktik berupa pengujian bahan-bahan yang biasa di pakai pada pembuatan beton, praktik uji bahan ini pada pelaksanaannya menggunakan buku panduan yang sudah di buat berupa jobsheet yang berisikan langkah-langkah untuk melakukan praktik.

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan bahan limbah pengganti sebagian semen yaitu abu ampas tebu, melalui skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Pembuatan *Paving Block* Sebagai Implementasi Mata Kuliah Praktek Uji Bahan”**, yang diharapkan mampu memperoleh kuat tekan *Paving* serta penyerapan air yang lebih optimal dengan memanfaatkan limbah ampas tebu yang bertujuan untuk tempat pelantaran parkir.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dilakukan identifikasi beberapa masalah, yaitu :

1. Bagaimana pengaruh dari penambahan abu ampas tebu pada *paving block* ?
2. Berapakah jumlah persentase penambahan abu ampas tebu paling optimal pada *paving block* ?
3. Bagaimana pengaruh dari variasi penambahan abu amPaving pas tebu terhadap sifat tampak, ukuran, kuat tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air dari *paving block* ?

### 1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan dari identifikasi masalah yang berada di atas maka masalah tersebut akan di batasi agar masalah yang ada tidak meluas, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Semen yang digunakan ialah semen portland tipe I sesuai dengan SNI 15-2049-2004.
2. Tebal minimal *paving block* sebesar 6 cm sesuai dengan SNI 03-0691-1996.
3. Pengujian yang dilakukan ialah pengujian terhadap sifat tampak, pengujian ukuran, pengujian kuat tekan, pengujian ketahanan aus, dan pengujian penyerapan air.
4. Pengujian *paving block* dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari.
5. Limbah yang digunakan ialah ampas tebu jenis tebu kuning.
6. Penggunaan suhu untuk pembakaran abu ampas tebu digunakan suhu 600°C.
7. Abu ampas tebu di saring dengan saringan No. 200.
8. *Paving block* berbentuk Balok berukuran Panjang 21 cm, Lebar 10.5 cm, dan tebal 6 cm.

### 1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah diatas, maka untuk perumusan masalah pada penelitian kali ini yaitu : “Bagaimana pengaruh abu ampas tebu sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi sebesar 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5% terhadap kuat tekan, daya serap air, dan ketahanan aus *paving block* ?”

### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dimana untuk mengetahui kualitas *paving block* yang paling optimal pada saat ditambahkan abu ampas tebu dengan variasi presentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5% sebagai pengganti sebagian semen sesuai dengan SNI 03-0691-1996 pada umur 28 hari.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memanfaatkan limbah dari ampas tebu yang terbuang sia – sia yang bisa menimbulkan pencemaran lingkungan.
2. Dapat mengurangi limbah abu ampas tebu yang ada.
3. Dapat memberikan informasi dan juga referensi untuk penelitian selanjutnya yang serupa.
4. Sebagai penambah wawasan untuk pembaca penelitian ini.

