

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pemanfaatan Limbah Plastik**

Penggunaan limbah plastik sebagai bahan utama pembuatan *paving block* berfungsi sebagai salah satu bentuk untuk mengurangi timbulan sampah plastik (Burhanuddin, dkk, 2018). Serat polypropylene adalah salah satu jenis plastik yang paling banyak digunakan sebagai bahan serat dalam campuran beton selama bertahun-tahun, memiliki tegangan tarik tinggi, dan modulus elastisitas (Aulia. Dkk, 2015). Penggunaan sampah botol plastik PET yang dicacah menjadi serat dengan dimensi 2 mm x 35 mm dapat meningkatkan sifat fisik dari *paving block* seperti kuat tekan dan kuat tarik *paving block*. Tetapi mengalami penurunan kuat tekan saat melewati proporsi serat 0,4% (Hadi. Dkk, 2018).

Penambahan serat sintetis yaitu serat polipropilen, serat kawat ikat, dan serat ban karet bekas diharapkan dapat mengurangi kerapuhan beton mutu tinggi yang dapat menjembatani dan mengekang perambatan retak pada pasta semen (Aulia. Dkk, 2015).

#### **2.2 Agregat**

Sifat yang paling penting dari agregat ialah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas, dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan terhadap pengaruh musim dan agresi kimia, serta ketahanan terhadap penyusutan (Murdiyoto, 2011).

Salah satu cara meningkatkan kuat tekan beton dengan pembuatan beton ekstra padat yang menggunakan gradasi agregat yang baik dengan partikel yang berukuran mikro. Apabila agregat mempunyai ukuran butiran yang lebih halus dan dengan ukuran yang bervariasi, maka volume pori beton menjadi lebih kecil (Purwati. Dkk, 2014)

### 2.2.1 Agregat Halus

Agregat halus dalam pembuatan *paving block* dapat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Pasir alami yang diambil dari Sungai Gendol, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, berasal dari erupsi Gunung Merapi memiliki karakteristik, yaitu pasir yang kasar, tajam, bersudut, berpori, dan bebas dari kandungan garam yang membahayakan karena tidak terkena air laut (Sutrisno, 2012).

Unsur kimia yang terkandung dalam contoh pasir Merapi didominasi oleh silika dan alumina, sehingga sangat baik untuk agregat beton. Hal penting lainnya adalah bagian hilang pijar sangat kecil, yang mengindikasikan bahwa bahan organik sangat rendah termasuk unsur sulfur yang dapat mengganggu pengikatan semen, keawetan beton dan korosi pada tulangan (Lasino, 2015)

### 2.2.2 Semen

Semen adalah suatu jenis bahan yang memiliki sifat adhesif dan kohesif yang memungkinkan melekatnya fragmen-fragmen mineral menjadi suatu massa yang padat. Semen merupakan bahan yang jadi dan mengeras dengan adanya air yang dinamakan semen hidraulis (*hydraulic cements*) (Sutrisno, 2012)

### 2.2.3 Air

Fungsi air dalam pembuatan *paving block* adalah untuk membuat semen bereaksi dan sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat. Untuk membuat semen bereaksi hanya dibutuhkan air sekitar 25-30 persen dari berat semen. Tetapi pada kenyataan di lapangan apabila faktor air semen kurang dari 0,35 maka adukan sulit dikerjakan, sehingga umumnya faktor air semen yang digunakan adalah lebih dari 0,4 atau lebih dari 40% (Sutrisno, 2012).

#### 2.2.4 Plastik jenis PP (*Polypropylene*)

Penelitian (Jun. Dkk, 2010) menunjukkan hasil uji tarik dan uji kekerasan menunjukkan tidak ada perubahan yang signifikan antara PP murni dan PP daur ulang. Uji kekerasan pada PP daur ulang komersial menunjukkan bahwa kekerasan relatif tidak berubah. Pengamatan permukaan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) memperlihatkan PP daur ulang komersial memiliki permukaan yang relatif lebih datar dengan ukuran butir lebih kecil dibandingkan dengan permukaan PP murni, yang menunjukkan bahwa bahan PP daur ulang komersial lebih *brittle* dibandingkan PP daur ulang. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa bahan PP mempertahankan sifat-sifat mekaniknya melalui proses daur ulang sebanyak dua kali melalui proses *injection molding* kecuali sifat keliatan (*ductility*) yang berkurang hanya 19,3%. penggunaan PP daur ulang dua kali masih layak digunakan untuk gantungan pakaian dan aplikasi non struktural lainnya.

Keliatan/*ductility* bahan polimer sangat tergantung pada proses. Polimer yang sudah mengalami pemanasan berkali-kali akan cenderung menjadi getas/*brittle*, karena derajat kristalinitasnya berkurang.

### 2.3 Kuat Tekan

Menurut SNI 03-0691-1996, kuat tekan *paving block* adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Penambahan serat plastik dan pozzoland dalam adukan *paving block* terbukti mampu meningkatkan kuat tekan dan ketahanan kejut *paving block* (Sibuea. Dkk, 2013). Salah satu factor yang mempengaruhi hasil dari kuat tekan adalah campuran tersebut homogen saat penuangan di cetakan (Prasetya, 2016).

Dari hasil penelitian sebelumnya, serat optimal untuk meningkatkan kuat tekan *paving block* terjadi pada penambahan serat 0,4% sebesar 31,2 MPa, dan lebih besar dari *paving block* normal. Pada PS 0,4% mengalami peningkatan kuat tekan disebabkan karena serat PET melekat sempurna pada komponen paving dan serat tidak mengalami tumpang tindih dengan serat yang lain sehingga tidak

mengurangi daya lekat dari pasir dan semen yang dimana akan mempengaruhi kuat tekan paving (Hadi. Dkk, 2018).

Menurunnya kuat tekan *paving* pada konsentrasi 0.6% dan 0.8% diakibatkan lekatan antara bahan-bahan penyusun *paving* kurang bekerja maksimal karena jumlah konsentrasi serat plastis yang tidak sesuai yang mengakibatkan volume pasta semen berkurang, sehingga banyak rongga atau celah kosong yang membuat struktur tatanan *paving* tidak padat waktu diuji (Amran, 2015). Penurunan kekuatan tekan disebabkan oleh fakta bahwa serat-serat tersebut menciptakan "area cacat" dalam matriks pasta semen karena gravitasi dan kepadatan serat yang kurang spesifik dibandingkan pasta semen, sehingga serat akan menghasilkan deformasi yang lebih tinggi di bawah kompresi daripada pasta semen dalam matriks beton (Aulia. Dkk, 2015).

Dari hasil penelitian (Sibuea. Dkk, 2013) disimpulkan bahwa penambahan serat plastik sebanyak 0,25-1% pada adukan *paving block* dapat meningkatkan kuat tekan, dengan peningkatana kuat tekan maksimum pada komposisi 0,5% yaitu sebesar 42,23%. Pada penelitian ini, perbandingan semen dan pasir adalah 1:6 dan konsentrasi abu batu 30% dari berat semen. Hasil penelitian (Amran, 2015) menyimpulkan bahwa penambahan serat plastik sebanyak 0,2 – 0,8 % pada adukan *paving block* dapat meningkatkan kuat tekan, dengan peningkatan maksimum pada komposisi 0,4 % sebesar 41,83% dari *paving* biasa. Penelitian (Burhanuddin. Dkk, 2018) mengenai pemanfaatan limbah plastik bekas untuk bahan utama pembuatan *paving block* menunjukkan bahwa produk *paving block* yang dihasilkan hanya dapat digunakan di halaman rumah berdasarkan SNI 03-0691-1996.

Penelitian Ankur, 2019, menunjukkan bahwa penambahan serat plastik makro berkontribusi terhadap kegagalan ulet beton dalam kompresi. Pola keretakan pada spesimen uji menunjukkan keterlibatan serat plastik dalam memegang gumpalan beton.

#### 2.4 Daya Serap

Pengujian daya serap air bertujuan untuk melihat seberapa besar kemampuan *paving block* dalam menyerap air. Besar atau kecil nilai daya serap air yang dihasilkan tergantung dari kepadatan dan jumlah rongga yang terdapat pada *paving block* (Larasati. Dkk, 2016). Penelitian terdahulu menghasilkan daya serap air maksimum 5,5 % pada konsentrasi PET 0,25 %. Hal itu membuktikan bahwa Serat PET sangat buruk dalam hal penyerapan air karena jenis bahan plastiknya yang berbeda (Sibuea. Dkk, 2013)

Hubungan kuat tekan dan permeabilitas semakin tinggi kuat tekan suatu beton akan terjadi permeabilitas yang semakin rendah. Jika kuat tekan beton tinggi, ruang kosong sebagai media lewatnya udara maupun cairan sedikit sehingga membuat beton tersebut tidak mudah dilalui udara atau cairan (Rizal, 2016). Semakin banyak porositas yang terdapat pada benda uji maka semakin rendah kekuatannya, begitu pula sebaliknya (Sherliana. Dkk, 2016).

Penelitian (Handayasari. Dkk, 2018) menyimpulkan bahwa semakin banyak limbah botol plastik dan limbah kulit kerang yang digunakan, maka semakin kecil nilai penyerapan airnya.