

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK UNTUK BAHAN TAMBAHAN PEMBUATAN *PAVING BLOCK* SEBAGAI ALTERNATIF PERKERASAN PADA LAHAN PARKIR DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO

Yusuf Amran

Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Metro, Lampung.
Email : yusufamran@yahoo.com

ABSTRAK

Penambahan serat plastis dalam adukan *paving block* terbukti mampu meningkatkan kuat tekan *paving block*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat plastik pada adukan *paving* terhadap peningkatan kuat tekan *paving block*. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi masukan bagi industry *paving block* dalam peningkatan kualitas *paving*. Dalam penelitian ini perbandingan semen dan pasir adalah 1 : 6 dengan penambahan serat plastik 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dari volume dengan faktor air semen 0,50. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan serat plastik sebanyak (0,2-0,8)% pada adukan *paving block* dapat meningkatkan kuat tekan, dengan peningkatan kuat tekan maksimum pada penambahan serat plastik 0.4% yaitu sebesar 41,83% dari *paving* biasa.

Kata Kunci : *paving block*, serat plastis, kuat tekan.

PENDAHULUAN

Sampah atau limbah plastik yang tadinya hanya sebagai barang buangan kotor berbau dan banyak menimbulkan penyakit serta mencemari lingkungan, sebenarnya dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam bahan konstruksi ringan yang sangat bermanfaat dalam kehidupan manusia. Selain dapat dimanfaatkan dari segi teknis, bahan olahan dari sampah plastik juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Limbah berupa sampah plastik sangat mudah kita jumpai di sekitar kita dan ketersediaannya pun sangat melimpah secara umum di Kota Metro, yang terkonsentrasi di beberapa titik di Kota Metro, seperti di lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Karang Rejo Metro Utara serta beberapa lokasi-lokasi penampungan bahan-bahan bekas (rongsokan) yang dikelola oleh perorangan, belum lagi bahan-bahan plastik tersebut banyak juga terdapat hampir di setiap tempat di kota ini yang dibiarkan saja tanpa ada penanganan yang jelas. Secara teknis kualitas *paving block* dari limbah plastik tak perlu diragukan lagi, bahkan kekuatannya jika dibandingkan dengan *paving block* biasa jauh lebih kuat dan tak mudah pecah. Bagi sebagian besar orang, tumpukan sampah plastik ini pastilah tidak bermanfaat. Tidak jarang sampah

plastik ini hanya dibuang begitu saja, karena tak dapat dipergunakan lagi. Namun, dengan sedikit kreativitas dan pengembangan ilmu pengetahuan, limbah plastik tersebut dapat dimanfaatkan menjadi suatu bahan konstruksi ringan antara lain berupa *paving block* yang bermanfaat bagi manusia pada umumnya dan kampus Universitas Muhammadiyah Metro pada khususnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Paving Block

Bata beton untuk lantai (*paving block*) adalah suatu elemen bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen hidroulis atau sejenisnya, agregat halus dan air dengan atau dengan bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton (*paving block*) tersebut. *Paving block* disebut juga *interblock concrete*, sudah sejak tahun 1950-an telah dipakai secara luas di negeri Belanda sebagai pengganti batu bata konvensional untuk pekerjaan jalan (Andriati Amir Husin 1990).

Karena kebutuhan terus meningkat, sedangkan produksi batu bata tidak dapat mengimbangi akhirnya *paving block* menggantikan seluruh fungsi batu bata tradisional karena kelebihan. Kelebihan

pemakaian *paving block* dibandingkan dengan batu bata merah adalah sebagai berikut :

- a. Mudah dalam pemeliharaan dan pemasaran
- b. Kualitas beton lebih baik dibandingkan dari tanah liat
- c. Dapat diproduksi secara mekanis, semi mekanis, maupun dicetak tangan
- d. Ukuran lebih terjamin
- e. Tidak mudah rusak oleh kendaraan
- f. Faktor anti slip (*Skidding Resistance*) pada *paving block* lebih besar sehingga aman untuk lalu lintas
- g. Tahan terhadap cuaca (Andriati Amir Husin 1990).

Mengingat persyaratan mutu *paving block* (mutu I, II dan III) itu tinggi di mana kuat tekan secara berurutan mencapai 40 Mpa, 30 Mpa dan 20 Mpa maka juga diperlukan mutu bahan dasar yang baik. Adapaun persyaratan mutunya adalah :

1. Syarat fisik dan mekanik
Paving block untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel Kekuatan Fisik *Paving Block*

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan Aus (mm/mnt)		Penyerapan Air Rata-Rata (%)
	Rata-Rata	Minimal	Rata-Rata	Minimal	
I	40	34	0,090	0,103	3
II	30	25	0,130	0,149	5
III	20	17	0,160	0,184	7

(Sumber : SK-SNI-S-4-1989-F,. *Bahan Bangunan Bagian A. Tahun 1989*).

2. Persyaratan Lain :
 - a. Ketebalan
Ketebalan *paving block* umumnya yang digunakan adalah :
 - 1) 6 cm, diperuntukkan bagi beban lalu-lintas dengan frekuensi terbatas, misalnya : pejalan kaki dan sepeda motor.
 - 2) 8 cm, diperuntukkan bagi lalu-lintas sedang/berat yang sedang/padat frekuensinya misalnya : sedan, pick up, truck dan bus.
 - 3) 10 cm, beban lalu-lintas super berat yang dikhususkan pada kendaraan-kendaraan/alat-alat berat.
 - b. Toleransi Ukuran
Umumnya toleransi ukuran adalah 2 mm untuk ukuran lebar/luar bidang dan 3 mm untuk tebalnya.
 - c. Ketahanan Terhadap Larutan Natrium Sulfat

Paving block untuk lantai apabila diuji dengan menggunakan natrium sulfat tidak boleh cacat dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1%.

Kuat hancur *paving block* dipengaruhi oleh :

1. Jenis semen dan kualitas yang kurang baik
2. Jenis dan lekuk-lekuk bidang permukaan agregat
3. Efisiensi dari perawatan (*curing*), kehilangan kekuatan sampai 40% bila pengeringan dilakukan sebelum waktunya
4. Suhu, pada umumnya kecepatan pengerasan beton meningkat dengan bertambahnya suhu pada titik beku kuat tekan akan tetap rendah untuk waktu yang sama. (L. J. Murdock. 1991).

Semen

Semen adalah *hidraulic blinder* (perekat hidraulis) yang berarti bahwa senyawa-senyawa yang terkandung dalam semen tersebut dapat bereaksi dengan air dan membentuk zat baru yang bersifat sebagai perekat terhadap batuan.

Sifat-sifat semen pada umumnya adalah :

- a. Hidrasi Semen
Hidrasi semen adalah proses yang terjadi setelah semen ditambah dengan air, reaksi ini dipengaruhi oleh kehalusan semen, jumlah semen, suhu dan sebagainya.
- b. *Setting* (pengikatan) dan *Hardening* (pengerasan)
Pengikatan merupakan gejala terjadinya kekakuan pada adonan, yang diukur sebagai waktu mulai dari adonan terjadi hingga terjadinya kekuatan. Sedangkan pengerasan merupakan proses yang terjadi setelah pengikatan sehingga kekuatan adonan penuh tercapai.
Semen portland (PC) dan semen portland komposit (PCC) adalah semen yang diperoleh dengan mencampur bahan-bahan yang mengandung kapur (*lime*) dan lempung, membakarnya pada temperatur yang mengakibatkan terbentuknya *klinker* dan kemudian menghaluskan *klinker* dengan *gips* sebagai bahan tambahan. Kandungan utama Semen portland (PC) dan semen portland komposit (PCC) terdiri dari kapur (CaO), oksida silika (SiO₂), silika alumina (Al₂O₃) dan oksida besi (Fe₂O₃) pada persentase tertentu.

Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton, walaupun hanya sebagai bahan pengisi akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton. Sifat yang paling penting dari agregat (batu-batuan, kerikil, pasir) ialah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, porositas dan karakteristik penyerapan air dan gradasi agregat atau susunan butiran agregat.

(Mulyono, T. 2001. *Teknologi Beton*)

Air

Air yang digunakan untuk campuran beton serta untuk pemeliharaan beton yang telah mengeras harus memenuhi persyaratan air tawar yang bersih, dan tidak mengandung bahan organik, lumpur, minyak, gula, klorida, asam atau bahan lain yang merusak beton. Pada penelitian ini air yang digunakan adalah air setempat yang telah memenuhi syarat sehingga tidak dilakukan pemeriksaan terhadap air.

Digunakan air yang berasal dari lokasi laboratorium, air tersebut jernih, tidak berbau dan memenuhi persyaratan sebagai air minum.

Plastik

Plastik merupakan bahan baru yang semakin berkembang. Dewasa ini, plastik banyak digunakan untuk berbagai macam bahan dasar. Penggunaan plastik dapat dipakai sebagai bahan pengemas, konstruksi, elektroteknik, automotif, mebel, pertanian, peralatan rumah tangga, bahan pesawat, kapal mainan dan lain sebagainya. Penggunaan plastik di berbagai bidang seperti di atas di dasarkan pada alasan bahwa bahan plastik mempunyai keunggulan dibandingkan dengan bahan lain antara lain, seperti tidak mudah berkarat, kuat, tidak mudah pecah, ringan, dan elastis.

Ada beberapa proses yang terjadi pada industri plastik, yaitu bahan dasar biji plastik mengalami pemanasan, kemudian dikirim ke tempat pembentukan. Pembentukan bisa dilakukan dengan berbagai cara antara lain: pencetakan, pengepresan, dan pembentukan dengan pemanasan atau dengan vakum. Setelah mengalami pembentukan, selanjutnya dilakukan proses pendinginan. Proses ini bertujuan agar plastik yang sudah terbentuk tidak mengalami perubahan bentuk lagi. Secara umum plastik dikategorikan menjadi dua kelompok yaitu :

1. Thermo Halus

2. Thermo Kasar

Plastik telah menjadi kebutuhan manusia yang sangat penting di segala bidang, setiap harinya kita pasti menggunakan plastik untuk melakukan aktivitas. Plastik merupakan bahan sintetic atau semi-sintetic yang termasuk dalam bahan organik.

Adapun penggolongan plastik di bidang industri dibedakan menjadi PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS.

Rumus Dasar Perhitungan

Pengujian kuat tekan *paving block* mengacu terhadap pengujian kuat tekan beton. Kuat tekan dapat dihitung dengan persamaan:

$$f_c' = P/A$$

dengan ;

$$f_c' = \text{Kuat tekan (kg/cm}^2\text{)}$$

$$P = \text{Beban hancur (Kg)}$$

$$A = \text{Luas bidang tekan (cm}^2\text{)}$$

(Catatan : Satuan kuat tekan *paving* dikonversikan dari Kg/cm^2 menjadi Mpa)

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, data-data yang diperlukan dapat diperoleh melalui dua metode yaitu:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Dengan menggunakan metode observasi yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang diteliti dalam hal ini limbah plastik.

2. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengolah data yang telah diperoleh di lapangan, memperoleh pengetahuan dan landasan teori dari beberapa literatur dan hasil penelitian orang lain yang mempunyai hubungan dengan masalah yang diteliti serta dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

Peralatan Pendukung

- a. Kompor/pemanas dan bahan bakar
- b. Pan/nampan
- c. Cetakan *paving block*
- d. Pematat manual
- e. Timbangan
- f. Saringan agregat
- g. Sendok semen/pengaduk campuran dasar
- h. Oven agregat
- i. Spatula dan kuas
- j. Bak rendaman

Peralatan Pengujian Paving Block

1 unit mesin uji kuat tekan (*compressive strength machine*)

Bahan yang digunakan

1. Semen (PCC)
2. Agregat halus (pasir)
3. Limbah plastik
4. Minyak pelumas
5. Air

Pembuatan Paving Block

Sampel dalam penelitian ini adalah *paving block* dan serat yang digunakan serat plastik air mineral berbentuk gelas dari berbagai merk dan ukuran. Variasi konsentrasi serat plastik yang digunakan 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8% dari volume semen *paving block* dan dapat dilihat pada tabel 3.1 dengan perbandingan campuran semen : pasir : fas adalah 1 : 6 : 0,5. Tiap komposisi campuran dibuat tiga unit *paving block* dalam bentuk *paving hexagonal* dengan ukuran keenam sisi 11,5 cm dan tebal 6,5 cm untuk uji tekan.

Tabel Variasi Campuran Benda Uji

Konsentrasi Serat Plastik	Jumlah Sampel Pengujian
0%	3
0.2%	3
0.4%	3
0.6%	3
0.8%	3
Total Jumlah Benda Uji	15

Sumber :Hasil Perhitungan dan Pengujian

Adapun tahapan pembuatan benda uji (*paving block plastis*) adalah sebagai berikut ;

- a. Melelehkan limbah plastik dengan cara dibakar, setelah mengering kemudian di hancurkan menjadi serbuk/agregat halus (lolos saringan no. 200-ASTM)
- b. Cetakan *paving* diberi pelumas agar tidak lengket
- c. Mencampur bahan dasar (semen dan pasir) dengan komposisi/perbandingan tertentu ke dalam bak/pan dan diaduk sampai homogen
- d. Memasukkan bahan campuran paving ke dalam cetakan *paving* dengan dimensi dan bentuk tertentu serta dipadatkan
- e. Bahan kemudian didinginkan pada waktu tertentu
- f. Sampel *paving block* dilepas dari cetakan
- g. Sampel *paving block* dipelihara dengan metode diuapkan di dalam mesin penguap sampai umur hari tertentu

- h. Pada umur hari tertentu (28 hari) sampel *paving block* siap diuji kekuatannya
- i. Menganalisa data hasil pengujian antara *paving block plastis* dengan *paving block* konvensional yang ada dipasaran (0% serat plastis)
- j. *Finishing*

Prosedur Pengujian.

Pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine* dengan memberikan beban secara bertahap sampai benda uji hancur. Kuat tekan dihitung dengan persamaan (1).

Adapun tahapan pengujian dapat dijabarkan di bawah ini ;

1. Studi Pustaka, studi jurnal penelitian yang relevan
2. Menyiapkan alat
3. Mempersiapkan beberapa peralatan, bahan dan mesin yang diperlukan dalam proses pengujian.
4. Membuat sampel pengujian (*paving block plastis*)
5. Pengujian
 - a. Mencatat data
 - b. Mengumpulkan data
 - c. Mengolah data
6. Analisis data hasil penelitian/pengujian

HASIL PENGUJIAN

Hasil pengujian agregat digunakan sebagai dasar dalam perhitungan rencana campuran. Dalam penelitian ini agregat tidak merupakan variabel pembentuk beton karena hanya digunakan satu tipe agregat. Sedangkan serat plastik merupakan suatu variabel, karena persentase yang digunakan bervariasi yaitu : 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6% dan 0,8% dari berat semen. Pengujian yang dilakukan pada *paving block* berupa pengujian kuat tekan. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* dimaksudkan untuk mengetahui besarnya kekuatan tekan *paving block* yang diuji.

Pengujian Kuat Tekan Paving Block

Pengujian kuat tekan *paving block* pada umur 28 hari dimaksudkan untuk mencari konsentrasi penambahan serat plastis terhadap kuat tekan *paving block* yang optimum. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* pada berbagai variasi konsentrasi serat plastis dapat dilihat pada grafik dan tabel di bawah ini.

Tabel Hasil pengujian kuat tekan *paving block* rata-rata

Variasi Penambahan Serat Plastik	Kuat tekan rata-rata (kg/cm ²)			
	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari
0 %	107,76	113,05	128,16	137,76
0,2 %	111,55	127,41	142,32	171,55
0,4 %	125,23	144,38	159,30	185,23
0,6 %	111,90	131,73	156,65	181,90
0,8 %	104,92	124,37	144,82	174,92

Sumber : Hasil Pengujian dan Perhitungan di Laboratorium



Grafik Hubungan kuat tekan *paving block* dengan umur beton dengan tambahan serat Plastik

Analisa Paving Block

Berdasarkan grafik 4.2 dapat disimpulkan bahwa konsentrasi serat 0.4% menghasilkan kuat tekan optimum sebesar 185,23 kg/cm² dan meningkat 41,83% dari *paving* normal. Nilai kuat tekan *paving* tertinggi diperoleh pada *paving* serat dengan konsentrasi penambahan serat 0.4% dan penurunan kuat tekan pada konsentrasi serat kurang dari 0.4% dan lebih dari 0.4%. 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.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kuat tekan optimum terjadi pada penambahan serat plastis sebesar 0.4% dengan kuat tekan yang terjadi sebesar 185,23 kg/cm², meningkat 41,83% pada umur 28 hari, jika dibandingkan *paving* normal dan mengalami penurunan kuat tekan pada penambahan serat plastis di atas 0,4% pada umur 28 hari, hal ini diakibatkan lekatan antara bahan-bahan penyusun *paving* kurang bekerja maksimal karena jumlah konsentrasi serat plastis yang tidak sesuai mengakibatkan volume pasta semen berkurang, sehingga banyak rongga atau celah kosong yang membuat struktur tatanan *paving* tidak padat waktu diuji.

Saran

Untuk penggunaan serat sintesis/plastis, sebaiknya digunakan variasi konsentrasi < 0,8% dan penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan dengan memvariasikan panjang, bentuk, jenis serat yang digunakan antara lain serat baja, serat alami dan lain-lain serta proses pemadatan *paving* dapat menggunakan mesin *press paving* untuk mendapatkan sampel benda uji yang benar-benar baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book of ASTM Standart 1994. Concrete and Agregat, American Society for Testing and Material. Philadelphia.
- Heinz Frick, CH. Koemartadi. *Ilmu Bahan Bangunan, Eksploitasi, Pembuatan, Penggunaan dan Pembangunan.*
- SNI 03-2495-1991. *Penggunaan Bahan Tambahan untuk Beton*, Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- SNI 1972-2008. *Cara Uji Slump Beton*, Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Standar SK SNI M-11-1989 F, *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*, Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Tjokrodimulyo, K. 1996. *Pengetahuan Dasar Teknologi Beton dan Ilmu Teknik.* UGM. Yogyakarta.
- Triono Budi Astanto. 2001. *Konstruksi beton.* Penerbit Kanisius. Yogyakarta.