

# UJI KELAYAKAN PEMBUATAN *PAVING BLOCK* DARI TIMBUNAN SAMPAH TPA KEPUTIH

## FEASIBILITY STUDY OF *PAVING BLOCK* FABRICATION FROM WASTE PILE ON TPA KEPUTIH

Erina Rahmadyanti<sup>1)</sup> dan Wahyono Hadi<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS

### Abstrak

Pembangunan dalam arti fisik seperti perumahan dan sarana lain yang semakin meningkat, sehingga kebutuhan akan bahan bangunan juga semakin meningkat termasuk diantaranya *paving block*. Peningkatan bahan bangunan tersebut berarti peningkatan kualitas maupun kuantitas. Pada penelitian terdahulu serat yang pernah digunakan adalah ijuk, serat bambu dan sisa kompos. Dalam penelitian ini dicoba sampah sebagai serat, akan tetapi sampah disini bukan sampah basah melainkan berasal dari timbunan sampah. Sampah yang digunakan telah mengalami proses pemilahan, pengeringan selama 24 jam, pengayakan dan pemotongan untuk menghasilkan potongan-potongan yang kecil sehingga dapat digunakan sebagai serat dalam *paving block*.

Kata kunci : *paving block*, sampah, sisa kompos, serat

### Abstract

Everyday product of solid waste is increasing, which has mean shorter the life of municipal solid waste. People now still look to solve this problem, like for composting or staple food. They are made for housing or other facilities which needs building materials insist of *paving block*. The needs number of building material should be followed by quality and quantity. Uses of fiber in *paving block* pretended can improve their power. At previous research, fiber used by bamboo, and composting. In this research solid waste was implemented as a fiber, which passed drying process, cutting into pieces and used it as *paving block* fiber.

Keywords : *paving block*, solid waste, compost waste, fiber

### 1. PENDAHULUAN

Meningkatnya pembangunan fisik seperti perumahan, hotel, pusat perbelanjaan, perkantoran dan sarana lain yang menyebabkan kebutuhan bahan bangunan juga makin meningkat. Peningkatan bahan bangunan tersebut berarti peningkatan dalam kuantitas dan kualitas. Salah satu alternatif dalam menunjang pembanguna tersebut adalah penggunaan *paving block*. Agar pembangunan dapat berlangsung secara berkesinambungan, pembangunan itu harus berwawasan lingkungan dengan menggunakan sumber dana secara bijaksana. Di Surabaya terdapat TPA Keputih di Sukollilo yang hingga saat ini hanya ditimbun saja dan belum dimanfaatkan. Sampah menjadi permasalahan lingkungan yang harus dicari alternatif penyelesaiannya. Selama ini sampah dipandang sebagai buangan yang tidak lagi bermanfaat, sementara di sisi lain pemerintah kesulitan menangani pengelolaan sampah secara tuntas. Oleh karena itu, penggunaan kembali atas sampah padat semakin digerakkan.

Menurut SII.0819-88, *paving block* atau beton untuk lantai ialah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu.

Klasifikasi dari *paving block* menurut Croney dan Coney (1992) didasarkan pada. *Pertama*, bentuk. Ada yang berbentuk segiempat (rectangular) dan berbentuk segi banyak. *Paving block* berbentuk segi empat lebih cocok digunakan untuk perkerasan jalan raya. Sedangkan *paving block* segi banyak lebih cocok digunakan untuk trotoar, taman dan lain-lainnya yang bebannya tidak begitu berat. *Kedua*, ketebalan yang umum dari *paving block* yaitu 60 mm, 80 mm dan 100 mm.

Penggunaan *paving block* dengan ketebalan 60 mm untuk beban lalu lintas pejalan kaki hingga sedan. *Paving block* dengan ketebalan 80 mm untuk kendaraan pick up, truk dan bus. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm diperuntukkan kawasan industri

dan pelabuhan. *Ketiga*, kekuatan *paving block* berkisar antara 250 kg/cm<sup>2</sup> sampai 450 kg/cm<sup>2</sup> tergantung dari penggunaan lapis pengerasan. Pada umumnya *paving block* memiliki kekuatan antara 300 kg/cm<sup>2</sup> sampai dengan 350 kg/cm<sup>2</sup>. *Keempat*, warna selain berfungsi untuk menampakkan keindahan juga berfungsi sebagai pembatas antara, misalnya tempat parkir.

Felman (1995) menyebutkan keuntungan penggunaan *paving block* antara lain adalah dapat diproduksi secara masal, tidak memerlukan keahlian khusus pada instalasinya, tahan terhadap beban vertikal dan horizontal, pemeliharaannya mudah.

Perawatan pada *paving block* salah satunya adalah *curing*. *Curing* adalah cara-cara yang digunakan untuk meningkatkan proses hidrasi semen, dimana didalamnya termasuk pengaturan, perubahan suhu dan kelembaban. Perawatan yang baik dapat menggunakan salah satu cara. *Pertama*, beton dibasahi terus menerus. *Kedua*, beton direndam air. *Ketiga*, beton dilindungi dengan karung basah, atau kertas perawatan tahan air. *Keempat*, menggunakan perawatan gabungan acuan membran cair untuk mempertahankan uap air semula dari beton basah.

Menurut SII 0132-90, pozzolan adalah bahan yang mengandung senyawa silika dan/atau alumina dimana bahan pozzolan itu sendiri tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen, akan tetapi dalam bentuknya yang halus dan dengan adanya air maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida pada suhu kamar membentuk senyawa yang mempunyai sifat khusus seperti semen.

ASTM C618 mengklasifikasikan 3 jenis bahan tambahan mineral, yaitu. *Pertama*, Class N. Pozzolan alam atau pozzolan yang telah dikalsinasi. Selain itu juga berbagai material hasil pembakaran yang mempunyai sifat pozzolan yang baik. *Kedua*, Class F. *Fly ash* (abu terbang) yang mengandung CaO kurang dari 10% yang dihasilkan dari pembakaran batubara jenis antrasit atau bitumen. *Ketiga*, Class C. *Fly ash* yang mengandung CaO diatas 10% yang dihasilkan dari pembakaran batubara jenis lignin atau sub bitumen.

Mutu pozzolan ditentukan dari komposisi kimia dan sifat fisiknya. Pozzolan mempunyai mutu yang baik apabila kadar silika dan aluminanya tinggi dan juga reaktifitasnya terhadap kapur tinggi.

Tabel 1 memperlihatkan komposisi kimia pozzolan alam dan *fly ash*.

**Tabel 1.** Komposisi Kimia Pozzolan Alam Dan *Fly Ash*.

Susunan Kimia	Pozzolan alam	<i>Fly ash</i>
SiO <sub>2</sub> (%)	45-72	40-60
2Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	10-18	20-26
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO (%)	1-6	4-7
MgO (%)	0.5-3.0	1-2
2SO <sub>3</sub> (%)	0.8-1.6	0.3-1.5
Alkali	-	2.5-5.0
Hilang Pijar	3-14	1-10

Ada dua hal penting kegunaan campuran pozzolan dan *portland cement* di lapangan. Pertama adalah biaya material yang rendah untuk membuat semen biasa. Kedua adalah keperluan penggunaan khusus. Penggunaan khusus ini adalah untuk mencapai komposisi beton atau mortar menjadi keras dan padat serta meningkatkan kekuatan beton pada umur berikutnya, memperbaiki durabilitas dan workabilitas dari beton. Hal ini cocok untuk penggunaan struktur beton di daerah air dan dibawah tanah, memperbaiki ketahanan terhadap reaksi kimia. Hal ini cocok untuk penggunaan struktur dalam laut, dan dapat mengurangi panas hidrasi. Kegunaannya cocok untuk pekerjaan beton masal.

Menurut ACI 116R-85, *fly ash* adalah hasil pemi-sahan yang halus dari sisa pembakaran batubara yang dialirkan dari ruang pembakaran melalui ketel berupa semburan asap, yang dikenal di Inggris sebagai serbuk abu pembakaran. Sedangkan menurut ASTM C 618-85, *fly ash* adalah hasil pemisahan yang halus dari sisa pembakaran batubara.

Berdasarkan kandungan CaO pada *fly ash*, maka *fly ash* dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu *Pertama*, *fly ash* kelas C. *Fly ash* kelas C didapat dari pembakaran lignin atau sub bitumen batubara. *Fly ash* ini bersifat seperti pozzolan, tetapi juga dapat bereaksi langsung dengan air membentuk CSH, Ca(OH)<sub>2</sub> dan *ettringite* yang mengeras seperti semen. Sifat ini disebabkan oleh kandungan kalsium yang tinggi, sehingga dalam penggunaannya *fly ash* jenis ini dapat memperlambat atau mempercepat waktu pengerasan, tergantung komposisi penggunaannya, bahkan pada komposisi tertentu penggunaan *fly ash* kelas C dapat mempengaruhi proses pengerasan. *Kedua*, *fly ash* kelas F. *Fly ash* mengandung CaO kurang 10% dari beratnya. Senyawa lain yang terkandung di dalamnya adalah SiO<sub>2</sub> sebanyak 45-60%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebanyak 17-20%, MgO, Na<sub>2</sub>O dan sedikit K<sub>2</sub>O. *Fly ash* mempunyai *spesific gravity* antara 2,15-2,45.

Somawijaya (1991) menyebutkan keuntungan-keuntungan pemakaian *fly ash* sebagai bahan campuran semen antara lain meningkatkan keawetan, meningkatkan kerapatan beton sehingga beton lebih kedap air, menambah daya tahan beton terhadap senyawa-senyawa agresif, dan mengurangi terjadi retakan, karena panas hidrasi yang dihasilkan rendah

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan *paving block* dari timbunan sampah, mengetahui kualitas *paving*, apabila dicoba alternatif pengganti semen dari pozzolan (*fly ash*) yang ditambah dengan kapur dan untuk mengetahui alternatif komposisi yang terbaik, sehingga dapat dihasilkan *paving block* dengan kualitas yang optimal.

## 2. METODOLOGI

Penelitian tentang uji kelayakan pembuatan *paving block* dari timbunan sampah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Keputih terbagi menjadi 2 kegiatan utama yaitu pembuatan *Paving block* dan pengujian *Paving block* sesuai dengan SII 03-0691-1996.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *paving* terdiri dari. *Pertama*, sampah yang berasal dari TPA Keputih, dimana sampah yang digunakan adalah sampah yang dicampur dari beberapa umur sampah kemudian dipilah dan dipisahkan. *Kedua*, *Fly ash* yang digunakan berasal dari PLTU Paiton dimana produksi *fly ash* sebesar 200.000 ton/tahun. Karena gangguan cuaca maka pengambilan *fly ash* dilakukan melalui PT Varia Usaha Beton. *Ketiga*, semen yang digunakan adalah semen portland dari semen gresik type I sedangkan kapur yang digunakan adalah kapur yang biasa digunakan untuk bahan bangunan dan air yang digunakan adalah air PDAM, yang tidak ditambahkan *accelerator*. *Keempat*, agregat yang digunakan terdiri dari pasir sebagai agregat halus dan kerikil sebagai agregat kasar. Kedua bahan ini dibeli dari toko bahan bangunan di Surabaya.

Pada penelitian ini dibuat *paving block* dengan komposisi bahan seperti yang digunakan oleh pabrik dengan komposisi pada bagian kepala 1 bagian semen: 2,5 bagian pasir. Sedangkan untuk lapisan badan digunakan 1 bagian semen : 2 bagian pasir dan 13 bagian abu batu, kemudian diuji kekuatannya. Selanjutnya dilakukan pengetesan terhadap *paving block* yang dibuat di TPA Gadang untuk diketahui mengenai kekuatannya yang dilakukan di laboratorium Beton Teknik Sipil ITS Su-

rabaya. Setelah dilakukan pengetesan terhadap 2 jenis *paving block* tersebut, kemudian dibuat *paving block* dengan komposisi yang dibuat mirip dengan kedua jenis *paving block* tersebut dengan 3 jenis komposisi bahan yang berbeda dimana tiap jenisnya dilakukan variasi komposisi sampah di dalam campuran sebesar 50% dan 60% dari komposisi total juga dibuat *paving block* tanpa serat yang digunakan sebagai pembanding.

Dalam pembuatan komposisi baru dilakukan variasi pada lapisan badan saja sedangkan lapisan kepalanya di buat tetap yaitu 1 bagian semen: 2,5 bagian pasir. Pada lapisan badan ini ada 2 jenis komposisi bahan menggunakan *fly ash* dan kapur, dengan komposisi 10% dari bagian semen untuk *fly ash* sedangkan kapur sebesar 20 % dari bagian *fly ash*. Penetapan prosentase *fly ash* dan kapur ini sesuai oleh Triwulan dan Raka (1997) yang menyatakan bahwa sumbangan kekuatan maksimal pada beton dapat diperoleh dari prosentase *fly ash* sebesar 10 % dari bagian semen dan prosentase kapur sebesar 20 % dari bagian *fly ash*

Pembuatan dilakukan di UD MANNA dengan bentuk *rectangular* ukuran 105 mm x 210 mm dan ketebalan 8 cm. Benda uji yang masih basah dibiarkan kering selama 7 jam kemudian dilakukan perawatan dengan jalan menyiram sampai usia 28 hari dan ditutup oleh terpal untuk memperlambat proses hidrasi. Untuk setiap tes kelayakan masing masing digunakan 3 benda uji dan kemudian diambil rata-ratanya. Proses pengeringan dilakukan selama 28 hari dan pengeringan tidak dilakukan dibawah sinar matahari langsung. Dalam hal ini dilakukan di dalam ruangan terbuka hanya terdiri dari atap dan tidak mempunyai dinding

Persiapan bahan pembuat *paving block* terdiri dari pasir, kerikil, semen, *fly ash*, kapur, sampah dan air PDAM. Sedangkan untuk persiapan bahan kimia meliputi pembuatan natrium sulfat, untuk tes ketahanan *paving block* terhadap natrium sulfat dan pembuatan larutan barium klorida untuk menguji bahwa tidak ada lagi sulfat yang tertinggal.

Menurut standar industri Indonesia, uji kelayakan untuk *paving block* meliputi. *Pertama*, tes kuat tekan. Tes kuat tekan yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan dari tiap komposisi ketiga jenis campuran yang telah mengalami proses pengeringan. Tes dilakukan dengan menggunakan alat tes tekan Torsen Universal Tesing Machine Type RAT – 200. *Kedua*, tes penyerapan air Tes

ini dilakukan agar dapat mengetahui kemampuan *paving block* dalam menyerap air dimana *paving block* bermutu baik bila kemampuan penyerapan airnya kecil. Tes ini dilakukan dengan cara merendam selama 24 jam, sehingga diketahui selisih berat sebelum dan sesudah direndam. *Ketiga*, tes ketahanan terhadap natrium sulfat. Tes ini dilakukan agar dapat diketahui ketahanan *paving* terhadap larutan natrium sulfat, tes dilakukan sama dengan perendaman dalam air namun waktu perendaman yang dilakukan adalah 16 – 18 jam.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Pada penelitian ini sampah yang digunakan berasal dari TPA Keputih. Sampah yang diambil bukan merupakan sampah segar akan tetapi berasal dari timbunan sampah yang lama. Sampah ini selanjutnya diayak agar nanti tidak berupa gumpalan-gumpalan karena bercampur dengan sampah lainnya dan juga untuk penyaringan jenis sampah yang digunakan. Dari sampah yang diambil sebanyak 350,6 kg, dilakukan pemisahan menurut jenisnya, sesuai dengan Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Analisa Fisik Sampah Bahan *Paving block*

Jenis Sampah	Berat (kg)	Prosentase (%)
Sampah organik	156.25	54.56
Sampah plastik	88.8	25.33
Sampah yang lain	70.5	20.11

Setelah mengalami proses diatas dilakukan penjemuran tetapi tidak dibawah sinar matahari secara langsung selama 24 jam untuk mengurangi kelembaban yang diakibatkan oleh tanah. Setelah kering dilakukan proses pemotongan menjadi bagian-bagian yang kecil agar didapat campuran homogen dengan adukan pasta semen terutama pada sampah yang terbuat dari plastik, jerami dan serabut kelapa.

Pada penelitian ini dibuat *paving block* dengan 1 jenis komposisi pembanding (tanpa serat) dan 2 jenis komposisi yang biasa dibuat di pabrik dengan dilakukan penambahan serat 50% dan 60% dengan divariasikan dilapisan badan saja sedangkan lapisan kepala dibuat tetap yaitu 2,5 bagian pasir dan 1 bagian semen seperti yang dibuat oleh UD Manna.

Penambahan *fly ash* yang digunakan adalah sama sebanyak 10% dari jumlah semen dan kapur sebanyak 20% dari jumlah *fly ash* karena pada komposisi inilah kekuatan terbesar komposisi campuran dapat diberikan. Air yang digunakan adalah

air PDAM tanpa ditambahkan *accelerator*. *Paving block* dicetak dan dikeringkan tanpa sinar matahari dan tertutup. Setelah 24 jam dilakukan proses *curing* selama 28 hari yang dilakukan penyiraman dengan air dan ditutup terpal agar proses hidrasi tidak terhenti karena kekurangan air.

Pada penelitian ini mula-mula dilakukan uji kuat tekan pada *paving block* yang biasa dibuat oleh UD Manna yang telah dipasarkan. *Paving block* yang dibuat oleh UD Manna mempunyai komposisi badan 1 bagian semen dan 3 bagian pasir sedangkan lapisan kepala 1 bagian semen dan 2,5 bagian pasir dengan ketebalan 8 cm memiliki kekuatan sebesar  $225 \text{ kg/cm}^2$  artinya memenuhi kualitas *paving block* kelas III. Selain itu juga dilakukan tes tekan pada *paving block* yang dihasilkan dari TPA Gadang yang mempunyai 1 bagian semen dan 3 pasir dan 6 bagian sisa kompos. Maka dihasilkan kuat tekan sebesar  $235 \text{ Kg/cm}^2$ .

*Paving block* pada penelitian ini dibuat semirip mungkin prosesnya dengan *paving block* yang terdapat di pasaran. Hanya saja ditambahkan bahan-bahan lain yang dapat menambah kekuatan *paving block* seperti *fly ash*, kapur dan kerikil. Penambahan sampah dilakukan karena diduga dapat menambah kekuatan *paving*. Di dalam komposisi *paving* jumlah *fly ash* dibuat 10% dari jumlah semen dan jumlah kapur dibuat 20% dari jumlah *fly ash*, hal ini didasarkan pada penelitian terdahulu bahwa kekuatan *paving* terbesar didapat dari komposisi tersebut.

Untuk jumlah sampah yang digunakan, sesuai dengan tujuan penelitian yaitu pemanfaatan kembali sampah yang telah dibuang, komposisi yang digunakan sebanyak 50% dan 60% dari komposisi keseluruhan. Sedangkan air yang digunakan untuk mencampur bahan pembuat *paving block* digunakan air PDAM tanpa penambahan *accelerator* yang berfungsi untuk menambah kekuatan *paving* ataupun memperlambat proses hidrasi.

Untuk pengeringan dilakukan selama 28 hari karena kekuatan maksimal *paving* didapat setelah 28 hari pengeringan. Hal ini disebabkan karena kecepatan hidrasi semen mencapai maksimal pada waktu *paving block* berumur 28 hari. Setelah 28 hari, penambahan kekuatannya akan terjadi sedikit sekali, karena semakin tebal gel kalsium silikat hidrat yang terbentuk, semakin lambat proses hidrasi berlangsung.

*Paving block* pada penelitian ini dibuat dengan 2 komposisi yaitu komposisi I tanpa menggunakan *fly ash* dan komposisi II menggunakan *fly ash* 10% dan 20% kemudian di uji tekan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap *paving block* variasi perbandingan didapatkan nilai kuat tekan terbesar yaitu 383,083 kg/cm<sup>2</sup> dengan kode no 11 terdiri dari 0,88 semen: 1 pasir: 0,1 *fly ash*: 002 kapur: 4 kerikil. Dari hasil yang didapatkan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa variasi banding komposisi II dimana dengan penambahan *Fly ash* dan kapur hasil yang didapatkan lebih baik dari pada hasil yang didapatkan pada komposisi I tanpa penambahan *fly ash*.

Untuk uji kuat tekan untuk perbandingan dengan serat 50% dan 60% maka didapatkan dengan penambahan serat didapatkan kuat tekan terbesar adalah 538,504 kg/cm<sup>2</sup> dengan kode campuran no 27 terdiri dari 0,88 semen: 1 pasir: 6 sampah: 0,1 *fly ash*: 0,02 kapur: 4 kerikil.

Berdasarkan hasil yang didapat maka dapat diambil kesimpulan bahwa dari penambahan serat 60% menghasilkan kuat tekan yang lebih baik dibandingkan dengan *paving block* hanya dengan serat 50%

Pada penelitian ini hanya dilakukan uji statistik pendahuluan dengan melakukan perhitungan standar deviasi terhadap data yang diperoleh. Adanya kemungkinan sifat sampah yang sukar dipadatkan belum tentu menghasilkan kuat tekan seperti yang telah dihasilkan. Oleh karena itu untuk meyakinkannya perlu diperbanyak jumlah sampel minimal 10 buah untuk dilakukan uji statistik distribusi normal. Atau dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan prosentase komposisi menu-rut berat.

Agar terbentuk campuran yang homogen maka dicampurkan air sehingga terjadi reaksi hidrasi antara semen dengan air yang menghasilkan senyawa hidrat dalam semen mengandung C<sub>3</sub>A yang bersifat cepat kering sehingga akan mengontrol *setting time* tetapi kalsium aluminat hidrat akan bereaksi dengan gipsium yang segera membentuk *eteringate* yang membungkus permukaan kalsium aluminat hidrat dan C<sub>3</sub>A sehingga reaksi hidrasi dari C<sub>3</sub>A akan dihalangi, berarti proses *setting time* akan dicegah.

Lapisan *eteringate* pembungkus tersebut karena suatu fenomena osmosis, ia pecah dan reaksi hi-

drasi C<sub>3</sub>A akan terjadi lagi, tetapi akan segera pula terbentuk *eteringate* baru yang membungkus kalsium aluminat hidrat sampai semua gypsum habis terpakai. Proses ini menghasilkan perpanjangan *setting time*. Makin banyak *eteringate* terbentuk, maka *setting time* akan makin panjang.

*Fly ash* ditambahkan dengan kapur padam akan bereaksi secara kimia membentuk perekat baru yang mempunyai sifat seperti semen sehingga jumlah perekat dalam beton akan bertambah, maka akan berpengaruh terhadap kuat tekan beton hal ini disebabkan adanya reaksi pozzolan antara silikat dan aluminat dari *fly ash* dan kapur (Ca(OH)<sub>2</sub>) yang dibebaskan pada waktu hidrasi semen, sehingga kekompakannya lebih baik. Silikat dan aluminat pada *fly ash* dengan Ca(OH)<sub>2</sub> yang dihasilkan selama proses hidrasi akan bereaksi membentuk C<sub>2</sub>S, C<sub>3</sub>S dan C<sub>3</sub>A, yaitu senyawa-senyawa dasar semen portland yang berfungsi sebagai perekat. Dengan adanya reaksi tersebut, maka Ca(OH)<sub>2</sub> yang terbentuk selama proses hidrasi jumlahnya menjadi berkurang. Dengan terbentuknya senyawa-senyawa dasar semen yaitu C<sub>2</sub>S, C<sub>3</sub>S dan C<sub>3</sub>A, maka tentu saja proses hidrasi akan berlangsung. Hal tersebut dapat meningkatkan kekuatan *paving block* karena seperti yang telah diketahui Ca(OH)<sub>2</sub> menyebabkan nilai kuat tekan menurun, Ca(OH)<sub>2</sub> juga menyebabkan *paving block* mudah sekali larut dalam asam.

Sedangkan penyiraman air selama 28 hari secara terus-menerus (*curing*) dilakukan untuk mendapatkan *paving* yang lebih berkualitas. *Paving block* ini harus dirawat pada kondisi lingkungan yang mendukung terjadinya proses hidrasi semen secara kontinyu. Hidrasi dari semen dapat berlangsung jika pori-pori kapiler dari semen dalam keadaan jenuh, untuk itu pencegahan kehilangan air akibat penguapan perlu dilakukan. Perawatan *paving* yang tepat disamping akan meningkatkan kekuatan beton akan meningkatkan durabilitas, *impermeability* dan ketahanan terhadap abrasi. Desain campuran yang baik dengan kadar air-semen yang rendah tidak dapat menjamin dihasilkannya *paving* berkualitas, tapi dengan perawatan yang tepat diharapkan *paving* yang dihasilkan benar-benar berkualitas.

Sama halnya dengan *paving block* perbandingan, *paving block* dengan penambahan serat juga mengalami ratakan-retakan halus pada dinding *paving block* apabila digunakan semakin banyak semen. Hal ini terjadi karena penambahan semen berarti

semakin banyak pula air yang ditambahkan untuk menciptakan campuran yang homogen, sehingga tercipta pori-pori yang banyak dan diikuti perkembangan volume.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan serat, dalam hal ini sampah pada adukan paving dapat menaikkan kuat tekan berkisar  $\pm$  8-30%. Derajat peningkatan sifat-sifat ini akan dipengaruhi oleh jenis, ukuran, bentuk, konsentrasi dan aspek ratio serat (Sudarmoko, 1993). Setiap jenis serat mempunyai keuntungan dan kerugian tersendiri. Penambahan sampah sebagai serat dalam beton membutuhkan faktor air semen yang lebih banyak, karena apabila digunakan jumlah air-semen yang sama dengan proses pembuatan paving block mengakibatkan adonan sulit diaduk (tidak homogen) dan retak pada paving yang disebabkan oleh besarnya susut pengerasan.

Tes penyerapan air pada paving block TPA Gandang didapat nilai sebesar 6.237 % sedangkan penyerapan air paving block UD Manna sebesar 6,984% artinya memenuhi persyaratan paving block kelas III yang mempunyai kriteria SNI sebesar 5%. Berikut ini dilakukan tes penyerapan air terhadap paving block perbandingan yaitu komposisi I tanpa fly ash dan komposisi II dengan fly ash dan paving block dengan tambahan serat pada komposisi I dan komposisi II masing masing sebesar 50% dan 60%. Dari data yang didapatkan maka semua variasi komposisi paving block dengan serat sampah semuanya baik syarat 3%, 5% maupun 7%. Dimana dengan penambahan serat didapatkan nilai penyerapan terbesar adalah 3,868% no 7 terdiri dari 2 semen: 4 pasir: 1 kerikil :5 sampah sedangkan nilai penyerapan terkecil didapat dengan kode campuran no 28 terdiri dari 0,88 semen:4 pasir: 0,1 fly ash: 0,02 kapur: 6 sampah: kerikil sebesar 1,016%. Hal ini menunjukkan bahwa persyaratan bahwa paving block yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan SNI yaitu paving block kelas I dengan ketentuan resapan kandungan air sebesar 3 %

Tes ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan paving block apabila diletakkan di lingkungan yang mengandung sulfat, misalnya tanah. Tes uji penyerapan natrium sulfat sebesar 1.372% yang berarti melebihi persyaratan yang ada. Apabila selisih penimbangan lebih besar dari 1% akan menyebabkan kerusakan pada paving block. Dari hasil tes perendaman natrium sulfat terhadap paving block variasi perbandingan didapat bahwa nilai penyerapan teren-

dah adalah 0.88 semen; 4 pasir; 0.1 fly ash; 0.02 kapur; 1 kerikil yang mempunyai nilai 0.857%.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN.

##### 4.1 Kesimpulan.

Komposisi terbaik di dalam penelitian ini adalah paving block dengan kode campuran no 27 yang terdiri dari 088 PC : 1 pasir : 0,1 fly ash : 0,02 kapur : 6 serat: 4 kerikil. Kuat tekan komposisi ini sebesar 383.083 kg/cm<sup>2</sup>. Kemudian kuat tekan setelah penambahan serat sebesar 538.504 kg/cm<sup>2</sup>. Selain kuat tekannya paling besar, dari tes lainnya juga memenuhi syarat yaitu prosentase penyerapan air sebesar 2,558% sedangkan prosentase perendaman Natrium sulfat sebesar 0,964 %. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sampah layak di gunakan sebagai serat di dalam paving block karena dapat meningkatkan kuat tekan.

##### 4.2 Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut dengan variasi komposisi yang lain dan konsentrasi serat yang berbeda dan analisa ekonomi sebagai penunjang apakah paving block ini kelak bisa di produksi secara masal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Croney, D. dan Croney, P. (1992). **The Design and Performance Of Road Pavements**. Second Edition. Mc-Graw Hill Inc. Singapura
- Felman, D. (1995). **A Modern Tool For The Design Of Pavements**. *Proceeding of Third International Conference Bearing Capacity of Roads*. Trondheim. Vol II. hal. 1147-1157
- Somawijaya, K. (1991). **Pemanfaatan Abu Terbang Untuk Pekerjaan Beton**.
- Sudarmoko. (1996). **Serat Dalam Beton**. Gadjaja Mada Press. Yogyakarta.
- Triwulan dan Raka, I.G.P. (1997) **Pengaruh Steam Curing Terhadap Kekuatan Beton Yang Memakai Bahan Campuran Material Pozzolanik**. *Torsi Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sipil*. Edisi Nopember. Tahun ke 17. (2). hal 9-15

