

Studi Deskriptif Analitis Pemanfaatan Abu Serbuk Kayu Mahoni Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Paving Block Untuk Mencari Kuat Tekan Optimum Berdasarkan SNI 03-0691-1989.

Ibnu Jauzi , Prihantono , Dadang Suyadi S.

Abstract

Paving block is concrete bricks for the floor is where many used as road pavement material on campus, office areas, sidewalks, roads, parking areas and so forth. This may imply that the use of paving block is so complex, so the need is also increasing because of convenience in installation and maintenance, so that specific treatment can be done to streamline its use in terms of quality. This study aimed to find out, what value of optimum compressive strength generated by the block paving using materials added mahogany ash powder with the addition of 0%, 5%, 10% and 15% of the cement weight ratio.

This research was conducted at PUSLITBANG Bogor for burning sawdust, manufacturing plant specimen in Jati Makmur Court, Pondok Gede and compressive strength tests conducted at the Laboratory of Civil Engineering State University of Jakarta in May until November 2012.. This study tries to explain through experiments testing the compressive strength of paving block by using the added material is burned ash wood dust with a temperature of 600oC which is expected to generate an optimum compressive strength of the various variables that have been determined, the amount of 0%, 5%, 10% and 15% of the weight of cement. Later these materials can be used as an alternative material additive ingredient in the manufacture of concrete paving block in particular. In this study, using an experimental method, the population is paving block specimens with dimensions of length 10cm, width of 10 cm and 6 cm thick. The samples used were specimens paving block with a value of 0.35 FAS by 10 specimens with 4 groups namely A mix proportions; 10 pieces mixed specimen 1 Pc: 4 Ps plus sawdust ash mahogany 0% by weight of cement, B; mix 1 Pc: 4 Ps plus ash mahogany wood powder 5% by weight of cement, C; mix 1 Pc: 4 Ps plus ash mahogany wood powder 10% of the weight of cement and D; mix 1 Pc: 4 Ps plus ash mahogany wood powder 15% weight of cement. Overall specimens aged 28 days planned in accordance with SNI-03-0691-1989 on compressive strength testing procedures for block paving. The data analysis technique used is the average test.

From these results, obtained average compressive strength of paving block by using a mixture of 1 Pc: 4 Ps plus ash mahogany wood powder 10% is the best mix of 421kg/cm² compressive strength, while the value of compressive strength mix 1 Pc: 4 Ps mahogany wood powder plus ash 0% is 243kg/cm², compressive strength mix 1 Pc: 4 Ps plus mahogany sawdust ash amounted to 5% and the mixture 336kg/cm², 1 Pc: 4 Ps plus ash mahogany wood powder 15% decrease results from the addition of 5% and 10% are being 254kg/cm².

Ibnu Jauzi Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220	Drs.Prihantono.,ST.,M.Eng Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220 email : prihantono2007@yahoo.co.id	Drs Dadang Suyadi S. MS Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220
---	--	--

PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi bahan bangunan berkembang sedemikian cepat. Perkembangan teknologi memungkinkan munculnya bahan bangunan yang dapat menggantikan bahan alam, sehingga memungkinkan banyak dimanfaatkan bahan-bahan lain. Demikian juga dalam bidang industri, teknologi berkembang dengan begitu cepat, hanya saja dalam prosesnya sering kali berpengaruh dari hasil buangan atau sisa-sisa hasil produksi (limbah) yang mempengaruhi lingkungan hidup itu dilupakan.

Laju pertumbuhan penduduk yang sangat tinggi juga berakibat pada tingginya kebutuhan akan sarana hunian. Pengembangan kawasan-kawasan hunian lebih lanjut akan memacu meningkatnya kebutuhan bahan bangunan. Bahan-bahan tersebut harus disediakan dalam jumlah besar dari alam maupun buatan. Salah satu cara untuk mengatasi permintaan kebutuhan bahan bangunan tersebut adalah dengan cara meningkatkan pemberdayaan sumber daya lokal yang berada di lingkungan kita. Pemberdayaan sumber daya lokal dapat berupa pemanfaatan sampah maupun limbah. Pemanfaatan sampah maupun limbah disamping dapat mengurangi pencemaran lingkungan juga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti bahan bangunan yang sudah ada. Salah satu sampah atau limbah yang dapat dimanfaatkan dengan baik adalah limbah industri penggergajian kayu. Komponen limbah dari industri ini adalah kayu yang tersisa akibat proses penggergajian yang menurut bentuknya berupa serbuk gergaji, sedetan dan potongan-potongan kayu. Untuk menampung limbah tersebut pihak industri telah memberi tempat khusus di luar area, namun bila dibiarkan begitu saja secara terus menerus maka akan memenuhi area industri dan mengganggu proses produksi. Serbuk gergaji kayu merupakan bahan yang banyak tertimbun dan cenderung menjadi sampah karena pemanfaatannya yang masih sedikit / relatif kecil, sehingga perlu ditangani secara serius. Serbuk gergaji kayu juga merupakan salah satu jenis partikel kayu yang bobotnya sangat ringan dalam keadaan kering dan mudah diterbangkan oleh angin.

Hasil pembakaran limbah serbuk gergaji kayu akan menghasilkan briket arang dan arang aktif yang mengandung karbon yang juga diharapkan dapat meningkatkan dan

memperbaiki sifat mekanik dan fisis beton yang jauh lebih baik dari beton yang tanpa bahan tambah tetapi tidak mengurangi mutu beton itu sendiri.

Dewasa ini serbuk gergaji kayu hanya dimanfaatkan untuk sebagian kecil kebutuhan saja. Misalnya sebagai bahan pembakaran batu bata. Ada beberapa penelitian tentang serbuk gergaji kayu yang pernah dilakukan di Ujung Pandang dan Medan. Penggunaannya masih terbatas pada campuran pembuatan bata cetak. Kemungkinan lain abu serbuk gergaji dapat digunakan sebagai bahan tambah pembuatan *paving block*. Melihat potensi serbuk gergaji kayu yang belum maksimal, maka perlu diusahakan untuk memanfaatkannya, khususnya sebagai bahan susun dalam pembuatan *paving block*.

Paving block merupakan bahan bangunan yang digunakan sebagai perkerasan permukaan jalan, baik jalan untuk keperluan pelataran, parkir kendaraan, jalan raya, ataupun untuk keperluan dekoratif pada pembuatan taman. Menurut SNI-03-0691-1989 pengertian *paving block* adalah :“Bata beton untuk lantai (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidraulis sejenis, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton. Bahan tambah yang akan direncanakan untuk pembuatan *paving block* disini adalah abu dari serbuk kayu mahoni yang diharapkan dapat menambah kualitas dari pada *paving block* itu sendiri.

Dengan demikian, untuk mengetahui apakah abu serbuk kayu bisa digunakan sebagai bahan tambah pembuatan *paving block*, maka perlu adanya penelitian tentang pemanfaatan abu serbuk gergaji sebagai bahan tambah dalam pembuatan *paving block* dengan judul “Studi Deskriptif Analitis Pemanfaatan Abu Serbuk Gergaji Mahoni sebagai Bahan Tambah dalam Pembuatan *Paving Block* untuk Mencari Kuat Tekan Optimum Berdasarkan SNI 03-0691 1989”

Sesuai dengan perkembangan teknologi, beberapa peneliti terus memperbaiki sifat-sifat mortar antara lain menambah serat ke dalam adukan yang disebut mortar serat, yaitu mortar yang dibuat dari campuran semen dengan agregat halus dengan bahan tambahan

serat. Jenis serat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat kurang baik dari mortar adalah baja, plastik, kaca, karbon, dan serat alamiah.

Serbuk kayu gergaji merupakan salah satu jenis partikel kayu yang bobotnya sangat ringan dalam keadaan kering dan mudah diterbangkan oleh angin.



Gambar 1. Serbuk Gergaji Kayu Mahoni

Serbuk kayu itu sendiri dikenal sebagai limbah industri meubel yang banyak tertimbun dan cenderung menjadi sampah karena pemanfaatannya yang masih sedikit / relatif kecil, sehingga perlu ditangani secara serius. Selain itu, dewasa ini serbuk gergaji hanya dimanfaatkan untuk sebagian kecil kebutuhan saja. Misalnya sebagai bahan pembakaran batu bata.

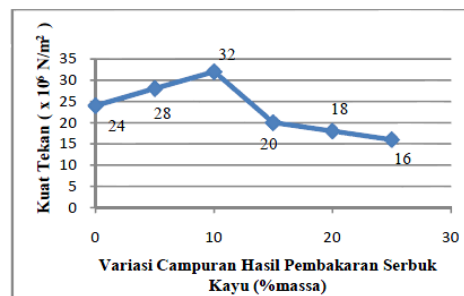
Pemanfaatan serbuk kayu menjadi alternatif baru untuk memperoleh beton serat karbon yang diperoleh dari pembakaran limbah serbuk kayu. Hasil pembakaran limbah serbuk kayu akan menghasilkan briket arang dan arang aktif yang mengandung karbon yang juga diharapkan dapat meningkatkan dan memperbaiki sifat mekanik dan sifat fisis beton yang jauh lebih baik dari beton yang tanpa bahan tambah tetapi tidak mengurangi mutu (Yusnita, 2009).

Dalam hal ini untuk menghasilkan serbuk kayu menjadi karbon diperlukan pembakaran dengan oven khusus dengan suhu 600°C seperti proses dibawah ini :



Gambar 2. Proses Pembakaran Abu Serbuk Kayu

Pada penelitian Sri Mulyati, Dahyunir Dahlan, Elvis Adril pada Laboratorium Material dan Struktur, Jurusan Fisika, FMIPA UNAND dengan judul “Pengaruh Persen Massa Hasil Pembakaran serbuk Kayu dan Ampas Tebu pada Mortar Terhadap Sifat Mekanik dan sifat Fisisnya”, didapatkan hasil kuat tekan pada gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Kuat Tekan terhadap Variasi Campuran Hasil Pembakaran Serbuk Kayu

Pada diagram diatas menjelaskan bahwa penambahan pembakaran serbuk kayu pada mortar akan mempengaruhi kuat tekan pada benda uji.

Berdasarkan penelitian Kemino (1996:26), bata beton yang menggunakan substitusi serbuk gergaji setelah dikonversikan sesuai mutu paving block dengan perbandingan 10 % dari berat semen dihasilkan kuattekan rata-rata 286,431 kg/cm², perbandingan serbuk gergaji 20 % dihasilkan kuat tekan rata-rata 254,277 kg/cm²; perbandingan serbuk gergaji 30% dihasilkan kuat tekan rata-rata 217,404 kg/cm²; dan pada perbandingan serbuk gergaji 50% dihasilkan kuat tekan rata-rata 165,091 kg/cm²

Paving block adalah bata beton untuk lantai di mana banyak dimanfaatkan sebagai bahan perkerasan jalan di lingkungan kampus, areal perkantoran, trotoar, jalan raya, daerah parkir dan lain sebagainya. Hal ini dapat diartikan bahwa penggunaan *paving block* begitu kompleks, sehingga kebutuhannya juga meningkat karena kepraktisan dalam pemasangan dan pemeliharanya. Berbagai usaha dilakukan dalam upaya peningkatan mutu dan kualitas akibat persaingan usaha produksi dari *paving block* tersebut, salah satu usaha sebagai alternatif peningkatan mutu dan kualitas adalah dengan penambahan serbuk gergaji dalam pembuatan *paving block*. Limbah serbuk gergaji dari industri penggergajian kayu selama ini belum dimanfaatkan secara optimal hanya digunakan sebagai bahan pembakaran bata merah atau hanya ditumpuk di dekat areal penggergajian kayu.

Melihat potensi limbah serbuk gergaji yang sangat banyak perlu diadakan penelitian tentang pemanfaatan serbuk gergaji sebagai bahan tambah dalam pembuatan *paving block*.

Pada dasarnya abu serbuk gergaji mahoni hasil pembakaran limbah serbuk kayu akan menghasilkan briket arang dan arang aktif yang mengandung karbon yang juga diharapkan dapat meningkatkan dan memperbaiki sifat mekanik dan sifat fisis beton yang jauh lebih baik dari beton yang tanpa bahan tambah tetapi tidak mengurangi mutu. Namun

apakah abu serbuk kayu mahoni tersebut dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam pembuatan paving block masih perlu diuji lebih jauh.

Dalam pengujian ini yang ditekankan adalah kuat tekan dari paving block yang ditambah dengan abu serbuk kayu mahoni. Sehingga memungkinkan penggunaan paving block pada tempat yang menahan beban lebih besar sesuai standart yang telah ditentukan dalam SNI 03-0691-1989.

Ukuran benda uji pada saat pembuatan menggunakan ukuran panjang 21 cm, lebar 10 cm dan tebal 6 cm, namun dalam pengujian paving block dipotong terlebih dahulu menjadi panjang 10 cm, lebar 10 cm, dan tebal 6 cm. Pelaksanaan pembuatan benda uji mengacu kepada tata cara dan perawatan beton yang berlaku untuk pengujian kuat tekan pada beton paving block.

Abu serbuk kayu mahoni ini nantinya akan menjadi bahan tambah dalam pembuatan paving block dengan perbandingan terhadap berat semen dengan proposi campuran masing-masing 0%, 5%, 10% dan 15%. Diharapkan nantinya pada campuran abu serbuk kayu mahoni tersebut akan menghasilkan kuat tekan yang optimum melebihi standar yang ditentukan dalam SNI 03-0691-1989.

METODA

Metoda penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen di laboratorium dengan benda uji *paving block* yang menggunakan serbuk gergaji yang dibakar sebagai bahan tambah dengan perbandingan dari berat semen.

Dalam penelitian ini sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu data perlu diuji normalitas dan homogenitas. Dalam hal uji normalitas yang digunakan uji *lilliefors*. Untuk uji homogenitas yang digunakan uji *bartlett*. Untuk pengujian hipotesis pertama pengujian analisis non parametrik dengan menggunakan uji tanda.

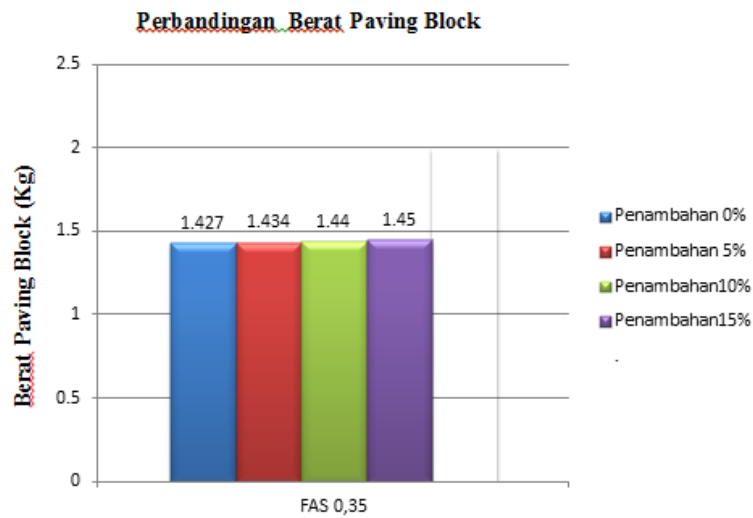


Diagram Perbandingan Berat *Paving block*

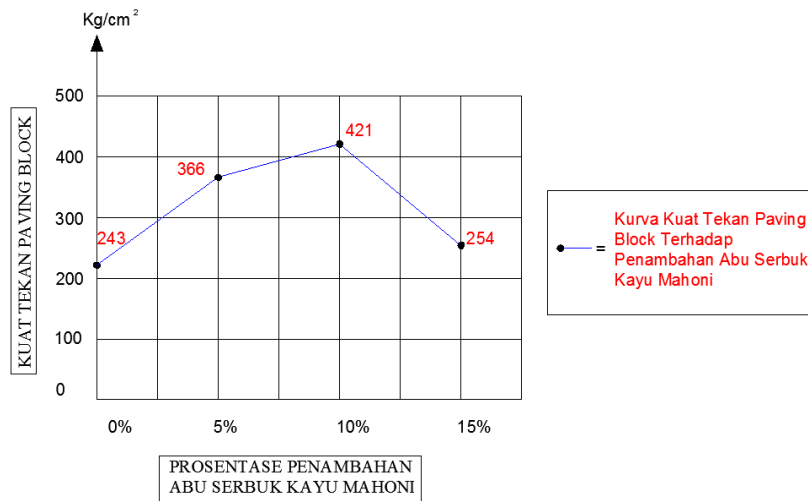
Dari gambar diagram di atas dapat dilihat bahwa masing-masing campuran pada *paving block* dengan proporsi penambahan abu serbuk kayu mahoni sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% memiliki berat yang hampir sama tersebut bahwa berat per volume untuk masing-masing campuran hampir sama yaitu berkisar ± 1.4 kg. Apabila dilihat berdasarkan hasil tabel diatas bahwa semakin banyak penambahan abu serbuk kayu mahoni maka berat dari pada *paving block* semakin bertambah. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh abu serbuk kayu mahoni sebagai bahan tambah terhadap berat semen dapat menambah beban daripada *paving block* yang dihasilkan.

Pengujian Kuat Tekan Paving Block

Data-data hasil pengujian untuk tiap perlakuan dari jarum penunjuk mesin kuat tekan dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Rata-rata Kuat Tekan *Paving Block*

Kelompok	Nilai rata-rata kuat tekan (kg/cm ²)
I	243
II	366
III	421
IV	254



Grafik Hasil Rata-rata Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

Berdasarkan tabel dan gambar pada halaman kuat tekan *paving block* bertambah seiring dengan penambahan hasil pembakaran serbuk kayu pada campuran *paving block*. Namun, peningkatan ini hanya sampai titik tertentu, dimana penambahan lebih lanjut jumlah abu serbuk kayu mahoni justru menurunkan kuat tekan *paving block*. Titik tertinggi dalam eksperimen yaitu pada *paving block* yang menggunakan proporsi penambahan abu serbuk kayu mahoni sebesar 10% dari berat semen. Dan titik terendah di dalam eksperimen sebesar yaitu pada *paving block* yang menggunakan proporsi penambahan abu serbuk kayu mahoni sebesar 0% dari berat semen.

Dengan demikian hasil pembakaran serbuk kayu dengan variasi campuran 10% massa merupakan variasi campuran optimum. Jika digunakan abu serbuk kayu mahoni melebihi variasi campuran tersebut maka akan menurunkan kekuatan *paving block*.

Fenomena ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Tanpa hasil pembakaran serbuk kayu, pada campuran *paving block* terdapat ruang kosong (porositas). Gaya ikat yang terbentuk hanya gaya ikat antar pasir dan semen. Dengan menambahkan sedikit hasil pembakaran serbuk kayu, partikel-partikel hasil pembakaran serbuk kayu mulai mengisi ruang kosong pada campuran *paving block*. Akibatnya muncul ikatan baru yang bekerja pada, yaitu ikatan antara campuran pasir dengan semen dan ikatan antara campuran pasir dengan semen dan partikel hasil pembakaran serbuk kayu. Jika hasil pembakaran serbuk kayu

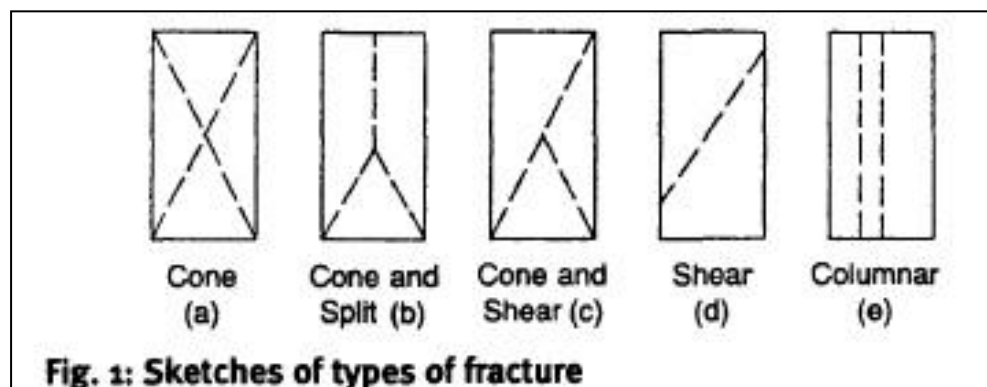
ditambah lebih lanjut maka makin banyak terbentuk ikatan antara campuran pasir dengan semen dan partikel hasil pembakaran serbuk kayu sehingga kekuatan mortar makin meningkat.

Jika hasil pembakaran serbuk kayu diperbanyak lagi maka mulai muncul ikatan antar hasil pembakaran serbuk kayu itu sendiri. Karena hasil pembakaran serbuk kayu mengandung banyak karbon di mana karbon merupakan grafit maka ikatan antar karbon cukup lemah, bahkan lebih lemah dari ikatan antar karbon dan mortar.

Dengan demikian kehadiran ikatan antara karbon akan memperlemah kekuatan mortar. Penambahan karbon makin banyak menyebabkan jumlah ikatan antar karbon makin banyak sehingga mortar makin rapuh. (Abdullah, 2008).

Analisis keretakan pada paving block

Analisa lebih lanjut terhadap *paving block* dapat diperlihatkan pada kondisi tipikal keruntuhan atau keretakan beton akibat pengaruh penambahan abu serbuk kayu mahoni. Untuk menganalisa pola retak beton terdapat jenis pola retak beton yang sudah tertera pada gambar berikut.



Sumber ASTM C 39-03

Gambar Pola Retak Beton



Pola Retak pada *Paving Block*

Pola retak *paving block* terhadap penambahan abu serbuk kayu mahoni dapat dilihat bahwa baik komposisi penambahan 0%, 5%, 10% dan 15% pada umumnya memiliki pola retak *cone and split failure*. Hal ini dapat dilihat dari retak pertama yang terbentuk dari sisi atas *paving block*, kemudian membentuk garis dengan arah bercabang dan retakan memusat pada tengah *paving block*.

Namun dapat dilihat pada gambar tersebut dimana retakan yang terjadi juga akibat geser. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kuat tekan yang didapat telah terpengaruhi oleh nilai kuat geser dari beton tersebut, sehingga terdapat kemungkinan bahwa kegagalan yang terjadi bukan murni akibat tekan, namun ada juga karena geser.

Failure karena geser ini terjadi karena ketika pengujian, *paving block* tidak benar-benar tertahan pada sisi atas dan sisi bawahnya, namun terdapat sisi yang dapat bergeser, dalam hal ini adalah sisi bawah yang tidak diberi *caping*, sehingga ketika pembebanan berlangsung, beban dari atas maupun dari bawah *paving block* tidak bertemu dan justru beban menjadi terpusat pada satu sisi. Hal inilah yang dapat mengurangi nilai kuat tekan beton sebenarnya.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hipotesis yang telah di uji adalah sebagai berikut :

1. Pada taraf signifikansi (α) = 0,01 data kuat tekan *paving block* yang dihasilkan yang menggunakan abu serbuk kayu mahoni sebagai bahan tambah dari perbandingan berat semen dengan tingkat prosentase 0%, 5%, 10% dan 15% semua terdistribusi normal
2. Nilai optimum kuat tekan *paving block* dengan prosentase 10% abu serbuk kayu menghasilkan kuat tekan rata-rata 421 kg/cm² lebih besar dari persyaratan nilai kuat tekan standar SNI 03-0691-1989 yaitu sebesar 200 kg/cm²
3. Nilai kuat tekan rata-rata *paving block* yang tidak menggunakan abu serbuk kayu sebagai bahan tambah pembuatan *paving block* adalah 243 kg/cm², sedangkan yang menggunakan bahan tambah abu serbuk kayu mahoni 5% adalah 366 kg/cm², pada penambahan 10% adalah sebesar 421 kg/cm² dan pada penambahan 15% adalah sebesar 254 kg/cm², dari ke empat nilai rata-rata tersebut memenuhi syarat mutu *paving block* karena lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan yang terdapat pada SNI 03-0691-1989 dengan nilai kuat tekan terendah rata-rata sebesar 200 kg/cm².
4. Campuran yang paling optimum adalah yang menggunakan penambahan abu serbuk kayu mahoni sebesar 10% yang menghasilkan kuat tekan rata-rata 421 kg/cm².
5. Berdasarkan SNI 03-0691-1989 pada pengujian hasil kuat tekan *paving block*, penambahan abu serbuk kayu dengan penambahan 0% dan 15% dengan kuat rata-rata 243 kg/cm² dan 246 kg/cm² terdapat pada mutu III, penambahan abu serbuk kayu dengan penambahan 5% dengan kuat rata-rata 366 kg/cm² terdapat pada mutu II, penambahan abu serbuk kayu dengan penambahan 10% dengan kuat rata-rata 421 kg/cm² terdapat pada mutu I.

6. Pemanfaatan penambahan abu serbuk kayu mahoni yang berfungsi sebagai bahan tambah dari berat semen didalam pembuatan *paving block* memerlukan kecermatan dan ketepatan terutama mengenai prosentasi dan proses pengadukan agar diperoleh nilai kuat tekan yang lebih tinggi dari nilai kuat tekan standar menurut SNI 03-0691-1989

DAFTAR PUSTAKA

- Andrias, dkk. 1996. *Pengembangan Teknologi Pengolahan Serbuk Gergaji sebagai Bahan Pengisi pada Pembuatan Bata Cetak*. Balai Industri Ujung Pandang
- Andriati.1996. Penelitian Pemanfaatan Semen Abu Terbang untuk Pembuatan Paving Block. *Jurnal Penelitian Permukiman I*. Vol XII.No 1-2.Arianto, A. 2005.
- Kemino.1996. Penelitian Limbah Industri Pengolahan Kayu sebagai Bahan Pembuatan Bata Bangunan Cetak . *Jurnal Penelitian Permukiman I*.Vol XII. No1-2.
- Nadhiroh, Masruri. 1992 Penelitian Pemanfaatan Limbah Industri Timah untuk Bahan *Jurnal Penelitian Permukiman I*.Vol VII : 43-51
- Ningrum, Merry Siti. 2003. *Studi Kuat Tekan Paving Block dengan Substiusi Abu Insektor*. Universitas Negeri Jakarta
- Satya, M. 2002. *Pengaruh Subtitusi Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Paving Block*. Skripsi. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Septiandini, Erna. 2007. *Rencana Program Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS) dan Bahan Ajar Mata Kuliah Praktek Uji Bahan, Prodi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta*. Jakarta : Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta.
- Tjokrodimuldjo. K, 1996, *Teknologi Beton*,Nafigiri, Yogyakarta.
- Yusnita, 2009, *Pengaruh Konsentrasi Abu Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan dan Sifat Fisis Beton*, Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan.