

# PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI KAYU JATI (*TECTONA GRANDIS L.F.*) PADA MORTAR SEMEN DITINJAU DARI KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR

Hery Suroso

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)  
Gedung E4, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229, Telp. (024) 8508102

**Abstract:** Due to the fact that the price of materials of building becomes more expensive, while the larger waste of industrial forestry can not be used optimally yet, thus it is necessary to make a research in terms the use of waste process of forestry industries, especially waste of saw dust as content material in cement mortar. It is expected to obtain benefits such as increasing additional and useful values of material, diversity of constructional material types, promoting material existence and much less overcoming negative effect wood industrial waste. Cement mortar with mixture of saw dust relatively has low heat and electrical conductivity, has isolator characteristic and good acoustic, so this material is compatible for soundproof room. In this research, mortar was made from Muntilan sand, Nusantara Cement type I and Teak wood dust (*Tectona Grandis L.F.*) which comes from saw wood industries in Sarip village's, subdistrict in Wirosari, Grobogan Regency, Purwodadi. Object experiment that already has made from this research shape is cube, with size of 50x50x50 mm<sup>3</sup>. The result shows that spread values in the field was 95% - 103.5% with w/c value which resulted (from 0%-20% saw dust to the weight of sand and weight of cement) continued between 1.05 - 1.10. The decreasing of stress mortar cement is substitute weight of sand from 0% up to 20% saw dust, from 128.740 kg/cm<sup>2</sup> becomes 15.279 kg/cm<sup>2</sup>, while the stress mortar cement is substitute with weight of cement from 0% up to 20% saw dust from 113.84 kg/cm<sup>2</sup> becomes 45.070kg/cm<sup>2</sup>. The increasing water absorption mortar cement is substitute weight of sand from 0% up to 20% saw dust from 9.569% becomes 46.481% while water absorption mortar cement is substitute weight of cement from 0% up to 20% saw dust from 11.013% becomes 16.015%.

**Keywords:** saw dust, mortar, stress, water absorption

**Abstrak:** Melihat kenyataan bahwa semakin mahalnya harga bangunan, sementara limbah industri kehutanan yang begitu besar belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan, maka perlu dilakukan penelitian yang berkaitan dengan masalah pemanfaatan limbah industri kehutanan, khususnya limbah serbuk gergaji sebagai bahan isian pada mortar semen. Dengan pemanfaatan tersebut diharapkan diperoleh keuntungan antara lain meningkatkan nilai tambah dan nilai guna bahan, diversifikasi jenis bahan konstruksi, menunjang pengadaan bahan dan sedikit banyak dapat mengatasi dampak negatif limbah industri kayu. Mortar semen dengan bahan campuran serbuk gergaji memiliki daya hantar panas dan listrik yang relatif rendah, mempunyai sifat isolasi dan akustik yang baik sehingga bahan ini cocok untuk ruang kedap suara. Pada penelitian ini mortar dibuat dari pasir Muntilan, Semen Nusantara type 1 dan serbuk gergaji kayu jati (*Tectona grandis L.F.*) yang didatangkan dari pabrik penggergajian kayu di Desa Sarip Kecamatan Wirosari Kabupaten Grobogan, Purwodadi. Benda uji yang dibuat dalam penelitian ini berbentuk kubus dengan ukuran 50x50x50 mm<sup>3</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai sebar dilapangan sebesar 95% - 103,5% dengan nilai fas yang dihasilkan (dari 0% hingga 20% serbuk gergaji terhadap berat pasir dan berat semen) berturut-turut bernilai antara 1,05 - 1,10. Penurunan nilai kuat tekan mortar semen substitusi berat pasir dari 0% hingga 20% serbuk gergaji dari 128,740 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 15,279 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai kuat tekan mortar semen substitusi berat semen dari 0% hingga 20% serbuk gergaji dari 113,84 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 45,070 kg/cm<sup>2</sup>. Peningkatan daya serap air mortar semen substitusi berat pasir dari 0% hingga 20% serbuk gergaji dari 9,569 % menjadi 46,481 % sedangkan nilai daya serap air mortar semen substitusi berat semen dari 0% hingga 20% serbuk gergaji dari 11,013 % menjadi 16,015 %.

**Kata kunci:** serbuk gergaji, mortar, kuat tekan, daya serap air

## PENDAHULUAN

Mortar merupakan bahan bangunan yang penting untuk digunakan sebagai pekerjaan pasangan pondasi, pasangan batu bata atau pun pada pekerjaan dinding maupun berbagai macam keperluan yang lain. Untuk saat ini campuran mortar yang banyak dipakai menggunakan perbandingan semen dan pasir antara 1 : 2, hingga 1 : 6, tetapi dengan campuran yang ada ini masih terdapat banyak kelemahannya antara lain: retak rambut, lembab dan sebagainya.

Dari kelemahan tersebut perlu adanya suatu kreatifitas dalam menciptakan kreasi konstruksi dengan melakukan rekayasa-rekayasa konstruksi yang bersifat sederhana maupun yang fundamental. Dalam rekayasa konstruksi ini harus diperhatikan juga aspek keamanan, ekonomi dan kelayakan dari rekayasa tersebut. Salah satu di antaranya adalah melakukan pencampuran pada mortar dari bahan isian serbuk gergaji.

Pada saat ini serbuk gergaji merupakan permasalahan aktual yang sering kali menjadi beban bagi industri perkayuan, antara lain: makan tempat, kurang sedap dipandang dan hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan yaitu sebagai bahan bakar alamiah di pedesaan.

Upaya yang telah dilakukan dalam memanfaatkan serbuk gergaji pada industri bahan bangunan antara lain untuk pembuatan papan semen (*cementboard*), papan partikel (*partikleboard*), dan mortar ringan (Kurdi 1987, dalam Ismeddiyanto 1998).

Dengan memanfaatkan serbuk gergaji sebagai bahan isian pada mortar semen diharapkan adanya keuntungan dari bahan limbah, dapat meningkatkan nilai tambah dan nilai guna bahan. Lebih lanjut dengan

pemanfaatan serbuk gergaji dapat meningkatkan nilai ekonomi, diversifikasi jenis bahan konstruksi, menunjang pengadaan bahan bangunan dan sedikit banyak dapat mengatasi dampak negatif limbah industri kayu terhadap lingkungan.

## LANDASAN TEORI

Mortar (sering disebut juga *mortel* atau spesi) adalah campuran yang terdiri dari pasir, bahan perekat serta air, dan diaduk sampai homogen. Pasir sebagai bahan bangunan dasar harus direkatkan dengan bahan perekat. Bahan perekat yang digunakan dapat bermacam-macam, yaitu dapat berupa tanah liat, kapur, semen merah (bata merah yang dihaluskan), maupun semen *portland*. (Tjokrodimuljo 1996:125).

### Kuat Tekan Mortar

Kuat tekan adalah kemampuan mortar untuk menahan gaya luar yang datang pada arah sejajar serat yang menekan mortar. Beberapa negara sudah memiliki standar yang mencantumkan kekuatan adukan mortar. ASTM C 270 (dalam Taufiq Bintang, 2005:10) mencantumkan persyaratan mortar sebagai berikut:

- a. Adukan tipe M, adalah adukan dengan kuat tekan yang tinggi, dipakai untuk dinding bata bertulang, dinding dekat tanah, pasangan pondasi, adukan pasangan pipa air kotor, adukan dinding penahan dan adukan untuk jalan. Kuat tekan minimumnya adalah 175 kg/cm<sup>2</sup>.
- b. Adukan tipe N, adalah adukan dengan kuat tekan sedang, dipakai bila tidak disyaratkan menggunakan tipe M, tetapi diperlukan daya

rekat tinggi serta adanya gaya samping. Kuat tekan minimumnya 124 kg/cm<sup>2</sup>.

- c. Adukan tipe S, adalah adukan dengan kuat tekan sedang, dipakai untuk pasangan terbuka diatas tanah. Kuat tekan minimumnya 52,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- d. Adukan tipe O, adalah jenis adukan dengan kuat tekan rendah, dipakai untuk konstruksi dinding yang tidak menahan beban yang tidak lebih dari 7 kg/cm<sup>2</sup> dan gangguan cuaca tidak berat. Kuat tekan minimumnya adalah 24,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- e. Adukan tipe K, adalah adukan dengan kuat tekan rendah, dipakai untuk pasangan dinding terlindung dan tidak menahan beban, serta tidak ada persyaratan mengenai kekuatan. Kekuatan minimumnya 5,25 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Daya Serap Air

Daya serap air adalah persentase berat air yang mampu diserap oleh suatu agregat jika direndam dalam air. Pori dalam butir agregat mempunyai ukuran dengan variasi cukup besar. Pori-pori tersebar di seluruh butiran, beberapa merupakan pori-pori yang tertutup dalam materi, beberapa yang lain terbuka terhadap permukaan butiran. Beberapa jenis agregat yang sering dipakai mempunyai volume pori tertutup sekitar 0% sampai 20% dari volume butirnya. (Tjokrodimuljo, 1996:28).

Tjokrodimuljo (1996:1) menyatakan bahwa dalam adukan beton atau mortar, air dan semen membentuk pasta yang disebut pasta semen. Pasta semen ini selain mengisi pori-pori diantara butir-butir agregat halus, juga bersifat sebagai perekat atau pengikat dalam proses pengerasan, sehingga butir-butiran agregat

saling terikat dengan kuat dan terbentuklah suatu massa yang kompak atau padat.

#### Serbuk Gergaji Kayu Jati

Serbuk gergaji adalah serbuk kayu berhamburan berasal dari kayu yang dipotong dengan gergaji. Kayu Jati memiliki nama botani *Tectona Grandits L.F.* Berdasarkan PPKI 1961, kayu tersebut termasuk kayu dengan tingkat pemakaian I, tingkat kekuatan II dan tingkat keawetan I.

Kayu Jati merupakan kayu serba guna, umumnya digunakan untuk berbagai keperluan seperti keperluan, konstruksi, *furniture* dan perkakas, selain itu serbuk gergajinya dapat pula digunakan sebagai bahan pembuat briket dan juga sebagai zat penyerap. Serbuk gergaji kayu merupakan limbah industri kayu ternyata dapat digunakan sebagai zat penyerap logam berat (Freedman dan Waias, 1972, Randall, 1974 dan Henderson 1977, dalam Amalia (2001)).

Sifat serbuk gergaji sama dengan sifat kayu, yang perlu dipahami untuk pertimbangan dalam penentuan jenis kayu yang akan digunakan sebagai bahan bangunan. Sifat-sifat kayu tersebut adalah sifat kimia, sifat fisik, sifat higroskopik dan sifat mekanik kayu (Wirjomartono 1991).

#### Sifat Kimia

Kandungan kimia kayu adalah selulosa ± 60%, *lignin* ± 28% dan zat lain (termasuk zat gula) ± 12%. Dinding sel tersusun sebagian besar oleh selulosa (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>). *Lignin* adalah suatu campuran zat-zat organik yang terdiri dari zat karbon (C), zat air (H<sub>2</sub>) dan oksigen (O<sub>2</sub>). Serbuk gergaji kayu mengandung komponen

utama selulosa, hemiselulosa, *lignin* dan zat ekstraktif kayu.

#### *Sifat Fisik*

Sifat-sifat ini antara lain daya hantar panas, daya hantar listrik, angka muai dan berat jenis. Perambatan panas pada kayu akan tertahan oleh pori-pori dan rongga-rongga pada sel kayu. Karena itu bersifat sebagai penyekat panas. Semakin banyak pori dan rongga udaranya kayu semakin kurang penghantar panasnya. Selain itu daya hantar panas juga dipengaruhi oleh kadar air kayu, pada kadar air yang tinggi daya hantar panasnya juga semakin besar. Daya hantar panas kayu sejajar serat adalah  $0,10 \text{ kg-kal/m } ^\circ\text{C}$ , sedangkan daya hantar panas tegak lurus serat adalah  $0,03 \text{ kg-kal/m } ^\circ\text{C}$ .

#### *Sifat Higroskopik*

Akibat air yang keluar dari rongga sel dan dinding sel, kayu akan menyusut dan sebaliknya kayu akan mengembang apabila kadar airnya bertambah. Sifat kembang susut kayu dipengaruhi oleh kadar air, angka rapat kayu dan kelembaban udara.

#### *Sifat Mekanik Kayu*

Kayu bersifat anisotrop (*non isotropic material*), dengan kekuatan yang berbeda-beda pada berbagai arah. Sel kayu jika mendapat gaya tarik sejajar serat akan mengalami patah tarik sehingga kulit sel hancur dan patah. Jika gaya tarik terjadi pada arah tegak lurus serat, maka gaya tarik menyebabkan zat lekat *lignin* akan rusak.

## CARA PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu, Semen *Portland* (SP) tipe I produksi PT. Semen Nusantara, Pasir Muntilan, serbuk gergaji kayu Jati (*Tectona Grandis L.F.*).

### Alat

Alat-alat yang dipakai dalam penelitian ini yaitu:

- Timbangan dan gelas ukur untuk mengukur berat bahan adukan dan volume air,
- Ayakan digunakan untuk memeriksa kadar Lumpur pasir dan gradasi agregat halus,
- Mesin pengaduk mortar digunakan untuk mengaduk mortar,
- Meja sebar digunakan untuk mengetahui konsistensi (keleccakan) adukan mortar sebelum di cetak,
- Cetakan kubus dengan ukuran  $50 \times 50 \times 50 \text{ mm}$ ,
- Oven digunakan untuk mengeringkan benda uji pada pengujian daya serap air dan pemeriksaan bahan,
- Mesin uji tekan yang digunakan untuk pengujian kuat tekan mortar semen.

### Jalannya Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- Semua bahan yang akan dipakai diperiksa berat jenis, berat satuan dan gradasi. khusus untuk agregat halus (pasir) diperiksa kandungan lumpur.
- Perhitungan kebutuhan bahan susunan mortar semen yang meliputi pasir, serbuk gergaji, semen dan air dihitung berdasarkan perbandingan berat yang diperoleh dari konversi kebutuhan bahan dalam volume.

Dipilih campuran semen : agregat halus berdasarkan perbandingan berat 1 : 5, fas awal direncanakan 0,5 dan pada akhirnya nanti faktor air semen akan menyesuaikan (berubah) untuk mendapatkan nilai sebar yang ditetapkan berdasarkan ASTM yaitu 70% - 115%.

- c. Pasir dan serbuk gergaji dibuat SSD, semua bahan ditimbang dengan perbandingan kebutuhan yang direncanakan dan dicampur dalam mesin pengaduk. Adukan mortar yang tampak rata tersebut selanjutnya dituang dalam cetakan benda uji kubus. Setelah umur satu hari cetakan dibuka.
- d. Benda uji berupa kubus kemudian dirawat selama 14 hari di dalam air setelah itu benda uji diletakkan di tempat yang lembab selama 28 hari kemudian dilakukan pengujian kuat tekan dan daya serap air.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pemeriksaan Bahan

Hasil pemeriksaan bahan adalah sebagai berikut:

#### a. Berat Jenis dan Kadar Air

Hasil pemeriksaan diperoleh berat jenis rata-rata pasir adalah 2,682 dan penyerapan air pasir rata-ratanya sebesar 2,04 %. Sedangkan pemeriksaan berat jenis rata-rata serbuk gergaji sebesar 0,688, berat isi serbuk gergaji rata-rata sebesar 0,669 gram/cm<sup>3</sup> dan kadar air rata-rata kayu jati sebesar 14,16%.

#### b. Berat Satuan

Hasil pemeriksaan berat satuan pasir dan serbuk gergaji berturut-turut adalah 1,653 gram/cm<sup>3</sup> dan 0,21 gram/cm<sup>3</sup>.

#### c. Gradasi Agregat Halus

Pemeriksaan gradasi menunjukkan bahwa pasir masuk daerah II atau termasuk pasir agak kasar dengan modulus halus butir 2,704, sedangkan serbuk gergaji masuk daerah III atau termasuk pasir agak halus dengan modulus halus butir 2,165.

#### d. Kandungan Lumpur

Dari hasil pemeriksaan kadar lumpur pasir Muntitan diperoleh kandungan lumpur 3,98%.

### Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Semen

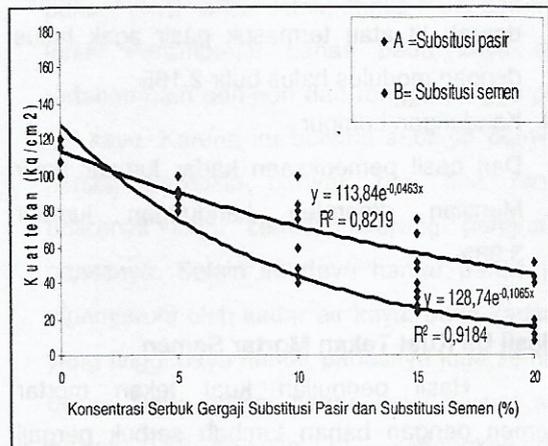
Hasil pengujian kuat tekan mortar semen dengan bahan tambah serbuk gergaji dan jenis-jenis tipe adukan mortar dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Semen pada Umur 28 Hari

No.	Fas	Perb. berat	Serb. Gerg (%)	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Type Adukan
I	1.05		0	108,8	S
II	1.05		5	88,8	S
III	1.05	Pasir	10	46,4	O
IV	1.10		15	30,4	O
V	1.10		20	19,2	K
I	1.05		0	108,8	S
II	1.05		5	88,0	S
III	1.05	Semen	10	84,0	S
IV	1.05		15	56,8	S
V	1.05		20	43,2	O

Dari Tabel 1 dapat dinyatakan bahwa mortar semen dengan substitusi berat pasir masuk dalam tipe adukan S, O dan K dengan kuat tekan bekisar antara 108,8 - 19,2 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan untuk substitusi berat semen masuk dalam tipe adukan S dan O dengan kuat tekan bekisar antara 108,8 - 43,2 kg/cm<sup>2</sup>.

Hubungan konsentrasi serbuk gergaji dengan kuat tekan mortar substitusi berat pasir dan substitusi semen dapat dilihat pada Gambar 1.



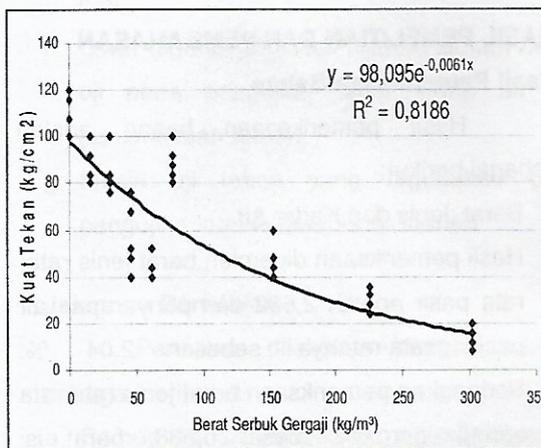
Gambar 1. Hubungan Konsentrasi Serbuk Gergaji dengan Kuat Tekan Mortar Substitusi Berat Pasir dan Substitusi Berat Semen

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa kuat tekan mortar semen akan semakin menurun dengan bertambahnya kandungan serbuk gergaji dalam campuran. Kuat tekan tertinggi terjadi pada konsentrasi serbuk gergaji 0%, kemudian kuat tekan akan semakin menurun sampai pada konsentrasi serbuk gergaji 20%. Faktor yang sangat besar memberikan kontribusi terhadap penurunan kekuatan mortar semen adalah sifat kimia kayu yaitu kandungan ekstraktif pada serbuk gergaji kayu Jati. Pengerasan semen akan terhambat apabila bahan baku kayu yang berupa serbuk gergaji mempunyai kandungan ekstraktif yang tinggi. Agar proses pengerasan semen tidak terhambat maka maksimum kandungan ekstraktif pada kayu adalah 1% gula, 2% tannin atau 3% minyak.

Secara umum bentuk grafik kuat tekan mortar dari hasil penelitian memiliki

kecenderungan yang berbeda. Pada hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi serbuk gergaji yang sama, kedua substitusi tersebut sama-sama mengalami penurunan kuat tekan tetapi penurunan yang tajam hanya terjadi pada substitusi berat pasir. Penurunan tajam tersebut terjadi karena berat serbuk gergaji sebagai substitusi berat pasir lebih besar beratnya sehingga semakin berat serbuk gergaji yang digunakan maka akan mengurangi ikatan pada butiran-butiran agregat.

Apabila kedua komponen substitusi (berat serbuk gergaji substitusi berat pasir dan substitusi berat semen) digabungkan atau disatukan secara menyeluruh maka akan didapat hubungan berat serbuk gergaji dengan kuat tekan mortar semen seperti yang terlihat pada Gambar 2.



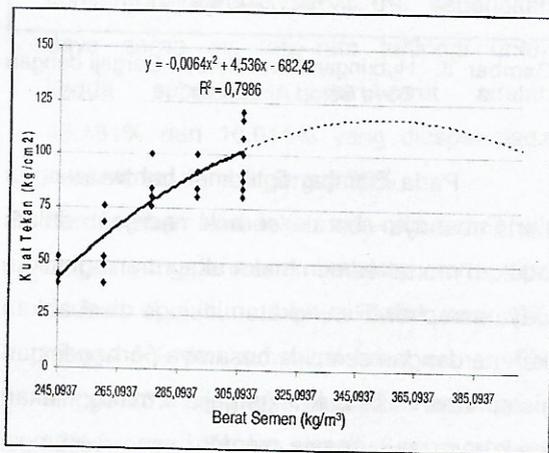
Gambar 2. Hubungan Berat Serbuk Gergaji dengan Kuat Tekan Mortar

Pada Gambar 2 terlihat bahwa semakin banyak berat serbuk gergaji yang digunakan dalam setiap campuran mortar semen akan terjadi penurunan kuat tekan. Penyebab penurunan tersebut karena kadar zat ekstraktif dalam serbuk gergaji mempengaruhi terjadinya

penurunan kekuatan pasta semen. Semakin tingginya kandungan serbuk gergaji, maka semakin tinggi pula kandungan zat ekstraktif dalam campuran yang akan menyebabkan terjadinya penurunan kekuatan mortar semen.

Di samping itu serbuk gergaji merupakan butiran-butiran kayu yang memiliki sifat-sifat kimia (selulosa, hemiselulosa, *lignin* dan zat ekstraktif kayu) sehingga satu butir serbuk gergaji merupakan kumpulan sel-sel kayu dinding sel dibentuk oleh selulosa yang disatukan oleh zat perekat *lignin* yang memiliki kekuatan yang relatif lemah jika dibandingkan dengan selulosa, sehingga serbuk gergaji merupakan bahan yang terdiri dari partikel-partikel yang kuat tetapi tidak terikat dengan kuat. Penurunan kekuatan mortar bisa juga dipengaruhi oleh banyaknya berat semen yang digunakan pada setiap adukan.

Hubungan berat semen dengan kuat tekan mortar semen dapat dilihat Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Berat Semen dengan Kuat Tekan Mortar Semen

Pada Gambar 3 terlihat bahwa semakin besarnya berat semen yang digunakan maka kuat tekan mortar akan mengalami kenaikan. Tetapi, bila terlalu banyak berat semen yang

digunakan melampaui batas tertentu maka akan mengalami penurunan kuat tekan, hanya saja pada penelitian ini belum meneliti sampai sejauh batas kuat tekan maksimum dan penurunan kuat tekannya.

Hal ini bisa terjadi karena pada tingkat kemudahan pengerjaan (*workabilitas*) yang sama atau nilai faktor air semen yang berubah, mortar dengan kandungan semen lebih banyak akan mempunyai nilai kuat tekan yang lebih tinggi. Hal ini karena pada tingkat pengerjaan (*workabilitas*) yang sama berarti jumlah air yang digunakan hampir sama, sehingga penambahan semen berarti mengurangi nilai faktor air semen yang mengakibatkan nilai kuat tekannya semakin tinggi. Peningkatan fas juga terjadi pada adukan mortar dengan perbandingan berat.

#### Hasil uji daya serap air

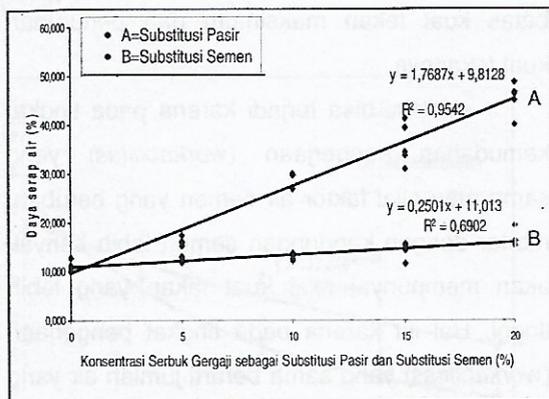
Hasil pengujian daya serap air mortar dengan bahan tambah serbuk gergaji dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya Serap Air Mortar Semen pada Umur 28 Hari

No.	Fas	Pernb. Berat	Serb. Gerg (%)	Daya Serap Air rata-rata (%)
I	1,05		0	11,043
II	1,05		5	16,020
III	1,05	Pasir	10	29,199
IV	1,10		15	37,340
V	1,10		20	46,520
I	1,05		0	11,043
II	1,05		5	12,702
III	1,05	Semen	10	13,020
IV	1,05		15	14,317
V	1,05		20	16,487

Hubungan konsentrasi serbuk gergaji dengan daya serap air mortar substitusi berat

pasir dan substitusi semen dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Hubungan Konsentrasi Serbuk Gergaji dengan Daya Serap Air Substitusi Berat Pasir dan Substitusi Berat Semen

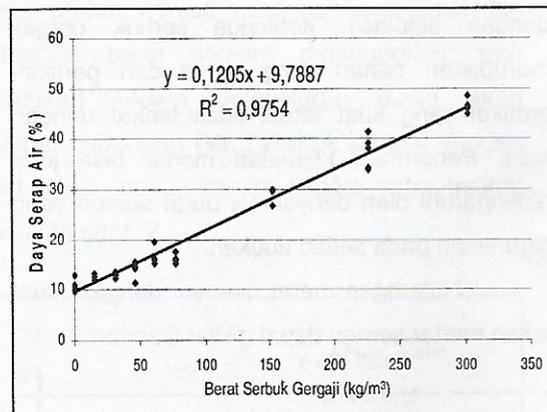
Dari Tabel 2 dan Gambar 4 dapat dilihat bahwa daya serap air mortar semen akan semakin meningkat dengan bertambahnya kandungan serbuk gergaji dalam campuran. Daya serap air terendah terjadi pada konsentrasi serbuk gergaji 0%, kemudian daya serap air akan meningkat sampai pada konsentrasi serbuk gergaji 20%.

Kecenderungan daya serap air mortar semen yang semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya konsentrasi serbuk gergaji tersebut disebabkan karena serbuk gergaji bersifat higroskopis atau menyerap air. Sifat higroskopis serbuk gergaji akan memberikan kontribusi yang besar terhadap kenaikan daya serap air mortar semen. Serbuk gergaji dapat dikatakan sebagai bahan yang berpori, sehingga air dapat dengan mudah terserap dan mengisi pori-pori tersebut.

Mortar semen dengan substitusi berat pasir menunjukkan kenaikan yang tajam jika dibandingkan dengan substitusi semen. Hal

tersebut disebabkan karena pada perhitungan kebutuhan bahan berat pasir dalam adukan lebih besar dibandingkan dengan berat semen sehingga berat serbuk gergaji dalam campuran lebih besar apabila menggunakan perbandingan berat pasir.

Karena sifat serbuk gergaji yang sangat higroskopis maka semakin besar pula nilai daya serap airnya. Secara umum hubungan antara berat serbuk gergaji dengan daya serap air mortar semen substitusi pasir dan substitusi semen terlihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Hubungan Berat Serbuk Gergaji dengan Daya Serap Air Mortar

Pada Gambar 5 terlihat bahwa dengan bertambahnya berat serbuk gergaji dalam adukan mortar semen maka akan meningkatkan daya serap air. Peningkatan ini juga disebabkan karena dengan semakin besarnya perbandingan persentase serbuk gergaji, maka akan berkurang pula pasta semen yang berfungsi sebagai bahan pengikat yang melapisi permukaan butiran agregat halus (pasir dan serbuk gergaji) dan juga mengisi butir-butir antara agregat.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Hasil pengujian nilai sebar di lapangan sebesar 95% - 103,5% memenuhi syarat ASTM D : C 270 – 575 yaitu 70 % - 115%.
2. Nilai fas yang dihasilkan dari 0% serbuk gergaji hingga 50% serbuk gergaji dari berat pasir yang dipergunakan adalah bernilai antara 1.05 - 1.10, sedangkan fas dengan persentase serbuk gergaji dari berat semen adalah sebesar 1.05.
3. Kuat tekan rata-rata tertinggi untuk kedua substitusi berturut-turut adalah 128,740 kg/cm<sup>2</sup> dan 113,84 kg/cm<sup>2</sup> yang dicapai pada konsentrasi serbuk gergaji 0%, sedangkan kuat tekan rata-rata terendah untuk kedua substitusi berturut-turut adalah 15,279 kg/cm<sup>2</sup> dan 45,070 kg/cm<sup>2</sup> yang dicapai pada konsentrasi serbuk gergaji 20%.
4. Daya serap air rata-rata terendah untuk kedua substitusi berturut-turut adalah 9,569% dan 11,013% yang dicapai pada konsentrasi serbuk gergaji 0%, sedangkan daya serap air rata-rata tertinggi untuk kedua substitusi berturut-turut adalah 46,481% dan 16,015% yang dicapai pada konsentrasi serbuk gergaji 20%.
5. Berdasarkan kuat tekan rata-rata benda uji, mortar yang termasuk kedalam mortar tipe adukan S yaitu substitusi berat pasir 0% hingga 5% dan substitusi berat semen 0% hingga 15% sedangkan substitusi berat pasir 10% hingga 15% dan substitusi berat semen

20% termasuk dalam mortar tipe adukan O. Untuk mortar tipe adukan K hanya dialami pada adukan yang menggunakan serbuk gergaji sebagai substitusi berat pasir 20%.

6. Jadi ada pengaruh terhadap kuat tekan dan daya serap air serta ada perbedaan kuat tekan dan daya serap air karena adanya penambahan serbuk gergaji kayu Jati.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amalia D., 2001. *Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Jati menjadi Karbon Aktif dengan Aktifator Kaporit*. Laporan Penelitian tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UNDIP, Semarang:
- Industri Kehutanan di Indonesia*. 1991. Jakarta: Departemen Kehutanan dan PT. Herzal Agrakarya Pratama.
- Ismeddiyanto. 1998. *Penelitian Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Jati (Tectona Grandis L-F) untuk Bata Beton*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta.
- Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia*. 1961. Bandung: Direktorat Jenderal Ciptakarya DPU.
- Supada Albert, dkk.. 2004. *Alternatif Pemanfaatan Serbuk Gergaji*. Surakarta: Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Fakultas Pertanian UNS.
- Bintang T.. 2005. *Karakteristik Mekanik Mortar dengan Bahan Tambah Serbuk Kaca*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta.
- Tjokrodinuljo K.. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri.
- Wirjomartono S.. 1991. *Kayu untuk Struktur*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM.