

**PEMANFAATAN SERBUK KAYU LOKAL KALIMANTAN DAN PASIR MAHAKAM SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN BATAKO KOMPOSIT MORTAR SEMEN*****USE OF SAWDUST BY LOCAL WOOD OF KALIMANTAN AND SAND MAHAKAM AS A MATERIALS FOR BATAKO COMPOSITE CEMENT MORTAR*****Yudi Pranoto**Staf Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
*pranoto\_yudi@yahoo.co.id***Cisyulia Octavia**Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
*cisyuliaoctavia@yahoo.co.id***INTISARI**

Serbuk kayu adalah limbah organik yang merupakan bahan sisa hasil penggergajian yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sebagai daerah penghasil kayu tentunya Kalimantan memiliki limbah kayu yang cukup besar. Apabila hal ini tidak dicarikan solusi penanganannya tentunya akan menyebabkan masalah lingkungan, karena limbah gergaji membutuhkan ruang untuk pembuangan.

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai bahan bangunan dengan memanfaatkan serbuk kayu yang memberikan hasil semakin besarnya penggunaan serbuk kayu pada campuran menjadikan bahan bangunan semakin lebih ringan, akan tetapi kekuatannya semakin rendah. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kekuatan batako yaitu dengan memberikan komposit pada lapisan luar keliling batako. Proses pembuatan batako terdiri dari dua tahapan, tahapan pertama dengan meletakkan campuran beton ringan serbuk kayu, kemudian dilanjutkan dengan tahapan yang kedua yaitu dengan memberikan lapisan mortar semen dengan variasi ketebalan 2 cm, 3 cm dan 4 cm.

Hasil penelitian didapat kenaikan kuat tekan batako komposit mortar semen pada keliling batako dengan ketebalan mortar semen masing masing 2 cm, 3 cm dan 4 cm dihasilkan berturut-turut adalah 1,25 MPa, 1,56 MPa dan 1,94 MPa untuk batako serbuk kayu ulin, 0,91 Mpa, 1,26 Mpa dan 1,1 Mpa untuk batako serbuk kayu galam sedangkan untuk batako serbuk kayu kapur masing masing 0,42 Mpa, 0,78 Mpa, dan 0,93 Mpa. Berat jenis untuk kayu ulin rata-rata adalah 362,6 kg, bataton kayu galam adalah 328,3 kg sedangkan untuk kayu kapur 308,7 kg.

**Kata kunci:** serbuk kayu, batako, kuat tekan**ABSTRACT**

*Sawdust is organic waste which is the result of sawmill residual material that has not been used optimally. As timber producing regions Kalimantan certainly have a fairly large wood waste. Until now there is no solution found and it will certainly lead to environmental problems, as the waste saws needed space for disposal.*

*Several studies have been done on the building materials by utilizing sawdust that influence the weight of materials which decreasing the strength of materials. This study was done to improve the strength of concrete blocks (batako) that provided on the outer layer around the composite. Batako process consists of two stages, the first stage mixing*

*the concrete materials with the sawdust of local wood, then proceed with the second phase is to provide a layer of cement mortar with the variations in thickness of 2 cm, 3 cm and 4 cm.*

*The result showed the increasing of the compressive strength of batako composite cement mortar by circumference of batako thickness of each 2 cm, 3 cm and 4 cm produced in a row are 1.25 MPa, 1.56 MPa and 1.94 MPa for sawdust of Ulin wood, 0.91 MPa, 1.26 MPa and 1.1 MPa for sawdust of Galam wood and lime wood respectively 0.42 MPa, 0.78 MPa, and 0.93 MPa. Specific gravity of Ulin wood average was 362.6 kg, Galam wood is 328.3 kg and 308.7 kg of lime wood.*

*Keywords: sawdust, batako, compressive strength*

**PENDAHULUAN**

Kalimantan Timur sebagai salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki kekayaan alam yang berlimpah, sehingga menjadikan Kalimantan Timur sebagai salah satu provinsi dengan kemajuan pembangunan yang cukup tinggi. Sejalan dengan makin pesatnya pembangunan di Kalimantan Timur, maka bahan-bahan bangunan yang digunakan seperti semen, pasir, batu bata, batako juga semakin banyak. Sedangkan bahan-bahan tersebut di alam sangat terbatas jumlahnya. Bahkan sebagian bahan tersebut ( pasir dan batu pecah ) masih mengambil dari Sulawesi. Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi kita dapat menciptakan berbagai macam rekayasa dengan memanfaatkan bahan-bahan sisa hasil olahan yang ada di sekitar kita untuk terciptanya bahan bangunan tepat guna dan ramah lingkungan. Penggunaan bata dan batako sebagai bahan bangunan pembuat dinding sudah populer dan menjadi pilihan utama masyarakat di Indonesia sampai dengan saat ini, namun dari bahan-bahan bangunan ini mempunyai kelemahan tersendiri yaitu berat per meter kubiknya yang cukup besar sehingga berpengaruh terhadap besarnya beban mati yang bekerja pada struktur bangunan.

Beban mati pada struktur bangunan dapat diminimalkan dengan pengurangan berat sendiri yaitu dengan menggunakan bahan-bahan yang ringan. Berbagai macam cara ditempuh untuk mengantisipasi, yaitu penggunaan bahan-bahan alternatif berupa penggunaan bahan limbah dari jenis bahan organik dan anorganik. Salah satu jenis bahan limbah yang belum dimanfaatkan dengan baik adalah serbuk kayu. Kalimantan sebagai salah satu penghasil kayu tentunya akan menjadi pendukung dalam upaya menciptakan inovasi teknologi bahan bangunan yang lebih baik.

**METODOLOGI PENELITIAN**

**A. Bahan dan Benda Uji**

Benda uji yang dipergunakan dalam penelitian ini terbuat dari bahan-bahan serbuk gergaji sebagai bahan pengisi campuran bagian dalam, pasir sebagai bahan pengisi campuran lapisan luar, semen *portland* tipe I merek Semen Gresik 50 kg/kantong sebagai perekat, dan air. Benda uji batako berukuran panjang 20 mm, lebar 5 mm dan tinggi 10 mm. Jumlah dan pengkodean benda uji dapat dilihat pada Tabel 1, 2, 3 dan 4.

**Tabel 1 : Jumlah dan pengkodean/penomoran benda uji batako**

Benda uji	No. benda uji	Kode benda uji	Jumlah variasi ketebalan (mm)			Jumlah benda uji
			20	30	40	
1. Batako non serbuk	1 sampai dengan 2	BNS 1-2				2
2. Batako non komposit	1 sampai dengan 2	BNKP 1-2				2

(batako serbuk kayu kapur)								
3. Batako non komposit (batako serbuk galam)	1 sampai dengan 2	BNKB 1-2						2
4. Batako non komposit (batako serbuk ulin)	1 sampai dengan 2	BNKU 1-2						2
5. Batako serbuk ulin komposit	1 sampai dengan 2	BSUK 1-2	2	2	2			6
6. Batako serbuk galam komposit	1 sampai dengan 2	BSBK 1-2	2	2	2			6
7. Batako serbuk kayu kapur	1 sampai dengan 2	BSKP 1-2	2	2	2			6
Jumlah keseluruhan benda uji batako								26

**Tabel 2 : Jumlah dan pengkodean benda uji silinder beton serbuk**

Benda uji	fas rencana	Semen (kg)	Serbuk (kg)	No. benda uji	Kode benda uji	Jumlah benda uji
Silinder beton non serbuk	0,40	250	113	1 sampai dengan 2	SSNS 1-2	2
Silinder beton serbuk kayu Kapur / kapur	0,40	250	113	1 sampai dengan 2	SSKP 1-2	2
Silinder beton serbuk kayu galam	0,40	250	113	1 sampai dengan 2	SBSB 1-2	2
Silinder beton serbuk kayu ulin	0,40	250	113	1 sampai dengan 2	SBSU 1-2	2
Jumlah keseluruhan benda uji silinder beton						8

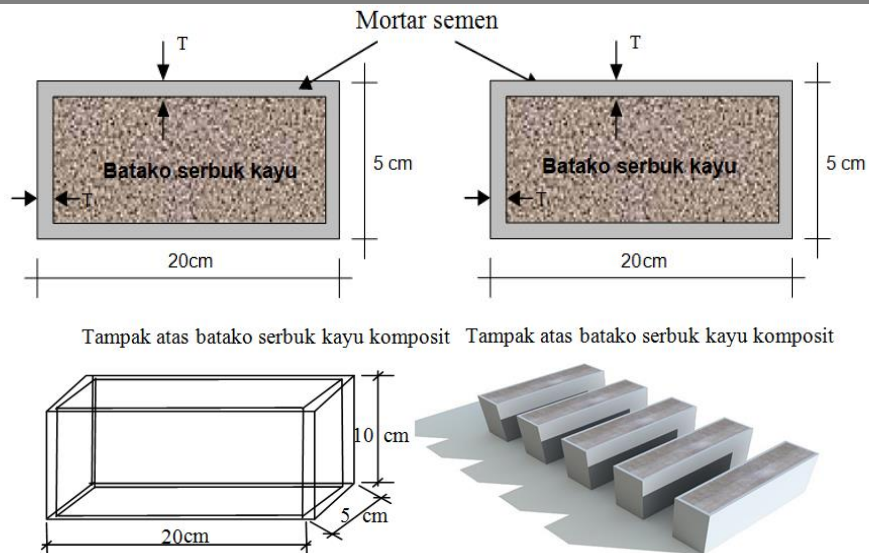
**Tabel 3 : Jumlah dan pengkodean/penomoran benda uji mortar**

Benda uji	Variasi campuran Semen : Pasir	fas	No. benda uji	Kode benda uji	Jumlah benda uji
Mortar	1 : 1,5	0,40	1 sampai dengan 3	MVIS 1-3	3
Jumlah keseluruhan benda uji kubus mortar					3

**Tabel 4 : Jumlah dan pengkodean/penomoran benda uji kayu**

Benda uji	No. benda uji	Kode benda uji	Jumlah benda uji
Kayu Ulin	1 sampai dengan 3	KU 1-3	3
Kayu Galam	1 sampai dengan 3	KB 1-3	3
Kayu kapur	1 sampai dengan 3	KP 1-3	3
Jumlah keseluruhan benda uji kayu			9

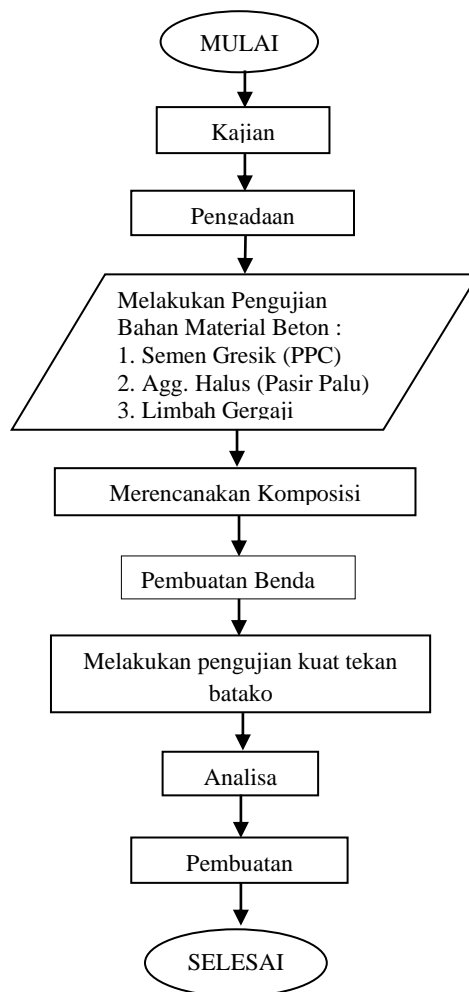
Sketsa rencana pembuatan benda uji dan ilustrasi batako serbuk kayu komposit mortar semen ditampilkan pada Gambar 1 dengan T adalah tebal lapisan luar.



**Gambar 1.** Sketsa rencana pembuatan benda uji dan ilustrasi batako serbuk kayu komposit mortar semen

**Proses penelitian**

Berikut bagan alir penelitian (langkah langkah penelitian) yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



**Gambar 2.** Bagan alir penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil pengujian bahan dasar**

Hasil pengujian bahan dasar yang berupa pasir sebagai agregat halus dan serbuk kayu ditampilkan dalam Tabel 5 dan 6.

**Perhitungan kebutuhan bahan berdasarkan nilai sebar**

Perhitungan kebutuhan bahan berdasarkan nilai sebar ditampilkan dalam Tabel 7 dan 8.

**Tabel 5:** Hasil pengujian pasir

Sifat teknis agregat halus	Data hasil uji	Standar teknis	Kategori
Berat Jenis Kering mutlak	2,62	2,5 – 2,7	Agregat halus normal
SSD	2,69		Agregat halus normal
Serapan Air (%)	2,65	-	
Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	1.580	1,200 – 1,600	Agregat halus normal
Gradasi ukuran pasir	Daerah II	-	Agak kasar
Modulus Halus Butir	2,86	2,50 – 3,80	Agregat halus normal
Kandungan Lumpur (%)	4,25	Max 5 %	Memenuhi syarat
Kandungan Zat Organik	Warna lebih muda	Tidak gelap	Memenuhi syarat

**Tabel 6:** Hasil pengujian serbuk kayu

Serbuk kayu	Berat satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Kadar air (%)
Serbuk Kayu Ulin	236	19,32
Serbuk Kayu Galam	194	22,34
Serbuk Kayu Kapur	127	20,76

**Tabel 7 :** Perancangan kebutuhan bahan beton serbuk kayu per m<sup>3</sup>

Jumlah kebutuhan bahan per m <sup>3</sup>	fas	Semen (kg)	Serbuk (kg)	Air (lt)	Berat per m <sup>3</sup> (kg)
	0,6	250	113	150	513

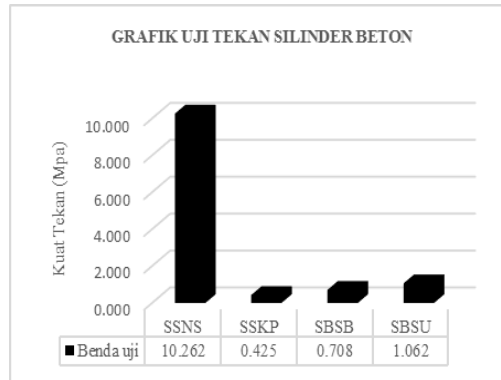
**Tabel 8 :** Perancangan kebutuhan bahan lapisan luar per m<sup>3</sup>

fas	Semen (kg)	Pasir (kg)	Air (ltr)	Berat per m <sup>3</sup> (kg)
0,40	666,99	1.266,21	266,80	2.200

**Hasil pengujian silinder beton**

Kuat tekan rerata beton serbuk kayu 0,425 MPa untuk kayu kapur, 0,708 Mpa untuk kayu galam dan 1,062 Mpa untuk kayu ulin yang diperoleh dapat diklasifikan sebagai beton dengan kuat tekan yang rendah. Berdasarkan pemeriksaan berat beton yang diperoleh sebesar 799,72 kg/m<sup>3</sup>, dapat diklasifikan sebagai beton ringan dengan kuat tekan yang dipenuhi, menurut Dobrowolski (1998) kuat tekan antara 0,35

MPa sampai dengan 6,9 MPa, menurut Neville and Brooks (1987) kuat tekan antara 0,7 MPa sampai dengan 7 MPa, dan untuk struktur sangat ringan sebagai isolasi menurut SNI 03-3449-2002. Grafik hasil kuat tekan silinder beton ditampilkan dalam Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik kuat tekan silinder

**Hasil pengujian Lapisan luar**

Berat jenis mortar dalam penelitian ini diperoleh sebesar 2.293,76 kg/m<sup>3</sup> yang berarti mortar semen tersebut sangat padat (pori-porinya lebih sedikit/kecil), sehingga daya serap airnya menjadi kecil dan kuat tekannya tinggi sebesar 79,01 MPa.

Nilai serapan air yang diperoleh dalam penelitian ini adalah rendah sebesar 2,01 % untuk perendaman selama 10 menit dan nilai serapan air rerata sebesar 7,06 % untuk perendaman selama 24 jam. Jika dibandingkan dengan SNI 03-0348-1989, nilai serapan air lebih kecil dari syarat penyerapan air maksimum 25 % untuk batako mutu I. Hal ini disebabkan karena berat jenisnya yang besar, dimana dapat diartikan bahwa mortar semen tersebut sangat padat (pori-porinya lebih sedikit/kecil), karena perbandingan volume antara bahan-bahan penyusun yang digunakan adalah 1 semen : 1,5 pasir dengan nilai fas 0,4 yang memperlihatkan kuat tekan dipengaruhi oleh dua hal yang saling berhubungan, yaitu perbandingan adukan dan faktor air semen yang digunakan.

Besarnya kuat tekan ini pula lebih dipengaruhi oleh jumlah bahan ikat yang dipergunakan dalam adukan, dalam hal ini semakin banyak bahan ikat/semen yang digunakan, maka kuat tekannya juga semakin besar. Sesuai dengan pernyataan Tjokrodinuljo (1996) yang menyebutkan bahwa semakin rendah nilai faktor air

semen, semakin tinggi kuat tekan beton/mortar, namun pada suatu nilai faktor air semen tertentu, semakin rendah nilai faktor air semen, kuat tekan beton/ mortar semakin rendah pula, hal ini disebabkan karena jika faktor air semen terlalu rendah, adukan beton/mortar sulit untuk dipadatkan, sehingga menghasilkan mortar yang tidak rapat/padat dan berpori banyak, padahal sebagaimana benda padat lainnya, kuat tekan beton/mortar sangat dipengaruhi oleh besarnya pori-pori tersebut.

**Hasil pengujian Batako**

a. Batako non komposit

Pemeriksaan berat rerata perbiji batako non komposit (batako serbuk kayu) dalam penelitian, diperoleh sebesar 5,8 kg untuk benda uji BNKP 6,1 untuk benda uji BNKB dan 6,4 untuk benda uji BNKU. Dari hasil pengujian kuat tekan batako juga diperoleh rata irata kuat tekan untuk benda uji BNKP sebesar 0,556 Mpa, benda uji BNKB sebesar 0,667 Mpa dan benda uji BNKU sebesar 1,111 Mpa. Jika dibandingkan dengan hasil uji kuat tekan silinder beton serbuk kayu diatas, terdapat perbedaan hasil. Perbedaan hasil ini selain disebabkan oleh faktor pemadatan, juga disebabkan oleh faktor luas penampang yang berbeda dari benda uji. Namun demikian perbedaan yang muncul tidaklah terlalu besar. Hasil pengujian batako non komposit ditampilkan pada Tabel 9.

**Tabel 9:** Hasil Pengujian batako non komposit

No.	Kode Benda Uji	Berat (kg)	Beban Maksimum (kg)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (Mpa)	Rata - rata (Mpa)
1	BNS 1	12.6	23000	102.22	10.22	10.444
2	BNS 2	12.5	24000	106.67	10.67	
3	BNKP 1	5.8	500	2.22	0.22	0.556

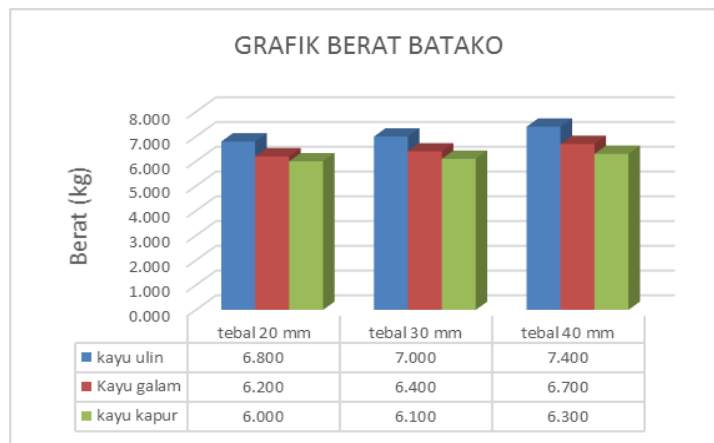
4	BNKP 2	5.8	2000	8.89	0.89	0.667
5	BNKB 1	6.1	1000	4.44	0.44	
6	BNKB 2	6.1	2000	8.89	0.89	
7	BNKU 1	6.4	2500	11.11	1.11	1.111
8	BNKU 2	6.4	2500	11.11	1.11	

b. Batako serbuk kayu komposit  
 Hasil pengujian kuat tekan batako komposit mortar semen seperti terlihat pada Tabel 10.

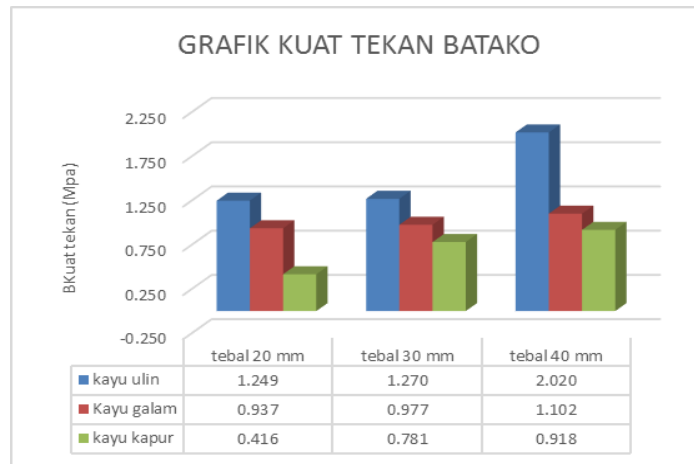
Grafik berat batako serbuk kayu dan grafik kuat tekan batako serbuk kayu ditampilkan pada Gambar 4 dan 5.

**Tabel 10:** Hasil Pengujian batako komposit mortar semen

No.	Kode Benda Uji	Berat (kg)	Beban Maksimum (kg)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (Mpa)
1	BSUK 1				
	t = 20 mm	6.8	3000	12.49	1.25
	t = 30 mm	7	4000	15.63	1.56
2	BSUK 2				
	t = 20 mm	6.8	3000	12.49	1.25
	t = 30 mm	7	4000	15.63	1.56
3	BSBK 1				
	t = 20 mm	6.2	2000	8.32	0.83
	t = 30 mm	6.4	2500	9.77	0.98
4	BSBK 2				
	t = 20 mm	6.2	2500	10.41	1.04
	t = 30 mm	6.4	2500	9.77	0.98
5	BSKP 1				
	t = 20 mm	6	1000	4.16	0.42
	t = 30 mm	6.1	1500	5.86	0.59
6	BSKP 2				
	t = 20 mm	6	1000	4.16	0.42
	t = 30 mm	6.1	2500	9.77	0.98



**Gambar 4.** Grafik berat batako serbuk kayu



**Gambar 5.** Grafik kuat tekan batako serbuk kayu

Dari tabel diatas Dari tabel dan grafik di atas terlihat bahwa semakin tebal lapis komposit maka nilai kuat tekan batako akan semakin besar begitu juga dengan semakin besar penambahan lapis komposit juga akan menambah berat satuan batako. Selain itu juga dari ketiga komposisi penggunaan serbuk kayu, serbuk kayu ulin yang memiliki kuat tekan tertinggi yaitu sebesar 2,020 Mpa dari ketiga lapis penambahan lapisann luar batako, sedangkan kayu kapur atau kayu Kapur memiliki kuat tekan yang paling rendah terutama pada penambahan komposit 20 mm yaitu sebesar 0,416 Mpa. Selain itu juga dari gambar 5 apabila ditinjau menurut persyaratan kuat tekan minimum batako pejal (SNI-3-0349-1989) sebagai bahan bangunan dinding untuk kelas empat batas bawah kuat tekan batako pejal adalah 2 Mpa, sehingga untuk variasi tebal lapisan 20 mm dan 30 mm tidak memenuhi syarat kuat tekan minimum rerata maupun syarat kuat tekan masing-masing benda uji. Sedangkan untuk variasi tebal lapisan 40 mm hanya untuk batako serbuk kayu ulin memenuhi syarat kuat tekan minimum rerata dan syarat kuat tekan masing-masing benda uji untuk batako mutu IV sedangkan batako serbuk kayu kapur dan Galam tidak memenuhi syarat minimum.

**Kebutuhan Bahan dan Biaya dalam 1 m<sup>3</sup>**  
 Batako Serbuk kayu Komposit Mortar Semen Perancangan campuran dan kebutuhan batako sekam per m<sup>3</sup> digunakan jumlah semen 250 kg, serbuk 113 kg, dan air 150 lt dengan fas 0,60 hasil dari uji sebar.

Sedangkan perancangan campuran dan kebutuhan bahan lapisan luar per m<sup>3</sup> digunakan jumlah semen 666,99 kg, pasir 1.266,21 kg, air 266,80 lt, dengan fas 0,40. Total kebutuhan biaya bahan lapisan luar per m<sup>3</sup> Rp. 1.150.930,-. Dengan asumsi harga satuan dibawah ini :

Asumsi harga :

- a. Batako serbuk kayu  
 Semen = Rp. 1400,-/kg x 250 =  
 Rp 350.000,-  
 Serbuk kayu = Rp. 500,-/kg x 113 =  
 Rp 56.500,-  
 Total = Rp 406.500,-
- b. Lapis luar  
 Semen = Rp. 1400,-/kg x 667 =  
 Rp 933.800,-  
 Pasir = Rp. 400,- / kg x 1.266 =  
 Rp 506.400,-  
 Total= Rp 1.440.200,-  
**Total a + b = Rp 1.846.700,-**

**Harga batako komposit mortar semen per m<sup>2</sup> dinding**

Untuk perhitungan harga per biji batako serbuk kayu komposit dihitung berdasarkan volume dari masing-masing batako yang dikalikan dengan harga per m<sup>3</sup> bahan. Sedangkan untuk harga per m<sup>2</sup> luas dinding dihitung berdasarkan harga per biji batako dikalikan jumlah batako untuk 1 m<sup>2</sup> luas dinding.

Perhitungan harga batako per biji dan per m<sup>2</sup> luas dinding batako serbuk kayu adalah dengan mengalikan volume batako serbuk kayu sebesar 0,008 m<sup>3</sup> dengan harga per m<sup>3</sup> bahan, didapat harga batako per biji Rp.



14.773,- dan harga per m<sup>2</sup> luas dinding Rp. 192.057,-.

#### KESIMPULAN

1. Kuat tekan batako serbuk kayu komposit untuk variasi ketebalan 20 mm, 30 mm, dan 40 mm, berturut-turut adalah 1,25 MPa, 1,56 MPa, dan 1,94 Mpa untuk batako kayu ulin, 0,91 Mpa, 1,26 Mpa, 1,1 Mpa untuk batako kayu Galam, sedangkan untuk kayu Kapur masing masing 0,42 Mpa, 0,78 Mpa dan 0,93 Mpa.
2. Berat jenis per 100 cm<sup>2</sup> untuk bataton serbuk kayu ulin komposit mortar semen 40 mm adalah 362,6 kg, bataton kayu galam komposit mortar semen 40 mm adalah 328,3 kg sedangkan untuk kayu kapur 308,7 kg.
3. Klasifikasi mutu dan kuat tekan minimum yang disyaratkan dari SNI 03-0348-1989, hanya batako serbuk kayu ulin 40 mm, yang memenuhi syarat batako mutu IV.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Gideon, K (1993). *Pengaruh Material terhadap Kuat Tekan Beton*, Bandung.
- NSPM Kimpraswil. (2002). *Metode, Spesifikasi dan Tata Cara (Bagian 3 : Beton, Semen, Perkerasan Beton Semen)*, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Bandung.
- Poengki et all (2008). *Batako Serbuk kayu Jati Komposit Mortar Semen*, Tesis Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Prayitno T.A., *Modul Kuliah Teknologi Kayu*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rantri C. et all. (2008). *“Kusen Beton Menggunakan Substitusi Serbuk Gergaji”*, Tesis Universitas gadjah Mada Yogyakarta.
- SNI 03-0348-1989, *Metode Pengujian dan Spesifikasi Bata Beton*, Balitbang Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Balitbang Departemen Kimpraswil , Jakarta.
- SNI 03-6433-2000, *Metode Pengujian Serapan Air pada Beton*, Balitbang Departemen Kimpraswil, Jakarta.
- SNI 03-6825-2002, *Metode Pengujian Kuat Tekan Mortar*, Balitbang Departemen Kimpraswil , Jakarta.
- SNI 03-6861.1-2002, *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*, Balitbang Departemen Kimpraswil , Jakarta
- Sumaryanto et all. (2009), *Batako Sekam Padi Komposit Mortar Semen*, Forum Teknik Sipil Indonesia.
- Tjokrodinuljo, K (2004), *Teknologi Beton*, Buku Ajar, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Yulianto, I (2005), *Perilaku Mekanik Beton Ringan Sekam Padi dengan Kandungan Semen Portland 250 kg/m<sup>3</sup>, 300 kg kg/m<sup>3</sup>, dan 350 kg/m<sup>3</sup>*, Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.