

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh penggunaan arang sisa pembakaran ampas tebu sebagai substitusi sebagian pasir terhadap campuran mortar dengan bahan tambah *fly ash* untuk pembuatan batako, adalah sebagai berikut.

1. Kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari terjadi pada batako dengan variasi 20% sebesar 44,3289 Kgf/cm² dengan kenaikan sebesar 8,14% dari batako normal. Kuat tekan tertinggi pada umur 56 hari terjadi pada batako dengan variasi arang 20% sebesar 51,9870 Kgf/cm² namun masih berada dibawah kuat tekan normal dengan penurunan kekuatan 2,94% dari batako normal. Dari hasil pengujian kuat tekan dapat disimpulkan bahwa batako dengan variasi arang 20% masuk kedalam mutu bata beton III dan batako dengan variasi arang 10%, 30%, 40% dan 50% masuk kedalam mutu bata beton IV sesuai dengan SNI 03-0349-1989.
2. Penggunaan arang sisa pembakaran ampas tebu dapat meningkatkan daya serap air. Sehingga dari hasil penelitian, semua benda uji dengan variasi arang memiliki tingkat daya serap air diatas benda uji normal, namun daya serap air semua benda uji masih masuk dalam syarat daya serap air pada batako yakni 25%-35% menurut PUBI 1982 dan SNI 03-0349-1989.

3. Berat volume batako dengan bahan substitusi arang sisa pembakaran ampas tebu mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya umur batako. Besar pengurangan tertinggi berat volume didapat pada batako umur 56 hari dengan variasi arang 50% sebesar 13,76% dibanding batako normal.
4. Jika dilihat dari sisi ekonomi dari hasil yang didapat pada penelitian ini, dalam pembuatannya batako dengan penggunaan arang sisa pembakaran ampas tebu dapat mengurangi biaya produksi. Bahan limbah yang kurang dimanfaatkan dapat mengurangi harga bahan baku serta mutu yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan batako dengan penggunaan pasir sepenuhnya.

6.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini menggunakan arang sisa pembakaran ampas tebu sebagai bahan substitusi sebagian pasir pada pembuatan batako dengan bahan tambah pozolan *fly ash* 10%, untuk penelitian selanjutnya mungkin dapat dilakukan dengan penggunaan pozolan lain dan pengaplikasian kedalam bentuk lain selain batako sehingga dapat menambah referensi dari penelitian penggunaan arang sisa pembakaran ampas tebu ini.
2. Penggunaan bahan lain dari sisa pembakaran ampas tebu selain arang, seperti terak ketel dan tetes tebu memberikan kemungkinan untuk penelitian lebih jauh. Penggunaan limbah menjadi bahan campuran untuk struktur dapat

menjadi solusi keterbatasan bahan susun serta inovasi dalam pengembangan didunia konstruksi.

3. Dalam pembuatan benda uji diharapkan memperhatikan kekonsistenan adukan dan pepadatan benda uji, serta memperhatikan perawatan benda uji agar benda uji yang dihasilkan dapat maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Andoyo, 2006, Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (*Fly Ash*) Terhadap Kuat Tekan Dan Serapan Air Pada Mortar, *Laporan Penelitian Universitas Negeri Semarang*, Semarang.
- Anwar, S., *Ampas Tebu*, Diakses Tanggal 28 Februari 2013 Pukul 17.05, <http://bioindustri.blogspot.com/2008/04/ampas-tebu.html>,
- Dwiputra, S., 2012, Pengaruh Penggunaan Limbah Bubur Kertas Dan *Flay Ash* Terhadap Kuat Tekan Dan Serapan Air Pada Batako *Papercrete*. *Laporan Penelitian Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Enggarwati, P.T., 2011, Pemanfaatan Limbah (Sekam Padi Dan Sabut Kelapa) Sebagai Isian Batako (Bata Beton) Ramah Lingkungan, *Laporan Penelitian Universitas Pembangunan Nasional Veteran*, Surabaya.
- Handayani, N., 2011, Analisis Mutu Batako Dengan Penambahan Limbah Serat Ijuk Dan Pengurangan Sebagian Pasir Untuk Campuran Batako, *Laporan Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta*, Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Laintarawan, I.P., Widnyana, I.N.S. dan Artana, I.W., 2009, *Konstruksi Beton*, Bali.
- Mardiono, 2011, Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (*Fly Ash*) Dalam Beton Mut Tinggi, *Laporan Penelitian Universitas Gunadarma*, Jakarta.
- Mislan, 2010, Pemanfaatan Limbah Batu Bara, Kulit Kerang Dan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Substitusi Semen Dan Pasir Dalam Pembuatan Batako, *Laporan Penelitian Universitas Sumatra Utara*, Medan.
- Nji, L.T., *Fly Ash : Overview*, Diakses Tanggal 16 September 2013 Pukul 15.40, <http://lauwtjunnji.weebly.com/fly-ash--overview.html>.
- PBI 1971, 1979, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- PUBI 1982, *Peraturan Umum Pemeriksaan Bahan- Bahan Bangunan Indonesia*.
- Pradita, S., Kurniawandy, A. Dan Djauhari, Z., Pemanfaatan Abu Dasar (*Bottom Ash*) Sebagai Bahan Substitusi Pasir Pada Beton Mutu Normal, *Laporan Penelitian Universitas Riau*, Pekanbaru.

Sari, D.T., 2010, Pembuatan Dan Karakterisasi Batako Menggunakan Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit, *Laporan Penelitian Universitas Sumatra Utara*, Medan.

SNI 03-0349-1989, *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*, Badan Standarisasi Nasional.

SNI 03-6821-2002, *Agregat Ringan Untuk Batu Cetak Beton Pasangan Dinding*, Badan Standarisasi Nasional.

SNI 15-0302-2004, 2004, *Semen Portland Pozolan*, Badan Standarisasi Nasional.

SNI 15-2049-2004, 2004, *Semen Portland*, Badan Standarisasi Nasional.

SNI 15-3758-2004, 2004, *Semen Portland Masonry*, Badan Standarisasi Nasional.

SNI 15-7064-2004, 2004, *Semen Portland Komposit*, Badan Standarisasi Nasional.

Supribadi, 1986, *Ilmu Bangunan Gedung*, Penerbit : Armico, Bandung.

Tjokrodimuljo, K., 1996, *Teknologi Beton*, Penerbit: Nafigiri, Yogyakarta.

Wibowo, N., Hatmoko, J.T. dan Wigroho, H.Y., 2006, Pengembangan Alat Pengolahan Limbah Abu Ampas Tebu Menjadi Pozolan, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Volume 6 No. 2, pp. 124-136



LAMPIRAN



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan
 Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Nomor Saringan	Berat Saringan (gram)	ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS					Berat Tertinggal	
		Berat Saringan + Tertahan (gram)	Berat Tertahan (gram)	Σ Berat Tertahan (gram)	Persentase		Kumulatif	
					Σ Berat Tertahan (%)	Lolos (%)		(%)
3/4"	577	577	0	0	0	100	0	0
1/2"	470	470	0	0	0	100	0	0
3/8"	470	470	0	0	0	100	0	0
No. 4	418	419	1	1	0,1	99,9	0,1	0,1
No. 8	331	332	11	12	1,2	98,8	1,1	1,2
No. 30	297	734	563	575	57,5	42,5	56,3	57,5
No. 50	295	457	226	801	80,1	19,9	22,6	80,1
No. 100	288	487	99	900	90	10	9,9	90
No. 200	275	349	34	934	93,4	6,6	3,4	93,4
PAN	309	435	66	1000	100	0	6,6	-
JUMLAH	-	-	1000	-	-	-	100	322,3



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

LAMPIRAN 2
HAL. 57

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Asal : Pasir (Kali Progo)
Arang (Pabrik Gula Madukismo)
Diperiksa : 25 - 26 Mei

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS DAN
ARANG SISA PEMBAKARAN AMPAS TEBU

	Pemeriksaan	Pasir	Arang
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	500	200
B	Berat Labu + Contoh (SSD) + Air	1027	812
C	Berat Labu + Air	709	718
D	Berat Contoh Kering	497	197
E	Berat Jenis Bulk = $\frac{(D)}{(C + A - B)}$	2,7308	1,8585
F	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(A)}{(C + A - B)}$	2,7473	1,8868
G	Berat Jenis Semu (Apparent) = $\frac{(D)}{(C + D - B)}$	2,7765	1,9126
H	Penyerapan (Apparent) = $\frac{(X - D)}{(D)} \times 100\%$	0,6036	1,5228

Yogyakarta,

Pemeriksa

Mengetahui

Ir. JF. Soeandrijanie Linggo, MT

bandingan semen (A) : pasir (B)
 di faktor air semen awal (C)

1,7
 0,5

at jenis semen (D)
 at jenis pasir (E)
 at jenis arang (F)
 at jenis air (G)

3150 Kg/m³
 2747,3 Kg/m³
 1886,8 Kg/m³
 1000 Kg/m³
 2299,08 Kg/m³

at jenis rata - rata (H) : (D + E + G) / 3

perhitungan volume per 1 m³, dengan variasi
 ran

: pasir : air = 1 :

$$\text{ime semen} = \frac{A}{A+B+C} \times \text{Volume Beton}$$

$$= \frac{1}{1+7+0,5} \times 1$$

= 0,1176 m³

$$\text{me pasir} = \frac{B}{A+B+C} \times \text{Volume Beton}$$

$$= \frac{7}{1+7+0,5} \times 1$$

= 0,8235 m³

$$\text{me air} = \frac{C}{A+B+C} \times \text{Volume Beton}$$

$$= \frac{0,5}{1+7+0,5} \times 1$$

= 0,0588 m³

Sebagai contoh perhitungan dengan variasi kerak ketel 10% (fly ash 10%) untuk tiap 1m³

A. Berat kebutuhan semen = vol. Semen x H = 270,372 Kg
 B. Berat kebutuhan pasir = vol. Pasir x H = 1703,963 Kg
 C. Berat kebutuhan air = vol. Air x H = 135,186 Kg
 D. Vol. Agregat kerak (10%) = jumlah proporsi x volume pasir = 0,08235 m³
 = vol pasir yang digunakan = 0,741 Kg
 D. Berat kebutuhan arang = vol. Kerak x F = 155,378 Kg

1. volume benda uji batako = P x L x T = 0,008 m³
 2. volume benda uji kubus = SxSxS = 0,001 m³

volume total benda uji batako = jumlah benda uji x faktor aman x vol benda uji
 = 0,0576 m³

volume total benda uji kubus = jumlah benda uji x faktor aman x vol benda uji
 = 0,0036 m³

Proporsi Campuran Yang Akan Digunakan

BATAKO

PC berat kebutuhan semen x vol benda uji = 15,573 Kg
 Pasir berat kebutuhan pasir x vol benda uji = 98,148 Kg
 Arang berat kebutuha arang x vol benda uji = 8,950 Kg
 Air berat kebutuhan air x vol benda uji = 7,787 Kg
 Fly Ash 10% x PC = 1,557 Kg

KUBUS

PC berat kebutuhan semen x vol benda uji = 0,973 Kg
 Pasir berat kebutuhan pasir x vol benda uji = 6,134 Kg
 Arang berat kebutuha arang x vol benda uji = 0,559 Kg
 Air berat kebutuhan air x vol benda uji = 0,487 Kg
 Fly Ash 10% x PC = 0,097 Kg

Proporsi campuran untuk batako (3 batako 28 hari + 3 batako 56 hari)					
variasi kerak terhadap volume pasir	Berat semen (Kg)	Berat Arang (Kg)	Berat Pasir (Kg)	Berat Air (Kg)	FLY ASH (Kg)
0%	15,573	0	109,054	7,787	0
10%	14,016	8,950	98,148	7,787	1,557
20%	14,016	17,900	87,243	7,787	1,557
30%	14,016	26,849	76,338	7,787	1,557
40%	14,016	35,799	65,432	7,787	1,557
50%	14,016	44,749	54,527	7,787	1,557
Total	85,654	134,247	490,741	46,720	7,787

Proporsi campuran untuk kubus (28 hari)					
variasi kerak terhadap volume pasir	Berat semen (Kg)	Berat Arang (Kg)	Berat Pasir (Kg)	Berat Air (Kg)	FLY ASH (Kg)
0%	0,973	0	6,816	0,487	0
10%	0,876	0,559	6,134	0,487	0,097
20%	0,876	1,119	5,453	0,487	0,097
30%	0,876	1,678	4,771	0,487	0,097
40%	0,876	2,237	4,090	0,487	0,097
50%	0,876	2,797	3,408	0,487	0,097
Total	5,353	8,390	30,671	2,920	0,487

Proporsi campuran untuk batako (3 batako 28 hari + 3 batako 56 hari + 3 kubus 28 hari)					
variasi kerak terhadap volume pasir	Berat semen (Kg)	Berat Arang (Kg)	Berat Pasir (Kg)	Berat Air (Kg)	FLY ASH (Kg)
0%	16,547	0	115,869	8,273	0
10%	14,892	9,509	104,283	8,273	1,655
20%	14,892	19,018	92,696	8,273	1,655
30%	14,892	28,527	81,109	8,273	1,655
40%	14,892	38,037	69,522	8,273	1,655
50%	14,892	47,546	57,935	8,273	1,655
Total	91,007	142,637	521,413	49,640	8,273



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

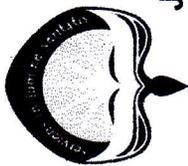
No	Variasi	Benda Uji	Ukuran (cm)			Batako 28 Hari			
			Panjang	Lebar	Tinggi	Berat Rerata (Kg)	Berat Volume (gr/cm ³)	Beban Max (Kgf)	Kuat Desak Rerata (Kgf/cm ²)
1	0%	BN	40,4	10,2	19,9	15,34	1,8706	17000	41,2541
			40,0	9,9	20,3	14,84	1,8460	13100	33,0808
			40,2	10,2	20,1	15,10	1,8321	16700	40,7277
2	10%	B1	40,0	10,0	19,9	15,00	1,8844	10400	26,0000
			40,0	10,0	20,0	15,54	1,9425	11300	28,2500
			39,9	10,0	20,1	15,42	1,9227	14300	35,8396
3	20%	B2	40,0	10,0	20,0	15,62	1,9525	14450	36,1250
			40,0	10,0	20,2	15,70	1,9431	20850	52,1250
			39,9	10,0	20,0	15,60	1,9549	17850	44,7368
4	30%	B3	40,0	10,1	20,0	14,56	1,8020	17400	43,0693
			40,0	10,1	20,0	14,46	1,7896	17050	42,2030
			40,0	10,1	20,0	14,58	1,8045	14600	36,1386
5	40%	B4	40,0	9,9	19,8	13,70	1,7473	12200	30,8081
			40,0	10,0	20,0	13,34	1,6675	8650	21,6250
			40,0	10,0	20,0	13,46	1,6825	9800	24,5000
6	50%	B5	40,3	10,1	20,1	13,76	1,6819	11350	27,8849
			40,3	10,0	20,2	13,78	1,6927	13550	33,6228
			40,2	10,0	19,9	13,74	1,7175	14600	36,3184



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan
 Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

No	Variasi	Benda Uji	Ukuran (cm)			Batako 56 Hari			Kuat Desak Rerata (Kgf/cm ²)
			Panjang	Lebar	Tinggi	Berat Rerata (Kg)	Berat Volume (gr/cm ³)	Beban Max (Kgf)	
1	0%	BN	40,1	10,0	20,30	14,98	1,8402	21550	53,7406
			40,5	10,5	19,90	15,34	1,8127	22700	53,3804
			40,5	10,0	19,60	15,10	1,9022	16550	40,8642
2	10%	B1	40,2	10,0	20,00	15,10	1,8781	12100	30,0995
			40,0	10,3	20,20	15,26	1,8336	13900	33,7379
			40,0	10,1	20,40	15,30	1,8564	13900	34,4059
3	20%	B2	40,0	10,1	20,00	15,68	1,9406	21250	52,5990
			40,0	10,0	20,10	15,68	1,9502	20550	51,3750
			40,0	10,0	20,20	15,68	1,9406	17700	44,2500
4	30%	B3	40,3	10,1	20,20	14,38	1,7490	11550	28,3763
			40,3	10,0	19,90	14,28	1,7806	16100	39,9504
			40,3	9,8	20,30	14,30	1,7836	14500	36,7144
5	40%	B4	40,3	10,1	20,40	13,20	1,5897	11750	28,8677
			40,2	10,0	19,80	13,48	1,6936	17950	44,6517
			40,0	10,1	19,80	12,64	1,5807	13750	34,0347
6	50%	B5	40,0	10,1	20,00	13,20	1,6337	16050	39,7277
			40,2	10,1	20,00	12,90	1,5886	11450	28,2006
			40,4	10,3	20,20	13,18	1,5680	13200	31,7216

22



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

No	Variasi	Benda Uji	Serapan Air 28 Hari			Rerata Serapan Air (%)
			1	2	3	
1	0%	BN	1,94	1,86	2,12	14,19
			1,92	1,84	2,10	
			1,94	1,84	2,11	
2	10%	B1	1,94	1,8	2,09	16,01
			1,94	1,8	2,08	
			1,90	1,76	2,05	
3	20%	B2	1,96	1,78	2,11	19,55
			1,94	1,76	2,11	
			1,98	1,8	2,16	
4	30%	B3	1,80	1,66	2,04	22,87
			1,82	1,68	2,05	
			1,76	1,62	2,00	
5	40%	B4	1,60	1,46	1,91	29,89
			1,60	1,48	1,91	
			1,62	1,48	1,93	
6	50%	B5	1,70	1,48	1,95	31,71
			1,66	1,4	1,85	
			1,72	1,46	1,92	



HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BATA

Nomor : 207 / 01 / 12 / TK.BT / Lab. B3 PDTS / FT - UGM
Pengirim : Cv. Selorejo
Keperluan : Cek Kualitas Bata

No	Tanda / Kode benda uji	Tg. Dibuat	Tgl. Di uji	Umur (Hari)	Tinggi (mm)	Luas Tampang (mm ²)	Berat (Kg)	Berat Jenis Kg/m ³	Beban Maks (KN)	Kuat Tekan (Kg / Cm2)	Kuat Tekan Rata2 (Kg / Cm2)	Keterangan (*)
1	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.700	1636.36	110.9	41.09	37.44	
2	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.485	1506.06	101.5	37.61		
3	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.730	1654.55	112.2	41.58		
4	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.580	1563.64	101.9	37.76		
5	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.760	1672.73	110.1	40.80		
6	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.570	1557.58	90.1	33.39		
7	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.650	1606.06	81.2	30.09		
8	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.640	1600.00	103.1	38.20		
9	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.680	1624.24	86.7	32.13		
10	IV	10/12/11	07/01/12	28	60	27500	2.640	1600.00	112.6	41.72		

Kesimpulan :

Dari Hasil Pengujian diatas didapatkan nilai kuat tekan bata rata-rata adalah 37,44 Kg/cm², Sehingga Bata dapat digolongkan kedalam Bata dengan ke as kuat terendah yaitu bata dengan kuat tekan (25Kg/cm²) (PEDC 1963)

Yogyakarta, 07 Januari 2012

Lab. Bahan Bangunan

PDTS FT UGM



197111161998031005