

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Dari hasil pengujian, penambahan *bottom ash* dengan proporsi tertentu sebagai pengganti sebagian pasir bisa memberikan pengaruh yang baik terhadap kuat tekan batako, dimana hasil uji kuat tekan yang ditambahkan *bottom ash* dengan proporsi 20%, 30%, 40% dan 50% relative lebih tinggi dari pada batako tanpa *bottom ash*.
2. Dari hasil pengujian, penambahan *bottom ash* dengan proporsi tertentu sebagai pengganti sebagian pasir bisa memberikan pengaruh yang baik terhadap daya serap air batako, dimana hasil uji daya serap air batako memenuhi syarat ketentuan dari standar SNI 3-0349-1989 dengan nilai daya serap air maksimum 25%.
3. Dari hasil pengujian, penambahan *bottom ash* sebagai pengganti sebagian pasir pada umur 14 hari dan 28 hari didapatkan kuat tekan optimum berada pada proporsi 20% sebesar 10,111 Mpa dan 9,697 Mpa. Sedangkan nilai daya serap air optimum didapatkan pada proporsi 30% sebesar 21,633% dan 23,9%.

#### **5.2 Saran**

1. Untuk pencetakan batako bisa diusahakan memakai mesin cetak batako supaya menghasilkan kepadatan batako yang lebih baik dan mengurangi rongga atau pori-pori pada batako
2. Pada proses pembuatan disesuaikan dengan SNI 2493-2011. Dimana perlu diperhatikan cara pengadukannya. Semakin bagus proses pengadukan, maka semakin tercampur rata campuran batakonya. Sehingga dihasilkan batako yang berkualitas bagus.
3. Pada penelitian ini umur benda uji yang digunakan yaitu selama 14 hari dan 28 hari. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan tambahan variasi umur benda uji batako yaitu 3 hari, 7 hari dan 21 hari.

4. Dalam penelitian ini dipakai perbandingan antara semen dan pasir adalah 1 : 6. Untuk penelitian selanjutnya perlu adanya perbandingan pasir dan semen dengan variasi yang berbeda. Hal ini bertujuan supaya batako yang ditambahkan *bottom ash* bisa diproduksi dengan kualitas bagus dan ekonomis.
5. Pada penelitian selanjutnya supaya bisa mengembangkan penelitian ini terhadap pengaplikasian penambahan *bottom ash* maupun *fly ash* untuk material bangunan lainnya.
6. Pada penelitian selanjutnya, untuk perawatan benda ujinya harus dilakukan perawatan yang baik, agar benda uji yang dihasilkan berkualitas baik ketika diuji.



## DAFTAR PUSTAKA

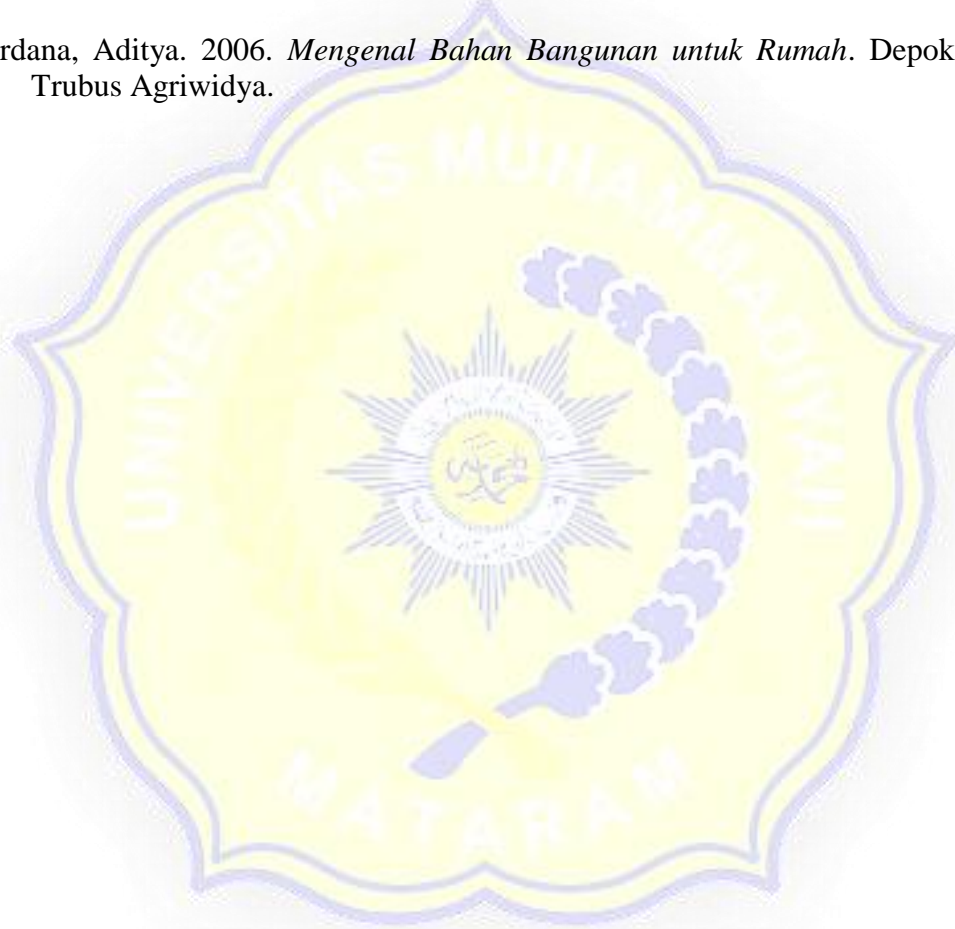
- Anonim. 1979. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971)*. Bandung
- Anonim. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBB1982)*. Bandung
- Badan Standardisasi Nasional. 1989. *Standar Nasional Indonesia Bata Beton Untuk Pasangan Dinding (SNI 03-0349-1989)*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Standar Nasional Indonesia Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SNI 03-2834-2000)*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium (SNI 2493-2011)*. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2015. *SNI menetapkan syarat mutu dan pengambilan contoh dan metode pengujian semen Portland (SNI 2049:2015)*. Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *SNI 03-0349-1989 Bata Beton untuk Pasangan Dinding*. Balitbang Jakarta.
- Dewi, S. U dan Prasetyo, F., 2021. *Analisa Penambahan Bottom Ash terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton*. Journal of Infrastructural in Civil Engineering, 2(2), pp. 31-45.
- Ghozali, Imam. 2016. *Aplikasi Analisis Multivariete Dengan Program IBM SPSS 23 (Edisi 8)*. Cetakan ke VIII. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Haryanti, N. H., 2015. *Kuat Tekan Bata Ringan dengan Bahan Campuran Abu Terbang PLTU Asam-Asam Kalimantan Selatan*. Jurnal Fisika Flux, 12(1), pp.20-30.
- Nugraha, P dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Penerbit C.V Andi Offset, Yogyakarta.
- Rabbani, Nauval. *Studi Pemanfaatan Limbah Batubara Pabrik Tekstil pada Bata Beton*. Jurnal Teknik Vol 20, No.2 (2022): 148.
- Rohmawati, Afria Diah. 2014. *Studi Pemanfaatan Limbah Abu Dasar Batu Bara (Bottom Ash) Sebagai Campuran Dalam Pembuatan Batako Berlubang*. Surabaya: Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS).
- SNI 03-1968-1990. (1990). *Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- SNI 1970-2008. (2008). *Tentang Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Suarnita, I Wayan. *Pemanfaatan Abu Dasar (Bottom Ash) Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Campuran Beton*. Jurnal Infrastruktur Vol 2, No.2 (2012): 65-73.

Susilowati,A dan Oktaviana, T. *Pengaruh Variasi Bottom Ash Terhadap Sifat Fisik Dan Sifat Mekanik Pada Mortar Semen*. Jurnal Teknik Sipil, Vol 07, No.03 (2021): 163-171.

Sutrisna, H dan Aldrin. *Analisis Pengaruh Komposit Berbahan Limbah Plastik Low Density Polyethylene Dan Bottom Ash Sebagai Bahan Alternatif Batako*. Jurnal Teknik Vol 1, No.1 (2023): 1-9.

Wardana, Aditya. 2006. *Mengenal Bahan Bangunan untuk Rumah*. Depok: PT Trubus Agriwidya.





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Jln. K.H. Ahmad Dahlan No. 1 Telp. (0370) 633723 Mataram NTB  
website : <http://fakultasteknik.ummat.ac.id>, e-mail: [fatek@ummat.ac.id](mailto:fatek@ummat.ac.id)

Nomor : 510 /II.3.AU/FT/A/IV/2023

Mataram, 27 Ramadhan 1444 H

Lampiran : -

18 April 2023 M

Prihal : Penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir/Skripsi

KEPADA YTH :

1. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT
  2. Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng
- di-

M A T A R A M

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Dengan hormat, sehubungan mahasiswa dibawah ini :

N A M A : Deni Rahmawati  
NIM : 2019D1B203P  
JURUSAN/PRODI : Teknik Sipil

Telah menunjukkan Proposal Skripsi/Tugas Akhir dengan Judul "*Studi Pemanfaatan Limbah Batu Bara(Bottom Ash) Sebagai Campuran Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Batako.*".

Maka untuk menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir tersebut, kami tunjuk Dosen Pembimbing sebagai berikut :

1. Pembimbing I : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT
2. Pembimbing II : Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng

Demikian untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya dan atas kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

*Wabillahittaufiq Walhidayah.*

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Fakultas Teknik, UMMAT  
Dekan,  
  
Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc  
NIDN. 0806027101



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Jln. K.H. Ahmad Dahlan No. 1 Telp. (0370) 633723 Mataram NTB  
website : <http://fakultasteknik.ummat.ac.id>, e-mail: [fatek@ummat.ac.id](mailto:fatek@ummat.ac.id)

Nomor : 545 /II.3.AU/FT/J/V/2023

Mataram, 25 Syawal 1444 H

Lampiran : -

15 Mei 2023 M

Prihal : **PERMOHONAN DATA**

KEPADA

YTH : **Manager Unit PT. PLN Indonesia Power PLTU Jeranjang**  
di -

Tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dalam rangka penyusunan Tugas Mata Kuliah mahasiswa kami, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram, mohon kiranya untuk dapat diberikan data kepada mahasiswa tersebut dibawah ini :

N a m a : Deni Rahmawati  
N I M : 2019D1B203P  
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : "Studi Pemanfaatan Limbah Batu Bara (Bottom Ash) Sebagai Campuran Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Batako."  
Data Kebutuhan : Permintaan Data Kandungan Kimia FABA, Permintaan Bahan Uji (100 Kg Bottom Ash)

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasama yang baik disampaikan terima kasih.

*Wabillahitaufiq Walhidayah*  
*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Fakultas Teknik, UMMAT  
Dekan  
  
Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc  
NIDN. 0806027101



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI  
DAN PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Jl. K.H Ahmad Dahlan No. 1 Telp. 640728 Pagesangan Mataram 83117

**LEMBAR ASISTENSI  
SKRIPSI**

**NAMA : DENI RAHMAWATI**

**NIM : 2019D1B203P**

NO	TANGGAL	URAIAN	PARAF
1	24	Perbaiki Bab 1 — Bab 5	Ah
2	24/6-2023	Perbaiki cover dan susunan tabel ke daftar pustaka, abstrak, lampiran kata pengantar dll, lengkapi surat ijin foto persegij, mubal	Ah
3	26/6-2023	Ace bisa lanjut ke seminar surat dan surat skripsi	Ah

Mataram. ....  
DOSEN PEMBIMBING I

Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Jln. K.H. Ahmad Dahlan No. 1 Telp. (0370) 633723 Mataram NTB  
website : <http://fakultasteknik.ummat.ac.id>, e-mail: [fatek@ummat.ac.id](mailto:fatek@ummat.ac.id)



**SURAT-TUGAS**

Nomor : 1050/II.3.AU/FT/TGS/VI/2023

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram, menugaskan kepada :

N A M A : 1. Dr. Heni Pujiastuti, ST.,MT  
2. Ari Ramadhan Hidayat, ST., M. Eng

Untuk menjadi penguji pada Seminar SKRIPSI/TUGAS AKHIR maha siswa dibawah ini:

- Nama : Deni Rahmawati
- N I M : 2019D1B203P
- Prodi : Teknik Sipil
- Judul Skripsi : "Studi Pemanfaatan Limbah Batubara (Buttom Ash) Sebagai Campuran Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Batako."

Yang akan diselenggarakan pada :

- HARI/TANGGAL : Senin, 26 Juni 2023
- WAKTU : PK. 13.00 - selesai
- RUANG : R. Seminar Teknik Sipil

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebaik-baiknya.

*Wabillahittaufig Walhidayah.*

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Mataram, 23 Juni 2023

Dekan

Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc

NIDN.0806027101





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Jln. K.H. Ahmad Dahlan No. 1 Telp. (0370) 633723 Mataram NTB  
website : <http://fakultasteknik.ummat.ac.id>, e-mail: [fatek@ummat.ac.id](mailto:fatek@ummat.ac.id)



## SURAT - TUGAS

No. 1051 /IL3.AU/FT/TGS/VI/2023

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram, menugaskan kepada :

N A M A : 1. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT  
2. Ari Ramadhan Hidayat, ST., MT  
3. Hafiz Hamdani, ST., MT

Untuk menjadi penguji pada ujian **SKRIPSI / TUGAS AKHIR** mahasiswa dibawah ini :

- Nama : Deni Rahmawati
- N I M : 2019D1B203P
- Prodi : Teknik Sipil
- Judul Skripsi : Studi Pemanfaatan Limbah Batu Bara (Bottom Ash) Sebagai Campuran Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Batako.

Yang akan diselenggarakan pada :

- HARI/TANGGAL : Selasa, 27 Juni 2023
- WAKTU : pk. 14.00 - Selesai
- RUANG : R. Sidang Teknik Sipil


Demikian surat tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebaik-baiknya.

*Billahittaufiq Walhidayah*

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Mataram, 26 Juni 2023  
Fakultas Teknik UMMAT,

Dekan,

  
Dr. H. Aji Syaileendra Ubaidillah, ST., M.Sc

NIDN.0806027101

**LAMPIRAN DATA HASIL PENGUJIAN**

**Tabel 4.1** Pengujian Berat Satuan Pasir

Uraian	Benda Uji	
	A	B
Berat Bejana, B <sub>1</sub> (kg)	4,000	4,000
Berat Bejana + Benda Uji, B <sub>2</sub> (kg)	8,920	8,830
Berat Benda Uji, B <sub>3</sub> (kg)	4,920	4,830
Volume Bejana, (d=16 cm, h=16 cm)	3,216	3,216
Berat Satuan Padat = B <sub>3</sub> /V (kg/dm <sup>3</sup> )	1,530	1,502
Berat Satuan Padat Rata-rata (kg/dm <sup>3</sup> )	1,516	

**Tabel 4.2** Pengujian Berat Jenis Pasir

Uraian	Benda Uji	
	A (gram)	B (gram)
Berat piknometer berisi air dan pasir (Bt)	1583,1	1570,8
Berat piknometer berisi air (B)	1288,9	1280,3
Berat pasir kering (Bk)	492,6	489,4
Berat pasir keadaan jenuh kering muka (SSD)	500	500

**Tabel 4.3** Hasil Analisa Kadar Air Agregat Halus (Pasir)

Uraian	Benda Uji	
	A (gram)	B (gram)
Pasir jenuh kering muka (B <sub>1</sub> )	1000	1000
Pasir kering oven (B <sub>2</sub> )	955,8	956,4
Kadar air (%)	4,42	4,36
Rata-rata kadar air (%)	4,39%	

**Tabel 4.4** Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir)

Uraian	Benda Uji	
	A (gram)	B (gram)
Berat kering sebelum dicuci (B1)	500	500
Berat kering setelah dicuci (B2)	492,6	489,4
Kadar Lumpur (B1-B2)/B1 x 100%	1,48	2,12
Rata-rata (%)	1,8	

**Tabel 4.5** Analisa Saringan Pasir

Ukuran Saringan	Berat Tertahan	Berat Tertahan	Berat Tertahan	Berat Lolos
	(gram)	(%)	Kumulatif (%)	Kumulatif (%)
No. 3/8 (9.6 mm)	0	0	0	100
No. 4 (4,75 mm)	20.73	2.071	2.071	97.929
No. 8 (2.4 mm)	64.03	6.292	8.363	91.637
No. 16 (1.2 mm)	101.26	10.118	18.481	81.519
No. 30 (0.6 mm)	236.81	23.593	42.074	57.926
No. 50 (0.3 mm)	354.77	35.754	77.828	22.173
No. 100 (0,15 mm)	175.3	17.513	95.34	4.66
No. 200 (0.075 mm)	39	3.85	99.19	0.81
Pan	8.1	0.81	100	0
Total	1000	100	244.2	0

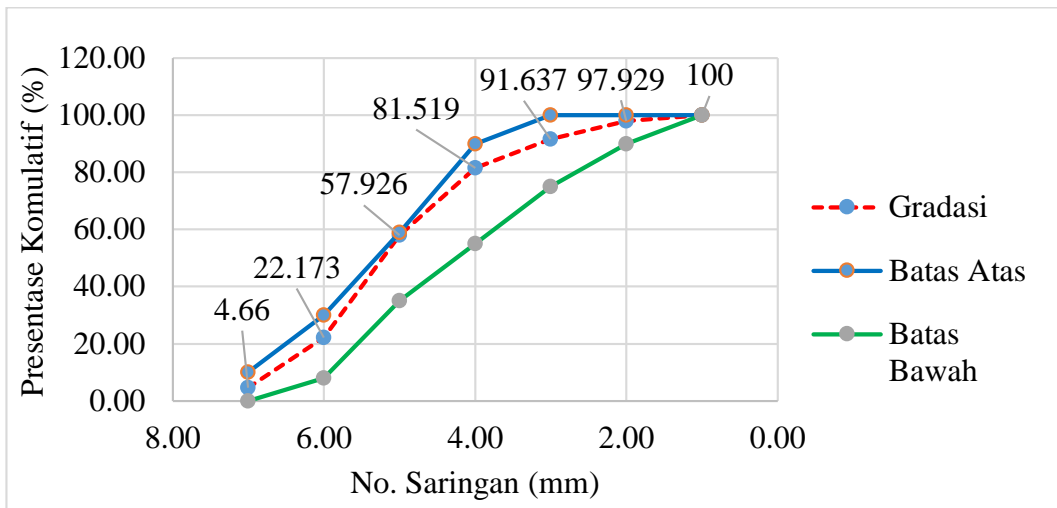
**Tabel 4.6** Gradasi Pasir

Ukuran Saringan	% lolos Saringan			
	Pasir Kasar	Pasir Sedang	Pasir Agak Halus	Pasir Halus
	Gradasi No.1	Gradasi No.2	Gradasi No.3	Gradasi No.4
No. 3/8 (9.6 mm)	100 - 100	100 - 100	100 - 100	100 - 100
No. 4 (4,75 mm)	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100
No. 8 (2.4 mm)	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100
No. 16 (1.2 mm)	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100
No. 30 (0.6 mm)	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100
No. 50 (0.3 mm)	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50
No. 100 (0,15 mm)	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2000) (SNI 03-2834-2000)

**Tabel 4.7** Gradasi Agregat Halus (Pasir) No. 2

No. Saringan	Batas Atas	Batas Bawah	Berat Lolos Kumulatif (%)
No. 3/8 (9.6 mm)	100	100	100
No. 4 (4,75 mm)	100	90	97.929
No. 8 (2.4 mm)	100	75	91.637
No. 16 (1.2 mm)	90	55	81.519
No. 30 (0.6 mm)	59	35	57.926
No. 50 (0.3 mm)	30	8	22.173
No. 100 (0,15 mm)	10	0	4.66



**Gambar 4.1** Gradasi Agregat Halus (Pasir) No. 2

**Tabel 4.8** Hasil Analisa Kadar Air *Bottom Ash*

Uraian	Benda Uji	
	A (gram)	B (gram)
Pasir jenuh kering muka (B <sub>1</sub> )	1000	1000
Pasir kering oven (B <sub>2</sub> )	978,6	977,9
Kadar air (%)	2,14	2.21
Rata-rata kadar air (%)	2.18%	

**Tabel 4.9** Kadar Lumpur *Bottom Ash*

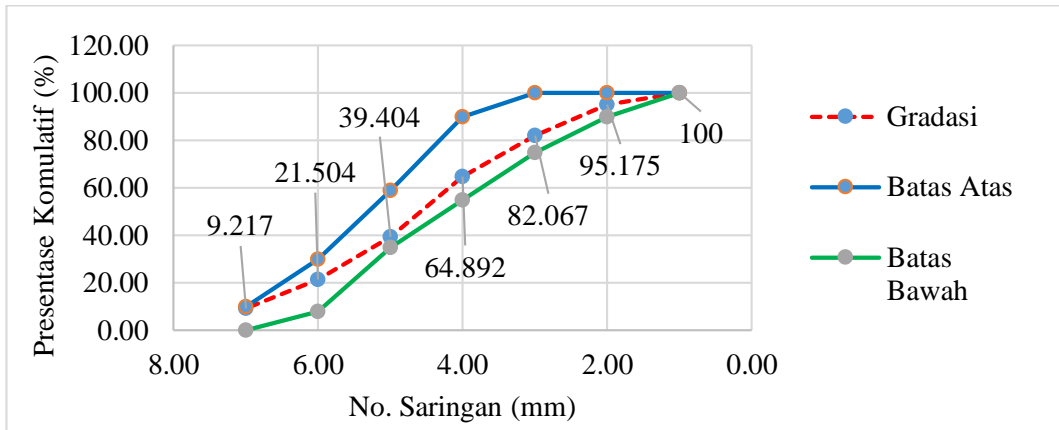
Uraian	Benda Uji	
	A (gram)	B (gram)
Berat kering sebelum dicuci (B <sub>1</sub> )	500	500
Berat kering setelah dicuci (B <sub>2</sub> )	493,7	490,9
Kadar Lumpur (B <sub>1</sub> -B <sub>2</sub> )/B <sub>1</sub> x 100%	1,26	1,82
Rata-rata (%)	1,54	

**Tabel 4.10** Analisa Saringan *Bottom Ash*

Ukuran Saringan	Berat Tertahan	Berat Tertahan	Berat Tertahan	Berat Lolos
	(gram)	(%)	Kumulatif (%)	Kumulatif (%)
No. 3/8 (9.6 mm)	0	0	0	100
No. 4 (4,75 mm)	52.2	4.825	4.825	95.175
No. 8 (2.4 mm)	136.4	13.108	17.933	82.067
No. 16 (1.2 mm)	171.8	17.175	35.108	64.892
No. 30 (0.6 mm)	252.5	25.488	60.596	39.404
No. 50 (0.3 mm)	173.7	17.900	78.496	21.504
No. 100 (0,15 mm)	124.4	12.288	90.783	9.217
No. 200 (0.075 mm)	87	9.004	99.788	0.213
Pan	2	0.2125	100	0
Total	1000	100	287.7	0

**Tabel 4.11** Gradasi *Bottom Ash*

No. Saringan	Batas Atas	Batas Bawah	Berat Lolos Kumulatif (%)
No. 3/8 (9.6 mm)	100	100	100
No. 4 (4,75 mm)	100	90	95.175
No. 8 (2.4 mm)	100	75	82.067
No. 16 (1.2 mm)	90	55	64.892
No. 30 (0.6 mm)	59	35	39.404
No. 50 (0.3 mm)	30	8	21.504
No. 100 (0,15 mm)	10	0	9.217



**Gambar 4.2** Gradasi *Bottom Ash*

**Tabel 4.12** Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako 14 hari

Komposisi	Benda Uji	Beban Maksimum (P) KN	Beban Maksimum (P) Kg	Luas Penampang (A)(cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan ( $f_c' = P / A$ ) kg/cm <sup>2</sup>	Konversi Kuat Tekan ( $f_c' / 0,88$ ) kg/cm <sup>2</sup>	Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata (Mpa)
0%	1	176	17946.720	225	79.763	90.640	86.692	8.496
	2	150	15295.500	225	67.980	77.250		
	3	179	18252.630	225	81.123	92.185		
10%	1	149	15193.530	225	67.527	76.735	84.803	8.311
	2	168	17130.960	225	76.138	86.520		
	3	177	18048.690	225	80.216	91.155		
20%	1	201	20495.970	225	91.093	103.515	103.172	10.111
	2	200	20394.000	225	90.640	103.000		
	3	200	20394.000	225	90.640	103.000		
30%	1	193	19680.210	225	87.468	99.395	102.485	10.044
	2	205	20903.850	225	92.906	105.575		
40%	1	195	19884.150	225	88.374	100.425	100.425	9.842
	2	195	19884.150	225	88.374	100.425		
50%	1	203	20699.910	225	92.000	104.545	98.365	9.640
	2	179	18252.630	225	81.123	92.185		



**Tabel 4.13** Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako 28 hari

Komposisi	Benda Uji	Beban Maksimum (P) KN	Beban Maksimum (P) Kg	Luas Penampang (A)(cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan ( $f'c' = P / A$ ) kg/cm <sup>2</sup>	Konversi Kuat Tekan 28 hari	Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata (Mpa)
Bottom Ash	1	171	17436.870	225	77.497	77.497	79.914	7.832
	2	161	16417.170	225	72.965	72.965		
	3	197	20088.090	225	89.280	89.280		
10%	1	153	15601.410	225	69.340	69.340	75.231	7.373
	2	167	17028.990	225	75.684	75.684		
	3	178	18150.660	225	80.670	80.670		
20%	1	210	21413.700	225	95.172	95.172	98.949	9.697
	2	236	24064.920	225	106.955	106.955		
	3	209	21311.730	225	94.719	94.719		
30%	1	189	19272.330	225	85.655	85.655	85.051	8.335
	2	178	18150.660	225	80.670	80.670		
	3	196	19986.120	225	88.827	88.827		
40%	1	191	19476.270	225	86.561	86.561	84.446	8.276
	2	186	18966.420	225	84.295	84.295		
	3	182	18558.540	225	82.482	82.482		
50%	1	161	16417.170	225	72.965	72.965	80.972	7.935
	2	183	18660.510	225	82.936	82.936		
	3	192	19578.240	225	87.014	87.014		

**Tabel 4.14** Hasil Pengujian Daya Serap Air Batako Umur 14 Hari

Komposisi	Benda Uji	Berat Kering	Berat Benda Uji Setelah	Daya Serap Air (WA)% 14 Hari	Rata-rata (%)
<i>Bottom Ash</i>		(MK) kg	direndam (MB) kg		
0%	1	7.40	8.00	0.081	17.217
	2	7.60	8.00	0.053	
	3	7.80	8.10	0.038	
10%	1	7.60	8.30	0.092	18.042
	2	7.80	8.20	0.051	
	3	8.10	8.40	0.037	
20%	1	7.90	8.40	0.063	18.924
	2	7.90	8.50	0.076	
	3	8.00	8.40	0.050	
30%	1	8.10	8.60	0.062	21.633
	2	7.60	8.30	0.092	
	3	8.00	8.50	0.063	
40%	1	8.00	8.50	0.063	17.319
	2	8.00	8.50	0.063	
	3	8.30	8.70	0.048	
50%	1	7.80	8.40	0.077	17.273
	2	8.40	8.80	0.048	
	3	8.30	8.70	0.048	

**Tabel 4.15** Hasil Pengujian Daya Serap Air Batako Umur 28 Hari

Komposisi	Benda Uji	Berat Kering	Berat Benda Uji Setelah	Daya Serap Air (WA)% 28 Hari	Rata-rata (%)
<i>Bottom Ash</i>		(MK) kg	direndam (MB) kg		
0%	1	8.10	8.60	0.062	18.752
	2	7.90	8.40	0.063	
	3	8.00	8.50	0.063	
10%	1	7.60	8.10	0.066	19.737
	2	7.60	8.10	0.066	
	3	7.60	8.10	0.066	
20%	1	7.80	8.50	0.090	22.949
	2	7.80	8.50	0.090	
	3	8.00	8.40	0.050	
30%	1	7.40	8.00	0.081	23.900
	2	7.50	8.10	0.080	
	3	7.70	8.30	0.078	
40%	1	7.50	8.00	0.067	20.000
	2	7.50	8.00	0.067	
	3	7.50	8.00	0.067	
50%	1	7.50	8.00	0.067	20.000
	2	7.50	8.00	0.067	
	3	7.50	8.00	0.067	

**Tabel 4.16** Hasil Perhitungan Densitas Pada Kuat Tekan Batako

Komposisi	Benda Uji	Massa Kering (m)	Massa Kering (m)	Volume Bahan (V)	Densitas ( $\rho$ )	Densitas ( $\rho$ )
<i>Bottom Ash</i>		(kg)	(gr)	(cm <sup>3</sup> )	( $\rho=m/v$ ) (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )
0%	1	6.4	6400	3375	1.896	1.847
	2	6	6000	3375	1.778	
	3	6.3	6300	3375	1.867	
10%	1	6.3	6300	3375	1.867	1.886
	2	6.5	6500	3375	1.926	
	3	6.3	6300	3375	1.867	
20%	1	6.8	6800	3375	2.015	2.025
	2	6.9	6900	3375	2.044	
	3	6.8	6800	3375	2.015	
30%	1	6.6	6600	3375	1.956	1.936
	2	6.5	6500	3375	1.926	
	3	6.5	6500	3375	1.926	
40%	1	6.5	6500	3375	1.926	1.926
	2	6.5	6500	3375	1.926	
	3	6.5	6500	3375	1.926	
50%	1	6.5	6500	3375	1.926	1.926
	2	6.5	6500	3375	1.926	
	3	6.5	6500	3375	1.926	

**Tabel 4.17** Hasil Perhitungan Densitas pada Daya Serap Air Batako

Komposisi	Benda Uji	Massa Kering (m)	Massa Kering (m)	Volume Bahan (V)	Densitas ( $\rho$ )	Densitas ( $\rho$ )
<i>Bottom Ash</i>		(kg)	(gr)	(cm <sup>3</sup> )	( $\rho=m/v$ ) (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )
0%	1	8.10	8100	4500	1.800	1.778
	2	7.90	7900	4500	1.756	
	3	8.00	8000	4500	1.778	
10%	1	7.60	7600	4500	1.689	1.689
	2	7.60	7600	4500	1.689	
	3	7.60	7600	4500	1.689	
20%	1	7.80	7800	4500	1.733	1.748
	2	7.80	7800	4500	1.733	
	3	8.00	8000	4500	1.778	
30%	1	7.40	7400	4500	1.644	1.674
	2	7.50	7500	4500	1.667	
	3	7.70	7700	4500	1.711	
40%	1	7.50	7500	4500	1.667	1.667
	2	7.50	7500	4500	1.667	
	3	7.50	7500	4500	1.667	
50%	1	7.50	7500	4500	1.667	1.667
	2	7.50	7500	4500	1.667	
	3	7.50	7500	4500	1.667	

## LAMPIRAN FOTO PENGUJIAN

### 1. Pengambilan *Bottom Ash*



### 2. Pengujian Pasir

#### a. Berat satuan pasir



#### b. Berat jenis dan penyerapan air pasir



c. Kadar air pasir



d. Kadar lumpur pasir



e. Analisa saringan pasir



### 3. Pengujian Kuat Tekan Batako umur 14 Hari









#### 4. Pengujian Daya Serap Air Umur 14 Hari

##### a. Perendaman benda uji



**LAMPIRAN PENGUJIAN DAYA SERAP AIR  
BATAKO UMUR 14 HARI (SEBELUM DIRENDAM)**









LAMPIRAN PENGUJIAN DAYA SERAP AIR BATAKO  
UMUR 14 HARI (SETELAH DIRENDAM)











**LAMPIRAN PENGUJIAN GRADASI LIMBAH BATU  
BARA (BOTTOM ASH)**























**LAMPIRAN PENGUJIAN DENSITAS BATAKO  
UMUR 28 HARI**











**LAMPIRAN PENGUJIAN KUAT TEKAN BATAKO**  
**UMUR 28 HARI**









**LAMPIRAN PENGUJIAN DAYA SERAP AIR  
BATAKO UMUR 28 HARI (SEBELUM DIRENDAM)**











**LAMPIRAN PENGUJIAN DAYA SERAP AIR BATAKO  
UMUR 28 HARI (SETELAH DIRENDAM)**







