

**OP-013**  
**PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK**  
**DAN ABU DASAR BATUBARA (*BOTTOM ASH*) MENJADI BRIKET**  
***USE OF PLASTIC WASTE AND BOTTOM ASH BE BRIQUET***

**Mohamad Mirwan dan Ardika Ditya. P<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya, Indonesia  
email : mirwanupnjatim@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Masalah yang sering terjadi adalah perlakuan pada sampah plastik yang berujung pada sistem pakai buang tanpa mengolahnya terlebih dahulu atau mengolah plastik menjadi barang yang mempunyai nilai lebih dan bermanfaat. Perlu dilakukan penelitian untuk mengubah bentuk sampah plastik dan limbah batubara bottom ash yang tidak lagi digunakan dan begitu saja dibuang setelah proses pembakaran, menjadi bahan bakar alternatif terbarukan yaitu briket. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan sampah plastik dan bottom ash untuk bahan bakar alternatif berupa briket serta mengetahui komposisi terbaik antara plastik dan bottom ash untuk menghasilkan briket dengan nilai kalor terbaik. Pembriketan dilakukan dengan menggunakan plastik HDPE yang telah dikarbonisasi dan bottom ash dengan perekat molase. Kedua bahan dan diayak dengan ukuran 30 mesh ditambahkan tetes tebu kemudian dicetak dengan alat press hidrolic. Briket dikeringkan dengan oven selama 10 jam dengan suhu 105°C guna penghilangan kadar air. Menggunakan campuran bahan dengan perbandingan 1:1 sampai dengan 1:4. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kalor, kuat tekan, kadar air dan kadar abu. Dari 16 analisis yang dilakukan diperoleh hasil terbaik pada briket dengan campuran bahan 1: 4 dengan nilai kalori 5.352,6 kal / g, kadar air 15,56%, kadar abu 13,58% dan kekuatan tekanan 58 kg / cm<sup>2</sup>.

*Kata kunci : sampah plastik HDPE, bottom ash, briket*

## 1. PENDAHULUAN

Plastik yang umumnya beredar pada masyarakat yang berupa kantong plastik terbuat dari plastik daur ulang yang belum diketahui secara pasti bahan yang digunakan dan sudah jelas mengandung bahan berbahaya bagi lingkungan serta mengandung unsur B3 (Bahan Berbahaya Beracun) didalamnya. Pembakaran sampah plastik bukan suatu solusi utama karena selain menyebabkan polusi dari emisi yang dihasilkan, hasil bakaran sampah plastik juga berdampak bagi lingkungan.

Sampah plastik sulit diurai oleh tanah dan butuh waktu yang beratus – ratus tahun untuk menguraikannya menjadi sorotan utama dalam penelitian ini.

Disisi lain limbah dari hasil pembakaran batu bara juga merupakan suatu masalah tersendiri yang keberadaannya turut serta memberi kontribusi dalam mencemari lingkungan.

Batubara sering digunakan dalam Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Dari berbagai industri yang telah menggunakan batubara dalam proses produksi, ternyata banyak yang menghasilkan *fly ash* dan *bottom ash*.

Limbah dari pembakaran batubara terbagi menjadi dua yaitu *fly ash* (abu terbang) dan *bottom ash* (abu hasil) yaitu pembakaran yang memiliki masa lebih berat dari *fly ash* dan berbentuk seperti bongkahan. *Bottom ash* jika langsung dibuang ke lingkungan juga akan berbahaya karena lambat laun akan terbentuk gas

metana (CH<sub>4</sub>) yang sewaktu – waktu dapat terbakar atau meledak dengan sendirinya (*self burning* dan *self exploding*). Di sisi yang lain, jika akan dimanfaatkan di pabrik semen maka akan merubah desain *feeder*, sehingga pabrik semen tidak tertarik untuk memanfaatkan bottom ash tersebut. (Wong 2007)

Masalah yang sering terjadi adalah perlakuan pada sampah plastik yang berujung pada sistem pakai buang tanpa mengolahnya terlebih dahulu atau mengolah plastik menjadi barang yang mempunyai nilai lebih dan bermanfaat. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengubah bentuk sampah plastik dan limbah batubara *bottom ash* yang tidak lagi digunakan dan begitu saja dibuang setelah proses pembakaran, menjadi bahan bakar alternatif terbarukan yaitu briket.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN/ BAHASAN UTAMA

Penelitian ini akan membahastentang pengaruh bahan baku limbah batubara yaitu *bottom ash* dan plastic jenis HDPE (*high density polyethylene*) terhadap kadar air, kadar abu , nilai kalor,dan kuat tekan yang dihasilkan oleh briket.

### 2.1 Bahan Dan Peralatan

Bahan yang digunakan *bottom ash* dari pabrik kertas. Plastik HDPE yang digunakan diperoleh dari sampah plastik kresek khusus yang berwarna hitam didapat dari pengepul sampah. Untuk perekat digunakan tetes tebu (*molase*) yang didapat dari limbah pabrik gula.

Peralatan yang digunakan furnace, oven, shieve shaker, pres hidrolik, Loyang, cawan porselen, penumbuk, gunting.

## 2.2 Metode

Pembuatan briket berbahan *bottom ash* dan plastik HDPE terbagi atas dua percobaan yaitu tahap persiapan dan percobaan utama. Tahap persiapan memotong – motong plastik menjadi kecil lalu memasukkan kedalam furnace selama 60 menit dengan suhu 450°C. Plastik dimasukkan kedalam desikator, menunggu suhu plastik hingga turun (suhu ruangan), plastik ditumbuk hingga hancur lalu diayak dengan ayakan 30 mesh.

Menumbuk *bottom ash* hingga hancur lalu diayak dengan ayakan 30 mesh.

Untuk percobaan utama menyiapkan cetakan dari pipa besi dengan diameter 5cm dan tinggi 5 cm. Mencampur plastik dan *bottom ash* dengan tetes tebu (*molase*).

Memasukkan campuran plastik, *bottom ash*, dan perekat yang sudah tercampur rata kedalam cetakan. Campuran dicetak dalam cetakan tersebut menggunakan alat press dengan hidrolik berupa dongkrak. Mengeluarkan briket dari cetakan kemudian diletakan pada loyang. Mengoven dengan suhu 105°C selama 10 jam untuk menghilangkan kadar air padabriket. Setelah selesai dioven briket didinginkan pada desikator.

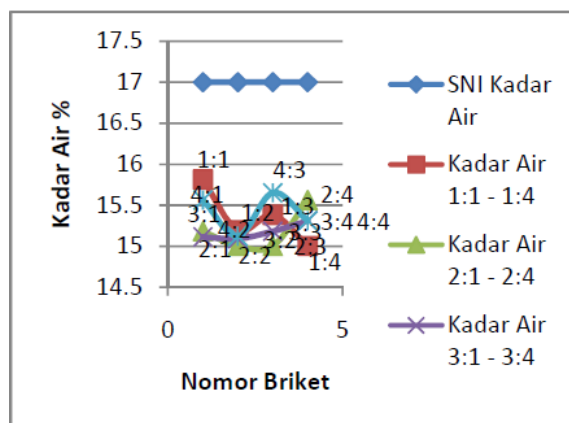
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis awal yang telah dilakukan dapat diketahui hipotesis dalam penelitian ini yakni dengan semakin banyak penambahan plastik maka kadar air akan semakin kecil. Begitu juga sebaliknya, semakin banyak penambahan *bottom ash* maka kadar air akan semakin meningkat hal ini dikarenakan plastik memiliki unsur air yang sedikit dari pada *bottom ash*.

**Tabel 1. Pengaruh Rasio Bottom Ash dan Plastik HDPE Terhadap Kadar Air (dalam %)**

Bottom ash	Plastik HDPE			
	1	2	3	4
1	15,81	15,19	15,38	15,00
2	15,18	15,00	15,00	15,56
3	15,11	15,09	15,18	15,31
4	15,56	15,12	15,65	15,31

Dari tabel tersebut menunjukkan nilai kadar air terendah ditunjukkan oleh briket dengan perlakuan campuran bahan 1:4, 2:2, dan 2:3 yaitu sebesar 15%.



**Gambar 1. Pengaruh Rasio Bottom Ash dan Plastik HDPE Terhadap Kadar Air**

Sedangkan untuk kadar air tertinggi ditunjukkan oleh briket dengan perlakuan campuran 1:1 yaitu sebesar 15,81% dan campuran 4:3 yaitu sebesar 15,65%.

Hal ini membuktikan briket yang terbuat dari bahan baku dengan campuran plastik HDPE paling banyak mengandung kadar air yang sangat rendah yaitu hanya 15% saja dibanding dengan briket dengan bahan baku campuran *bottom ash* paling banyak mengandung kadar air paling banyak hingga mencapai 15,81% pada campuran 1:1 dan kadar air hingga 15,65% pada campuran 4:1.

Menurut SNI 4931 tahun 2010 tentang Briket Batubara, Klasifikasi, dan Metode Pengujian menyatakan bahwa standar untuk briket batubara tanpa proses karbonisasi baik kelas A dan kelas B sebesar  $\leq 17\%$ . Dalam penelitian ini seluruh briket yang dihasilkan masuk dalam standar yang ditetapkan karena seluruh hasil penelitian briket menunjukkan angka dikisaran 15% yang sudah tentu berada dibawah standar yang ditetapkan yaitu 17% pada setiap briket yang dihasilkan.

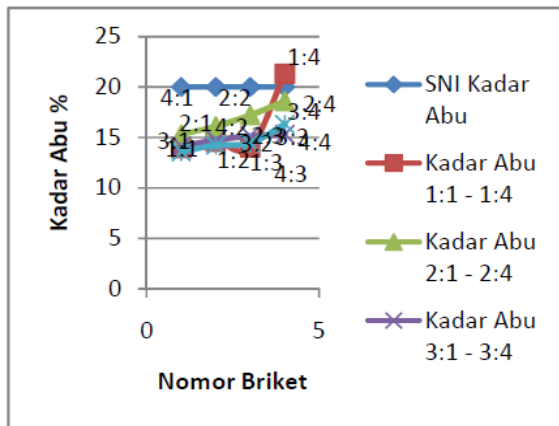
Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui jumlah bagian yang tidak terbakar setelah terjadinya pembakaran sempurna. Kadar abu yang tinggi dapat mempersulit proses operasi dan pemeliharaan alat pembakaran.

**Tabel 2. Pengaruh Rasio Bottom Ash dan Plastik HDPE Terhadap Kadar Abu (dalam %)**

Bottom ash	Plastik HDPE			
	1	2	3	4
1	13,94	14,58	14	21,3
2	15,28	16,1	17,2	18,6
3	14,3	14,74	15,13	15,3
4	13,58	14,22	14,42	16,3

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang dilakukan, tabel 2 dapat ditunjukkan bahwa kadar abu padabriket paling tinggi terdapat pada campuran 1:4

yaitu sebesar 21,3%. Sedangkan kadar abu paling rendah terdapat pada campuran 4:1 yaitu sebesar 13,58%.



**Gambar. 2. Pengaruh Rasio Bottom Ash dan Plastik HDPE Terhadap Kadar Abu**

Dari Gambar 2, menunjukkan bahwa briket dengan campuran bahan bakuplastik HDPE paling banyak memiliki kadar abu paling tinggi diantara briket –briket yang lain, sedangkan briket dengan campuran bahan baku *bottom ash* paling banyak memiliki kadar abu yang paling sedikit. Selisih kadar abu antara briket dengan bahan baku plastik HDPE paling banyak dengan briket yang menggunakan bahan baku *bottom ash* paling banyak hingga 7,72%.

Analisis kadar abu pada briket yang dihasilkan rata-rata memenuhi standar yang telah ditetapkan yaitu sebesar  $\leq 20\%$  pada setiap briket. Akan tetapi untuk briket dengan komposisi campuran bahan baku *bottom ash* berbanding plastik HDPE pada perbandingan 1:4 melebihi standar yang ditetapkan yaitu dengan kadar abu sebesar 21,3%. Hal ini dikarenakan banyaknya kuantitas bahan baku dari plastik HDPE dari pada *bottom ash* sedangkan briket dengan kuantitas campuran bahan baku *bottom ash* lebih banyak memiliki kadar abu yang jauh lebih baik dan memenuhi standar yang ditetapkan. Hal ini juga membuktikan bahwa kadar abu pada plastik HDPE lebih banyak dari pada *bottom ash*.

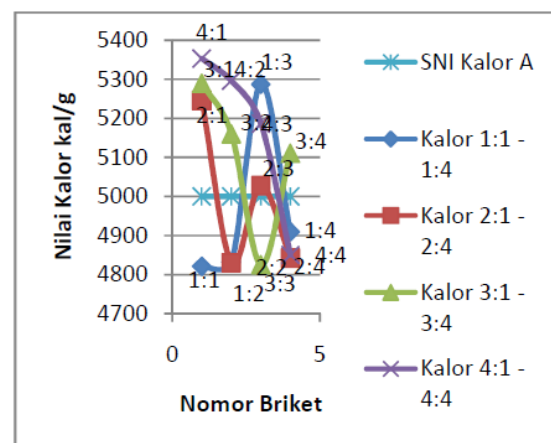
Analisis nilai kalor dilakukan untuk mengetahui nilai kalor yang terkandung dalam setiap produk eko briket.

Nilai kalor adalah nilai yang menyatakan jumlah panas yang terkandung dalam bahan bakar. Nilai kalor tersebut merupakan kualitas utama untuk suatu bahan bakar. Pengukuran nilai kalor dilakukan menggunakan *Bomb Calorimeter*. Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket. Semakin tinggi nilai kalor, semakin baik kualitas briket yang dihasilkan.

**Tabel 3. Pengaruh Rasio Bottom Ash dan Plastik HDPE Terhadap Nilai Kalor (kal/gr)**

Bottom ash	Plastik HDPE			
	1	2	3	4
1	4820,6	4831,6	5287,3	4909,2
2	5245,9	4830,6	5027,5	4842,6
3	5289,8	5160,6	4825,6	5110,5
4	5352,6	5295,9	5186,3	4850,6

Tabel 3 menunjukkan bahwa dari 16 perlakuan untuk campuran bahan baku briket yang memiliki nilai kalor paling tinggi terdapat pada campuran 4:1 yaitu sebesar 5352,6 kal/g. Sedangkan untuk campuran bahan baku briket dengan nilai kalor terendah terdapat pada campuran 1:1 yaitu hanya sebesar 4820,6 kal/g. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kalor yang tinggi terdapat pada briket dengan campuran bahan baku *bottom ash* paling banyak. Dapat dijumpai pula untuk briket dengan campuran bahan baku *bottom ash* terbanyak memiliki nilai kalor yang tinggi dibanding briket dengan campuran bahan baku plastik HDPE terbanyak.



**Gambar. 3. Pengaruh Rasio Bottom Ash dan Plastik HDPE Terhadap Nilai Kalor**

Gambar 3 menunjukkan nilai kalor yang dihasilkan dari penelitian ini masuk dalam ketentuan SNI 4931-2010 tentang klasifikasi, syarat mutu, dan metode pengujian. Dari gambar 4-3 dapat ditunjukkan bahwa nilai kalor yang terdapat pada briket hasil penelitian terbagi dalam dua kategori yaitu untuk kategori pertama dengan nilai kalor antara 4000kal/g sampai dengan 5000 kal/g masuk dalam kategori kelas B, sedangkan untuk kategori kelas A dengan kalor antara 5000 – 6000 masuk dalam kategori kelas A. Untuk briket dengan campuran bahan baku dengan perbandingan 1:1, 1:2,1:4, 2:2, 2:4, 3:3, dan 4:4 masuk dalam kategori kelas B karena memiliki nilai kalor kurang dari 5000 kal/g. Untuk briket dengan perbandingan bahan baku yang lain masuk dalam kategori kelas A dengan nilai kalor lebih dari 5000 kal/g. Hal ini disebabkan briket yang masuk dalam kategori kelas B terdapat campuran bahan baku plastik

HDPE lebih banyak sehingga memiliki nilai kalor yang sedikit.

Sebaliknya untuk briket yang masuk dalam kategori kelas A terdapat perbandingan bahan baku *bottom ash* lebih banyak dari plastik HDPE sehingga memiliki nilai kalor yang lebih dari 5000 kal/g. Briket yang termasuk dalam kategori kelas A antara lain briket dengan campuran bahan baku perbandingan 1:3, 2:1, 2:3, 3:1, 3:2, 3:4, 4:2, 4:2, dan 4:3.

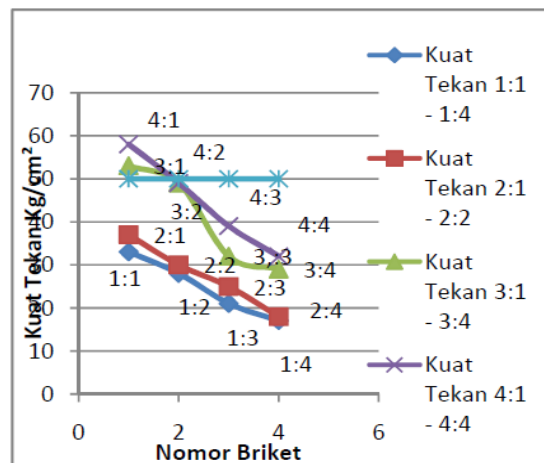
Analisis kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kekuatan briket dalam menahan beban. Beban tersebut dinyatakan dalam tekanan tertentu. Nilai kuat tekan perlu diketahui karena berkaitan dengan cara pengangkutan dan penyimpanan briket. Produk briket dengan nilai kuat tekan yang rendah rentan mengalami retak atau pecah selama pengangkutan dan penyimpanan. Pembacaan skala beban pada alat *marshall compression machine*.

**Tabel. 4. Pengaruh Rasio *Bottom Ash* dan Plastik HDPE Terhadap Kuat Tekan ( $\text{gr/cm}^2$ )**

<i>Bottom ash</i>	Plastik HDPE			
	1	2	3	4
1	33	28	21	17
2	37	30	25	18
3	53	49	32	29
4	58	49	39	32

Tabel. 4 menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi yaitu sebesar  $58 \text{ kg/cm}^2$  terdapat pada briket dengan perbandingan 4:1 dengan campuran bahan baku *bottom ash* paling banyak, sedangkan untuk briket dengan nilai kuat tekan paling rendah sebesar  $17 \text{ kg/cm}^2$  terdapat pada briket dengan perbandingan 1:4 dengan campuran bahan baku plastik HDPE paling banyak.

Hal ini menunjukkan bahwa briket dengan campuran bahan baku *bottom ash* paling banyak memiliki nilai kuat tekan yang tinggi sedangkan briket dengan campuran bahan baku plastik HDPE paling banyak memiliki nilai kuat tekan yang rendah karena secara bentuk dan struktur dua bahan ini sangat berbeda. *Bottom ash* memiliki bentuk dan struktur yang keras, sedangkan plastik HDPE yang telah dikarbonisasi memiliki bentuk dan struktur yang sedikit lebih lunak, berbentuk seperti pasta dan sedikit rapuh



**Gambar. 4 Pengaruh Rasio *Bottom Ash* dan Plastik HDPE Terhadap Kuat Tekan ( $\text{gr/cm}^2$ )**

Gambar 4 menunjukkan Hasil yang paling mencolok terdapat pada perbandingan 1:2 dan 2:4 yaitu sebesar  $28 \text{ kg/cm}^2$  untuk perbandingan 1:2 dan  $18 \text{ kg/cm}^2$  untuk perbandingan 2:4, selisih nilai kuat tekan hingga  $10 \text{ kg/cm}^2$ . Jika ditinjau dari komposisi campuran bahan kedua perbandingan ini memiliki komposisi yang sama. Sama halnya dengan perbandingan 2:1 dan 4:2. Selain dimensi briket yang tidak sesuai dengan syarat analisis kuat tekan, ada faktor lain yang berpengaruh terhadap analisis kuat tekan dimungkinkan alat uji kuat tekan yang tidak terstandarisasi dan tidak terkalibrasi. Hal ini juga menyebabkan hasil analisis yang kurang akurat.

Untuk briket dari hasil analisis yang nilai kuat tekannya mendekati SNI yang ditetapkan pada perbandingan 3:2 dan 4:2 ini juga menggunakan campuran bahan baku *bottom ash* lebih banyak dibanding dengan penggunaan plastik HDPE. Dapat ditunjukkan bahwa bahan baku plastik HDPE dapat mempengaruhi nilai kuat tekan pada briket hasil analisis yang dapat memperkecil nilai kuat tekan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil karakteristik dari tiap – tiap komposisi perlakuan briket menunjukkan bahwa semakin meningkatnya proporsi penggunaan *bottom ash* sebagai bahan baku campuran briket mampu meningkatkan kalor. Kadar air dan kadar abu sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan.
2. Briket terbaik dari 16 perlakuan terdapat pada perlakuan perbandingan *bottom ash* : plastik HDPE 4:1 dengan nilai kalor  $5352,6 \text{ kal/g}$ , kadar abu paling rendah, sebesar  $13,58\%$  dan kadar air  $15,56\%$

## DAFTAR PUSTAKA

- Bagus, I.G. (2011), *Pemanfaatan Abu Dasar Batubara (Bottom Ash) Sebagai Adsorben Bahan Organik Pada Air Payau*, Skripsi, Program Studi Teknik Lingkungan – FTSP, UPN “Veteran” Jatim, Surabaya.
- Chandra, D. Dkk. (2011), *Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung Dan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Sebagai Sumber Energi Alternatif Dengan Proses Karbonisasi Dan Non Karbonisasi*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Kimia – FTI, ITS, Surabaya.
- Christian, A. (2012), *Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Blotong Pabrik Gula Dengan Proses Karbonisasi*, Skripsi, Program Studi Teknik Kimia – FTI, UPN “Veteran” Jatim, Surabaya.
- Chrisyanto P. (2008), *Eco – Briquette Dari Komposit Sampah Plastik Polipropilena Dan Sampah Lignoselulosa*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan – FTSP, ITS, Surabaya.
- Daryus, A. (2011), *Material Plastik Polyethylene Dan Proses Pembentukannya*, Skripsi, Program Studi Teknik Kimia – FTI, Universitas Darma Persada, Jakarta.
- Fredina, Dkk. (2010), “Pengaruh Suhu Karbonisasi Terhadap Struktur Dan Konduktivitas Listrik Arang Serabut Kelapa” *Jurnal Fisika*, Pusat Pelatihan Fisika Lipi Vol. 10 No 2
- Hanifah, M. (2009), “Pemanfaatan Tempurung Kelapa (*Cocos Nucifera L.*) Sebagai Briket Bioarang” *Jurnal Vol 1*, Dinas Pendidikan Pemuda Dan Olahraga, Kebumen.
- Kadir (2012), “Kajian Pemanfaatan Sampah Plastik Sebagai Sumber Bahan Bakar Cair” *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 3 No. 2 Hal.223-228.
- Ristina Dkk. (2012), “Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Sebagai Pengganti Semen Terhadap Campuran Batako Terhadap Kuat Tekan Batako” *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol. 6 No. 3 Hal. 264 – 271.
- Sahwan F. L. Dkk. (2005), “Sistem Pengelolaan Limbah Plastik Di Indonesia” *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 6 No. 1 Hal.311-318.
- Muchijidin (2006), *Pengendalian Dalam Industri Batu Bara*, Edisi Pertama, Penerbit Itb, Bandung.
- Wong.(2007), *Pemanfaatan Fly Ash Dan Bottom Ash* .[Http://B3.Menlh.Go.Id/35/Article.Php?Article\\_Id=6](http://B3.Menlh.Go.Id/35/Article.Php?Article_Id=6). Diakses 14 Maret 2016