

PENGGUNAAN BAHAN PENGISI ABU TERBANG DALAM INDUSTRI KARET

Stefano Munir

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan
Batubara

Jl. Jenderal Sudirman No. 623, Bandung – 40211
Tel. : (022) 6030483, ext. 227; Fax. : (022) 6038027
E-mail : stefano@tekmira.esdm.go.id

ABSTRAK

Ada banyak sifat abu terbang yang perlu dipertimbangkan apabila digunakan sebagai bahan pengisi dalam industri karet yaitu komposisi kimia dan ukuran partikel. Selama ini bahan pengisi konvensional yang masih digunakan secara luas dalam industri karet adalah karbon hitam (carbon black) disamping bahan pengisi mineral lainnya seperti silica, kaolin, karbonat yang mempunyai sifat penguatan untuk mencapai kekerasan, kekakuan dan memperbaiki tahanan abrasi. Karakteristik kimia abu terbang ditentukan oleh beberapa senyawa seperti SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 dan sifat fisik abu batubara ditentukan oleh kehalusan ukuran partikel (325 # atau $45\mu m$) dan berat jenis. Karena itu, abu terbang dapat meningkatkan kekuatan, kekerasan dan keliatan produk karet. Kata kunci : bahan pengisi; komposisi kimia; industri karet

1. PENDAHULUAN

Komposisi kimia abu batubara yang dihasilkan dipengaruhi oleh tipe batubara sumber yang digunakan, kadar abu dalam batubara, proses penggilingan, tipe tungku boiler dan efisiensi proses pembakaran. Residu abu batubara ini berupa komponen anorganik pembentuk batubara dari berbagai bahan mineral yang dirujuk sebagai hasil pembakaran batubara (*Coal Combustion Products = CCPs*) dan di Indonesia dikenal sebagai abu batubara (*coal ash*). Oleh karena itu, abu batubara yang dianggap sebagai sumber daya mineral buatan terdiri dari partikel-partikel abu yang berukuran lebih besar dan jatuh ke dasar tungku sebagai abu dasar tungku (*bottom ash*) dan partikel-

partikel abu yang berukuran lebih kecil diangkut ke atas oleh gas pembakaran (*flue gas*) dan dikumpulkan dengan *Electrostatic Precipitator* (ESP) atau *baghouses* sebagai abu terbang (*fly ash*). Untuk boiler PLTU dengan tipe tungku batubara serbuk (*pulverized coal utility*), banyaknya abu terbang sekitar 60 – 80 % sedangkan abu dasar 20 – 40 %. Di Indonesia sekarang ini, tipe batubara rancangan untuk PLTU digunakan batubara berperingkat rendah (*low-rank coal = LRC*) dari lignit sampai sub-bituminus sehingga diharapkan dapat menghasilkan abu terbang yang berkadar silica (SiO_2) yang lebih tinggi dari pada alumina (Al_2O_3).

Partikel-partikel *fly ash* sangat halus, kebanyakan bulat dan bervariasi diameternya yang merupai gelumbang bulat dengan berbagai ukuran. Ukuran partikel rata-rata 10 μm tetapi dapat bervariasi dari <1 μm sampai lebih dari 150 μm . LOI adalah suatu ukuran dari kadar karbon yang tidak terbakar yang tertinggal dalam *fly ash* dan dapat ditentukan dari warna *fly ash* yang bervariasi dari coklat muda sampai abu-abu dan hitam, tergantung pada kadar karbon yang tidak terbakar dalam *fly ash*. Semakin muda warna *fly ash*, semakin rendah kadar karbonnya. *Fly ash* yang mengandung karbon rendah cocok digunakan sebagai bahan semen, dan sebaliknya yang berkadar karbon tinggi cocok untuk bahan pengisi (*filler*) dalam industri polymer atau karet.

Karet dapat dibagi atas 2 (dua) kelompok menurut sumbernya yaitu karet alam (*natural rubber*) dan karet buatan (*synthetic rubber*). Komposisi khas bahan pembuatan ban karet adalah sebagai berikut :

- Karet alam 14 %
- Karet buatan 27 %
- Carbon black 28 %
- Kawat baja (steel) 14 – 15 %
- Fabric, fillers, accelerators, antiozonants dlsb. 16 – 17 %
- Berat rata-rata : Ban baru 25 lbs = 12,5 kg dan bas bekas (*scrap*) 20 lbs = 10 kg.

Karakteristik kimia abu terbang ditentukan oleh beberapa senyawa seperti SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 dan sifat fisik abu batubara ditentukan oleh kehalusan ukuran partikel (325 # atau 45 μm) dan berat jenis. Penggunaan butiran partikel halus sebagai

pengisi untuk karet alami menurunkan viskositas dan karena itu membantu proses pengerasan (*curing* atau vulkanisir). Karena abu terbang mengandung silica yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kekuatan, kekerasan dan keliatan produk karet.

Tujuan dari makalah ini adalah untuk menyediakan informasi teknologi pemanfaatan abu terbang produk sampingan pembakaran batubara dalam tungku boiler baik industri maupun PLTU sebagai bahan pengisi dalam industri karet.

2. METODOLOGI

Variasi karakteristik batubara Indonesia akan menghasilkan karakteristik abu batubara yang berbeda, sehingga dalam pemanfaatan abu batubara tersebut perlu dilakukan analisa dan uji karakteristiknya. Karakteristik kualitas abu-terbang dapat ditentukan sebagai berikut :

2.1. Komposisi kimia

Komposisi kimia abu terbang sangat sama dengan komposisi kimia tanah dan agregat alami berupa batuan bongkah maupun kerikil yang terdiri dari :

- Unsur utama : SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , dan CaO
- Unsur sedikit : MgO , SO_3 , K_2O , Na_2O
- Unsur sangat sedikit : TiO_2 , Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , P_2O_5

2.2. Analisa ayak

Untuk menentukan distribusi ukuran partikel, diperlukan analisa ayak dengan menggunakan satu seri ukuran ayakan yaitu 150, 106, 75, 53 dan 45 μm .

2.3. Kahalusan

Ini merupakan ukuran dari persentase bahan yang tertahan pada saringan 325 mesh atau 45 μm .

2.3. Berat jenis dan berat jenis ruah (*bulk density*)

2.4. Pengotor organik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa komposisi kimia abu terbang yang berasal dari PLTU – Suralaya, Provinsi Banten dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 menunjukkan bahwa abu terbang dari PLTU Suralaya yang menggunakan batubara peringkat rendah dari PTBA – Tanjung Enim, Sumatera Selatan mempunyai kadar silica yang tinggi yang biasa dihasilkan oleh tipe batubara sub-bituminus walaupun kadar CaO-nya rendah di bawah 5 %. Karena pengotor organik-nya rendah yaitu dengan LOI di bawah 6 %, maka abu terbang ini disebut sebagai low carbon dan high silica (glass) content.

Sedangkan sifat fisik abu terbang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 menunjukkan bahwa kehalusan (*fineness*) abu terbang PLTU – Suralaya adalah suatu ukuran persentase abu terbang (fly ash) yang tertahan pada ayakan dengan nomor ayakan 325 mesh (#) atau 45 μm yaitu sekitar 4,31 %. Semakin halus karena banyak yang lolos saringan 325 #, semakin reaktif fly ash untuk berfungsi sebagai pengisi dalam campuran aspal panas. Berat jenis (*specific gravity* = SG) fly ash yaitu 2,30 yaitu berkisar dari 2.1 sampai 3.0 umumnya lebih rendah dibandingkan dengan SG semen Portland (PC) yang mempunyai SG 3.15. Adanya perbedaan berat jenis ini disebabkan karena abu terbang lebih porous.

Tabel 3.1
Komposisi kimia abu-terbang PLTU - Suralaya

Senyawa/komponen	%
LOI	3,97
SiO ₂	53,50
Al ₂ O ₃	27,59
Fe ₂ O ₃	4,83
CaO	2,30
MgO	1,66
SO ₃	2,30
K ₂ O	0,77
Na ₂ O	1,22
TiO ₂	0,83
P ₂ O ₅	0,57

Tabel 3.2

Sifat fisik abu terbang PLTU - Suralaya

Ukuran butiran, μm	% berat kumulatif tertahan
150	2,01
106	4,12
75	12,04
53	78,40
44	95,69
Berat Jenis	2,30
Berat Jenis Ruah	1.04
Kehalusan – 325 # = - 45 μm	4,31

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

- a. Abu-terbang dari produk sampingan boiler industri maupun PLTU dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi dalam industri karet.
- b. Teknologi pemanfaatan abu terbang dapat mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh lahan tempat penimbunannya yang telah semakin terbatas.

4.2. Saran

Kebijakan sistem pemanfaatan produk samping dari suatu industri untuk dijadikan bahan baku industri lainnya perlu dikembangkan di Indonesia.

Daftar Pustaka

1. Kruger, R.A., Hovy, M and Wardle, D, The Use of Fly Ash Fillers in Rubber, 1999 International Ash Utilization Symposium, Centre for Applied Energy Research, University of Kentucky, Paper # 72.
2. Tyre wear : tyre and particle composition, <http://vergina.eng.auth.gr/mech0/lat/PM10/Tyre%20wear-tyre%20and%20and%20particle%20co...,8/22/2006>
3. We Energies Coal Combustion Products Utilization Handbook, CCPs and Electric Power Generation, Chapter 2, and Environmental Considerations of We Energies Coal Combustion Products and Regulatory Requirements, Chapter 9