

PENGARUH LUAS CELAH UDARA PADA KOMPOR BRIKET BATUBARA TERHADAP EFISIENSI WAKTU PENDIDIHAN AIR

Indra Handoyo Widiarto¹, Yushardi² dan Trapsilo Prihandono³

Abstract : the material of world oil has been scarce and it make the source of mineral and energy department issued of the nationality energy policy, one of step is verification energy, that is to be increasing variety usage the alternative energy like coal, gas and new energy. The briquette coal is alternative energy from fossil and blended with waster or tapioca flour. In usage briquette coal get in stove coal briquette the process burned using help air gap at stove coal briquette. With assumption at the wide of air gap stove briquette coal large, so the flame more than large. The purpose of this analysis is to examine influence of air rapid about the Efficiency Time of boiling water. The analysis steps: the collecting material and tools that will be use for analysis. After that weighing the coal and then briquette heating until appearance the good quality fire then set of pain which is contain 1 liter water with air gap in stove coal briquette 16 cm². Next when the water was boiled, make no the time of boiling water. And then, change the water with new water and air gap to be large. The influence of air gap at stove coal briquette about Efficiency time of boiling water is time quickly to need briquette for boiling water. The time quicker for coal briquette in boiled 1 liter water is 10 minutes with wide gap 56 cm² and air rapid line 0,4 m/s. the conclusion is that the air gap opened wide in the process burning can be make fast process of burning and efficiency time of boiling water can be optimum. Because of gap was opened. Wide air and oxygen get reaction with fire until can be make fast the rapid of burning. More that wide gap in stove coal briquette, so oxygen more that bigger, with the high fire more that faster in the process boiling water. And the grade of efficiency time more than faster

PENDAHULUAN

Batubara adalah mineral organik yang dapat terbakar, terbentuk dari sisa tumbuhan purba yang mengendap yang selanjutnya berubah bentuk akibat proses fisika dan kimia yang berlangsung selama jutaan tahun. Oleh karena itu, batubara termasuk dalam kategori bahan bakar fosil. Adapun proses yang mengubah tumbuhan menjadi batubara tadi disebut dengan pematubaraan.

Faktor tumbuhan purba yang jenisnya berbeda – beda sesuai dengan jaman geologi dan lokasi tempat tumbuh dan berkembangnya, ditambah dengan lokasi pengendapan (sedimentasi) tumbuhan, pengaruh tekanan batuan dan panas bumi serta perubahan geologi yang berlangsung kemudian, akan menyebabkan terbentuknya batubara yang jenisnya bermacam – macam. Oleh karena itu, karakteristik batubara berbeda – beda sesuai dengan lapangan batubara (coal field) dan lapisannya (coal seam). (Sekitan, 2004)

Menurut Warman (2005), Batubara merupakan salah satu alternatif bahan bakar

yang dapat digunakan dalam dunia industri, pembangkit tenaga listrik dan rumah tangga, berkenaan dengan melonjaknya harga minyak dunia. Indonesia yang memiliki cadangan batubara lebih dari 57.8 miliar ton dan tersebar luas terutama di daerah Sumatera dan Kalimantan, Indonesia hanya memanfaatkan batubara sekitar 40 % (28 juta ton pertahun) untuk keperluan pembangkit listrik dan 15 % dari total energi nasional yang digunakan sebagai bahan bakar primer. Selain digunakan dalam bentuk padat (solid), batubara juga dapat diolah dalam bentuk lain, misalnya: cair (liquification), gas (gasification), maupun perekayasaan bentuk padat, seperti briket batubara

Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM) melalui ” Blueprint Pengolahan Energi Nasional 2005-2025 ”,telah menata kembali energi mix nasional atau campuran sumber energi nasional dengan menempatkan bahan bakar alternatif sebagai sumber energi andalan. Peran bahan bakar alternatif pada tahun 2005 sekitar 14% akan dinaikkan menjadi 33% pada tahun 2025.

Sebaliknya peran bahan bakar minyak (BBM) diturunkan dari 54% pada tahun 2005 menjadi 33% pada tahun 2025. Peningkatan peran bahan bakar alternatif dalam energi mix merupakan langkah antisipasi agar tidak terjadi krisis energi, menyusul cadangan minyak bumi yang makin menipis. Kenaikan harga minyak bumi dunia telah memicu percepatan untuk memperbaiki energi mix yang dirasakan timpang, namun yang paling penting adalah negeri ini memiliki sumber daya alam berupa batubara dalam jumlah besar, yaitu sekitar 57, 8 miliar ton (Kompas, 15 Oktober 2005).

Batubara dapat dimodifikasi dalam pemanfaatannya sebagai sumber energi menjadi briket. Briket batubara pada umumnya berbentuk telur (sebesar telur ayam), kubus dan silinder. Masing-masing bentuk bongkahan tersebut memiliki efektifitas berbeda-beda terhadap pembakaran dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan sumber yang diperoleh, briket bentuk telur sesuai untuk keperluan rumah tangga dan briket bentuk kubus dan silinder untuk keperluan industri kecil dan menengah (Berita Iptek, 2005: 11-12)

Menurut Bayuseno dan Sulistyono (2008), pada penelitian tentang potensi kualitas batubara Indonesia menyatakan Nilai kalor batubara diukur dengan Bomb kalorimeter. Secara umum batubara dari Indonesia dapat dikategorikan batubara muda atau kalori rendah. Untuk meningkatkan nilai kalor maka dilakukan pencucian dengan air untuk menghilangkan mineral dan sulfur. Namun demikian hasil yang dicapai tidak mengalami peningkatan nilai kalor yang signifikan sehingga perlu dilakukan alternatif proses pencucian lain. Untuk proses pengujian bahan bakar batubara sebagai pembangkit tenaga, maka dilakukan pembuatan briket. pengaruh sifat fisik dan struktur mineral terhadap sifat pembakaran batubara lokal telah memberikan informasi penting mengenai kualitas batubara lokal dalam aspek struktur mineral dan nilai kalornya. Batubara lokal umumnya dikategorikan batubara muda dengan nilai kalor rendah (6000 cal/gr). Dari percobaan pemisahan mineral tidak meningkatkan nilai kalor secara signifikan. Selanjutnya pencampuran dengan bahan perekat seperti PE (polyethelene) juga tidak

memberikan peningkatan nilai kalornya. Didalam menurunkan pengaruh lingkungan oksidasi didalam ruang pembakaran, maka materi mineral didalam batubara mengalami berbagai transformasi selama pembakaran. Sebagai contoh tanah liat (Clays) ditransformasikan kedalam aluminosilicates maupun mullite ($Al^6Si^2O^{13}$), sementara calcite berubah menjadi calcium oxide, akan tetapi quartz mungkin tidak berubah. Selanjutnya didalam sistem campuran $Al^2O^3-SiO^2-FeO-CaO-K^2O$, materi akan sebagian mencair pada suhu $900^{\circ}C$.

Pada zat cair diam (hydrostatic), gaya-gaya yang bekerja dapat dihitung dengan mudah, karena dalam hidrostatis hanya bekerja gaya tekanan yang sederhana. Pada zat cair mengalir (hydrodynamic), permasalahan menjadi lebih sulit. Faktor-faktor yang diperhitungkan tidak hanya kecepatan dan arah partikel tetapi juga pengaruh kekentalan (viscosity) yang menyebabkan gaya geser antara partikel-partikel zat cair dan juga antara zat cair dan dinding batas. Gerak zat cair tidak mudah diformulasikan secara matematik, sehingga diperlukan anggapan-anggapan dan percobaan-percobaan untuk mendukung penyelesaian secara teoritis.

Persamaan energi yang menggambarkan gerak partikel diturunkan dari persamaan gerak. Persamaan energi ini merupakan salah satu persamaan dasar untuk menyelesaikan masalah yang ada dalam hidraulika. Persamaan energi dapat ditunjukkan oleh persamaan Euler dan persamaan Bernoulli. Prinsip Bernoulli menyatakan bahwa dimana kecepatan aliran fluida tinggi, tekanan fluida tersebut menjadi rendah. Sebaliknya jika kecepatan aliran fluida rendah, tekanannya menjadi tinggi. Asumsi yang digunakan Aliran tunak (steady), Aliran tak mampat (incompressible), Aliran tanpa gesekan (inviscid/non viscous), Aliran menurut garis arus (sepanjang streamline). Pada penguasaan briket batubara di masukan ke dalam kompor briket batubara dalam proses pembakaran briket batubara dibantu oleh laju udara yang di salurkan melalui celah udara yang terdapat pada kompor briket batubara. Pada penelitian ini menggunakan briket batubara dalam mendidihkan air peneliti juga menggunakan kipas angin yang di salurkan pada pipa dan laju udara yang dihasilkan

kipas angin di salurkan pada celah udara yang terdapat pada kompor briket batubara. Pada penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan laju udara yang disalurkan pada kompor briket batubara dengan waktu tercepat yang dibutuhkan dalam proses pendidihan air

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berjenis penelitian eksperimental laboratoris, yaitu suatu penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap obyek penelitian serta adanya kontrol dan dilakukan didalam laboratorium (Nazir, 1998:24)

Penelitian ini bersifat pengukuran untuk mengkaji hubungan antara faktor laju udara pada proses pembakaran briket batubara dan besarnya lubang udara pada kompor briket batubara. Serta mengkaji ke efisiensi waktu pendidihan air menggunakan briket batubara. Variable pada penelitian adalah luas celah udara pada kompor briket batubara yang dibutuhkan dalam efisiensi waktu pendidihan air

Parameter variable yang digunakan laju udara yang disalurkan pada celah udara adalah kecepatan kipas angin 0,4 m/s. Pada parameter ini laju udara tercepat yang di salurkan pada celah kompor briket adalah laju udara tercepat dan konstan sehingga udara yang di salurkan pada luas celah briket batubara dapat memenuhi ruangan dengan tekanan yang tetap.

Metode Pengumpulan Data

Observasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengamatan yang dilakukan observer untuk melihat dan mengamati proses pembakaran pada studi pendahuluan dan faktor – faktor yang membantu proses pembakaran briket batubara dalam proses pendidihan air. Pengamatan atau observasi adalah suatu teknik yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara teliti serta pencatatan secara sistematis (Arikunto, 2006:30).

Metode observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi sistematis. Jadi, dalam pengamatan menggunakan pedoman observasi yang telah dipersiapkan sebelumnya, agar observasi yang dilakukan dapat berjalan lancar.

Dokumentasi berasal dari kata dokumen yang berarti barang-barang tertulis seperti buku-buku, majalah, catatan harian, peraturan-peraturan, notulen rapat dan sebagainya. Obyek yang menjadi perhatian penelitian dapat berupa tulisan dan kertas (*paper*), tempat (*place*) atau orang (*people*). Cara memperoleh data dengan memusatkan perhatian penelitian pada ketiga hal tersebut disebut metode dokumentasi (Arikunto, 2006:135).

Analisa Data Penelitian

Untuk menguji apakah suhu, laju udara berpengaruh terhadap pendidihan air hasil pembakaran digunakan teknik regresi linear sederhana, yaitu regresi linear yang hanya melibatkan dua variabel, satu variabel terikat X dan tiga variabel bebas Y Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen sedangkan metode yang digunakan untuk menganalisa hasil penelitian ini adalah dengan metode teoritis, dimana hasil yang diperoleh kemudian diolah. Pengolahan data digunakan metode pengukuran berulang, dengan masing-masing perlakuan dilakukan 6 kali pengukuran yang di ulang setiap hari selama 3 hari.

Pada penelitian ini juga digunakan analisa grafik untuk mempermudah mendapatkan gambaran perbandingan efektivitas pembakaran briket batubara dengan efisiensi waktu pendidihan air dan laju udara. Grafik yang dibuat berdasarkan pengaruh laju udara dan luas celah udara pada kompor briket terhadap efisiensi waktu pendidihan air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kediaman Peneliti di Jalan Basuki Rahmat No 186. Pelaksanaan penelitian ini dimulai tanggal 16 Desember 2012 sampai dengan 18 Desember 2012 Lokasi pengukuran dilakukan di teras rumah kediaman Peneliti.

Karakteristik briket batubara yang digunakan adalah briket batubara Briket batubara adalah bahan bakar padat hasil olahan dengan bentuk dan ukuran tertentu yang terbuat dari batu bara yang telah diproses ditambah sedikit bahan campuran seperti tanah liat dan tapioka.

Bahan bakar padat ini merupakan bahan bakar alternatif mengganti spiritus yang

paling murah dan dimungkinkan untuk dikembangkan secara massal dalam waktu yang relatif singkat mengingat teknologi dan peralatan yang digunakan relatif sederhana.

Data hasil penelitian pengaruh luas celah udara pada kompor briket batubara terhadap efisiensi pendidihan air tersaji dalam tabel 1

Data penelitian tabel.1

| Hari / Tanggal | Waktu pendidihan air (menit) | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 16 cm ² | 24 cm ² | 32 cm ² | 40 cm ² | 48 cm ² | 56 cm ² |
| Minggu 16 Desember 2012 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 |
| Senin 17 Desember 2012 | 37 | 32 | 27 | 22 | 17 | 12 |
| Selasa 18 Desember 2012 | 36 | 31 | 26 | 21 | 16 | 11 |

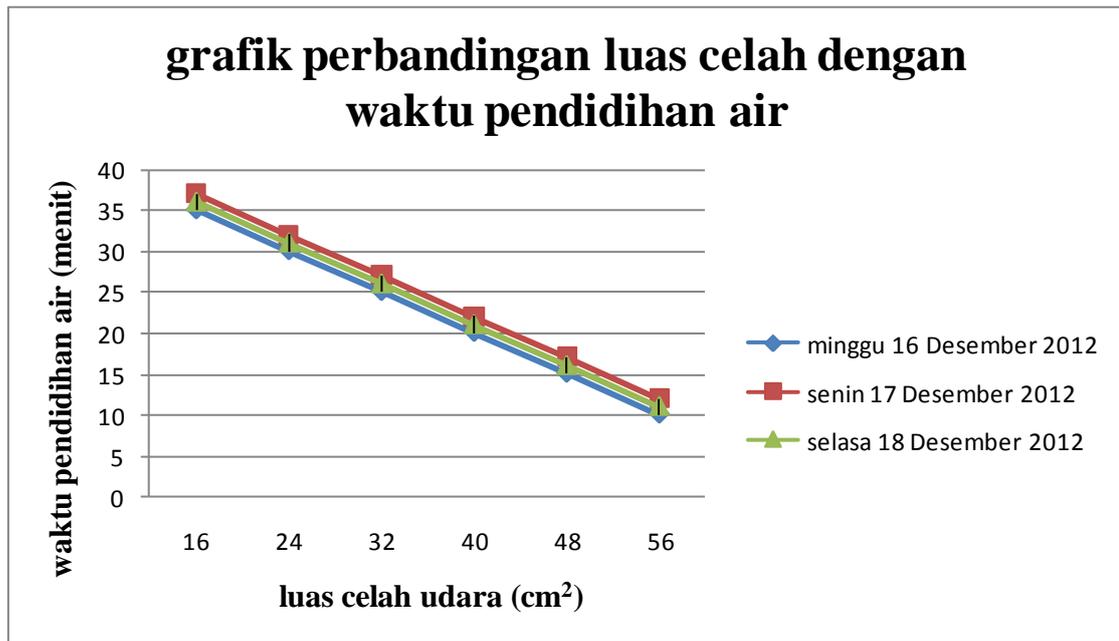
Pada penelitian ini briket batubara yang digunakan adalah 1000 gr. 1000 gr briket batubara digunakan untuk memanaskan air 1000 cc. Dan suhu pembakaran mendidihkan air 100⁰c.

Pembahasan

Menurut handoko pemilik toko penjualan kompor dan briket batubara, Pada system pengaturan penggunaan kompor briket batubara, nyala api efektif yang dihasilkan oleh briket batubara dibantu oleh celah angin atau jendela udara yang terdapat dibagian samping bawah kompor briket batubara. sehingga apabila jendela kompor briket batubara terbuka luas maka nyala api yang dihasilkan akan membesar dan briket batubara

akan cepat habis. Begitu pula sebaliknya apabila jendela kompor briket batubara dikecilkan maka nyala api briket batubara akan stabil, dengan pengertian lain api yang dihasilkan kecil dan apabila celah jendela ditutup rapat api yang dihasilkan lama – kelamaan akan padam.

Proses pembakaran menggunakan briket batubara pada kompor briket batubara menggunakan laju udara yang disalurkan melalui celah udara yang terdapat pada kompor briket batubara. Laju udara yang di salurkan pada kompor briket batubara adalah banyaknya oksigen dan tekanan udara yang di salurkan dapat menyebabkan proses pembakaran briket batubara menjadi konstan. Ditunjukkan oleh gambar 1 berikut ini



Gambar 1 perbandingan luas celah dengan waktu pendidihan air

Pengaruh luas celah udara pada kompor briket batubara terhadap pendidihan air dapat dilihat pada gambar 1 ini menunjukkan bahwa pengaruh luas celah udara pada kompor briket batubara sangat berpengaruh pada proses pendidihan air. Hal ini terbukti pada penelitian ini yaitu dengan luas celah udara pada kompor briket batubara angin, adalah pengaruh laju udara tercepat yang menghasilkan pada celah kompor briket terbesar yaitu 56 cm². pada luas celah udara ini efisien waktu tercepat dibandingkan dengan celah yang lain dalam pendidihan 1 liter air. pada celah inilah laju udara yang disalurkan dari berpengaruh pada kekonstanan api dan bara api pada briket batubara. dengan luas celah yang besar, udara dapat masuk dan membantu proses pembakaran briket batubara. jika celah pada kompor diperbesar maka laju udara yang masuk akan lebih besar. Semakin cepat laju udara yang dikeluarkan maka nyala api semakin besar sedangkan jika api yang di hasilkan oleh kipas kecil maka nyala api semakin kecil dan apabila pada proses pembakaran briket batubara celah jendela udara pada kompor briket batubara di tutup rapat yang berarti tidak ada udara yang masuk pada proses pembakaran briket batubara. maka api lama – kelaamaan akan padam.

Menurut Teguh (2009) Laju pembakaran tercepat dicapai pada kecepatan pembakaran 0,6 m/s, hal ini dipengaruhi oleh jumlah udara yang dipakai untuk pembakaran lebih sedikit sehingga proses pembakaran menjadi lebih cepat. Temperatur tertinggi dicapai pada kecepatan aliran udara 0,6 m/s dan bahan bakar lebih cepat habis, dikarenakan jumlah massa udara yang sedikit akan mempermudah pencapaian temperatur tinggi. Perbandingan stokiometris antara bahan bakar dan udara adalah 4:1. Stoikiometris diperoleh pada kecepatan aliran massa udara 0,6 m/s. pada penelitian teguh membuktikan bahwa dengan kecepatan udara yang semakin tinggi dapat mempercepat proses pembakaran. Hal ini juga peneliti temui dalam penelitiannya yaitu pengaruh besar laju udara yang dihasilkan tombol kipas angin no 3 pada kipas angin merk mactsunici yaitu 0,4 m/s dapat mempercepat proses pembakaran sama dengan penelitian yang di lakukan oleh teguh

Fluida merupakan zat yang bisa mengalir, yang mempunyai partikel yang mudah bergerak dan berubah bentuk tanpa pemisahan massa. Tahanan fluida sangat kecil, hingga dapat dengan mudah mengikuti bentuk ruangan atau tempat yang membatasinya.

Parameter aliran seperti kecepatan, tekanan dan kerapatan yang akan memberi ciri pada gerak aliran atau karakteristik aliran, pada dasarnya dapat kembali menurut tepat atau waktu, dari suatu titik ke titik yang lain, atau dari suatu waktu ke waktu yang lain, atau berubah menurut waktu dan tempat.

Proses pendidihan air didataran tinggi lebih cepat dari pada pendidihan air di atas gunung di karenakan ada perbedaan tekanan di atas gunung atau dataran tinggi dengan proses pendidihan air didataran rendah atau tepi pantai. Pada penelitian ini pengaruh luas celah pada kompor briket batubara semakin besar celah udaranya maka api semakin membesar dan waktu pendidihan air semakin efisien

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data dan pembahasan sebelumnya pengaruh luas celah udara pada kompor briket batubara terhadap efisiensi waktu pendidihan air dapat dilihat pada rincian berikut ini :

Pengaruh luas celah pada kompor briket batubara terhadap efisiensi waktu pendidihan air adalah Waktu tercepat yang dibutuhkan briket batubara dalam memanaskan 1 liter air adalah 10 menit dengan luas celah 56 cm² dengan laju udara yang disalurkan adalah 0,4 m/s. dapat ditarik kesimpulan bahwa celah udara yang dibuka luas pada proses pembakaran dapat mempercepat proses pembakaran dan efisiensi waktu pendidihan air dapat optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Penerbit Universitas Jember. 2010. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*, Edisi Ketiga. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.

Kadir, A. 1995. *Energi; Sumber daya, Inovasi, Tenaga Listrik, dan Potensi Ekonomi*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).

Sulistiyanto, A. 2007. *Pengaruh Variasi Bahan Perikat terhadap Laju Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa*. Tidak Diterbitkan. Laporan Penelitian. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Anonim. 2008. *Perkembangan Teknologi Pembriketan*. <http://kajian-energi.blogspot.com/2008/06/perkembangan-teknologi-pembriketan.html> [9 Januari 2011]

------. 2010. *Laporan Penentuan Kadar Abu*. <http://scribd.com> [14 Mei 2011]

------. 2008. *Limbah Produksi Gula*. <http://ditjenbun.deptan.go.id> [8 Januari 2011]

Anonim 2012 *kul%204-konsep%20aliran%20fluida* [13 desember 2012]

Balia, L. 2005. *Briket Batubara; Makin dikenal, Makin Disayang*. <http://www.tekmira.esdm.go.id/BRIKET/berita/makindikenalmakindisayang.htm> [4 Januari 2011]

DESDM. 2005. *Kepmen Tentang Kebijakan Energi Nasional*. www.djlpe.go.id [17 April 2010].

Mubarok, U 2009. *KINERJA MODEL VACUUM FRYER MENGGUNAKAN PRINSIP RNOULLI ITS-Undergraduate-8192-2404100093-Presentasi*

Pedoman Efisiensi Energi Untuk Industri Di Asia. 1995. *Bahan Bakar dan Pembakaran*. <http://www.energyefficiencyasia.org> [4 November 2010].

Puslitbang Tekmira. 2005. *Batubara*. <http://www.tekmira.esdm.go.id/data/Batubara> [20 September 2010].

Puslitbang Tekmira. 2005. *Briket Batubara Makin Dikenal Makin Disayang*. <http://www.tekmira.esdm.go.id/BRIKET/berita/makindikenalmakindisayang.htm> [22 Juni 2010].

Santoso, B. 2008. *Limbah Pabrik Gula : Penanganan, Pencegahan, dan Pemanfaatannya*. http://fisika.ub.ac.id/bss-ub/PDF%20FILES/BSS_357_1.pdf [3Agustus 2010]

Subroto. 2006. *Pemanfaatan Briket Biomassa Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. <http://www.digilib.its.ac.id/public/ITS-Research-12192-131790574-Chapter1.pdf> [3 Agustus 2010]

Sugiarto ,B. 2004. *Analisis Hasil Uji Petik Emisi (Check Spot) Kendaraan Lama Di Jakarta*. <http://journal.eng.ui.ac.id>