

RANCANG BANGUN KOMPOR BRIKET BATUBARA BERPEMANTIK API UNTUK MEMUDAHKAN PROSES PENYALAAAN AWAL

DESIGN AND MANUFAKTUR THE IGNITER-COAL STOVE FOR EASY PRE HEATING PROCESSING

Joko Triyono, Rendy Adhi Rachmanto, Wahyu P. Raharjo

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan
Peer Group Pusat Studi PKPTKI LPPM
Universitas Sebelas Maret
Surakarta, Indonesia
Email: jokotri5528@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun dan melakukan uji coba awal kompor briket batubara berpemantik api. Hal ini dilatarbelakangi karena selama ini kompor briket batubara yang berada di pasaran memiliki kendala dalam hal proses penyalaan awalnya.

Hasil dari penelitian ini adalah telah selesai proses rancang bangun prototype kompor briket batubara berpemantik api dengan dimensi $p \times l \times t = 30 \times 30 \times 30$ cm. Material kompor dari plat besi 0,4 cm dengan tungku dari tanah liat. Pemantik api dari gas butana. Diperlukan waktu penyalaan awal 10 menit. Pada uji coba untuk mendidihkan air dalam teko 3,5 liter diperlukan waktu 20 menit sejak selesainya proses penyalaan awal.

Kegiatan ini merupakan kegiatan awal untuk proses rancang bangun kompor kompor yang lebih besar dengan ukuran tungku bahan bakar 40 cm. Kompor ini direncanakan digunakan di industri batik untuk proses nglorot batik yakni untuk menghilangkan lapisan lilin pada kain dengan mencelup pada air mendidih.

Kata Kunci : kompor briket batubara, pemantik api, penyalaan awal

Pendahuluan

Harus diakui bahwa meskipun anjuran Pemerintah Indonesia untuk menggiatkan pemakaian kompor briket batubara begitu serius akibat kian menipisnya cadangan BBM tanah air, namun ternyata respon masyarakat hanya gegap gempita pada saat awal ‘Gerakan Penghematan BBM dan Pemasarakatan Kompor Briket Batubara’ disosialisasikan pada awal tahun 2006.

Pemerintah mungkin menganggap program tersebut gagal, sehingga membuat terobosan baru lagi dengan membuat ‘Program Konversi kompor minyak tanah dengan kompor LPG’. Melalui program ini, Pemerintah membagikan ribuan kompor LPG ukuran kecil (4 kg) kepada masyarakat kalangan bawah. Pada program ini Pemerintah bermaksud menggalakkan penggunaan LPG dan mengurangi pemakaian minyak tanah. Kedua program Pemerintah ini bertujuan sama yakni penghematan BBM.

Gagalnya pemasarakatan penggunaan kompor briket batubara disebabkan karena kompor tersebut mempunyai kelemahan yakni sulit menyalaakan di awal pemakaian dan mematikannya pada

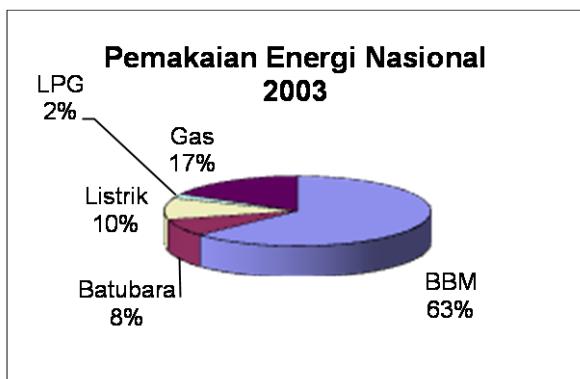
saat akhir pemakaian. Untuk menyalaakan kompor, briket batubara harus direndam dulu di dalam minyak tanah dan diperlukan waktu sekitar 10 menit agar nyala apinya menjadi stabil. Sementara untuk mematikannya, briket batubara harus diambil dan direndam di dalam pasir. Hal inilah yang menjadi penyebab utama gagalnya pemasarakatan kompor briket briket batubara tersebut. Masyarakat tidak mau harus repot-repot menyalaakan dan mematikannya yang memerlukan waktu lama.

Pada penelitian ini telah dikembangkan sebuah kompor briket batubara dengan pemantik api (*igniter*). Dengan adanya pemantik api ini, proses penyalaan awal kompor lebih cepat dan praktis sehingga pengguna tidak lagi repot.

Perlunya Bahan Bakar Alternatif

Sejak dikeluarkannya Inpres No. 10 th. 2005 yang isinya menginstruksikan kepada seluruh jajaran Pemerintahan di Pusat maupun daerah untuk melakukan penghematan energi membuat hasil yang sangat menakjubkan. Instruksi tersebut dikeluarkan menyusul melonjaknya harga minyak mentah hingga mencapai di atas 60 USD/barrel.

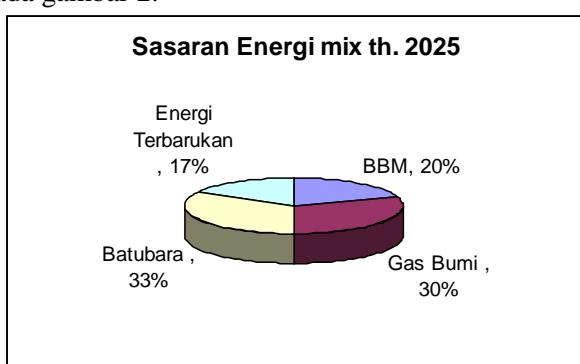
Dengan harga BBM yang demikian tingginya maka subsidi BBM yang harus dikeluarkan pemerintah yang dalam APBN th. 2005 ditetapkan ‘hanya’ Rp. 19 trilyun maka sekarang menjadi Rp. 102 trilyun. Sejumlah angka yang luar biasa besarnya.



gambar 1: prosentase pemakaian energi nasional th. 2003 (Kementerian ESDM, 2003)

Peraturan Presiden (PP) no. 5 tahun 2006 mempertegas kembali begitu urgennya penghematan energi di segala sektor kehidupan masyarakat. PP ini bertujuan menjaga keamanan pasokan energi untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Dalam PP tersebut dijelaskan tentang berbagai Kebijakan Utama dan Kebijakan Pendukung. Program pemanfaatan briket batubara untuk industri kecil dan rumah tangga termasuk salah satu Kebijakan Utama.

Dalam PP itu dijelaskan tentang prediksi penggunaan energi pada tahun 2025 seperti nampak pada gambar 2.



Gambar 2: Sasaran Energi mix tahun 2025 (Kementerian ESDM, 2003)

Dari gambar 1 dan 2 dapat dibandingkan penggunaan batubara saat ini yang tidak lebih dari 10 % dan meningkat pada tahun 2025 menjadi hingga 33 %.

Banyak hal yang menyebabkan semakin tingginya harga BBM: berkurangnya kemampuan memproduksi minyak karena tidak adanya eksplorasi sumber minyak baru, menurunnya debit minyak dari sumber yang sudah ada, menuanya fasilitas kilang minyak, korupsi dalam jalur distribusi BBM dan

meningkatnya kebutuhan BBM dalam negeri. Lebih jauh tentang kekhawatiran keterbatasan energi ini bahkan menurut prakiraan yang tercantum dalam *Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2005 – 2025* Departemen Sumber Daya Energi dan Minyak (ESDM) mengatakan bahwa 18 tahun lagi, tepatnya th. 2023 Indonesia tanpa minyak bumi.

Dalam cetak biru Departemen ESDM tersebut, cadangan minyak bumi akan habis setelah dieksplorasi 18 tahun. Kemudian cadangan gas bumi yang ada baru akan habis setelah diambil selama 67 tahun. Sedangkan cadangan yang paling lama bisa bertahan adalah batubara. Ia akan habis pula setelah ditambang selama 147 tahun.

Penggunaan kompor briket batubara, seperti yang sekarang menjadi isu hangat, sebagai pengganti kompor minyak tanah, adalah salah satu langkah untuk mengelola sumber energi nasional dengan memanfaatkan energi non BBM dengan tujuan memperlambat habisnya cadangan minyak bumi.

Briket Batubara, Bahan Bakar Alternatif

Briket batubara merupakan bentuk lain dari batubara. Briket batubara berasal dari tumbukan halus batubara yang dicetak dengan bentuk dan ukuran sesuai keinginan. Warna briket batubara sehitam warna batubara. Namun terdapat perbedaan bentuk keduanya. Bentuk batubara cenderung tidak teratur, yaitu berbentuk bongkahan besar atau kecil dan terkadang dijumpai dalam bentuk serbuk. Sementara briket batubara berbentuk telur atau bantal, kubus, atau silinder yang seragam.

Tingkat konsumsi batubara nasional saat ini baru mencapai 90 juta SBM (Setara Barel Minyak) per tahun atau 13 % dari total energi nasional. Penggunaan sumber energi alternatif batubara akan mengurangi ketergantungan terhadap energi tak terbarui seperti minyak tanah dan premium yang cadangannya terus menyusut dan harga yang terus melambung.

Dalam sejarah energi alternatif di Indonesia, sebenarnya penggunaan batubara sudah dimulai sejak April 1993. Pada saat itu pemerintah sudah membuat rencana memakai batubara sebagai pengganti minyak tanah untuk rumah tangga. Program tersebut telah dilakukan melalui proyek percontohan di tiga provinsi yakni Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Namun upaya tersebut tidak berjalan dengan baik, karena sulit mengubah kebiasaan masyarakat dalam pemakaian minyak tanah yang harganya sangat murah karena disubsidi pemerintah.

Harga batubara dunia terpengaruh oleh kondisi China, apalagi impor batubara negara Tirai Bambu tersebut terus meningkat. Harga batubara sejak tahun 2002 hingga tahun 2004 mengalami peningkatan dari 28,85 dollar AS per ton menjadi 50 dollar AS per ton. Dengan kenaikan ini mendorong

kenaikan sebagian besar produsen melakukan ekspansi untuk meningkatkan kapasitas produksinya.

Menurut PricewaterhouseCoopers, Indonesia merupakan negara pengekspor batubara termal terbesar kedua setelah Australia, disusul China dan Afrika Selatan. Batubara thermal digunakan sebagai pembangkit bahan bakar pembangkit listrik.

Menurut Menteri ESDM menyebutkan bahwa potensi batubara Indonesia mencapai lebih dari 50 Milyard ton dan cadangan terukur mencapai 7 Milyard ton. Lebih dari 60 % batubara Indonesia termasuk *low rank coal* dengan kandungan sulfur dan abu rendah. Pemakaian *low rank coal* di masa mendatang menjadi target pengembangan, baik untuk pembangkit listrik maupun energi briket batubara.

Kompor Briket Batubara

Kompor briket batubara ini sebenarnya sudah sejak lama dikenal oleh masyarakat Indonesia berupa *anglo* dengan desain yang sangat sederhana. Oleh karena kesederhanaannya, sehingga memiliki kelemahan berupa emisi atau gas buangan berupa asap yang cukup banyak. Penyempurnaan terhadap emisi gas buang telah dilakukan oleh BPPT dengan merancang bangun kompor briket batubara emisi rendah.



Gambar 3 : kompor briket batubara
(Kuncoro, 2009)

Gambar 3 a adalah kompor briket batubara tradisional yang terbuat dari tanah liat. Kompor ini banyak dipakai oleh rumah tangga, warung tegal dan industri kecil. Sedangkan gambar 4 b adalah kompor briket batubara yang desainnya telah dikembangkan oleh BPPT. Kompor buatan BPPT ini telah diuji dan hasilnya cukup baik yakni sedikit mengandung gas karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (C_xH_y) serta jelaga yang ditimbulkan sangat sedikit sehingga tidak berbau menyengat.

Menurut Kuncoro (2005), dengan menggunakan kompor briket batubara penghematan yang bisa dicapai seperti tabel 1.

Tabel 1: Penghematan penggunaan kompor briket batubara terhadap minyak tanah (Kuncoro, 2005)

Penggunaan	Penghematan (Rp)	Keterangan
Rumah tangga	51.000 / bulan	Penggunaan minyak tanah 3 ltr / hari
Warteg/restoran	210.000 / bulan	Penggunaan minyak tanah 10 ltr / hari
UKM	654.000 / bulan	Penggunaan minyak tanah 25 ltr / hari

Jalannya Penelitian

Tahapan penelitian ini adalah :

- Merancangbangun kompor briket batubara dengan pemantik api.
- Melakukan uji coba kinerja kompor briket batubara berpemantik api.
- Melakukan pengukuran: temperatur pembakaran, waktu pre heating, waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air dan waktu pemadaman api.
- Melakukan pendataan dari hasil kinerja kompor.

Bahan Penelitian

Bahan penelitian ini adalah briket batubara seperti nampak pada gambar 4.



Gambar 4: briket batubara

Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian terdiri dari :

- Kompor briket batubara
- Alat-alat pendukung
 - *Digital Thermometer* Fluke tipe 51, multimeter dan kabel termokopel tipe K : digunakan untuk mengukur temperatur pada tungku pembakaran.



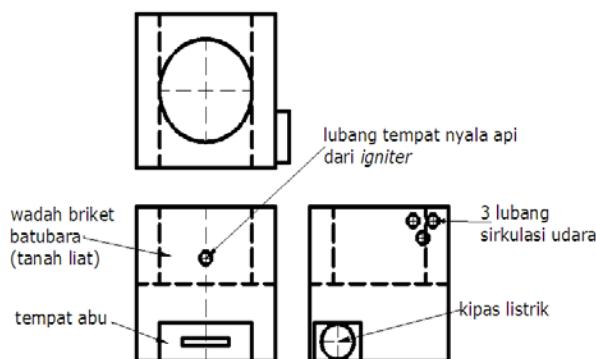
Gambar 5: Digital Thermometer

- *Stop Watch* : digunakan untuk mengukur waktu pendidihan air 3,5 liter.
- Timbangan : digunakan untuk mengukur massa briket batubara yang akan dimasukkan ke dalam tungku pembakaran.

Hasil dan Pembahasan

Rancangan Kompor Briket Batubara Berpemanik Api

Hasil rancangan kompor briket batubara berpemanik api seperti ditunjukkan pada gambar 6 di bawah.



Gambar 6 : rancangan kompor

Pada gambar 7 dan 8 nampak prototype kompor briket batubara berpemanik api. Dimensi kompor ini seukuran dengan kompor konvensional yang biasa digunakan di Rumah Tangga. Nampak pandangan depan dan pandangan samping kanan dari kompor.



Gambar 7: tampak depan kompor



Gambar 8: tampak samping kanan kompor

Spesifikasi Produk:

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| a. Dimensi p x l x t | : 30 x 30 x 30 cm |
| b. Material casing | : plat besi 0,4 mm |
| c. Tungku pembakaran | : dari bahan tanah liat |
| d. Volume tungku | : 20 briket batubara |
| e. Pemantik | : magnetic coil |
| f. Gas Pemantik | : gas butane |
| g. Pengatur Udara | : rotary valve |
| h. Pemadaman | : air cut off |
| i. Bahan Bakar | : briket batubara berbentuk telur |

Sedangkan pemantik yang digunakan seperti nampak pada gambar 9 dan 10. Pada gambar 9 terlihat tabung gas butane ukuran kecil dengan berat bersih 230 gram dengan merk dagang *Hi-cook*. Di sampingnya terlihat alat las/solder. Kedua alat ini dapat dengan mudah dijumpai di beberapa toko di sekitar kita.



Gambar 9 : tabung gas butane dan alat las/solder

Pada gambar 10 terlihat cara menggunakan alat las/solder pada tabung. Katub pada alat las/solder dimasukkan ke dalam katub tabung gas lalu diputar ke arah kiri sampai kencang. Untuk mengatur volume gas dilakukan dengan memutar knob berwarna oranye ke arah kiri.



Gambar 10: Cara menggunakan alat las/solder pada tabung gas

5.2 Prototype Kompor Briket Batubara dengan Pemantik Api

Prototype produk kompor briket batubara berpemanik api ditunjukkan pada gambar 11. Pada gambar ini nampak satu unit kompor briket batubara berpemanik api (tampak dari atas). Jenis briket batubara yang sesuai dengan kompor ini adalah jenis briket batubara berbentuk telur. Material kompor tersebut terbuat dari plat besi di dalamnya terdapat tungku pembakaran dari bahan tanah liat. Prototype kompor briket batubara ini dirancang dengan volume bahan bakar sekitar 20 unit briket batubara, satu lubang untuk tempat penyalaan awal, satu kipas listrik (5 Watt) untuk menambah hembusan udara dan satu tempat abu sisa bahan bakar.



Gambar 11: Prototype kompor briket berpemanik api

5.2 Proses Penyalaan Awal (*Pre Heating*)

Pada penggunaan kompor ini, proses penyalaan awalnya tidak menggunakan bahan bakar minyak tanah seperti umumnya yang dipakai, tetapi menggunakan gas butane. Gas butane ukuran 230 gram ini dapat dengan mudah dibeli di toko – toko sekitar rumah.

Pada proses penyalaan awal, pemantik ditekan tombolnya kemudian diputar ke arah kiri untuk mengatur volume bahan bakar yang dikeluarkan. Kipas listrik harus dihidupkan untuk menambah oksigen pada proses ini. Nyala api harus diarahkan ke briket batubara agar briket segera membbara. Pada proses penyalaan awal ini diperlukan waktu sekitar 10 menit untuk membuat stabil nyala api. Setelah nyala api stabil pemantik api harus

dimatikan, tetapi kipas listrik tetap hidup agar nyala api menjadi lebih rata ke seluruh briket batubara. Pada gambar 12 nampak briket sudah mulai menyala dengan stabil.



Gambar 12: proses penyalaan awal selesai

Setelah proses penyalaan awal selesai, proses selanjutnya adalah membuat nyala api pada briket batubara semakin rata. Pada proses ini kipas listrik masih tetap dihidupkan untuk menambah *supply* oksigen agar proses pembakaran lebih mudah terjadi. Diperlukan waktu 15 menit agar nyala api menjadi stabil dan merata di setiap briket batubara.



Gambar 13: nyala api sudah stabil dan merata di setiap briket batubara

Setelah nyala api stabil, kegiatan dilanjutkan dengan mendidihkan air dalam teko volume 3,5 liter. Waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air 3,5 liter adalah 20 menit dihitung dari selesainya waktu penyalaan awal. Pengukuran temperatur sekaligus dilakukan untuk mengetahui temperatur di dalam tungku pembakaran. Pada penelitian ini temperatur yang terukur adalah 906 °C. Gambar 14 menunjukkan hal ini.



Gambar 14: pengukuran temperatur saat mendidihkan air

5.3 Proses Mematikan Kompor Briket Batubara

Tidak seperti pada kompor briket batubara umumnya yang mematikan nyapa api dengan mengambil tiap briket batubara dan mencelupkannya ke dalam pasir, pada kompor ini cara mematikannya dengan menutup tungku bahan bakar dengan plat besi (gambar 15) dan menutup saluran masuk udara ke dalam tungku (*air cut off*) (gambar 16).

Cara menutup yang benar sebaiknya menggunakan alat bantu, dalam hal ini menggunakan tang untuk menghindari resiko tangan terkena api. Plat besi yang digunakan untuk menutup tungku berbentuk lingkaran dengan diameter seukuran lubang tungku bahan bakar.



Gambar 15: cara mematikan api dengan menutup dengan plat besi



Gbr 16: cara mematikan api dengan menutup saluran udara masuk

Pada gambar 16, terdapat tiga lubang kecil saluran masuk udara menuju ruang bakar. Ketiga lubang itu harus ditutup, caranya dengan mengatur handel naik turun yang terdapat di dekat kipas. Dengan menaikkan atau menurunkan handel ini, ketiga lubang saluran udara bisa membuka atau menutup. Dengan menutup saluran udara ini tentu saja kipas listrik harus dalam keadaan mati.

Dengan menutup tungku pembakaran dan saluran masuk udara diharapkan tidak ada oksigen yang ada di dalam ruang bakar sehingga api menjadi padam.

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah dirancangbangun kompor briket batubara dengan pemantik api. Pemantik api dihasilkan dari gas butana ukuran kecil yang banyak dijual di toko-toko atau supermarket di sekitar kita.
2. Bagian-bagian kompor briket batubara berpemanik api yang telah dibuat terdiri dari ruang bakar bervolume 20 briket, lubang masuk udara, pemantik api beserta lubang untuk pemantik, kipas listrik 5 Watt dan tempat abu.
3. Waktu penyalaan awal dengan pemantik ini = 10 menit.
4. Untuk merebus air 3,5 liter diperlukan waktu 20 menit setelah waktu penyalaan awal.
5. Untuk mematikan kompor briket ini dilakukan dengan menutup lubang tungku di bagian atas dan menutup saluran masuk udara.

Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DP2M Dikti yang telah membantu dalam hibah penelitian Strategis Nasional.

Referensi

- Badan Penerapan Pengkajian Teknologi KNRT RI. (2009). Kajian dan Desain Kompor Briket Batubara (B2TE) BPPT, Alternatif Menggantikan Penggunaan Minyak Tanah, Jakarta.
- Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara Kementerian ESDM (2003), Penelitian Emisi Gas Buang pada Pembakaran dengan Briket Batubara, Jakarta.
- Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara Kementerian ESDM (2009) Penggunaan Briket Batubara Berdampak Pada Lingkungan?, Jakarta
- Kuncoro Heru, (2009), Kompor Briket Batubara, Badan Penerapan dan Pengkajian Teknologi (BPPT) Jakarta.