

1. OPTIMASI TEKNOLOGI PEMBUATAN DAN PEMBAKARAN CWF

1. LATAR BELAKANG

Penelitian pembuatan dan pembakaran *coal water fuel* (CWF) dilakukan dalam rangka mendukung program pemerintah dalam diversifikasi energi dengan pemanfaatan batubara sebagai energi pengganti bahan bakar minyak. Hal ini berkaitan dengan Pasal 626 ayat (e) Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 0030 Tahun 2005 tentang organisasi dan Tata Kerja Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. Sebagaimana peraturan Presiden No. 5 tahun 2006 yang telah dijabarkan dalam bentuk *blue print* Pengelolaan Energi Nasional mengamanatkan bahwa dimasa mendatang batubara akan menyumbang 33 % dalam bauran energi nasional.

Penelitian pemanfaatan batubara dalam bentuk CWF pada dasarnya telah dilakukan oleh Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara (*teMIRA*) sejak tahun 1993 dengan menggunakan batubara peringkat tinggi (nilai kalor > 6000 kal/g dan kadar air < 10%), dengan hasil yang cukup baik dan suhu pembakarannya mencapai >1000 °C, sementara potensi batubara Indonesia sebagian besar berupa batubara peringkat rendah dengan nilai kalor < 5000 kal/g dan kadar air >10%. Batubara dengan kadar air yang tinggi (lignit dan sub-bituminus) biasanya bersifat hidrofilik, yaitu sifat menyukai air sehingga air yang diperlukan untuk pembuatan CWF lebih besar. Dengan tingginya kadar air dalam CWF, maka viskositas CWF rendah sehingga kestabilan menurun. Selain itu, nilai kalor CWF juga menjadi semakin rendah. Oleh sebab itu apabila batubara peringkat rendah digunakan sebagai bahan baku pembuatan CWF perlu dilakukan proses *upgrading* terlebih dahulu sehingga sifat permukaan yang hidrofilik dirubah menjadi hidrofobik (Usui *et al*, 1999).

Proses *upgrading* yang telah diterapkan pada skala pilot adalah proses *upgraded brown coal* (UBC), yaitu memanaskan batubara pada suhu 150°C dan tekanan 3,5 atm (Deguchi *et al*, 2002). JGC Corp., Jepang saat ini tengah mengembangkan teknologi pembuatan CWF yang berasal dari batubara peringkat rendah yang telah melalui proses *upgrading* dengan metode *hot water drying* (HWD), yaitu dengan cara memanaskan

batubara pada temperatur $> 300^{\circ}\text{C}$ dan tekanan > 60 bar kemudian dibuat CWF (Suyama, 2008).

2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan data yang optimum dari proses teknologi pembuatan dan pembakaran CWF dengan peralatan skala pilot 4 ton/hari secara kontinyu dengan menggunakan batubara hasil proses UBC sebagai bahan baku.

3. METODOLOGI

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, metodologi penelitian optimasi proses pembuatan dan pembakaran CWF adalah sebagai berikut:

- menyiapkan dan membuat CWF secara optimal (persen batubara, jenis dan jumlah zat aditif) dan terintegrasi dari bahan baku batubara hasil proses UBC;
- memodifikasi *burner* dan pompa CWF untuk meningkatkan kinerja pembakaran;
- mengamati dan mengevaluasi kinerja peralatan proses dan sistem pembakaran CWF pada *boiler*;
- pengujian sifat alir (rheologi) dengan menggunakan alat rheometer;
- pengujian sifat pembakaran.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Percobaan optimasi pembuatan CWF dilakukan dengan menggunakan batubara hasil proses UBC dengan bahan baku batubara Mulia dari daerah Satui, Kalimantan Selatan dengan nilai kalor tinggi dan kadar air rendah, yaitu masing-masing 6.274 kal/g dan 4,81 %. Dengan kadar belerang yang cukup rendah, yaitu 0,48 %, batubara tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan CWF.

Hasil percobaan untuk mendapatkan jenis zat aditif yang paling sesuai berdasarkan sifat alir (viskositas) CWF pada kecepatan putar *spindle* 100 rpm, didapat bahwa CWF dengan menggunakan zat aditif dodecyl benzen sulfonat (DBS) 0,3% sebagai dispersan

dan CMC 0,05% sebagai penstabil, menghasilkan CWF dengan persentasi batubara yang tertinggi dan viskositas terendah. Hal ini menunjukkan bahwa CWF tersebut mudah untuk dialirkan dengan nilai kalor yang tinggi dibandingkan dengan CWF lainnya dalam percobaan tersebut. CWF tanpa menggunakan dispersan mempunyai viskositas yang lebih kecil dibandingkan dengan CWF yang menggunakan aditif CaLS, NaLS, PHPA dan SPA pada persentasi batubara 55 dan 60%. Pada persen padatan yang rendah (50%) dengan zat aditif NaLS, CWF mempunyai viskositas yang terendah, yaitu 566,2 cP dan menunjukkan sifat alir yang menyerupai sifat alir Bingham-plastis dengan sedikit *yield stress*.

Percobaan pembakaran CWF dilakukan pada berbagai persentasi batubara, yaitu 50, 55 dan 60% dengan ukuran butir batubara -200 mesh dan aditif CMC 0,5%. Tungku pembakaran sebelumnya dipanaskan dengan menggunakan minyak tanah atau batubara bongkah sebagai bahan bakar. Setelah tungku mencapai temperatur > 600°C, CWF baru disemprotkan ke dalam tungku dan temperatur tungku diamati. Pengamatan temperatur pembakaran dilakukan pada berbagai tempat, yaitu T1 adalah temperatur tungku bagian depan, T2 temperatur tungku bagian tengah dan T3 temperatur cerobong.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa temperatur pembakaran pada menit-menit awal masih belum stabil. Temperatur tungku pada T₁ dan T₂ umumnya menurun pada saat pertama kali CWF disemprotkan. Hal ini disebabkan karena proses pertama yang terjadi adalah proses penguapan air dan belum terjadi pembakaran sehingga temperatur tungku turun. Setelah beberapa menit temperatur tungku meningkat lagi sampai pada menit di atas 30, temperatur relatif stabil.

Temperatur cerobong makin lama makin naik. Hal ini disebabkan karena adanya panas yang masih bisa keluar mencapai cerobong. Idealnya temperatur cerobong tidak begitu tinggi, karena semua panas yang dihasilkan digunakan untuk memanaskan *boiler*. Namun karena *boiler* ukurannya terlalu kecil dibandingkan dengan tungku yang ada, maka sebagian panas keluar melewati *boiler*.

5. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan optimasi pembuatan dan pembakaran CWF, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Dari berbagai jenis dispersan sebagai zat aditif yang dicoba, yaitu kalsium ligno sulfonat, natrium ligno sulfonat, dodecyl benzen sulfonat, PHPA dan SPA, dodecyl benzen sulfonat merupakan jenis zat aditif yang terbaik, karena menghasilkan CWF dengan persentasi batubara tertinggi dan viskositas yang terendah.
- Dengan menggunakan dodecyl benzen sulfonat sebanyak 0,3% dan CMC 0,05% sebagai penstabil, dihasilkan CWF dengan persentasi batubara 60% dan viskositas 1.215 cP pada kecepatan putar *spindel* 100 rpm.
- Hasil uji reologi menunjukkan bahwa CWF mempunyai sifat alir yang non-*Newtonian Bingham plastis* dengan sedikit *yield stress*.
- Hasil uji pembakaran CWF dengan persentasi batubara 50, 55 dan 60%, menunjukkan bahwa makin tinggi persentasi batubara, makin tinggi temperatur tungku.
- Temperatur tungku mencapai kestabilan setelah lebih dari 30 menit dan mencapai > 800°C.