

## 6. Pengembangan Proses *Reforming* Ter Secara *Autothermal* Skala *Process Development Unit* (PDU)

Gasifikasi batubara teknologi *fixed bed* menghasilkan “limbah” ter, yaitu campuran senyawa hidrokarbon rantai panjang yang berfase dalam *gasifier* tetapi akan mencair pada suhu kamar. Ter dikelompokkan dalam kategori limbah B3, sehingga menjadi beban bagi pemilik pabrik gasifikasi. Ter memiliki nilai kalor tinggi yaitu 8.457 kkal/kg, oleh karena itu dapat

Tim : Nurhadi, Datin Fatia Umar, Dahlia Diniyati  
 KP3 Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatan  
 Batubara  
 Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara  
 Email : nurhadi@tekmira.esdm.go.id

dimanfaatkan sebagai bahan bakar seperti yang telah dikembangkan oleh Puslitbangtek Mineral dan Batubara. Pemanfaatan ter yang lebih memiliki nilai tambah adalah dengan cara mengkonversi ter menjadi *producer gas* yang merupakan produk utama dari pabrik gasifikasi.

Tujuan kegiatan penelitian adalah melakukan pengembangan teknologi *reforming* ter yang bermanfaat ganda, yaitu untuk menghilangkan limbah ter pada pabrik gasifikasi batubara teknologi *fixed bed* dan menghasilkan *producer gas* yang merupakan produk utama pabrik gasifikasi.

Oleh karena itu, telah dilakukan perancangan peralatan proses yang terdiri atas unit preparasi ter, unit reaksi, unit pendingin produk gas, dan perancangan peralatan kontrol. Pabrikasi dan instalasi peralatan *reforming* ter dilaksanakan di Sentra Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatan Batubara, Palimanan, Cirebon. Setelah kegiatan pabrikasi dan instalasi selesai kemudian dilanjutkan dengan komisioning peralatan. Peralatan PDU *Reforming* Ter hasil rancang bangun dapat dilihat pada Gambar 115.





Gambar 115. Peralatan PDU *Reforming* Ter hasil rancang bangun

Hasil perancangan *reforming* ter skala *process development unit* (PDU) menunjukkan bahwa 50 kg/jam ter menghasilkan 19 kmol/jam *producer gas* dengan nilai kalor 1.200 kKal/Nm<sup>3</sup>.

Proses ini terdiri atas 7 tahapan, yaitu:

1. pemanasan umpan ter dalam tangki ter untuk menurunkan kekentalan ter sehingga mudah untuk dialirkan ke dalam peralatan proses;
2. reaksi pembakaran atau oksidasi ter dan *recycle* arang dengan udara dalam reaktor oksidator menghasilkan gas oksidator dan abu cair atau *slag*;

3. reaksi reduksi antara gas oksidator dengan umpan ter dalam reaktor reduktor menjadi gas reduktor;
4. reaksi katalitik reformasi antara gas reduktor dengan umpan batubara, yang terdiri atas reaksi pirolisis batubara, reaksi katalitik arang untuk perengkahan senyawa hidrokarbon rantai panjang dan reaksi katalitik logam alkali dan alkali tanah untuk reaksi reduksi arang menjadi *producer gas* dan arang;
5. arang di-*recycle* ke oksidator dan sebagai umpan reaksi pembakaran;
6. *producer gas* didinginkan dengan media pendingin air dalam *waste heat boiler*, sehingga diperoleh steam;
7. *steam* dimanfaatkan untuk media pemanas ter.

Komisioning dilakukan pada masing-masing peralatan maupun sistem secara keseluruhan. Komisioning dimulai dengan pengoperasian *start up boiler* untuk memenuhi kebutuhan pemanasan ter pada unit preparasi ter. *Start up boiler* merupakan *boiler* yang terintegrasi dalam unit pendingin produk gas. *Start up boiler* menggunakan bahan bakar LPG dengan laju alir 15 L/m. Hasil komisioning menunjukkan *start up boiler* berfungsi dengan baik, yaitu dapat menghasilkan *steam* dengan tekanan 0,1 bar dan laju alir 16 kg/jam.

Komisioning otomatisasi sistem kontrol pada PDU *Reforming Ter* dilakukan terhadap 3 sistem kontrol, yaitu otomatisasi suhu tangki ter, otomatisasi suhu



Gambar 116. Komisioning PDU Reforming Ter

aliran ter dan otomatisasi ketinggian air dalam *steam drum*. Hasil komisioning terhadap sistem otomatisasi tersebut telah berfungsi dengan baik. Suhu tangki terdapat menjaga suhu tangki ter sebesar 90 °C dan suhu aliran ter sebesar 80 °C. Otomatisasi ketinggian air dalam *steam drum* berfungsi baik, yaitu pengisian umpan air terjadi pada ketinggian air 30% di-*steam drum* dan berhenti pada ketinggian air 60% di *steam drum*.

Komisioning pengumpanan aliran ter ke unit reaksi juga berfungsi dengan baik, yaitu dapat mengalirkan ter dengan rata-rata aliran 1 L/m atau 1.440 L/hari dengan suhu konstan 80 °C. Laju alir ter ini sudah memenuhi kapasitas desain yaitu 1.200 L/hari. Pengaturan laju alir ter dengan cara mengubah frekuensi



*inverter* pompa ter. Laju aliran udara untuk umpan reaksi pada oksidator sudah memenuhi kebutuhan udara desain yaitu 300 - 400 m<sup>3</sup>/jam. Pengaturan laju alir udara dengan cara mengubah frekuensi *inverter blower* udara. Dokumentasi kegiatan komisioning dapat dilihat pada Gambar 116.

Penelitian ini menghasilkan invensi dan memenuhi syarat - syarat untuk dapat diusulkan sebagai paten proses (*novelty, inventif steps & industrially applicable*). Puslitbangtek Mineral dan Batubara telah mendaftarkan sebagai paten proses, dengan nomor pendaftaran P0020156955.

