

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

1. Efisiensi *boiler* dengan perhitungan *direct* dan *indirect* memiliki trend grafik yang sama yaitu menurun seiring dengan penambahan biomassa, hal ini dapat terjadi akibat dari menurunnya nilai HHV atau kalori bahan bakar yang digunakan, sehingga akan menurunkan *temperature* panas di dalam *boiler* dan akan secara langsung membutuhkan lebih banyak bahan bakar yang digunakan sehingga menaikkan trend laju aliran bahan bakar (*coal flow*). Pada data nilai total *losses* presentasi biomassa 5% memiliki nilai yang lebih tinggi nilai ini menunjukkan bahwa panas yang terbuang pada *boiler* lebih tinggi dibandingkan pada presentasi biomassa 0%
2. Data hasil dari perhitungan efisiensi boiler dengan metode *direct* dan *indirect* memiliki fenomena trend yang sama seiring dengan penambahan presentasi biomassa, yaitu semakin menurun, dan metode perhitungan *direct* selalu memiliki angka di atas dari metode *indirect* dengan jarak antara (0.5 -1%) ini adalah jarak wajar untuk perbedaan hasil perhitungan antara dua metode tersebut, hal ini disebabkan metode *indirect* memperhitungkan semua elemen yang masuk ke dalam boiler dan keluar dari boiler, dan memiliki tingkat kerumitan pengolahan data yang lebih sulit dan lebih banyak sehingga diperlukan lebih banyak tenaga kerja untuk mengumpulkan satu data dengan metode *indirect* dan selama nilai *indirect* tidak berada di bawah dari hasil perhitungan metode *direct* maka data tersebut benar, jika salah maka diperlukan pengecekan ulang pada data dan perhitungan ulang.
3. Emisi yang dihasilkan setelah *co-firing* biomassa memiliki angka menurun seiring dengan penambahan biomassa khususnya kandungan kandungan NO_x, SO₂, dan CO₂. Emisi tersebut turun dikarenakan

kandungan nitrogen, sulfur, fixed carbon biomassa lebih rendah daripada biomassa sehingga emisi tersebut menurun, namun pada emisi kandungan O_2 memiliki trend naik. Hal ini diakibatkan oleh sifat biomassa yang memiliki kalori rendah sehingga membutuhkan lebih banyak bahan bakar, dan akhirnya akan membutuhkan lebih banyak udara yang masuk kenaikan emisi O_2 ini adalah tanda dari kenaikan udara bantu yang dimasukkan ke dalam *boiler* untuk menjaga pembakaran di dalam *boiler*.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilanjutkan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Penelitian selanjutnya dapat melakukan simulasi dengan bahan bakar variasi yang lebih tinggi, untuk mencapai target nol emisi di Indonesia lebih cepat, kemudian mencari inovasi biomassa jenis *sawdust* dengan bahan organik yang lain, seperti dengan tambahan bahan kayu kaliandra yang memiliki potensi yang lebih kuat daripada campuran campuran kayu seperti *sawdust*
2. Penelitian selanjutnya perlu penambahan treatment pada biomassa seperti pengeringan awal/pre drying, atau *torrefied* untuk menurunkan kadar moisture dan menaikkan kandungan carbon sehingga menaikkan kandungan kalori bahan bakar dan mengurangi kerugian panas akibat penguapan air di dalam proses pembakaran.