

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di negara Indonesia, kebutuhan energi listrik setiap tahun makin bertambah. Berdasarkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN (Persero) tahun 2025 sampai dengan tahun 2034, proyeksi rata-rata pertumbuhan kebutuhan energi listrik sebesar 5,3% per tahun. Pada tahun 2024, konsumsi listrik tingkat nasional sebesar 17,78 (TWh) atau terjadi peningkatan sebesar 6,17% dari tahun 2023. Sebagian besar energi listrik dihasilkan dari energi fosil seperti batu bara dan minyak bumi. Berdasarkan data laporan tahunan PT PLN (Persero) tahun 2024, mayoritas pembangkitan di negara Indonesia merupakan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dengan kapasitas terpasang sebesar 21.026,90 MW atau sebesar 44,90% dari total keseluruhan kapasitas pembangkitan (*annual report* PT PLN, 2024). Sumber energi dari fosil tidak dapat diperbaharui dan menyumbang terhadap pemanasan global (Ramanathan, V. dkk, 2009). Oleh sebab itu, energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan diperlukan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Pemerintah Indonesia berencana akan menghentikan pengoperasian pembangkit listrik berbahan bakar fosil secara bertahap sampai tercapai *net zero emission* pada tahun 2060 atau lebih cepat. Berdasarkan PP nomor 79 tahun 2014 mengenai Kebijakan Energi Nasional, target bauran EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. Mengacu hal tersebut, PLN mulai melaksanakan strategi pencampuran bahan bakar (*fuel blending*), mencampur energi fosil dengan energi yang ramah lingkungan seperti biomassa. Berdasarkan dokumen “*Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Vol. 2*” yang dipublikasikan *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) pada tahun 2006, emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang dihasilkan dari proses pembakaran biomassa tidak diperhitungkan kedalam sektor pembangkit listrik didalam inventarisasi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) nasional, melainkan dialokasikan kedalam sektor kehutanan (*the land use, land-use change and forestry*, atau *LULUCF*) (T. Garg dkk, 2006).

Sampai dengan akhir 2024, capaian penerapan *co-firing* biomassa sebanyak 47 lokasi PLTU batu bara dengan pemakaian biomassa sebesar 1,6 juta ton, sehingga menyumbang pada pengurangan emisi CO₂ sebesar $\pm 12,77$ juta ton CO₂ (*annual report* PT PLN, 2024). Penerapan *co-firing* pada PLTU batu bara mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya dapat mengurangi emisi GRK yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar biomassa (F. Sebastián dkk, 2011), biaya investasi yang rendah karena tidak memerlukan pembangunan fasilitas dari awal atau memakai PLTU yang sudah ada, bisa meminimalisir limbah hasil industri dan jika diooperasikan secara optimal bisa meningkatkan efisiensi pembakaran pada boiler (G.T. Marangwanda dkk, 2021).

Dari uraian alasan tersebut, peneliti tertarik untuk membahas lebih lanjut mengenai penerapan *co-firing* yang telah diterapkan pada PLTU 3 Banten Lontar yang terletak di Desa Lontar dan Karanganyar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten, yang merupakan salah satu proyek percepatan 10.000 MW pertama (Siaran Pers PT PLN, 2011). Presiden Susilo Bambang Yudhoyono telah meresmikan PLTU 3 Banten Lontar pada tahun 2011. PLTU batu bara ini memiliki kapasitas terpasang listrik sebesar 3x315 MW dan telah diserahkan kepada anak perusahaan PLN, PT. Indonesia Power (IP), untuk pengelolaan operasi dan pemeliharaan (O&M). Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengamatan terhadap penerapan *co-firing* bahan alternatif biomassa yakni *sawdust*, yang sebelumnya hanya dilakukan pembakaran batu bara 100% pada suatu PLTU. Judul yang akan peneliti angkat dalam tesis ini adalah “Analisis penerapan *Co-firing* Menggunakan Serbuk Gergaji – Batu Bara Terhadap Performa PLTU 3 Banten Lontar”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan *co-firing* biomassa *sawdust* digunakan sebagai *alternative* campuran bahan bakar pada suatu PLTU?
2. Bagaimana perbandingan hasil pembakaran sebelum penerapan *co-firing* atau pembakaran 100% batu bara dan setelah penerapan *co-firing* pada suatu PLTU?
3. Bagaimana analisis efisiensi termal, kalor dan biaya produksi pada suatu PLTU?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis seberapa besar dampak *co-firing* terhadap performa PLTU dengan penggunaan bahan bakar *co-firing* biomassa *sawdust* dan batu bara sebagai bahan bakar utama.
2. Perhitungan selisih biaya pelaksanaan *co-firing* biomassa *sawdust* dengan 100% batu bara berdasarkan komponen C (energi primer).
3. Menganalisis emisi CO₂, SO₂ dan NO_x yang dihasilkan saat penerapan *co-firing* biomassa *sawdust* dan pembakaran 100% batu bara pada PLTU.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian yang dapat diambil antara lain:

1. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan utama dalam pencarian informasi tentang performa penggunaan biomassa *sawdust* sebagai alternatif bahan bakar campuran batu bara pada pembangkitan listrik khususnya PLTU.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh penggunaan biomassa *sawdust* melalui *co-firing* terhadap performa pembakaran dan kandungan emisi yang dihasilkan untuk dijadikan dasar parameter pembakaran yang optimal pada boiler.
3. Memberikan manfaat kepada pemerintah untuk meningkatkan dan sebagai bahan evaluasi program *co-firing* pada PLTU, sehingga penerapan *co-firing* ini dapat dilaksanakan di seluruh PLTU di Indonesia.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan yang dibahas adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada PLTU 3 Banten Lontar 3x315 MW unit #1, perbandingan efisiensi termal pada penerapan *co-firing* 95% batu bara & 5% *sawdust* dengan pembakaran 100% batu bara.
2. Pemilihan rasio *co-firing* 95% batu bara & 5% *sawdust* karena campuran 5% terbukti secara teknis batas aman matang (*mature*) yang digunakan secara global untuk pengoperasian peralatan tanpa memerlukan modifikasi besar seperti sistem *handling* bahan bakar (*storage, conveyor, burner*) dan menjaga suhu gas buang (*flue gas temperature*) tetap di atas titik embun sulfur untuk mencegah kerusakan *air preheater*.

3. Biomassa yang digunakan pada *co-firing* ini adalah *sawdust* dalam keadaan kering dan hanya difokuskan pada *sawdust* yang ada di dalam dan sekitaran Provinsi Banten, karena penerapan *co-firing* harus menggunakan ketersediaan biomassa yang melimpah di sekitaran wilayah PLTU untuk menghemat biaya pengeluaran yang dihasilkan.
4. Ukuran *sawdust* yang digunakan paling besar 5 mm dan dilakukan uji laboratorium (*proximate dan ultimate analysis*) sebelum dilakukan pencampuran dengan batu bara. Setelah itu dilakukan pembakaran secara bersamaan di dalam *furnace* boiler PLTU.
5. Data yang diambil dari data penerapan *co-firing* 95% batu bara & 5% *sawdust* dan pembakaran 100% batu bara pada bulan Maret 2025 dari PT IP PLTU 3 Banten Lontar berupa analisis efisiensi termal, nilai kalor, emisi dan biaya pokok produksi PLTU.
6. Penelitian ini dilakukan pada PLTU dengan tipe boiler *pulverized coal* dengan temperatur pembakaran minimal 541°C, dengan konsumsi bahan bakar berkisar 3800 ton per hari.