

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan semen di banyak negara telah meningkat dengan pesat seiring dengan terus berkembangnya industri konstruksi, akibat dari peningkatan pembangunan infrastruktur dan urbanisasi. Semen merupakan salah satu bahan yang paling banyak digunakan dan diproduksi dalam konstruksi secara global. Peningkatan permintaan semen ini terjadi dengan cukup signifikan antara tahun 2010 dan 2014 dari 3.208 Mton menjadi 4.290 Mton, dan relatif stabil sejak tahun 2019 pada angka 4.100 Mton (WBCSD, 2021). Produksi semen memiliki banyak dampak lingkungan, mulai dari emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang tinggi hingga penggunaan sumber daya dan konsumsi energi yang tinggi, yaitu bahan bakar fosil dan listrik. Industri semen diperkirakan menjadi penyebab sekitar 5% dari total emisi CO₂ dan menyumbang 12-15% dari penggunaan energi industri global (Summerbell dkk., 2016).

Batubara merupakan sumber energi utama bagi industri semen, sehingga kelangkaan batubara memiliki hubungan yang erat dengan industri semen. Saat ini banyak industri semen yang berusaha untuk mengurangi ketergantungan pada batubara dan beralih ke sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan seperti energi terbarukan. Menurut *International Energy Agency*, (2021), produksi batubara global mengalami penurunan seiring dengan peningkatan penggunaan energi terbarukan dan upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Hal ini membuat industri semen harus mencari alternatif sumber energi baru untuk memenuhi kebutuhan energi mereka. Beberapa industri semen juga mulai mempertimbangkan penggunaan Bahan Bakar Alternatif (BBA) seperti biomassa, gas, dan listrik untuk memproduksi semen (*International Energy Agency*, 2021).

PT Semen Padang merupakan perusahaan tertua yang memproduksi semen dan produk-produk lainnya sejak 18 Maret 1910. Pada proses produksi semen, PT Semen Padang menggunakan batubara sebagai bahan bakar utama. Namun, sejak tahun 2015 PT Semen Padang sudah mengoptimalkan pemanfaatan limbah sebagai BBA. Program kerja ini dilaksanakan oleh PT Semen Padang di bawah Unit

Alternative Fuel and Raw Material (AFR) Departemen Penunjang Produksi. Unit AFR sendiri memiliki fungsi untuk menyubstitusi bahan bakar utama dengan tujuan penghematan sumber daya dan penggunaan energi yang ramah lingkungan. Saat ini, PT Semen Padang telah memanfaatkan dua jenis limbah padat, yaitu sekam padi dan *Spent Bleaching Earth* (SBE) (Efison, 2020).

Pada tahun 2023 – 2030, unit AFR menargetkan mulai memanfaatkan beberapa jenis limbah padat yang disetorkan oleh perusahaan-perusahaan penghasil limbah padat di Sumatra. Jenis limbah padat yang akan diolah di antaranya yaitu SBE (Siami dkk., 2021), sekam padi (Anshar dkk., 2016), kaliandra (Febijanto, 2019), serbuk gergaji (Billah, 2009), dan serat buah sawit (Sudarja dkk., 2007). Sebelum dimanfaatkan menjadi BBA, masing-masing limbah padat harus diuji sehingga memenuhi parameter tertentu, yaitu nilai kalor dan *proximate analysis* (kadar air, kadar abu, kadar volatil, dan *fixed carbon*) (Arya dkk., 2019). Setelah didapatkan nilai uji masing-masing limbah padat, kemudian dihitung jumlah massa total masing-masing limbah padat, yang diproyeksikan berdasarkan produksi limbah padat dari perusahaan penyeter.

Potensi pemanfaatan limbah padat diukur berdasarkan perhitungan TSR (*Thermal Substitution Rate*) dan GAV (*Gross Added Value*), yang memberikan gambaran kelayakan ekonomi penggunaan limbah padat sebagai BBA. Perhitungan TSR dan GAV merupakan salah satu *Key Performance Indicator* (KPI) dalam penilaian *Green Industry* dan PROPER. Penilaian *Green Industry* dan PROPER penting bagi perusahaan semen karena meningkatkan keberlanjutan, kepatuhan hukum, reputasi, dan inovasi, sambil mendukung tujuan global keberlanjutan dan pertumbuhan bisnis (Putridewi, 2021). Setelah menghitung potensi pemanfaatan BBA dihitung juga kebutuhan alat untuk menunjang pemanfaatan limbah padat sebagai BBA.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis potensi pemanfaatan limbah padat sebagai BBA pengganti batubara pada proses pembuatan semen di PT Semen Padang tahun 2023 – 2030.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Memproyeksikan massa total lima jenis limbah padat yang akan dimanfaatkan oleh PT Semen Padang sebagai BBA pada tahun 2023 – 2030;
2. Membandingkan dan menganalisis hasil pengujian nilai kalor dan *proximate analysis* masing-masing limbah padat yang akan dimanfaatkan dengan standar peraturan yang berlaku;
3. Menghitung potensi pemanfaatan limbah padat sebagai BBA berdasarkan perhitungan TSR dan analisis ekonomi (GAV);
4. Membuat perencanaan kebutuhan alat untuk menunjang pemanfaatan limbah padat sebagai BBA.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengkaji potensi pemanfaatan limbah padat sebagai bahan bakar alternatif dalam proses pembuatan semen, yang dapat berkontribusi pada pengurangan penggunaan batubara;
2. Menjadi alternatif pengolahan limbah padat yang secara tidak langsung dapat mengurangi limbah padat yang menumpuk;
3. Mengurangi ketergantungan terhadap sumber daya alam tak terbarukan, mengurangi emisi, dan mendukung program pemerintah dalam pemanfaatan energi terbarukan.

1.4 Batasan Masalah

1. Percobaan dilakukan untuk lima jenis limbah padat yang disetorkan oleh perusahaan yang bekerja sama dengan PT Semen Padang, yaitu SBE, sekam padi, kaliandra, serat sawit, dan serbuk gergaji;
2. Proyeksi massa total lima jenis limbah padat didasarkan pada target dari PT Semen Padang dalam *Roadmap Potensi Pemanfaatan Alternative Fuels* PT Semen Padang untuk periode desain tahun 2023 – 2030;
3. Pengukuran nilai kalor menggunakan metode ASTM D 2015: *Standard Test Method for Gross Calorific Value of Solid Fuel by the Adiabatic Bomb Calorimeter*; kadar air menggunakan metode ASTM 3173-17 *Moisture in the Analysis Sampel of Coal and Coke*; kadar volatil menggunakan metode ASTM

3175 *Volatile Matter in the Analysis Sampel of Coal and Coke*; kadar abu menggunakan metode ASTM 3174-12 *Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from Coal*; pengukuran kadar *fixed carbon* menggunakan metode ASTM D3172-07a *Standard Practice for Proximate analysis of Coal and Coke*;

4. Perbandingan hasil pengukuran nilai kalor dan *proximate analysis* masing-masing limbah padat dengan Pedoman Spesifikasi Teknis *Refuse Derived Fuel* (RDF) sebagai Alternatif Bahan Bakar di Industri Semen;
5. Perhitungan potensi berdasarkan perbandingan kalor limbah padat dengan kalor batubara yang dinyatakan dalam TSR. Nilai TSR dibandingkan dengan Keputusan Menteri Perindustrian Nomor 512/M-IND/Kep/12/2015 tentang Penetapan Standar Industri Hijau untuk Industri Semen *Portland* dan target TSR internal PT Semen Padang. Kemudian dilakukan perhitungan analisis keuntungan ekonomi yang dinyatakan dalam GAV;
6. Perencanaan kebutuhan alat berdasarkan proyeksi massa total per tahun dan kapasitas alat yang ada di pasaran.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang BBA, potensi limbah padat, perhitungan kalor, pemanfaatan limbah padat sebagai BBA, perhitungan kebutuhan alat, dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, studi literatur, persiapan percobaan mencakup alat dan bahan, metode analisis laboratorium, lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan proyeksi massa total limbah padat, analisis kualitas limbah padat, analisis potensi pemanfaatan limbah padat sebagai BBA dalam TSR dan GAV, dan perencanaan kebutuhan alat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan.

