

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Seiring pesatnya perkembangan ekonomi negara maupun dunia penggunaan batubara sebagai sumber energi utama juga semakin meningkat di beberapa negara terutama sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik. Sesuai dengan kebijakan pemerintah terutama tentang konservasi cara penanggulangan dan tahap untuk penggunaan batubara yang ramah lingkungan dapat dilaksanakan dengan melalui teknologi *co-firing* yang berwawasan lingkungan, berguna dalam rangka pembangunan berkesinambungan di sektor energi. [1]

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mencatat realisasi konsumsi listrik nasional sampai dengan akhir tahun 2019 sebesar 245.518,57 GWh, sedangkan kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik di Indonesia mencapai 69.678,85 MW, dibandingkan dengan tahun 2018 sebesar 64.924,80 MW. Dari data tersebut menyebutkan sebagian besar pembangkit yang ada di Indonesia masih didominasi pembangkit listrik thermal berbahan bakar batubara, baik yang menggunakan batubara dengan nilai kalor tinggi maupun nilai kalor rendah (*low rank coal*). Dalam jangka panjang, ketersediaan batu bara akan semakin menipis, sehingga perlu adanya langkah konkrit dalam mereduksi pemakaian bahan bakar tersebut dan menggantikannya dengan bahan bakar alternatif yang ramah terhadap lingkungan. [2]

Pemerintah menargetkan pencapaian Energi Baru dan Terbarukan (EBT) dalam bauran energi nasional yang tertuang pada rencana Umum Energi Nasional (RUEN) mencapai 23% pada tahun 2025 terbagi menjadi listrik dan non listrik. Peraturan Presiden RI 2017. Pada tahun 2020, penerapan EBT masih jauh dari target yaitu sebesar 9,15% terdapat deviasi sebesar 13,75% yang harus diimplementasikan dalam 5 tahun kedepan. Dari beberapa program EBT yang digagas dan diusulkan ke PLN salah satu programnya adalah penerapann *co-firing* pada pembangkit listrik berbahan bakar batubara eksisting. *co-firing* dijadikan salah satu *green booster* dalam percepatan peningkatan penggunaan energi terbarukan

dengan minimum investasi dikarenakan menggunakan fasilitas yang ada pada PLTU. [2]

Menurut data inventori Kementerian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral), jumlah emisi GRK pada tahun 2015 untuk pembangkit listrik adalah 175,6 jt t-CO<sub>2</sub> atau 67% dari total emisi GRK di sektor energi, dan besaran emisi GRK dari PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) batubara adalah sebesar 122.5 jt t-CO<sub>2</sub> atau 70% dari emisi GRK yang dikeluarkan dari seluruh pembangkit listrik. Pada tahun 2028 diestimasikan emisi GRK dari PLTU akan meningkat hampir dua kali lipat, 351,3 jt t-CO<sub>2</sub> dan emisi dari PLTU batubara akan meningkat, mencapai 301,3 jt t-CO<sub>2</sub>. [3]

Energi yang berasal dari biomassa berperan cukup strategis dan menduduki urutan ke-3 pasokan energi primer nasional, yaitu sebesar 20,06 % atau 307.346.838 BOE. Urutan pertama dan kedua masih dipasok oleh minyak bumi dan batubara yang berupa energi fosil tidak terbarukan. Sementara itu produksi batubara cukup besar namun belum diimbangi oleh pemanfaatan di dalam negeri yang baru sebesar 20 % dari kapasitas produksinya. Industri secara global sebagai konsumen energi yang besar telah mulai memanfaatkan batubara dan biomassa melalui sistem pembakaran *co-firing* sebagai upaya pemanfaatan sistem energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pemanfaatan biomassa bersama batubara acap kali memerlukan peningkatan kualitas biomassa tersebut di antaranya melalui sistem torefaksi. Dalam rangka optimasi pemanfaatan kombinasi batubara–biomassa untuk industri nasional telah diidentifikasi komposisi dan jenis biomassa dalam bentuk briket batubara–biomassa tertorefaksi yang memenuhi kriteria bahan bakar industri. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa 70 % batubara, 25 % batang singkong tertorefaksi dan 5 % tepung tapioka sebagai bahan pengikat merupakan komposisi adonan briket ideal ditinjau dari nilai kalor dan kadar abu sebagai bahan bakar untuk pembangkitan energi termal dengan harapan akan berdampak pada pengurangan emisi terutama CO<sub>2</sub> sekaligus merupakan upaya pemanfaatan sumber energi terbarukan dan mengurangi energi fosil tidak terbarukan. [3]

Beberapa *plan action* terkait pengurangan emisi GRK dari PLTU batubara adalah moratorium pembangunan PLTU batubara, *phase out* PLTU batubara tahun

2050, dan peningkatan efisiensi PLTU batubara dengan implementasi teknologi rendah karbon. Dari ketiga pilihan tersebut, pilihan terakhir, yaitu implementasi *co-firing*, merupakan pilihan yang lebih cepat dilaksanakan. Saat ini anak perusahaan PT PLN, yaitu PT PJB (Pembangkitan Jawa Bali) telah mengoperasikan PLTU Paiton (2x400 MW) dengan *co-firing*, menggunakan rasio bahan bakar biomassa sebanyak 1% dari suplai energi dan anak perusahaan yang lain, yaitu PT IP (Indonesia Power) yang telah mengoperasikan PLTU Jeranjang dengan menggunakan pelet sampah organik dan limbah biomassa lainnya untuk campuran *co-firing* sebanyak 3% dari suplai bahan bakar batubara.

Dengan kesuksesan kedua pembangkit tersebut, menjadi dasar dari PT PLN untuk melakukan implementasi *co-firing* pada 52-unit PLTU PLN lainnya (total kapasitas 18.184 MW). Rencana implementasi *co-firing* dilakukan dengan campuran bahan bakar biomassa sebanyak 5% dari suplai energi batubara. Usaha ini dipandang lebih murah dan lebih cepat terlaksana dibanding dua pilihan lainnya, seperti moratorium ataupun *phase out* dari pembangunan PLTU.

*Co-firing* secara umum dapat dinyatakan sebagai suatu proses pembakaran dua material bahan bakar berbeda yang dioperasikan secara bersamaan. Keuntungan operasi pembakaran sistem *co-firing* adalah terjadinya pengurangan emisi gas CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub> dan NO<sub>x</sub> pada bahan bakar fosil. Hal demikian menjadikan sistem *co-firing* diminati pada pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batubara. Ditinjau dari operasi pembakarannya, sedikitnya terdapat 2 cara *co-firing* yaitu *direct co-firing* dan *indirect co-firing*. Dari ke-2 cara pembakaran tersebut, *direct co-firing* adalah yang paling murah, dengan cara membakar biomassa dan batubara secara bersamaan. *Indirect co-firing* didahului oleh gasifikasi biomassa. Gas yang dihasilkan diumpankan bersama batubara dalam ruang pembakaran. biomassa menyerap jumlah CO<sub>2</sub> yang sama seperti yang dipancarkan selama pembakarannya, maka *co-firing* biomassa tidak berkontribusi pada efek rumah kaca. Sebagian besar bahan bakar biomassa memiliki kandungan belerang dan nitrogen lebih rendah daripada batubara, jadi banyak kasus emisi NO<sub>x</sub> dan SO<sub>x</sub> dapat dikurangi dengan *co-firing* biomassa. Untuk alasan ini, *co-firing* biomassa dengan batubara telah mendapat perhatian besar dalam beberapa tahun terakhir. [4]

Pada penelitian ini, ide untuk analisis percobaan tentang “Analisis Energi dari Proses *Co-firing* antara Batubara Sub-bituminus dan Biopellet Sekam Padi di Pembangkit Listrik” dengan menggunakan alat peraga *Prototype co-firing* yang dilakukan di Palembang, Sumatera Selatan. *Prototype co-firing* ini adalah suatu alat peraga yang digunakan oleh sekolah vokasi untuk memahami konsep Pembangkit Listrik berbasis energi batubara dan biomassa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mendapatkan karakteristik biopellet dari sekam padi yang sesuai Standar Nasional Indonesia.
2. Bagaimana pengaruh perbedaan pembakaran menggunakan batubara Sub-bituminus tanpa biopellet sekam padi dengan batubara sub-bituminus menggunakan biopellet sekam padi pada spesifikasi boiler dan generator yang sama.
3. Bagaimana kinerja dari alat *prototype* dengan menggunakan *co-firing* batubara dan biopellet.

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan karakteristik biopellet dari sekam padi serta batubara sub-bituminus sesuai Standar Nasional Indonesia.
2. Mendapatkan hasil maksimum dari rasio pencampuran batubara sub-bituminus dan biopellet sekam padi pada boiler portabel.
3. Menentukan hasil emisi gas pembakaran serta komposisi *bottom ash* dan *fly ash*.

#### 1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi masyarakat, dapat menghasilkan energi listrik yang bersumber dari energi terbarukan.
2. Bagi institusi pendidikan, dapat dijadikan sebagai referensi dalam mata pelajaran dan praktikum energi biomassa pada Jurusan Teknik energi Terbarukan Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bagi perkembangan Energi Baru Terbarukan di Indonesia, dapat dijadikan sebagai langkah awal dilakukannya *co-firing* batubara dengan biopellet yang belum diterapkan.

#### 1.5 Hipotesa

Berdasarkan beberapa referensi dari penelitian sebelumnya dan teori yang dipelajari, dapat disusun beberapa hipotesa sebagai berikut :

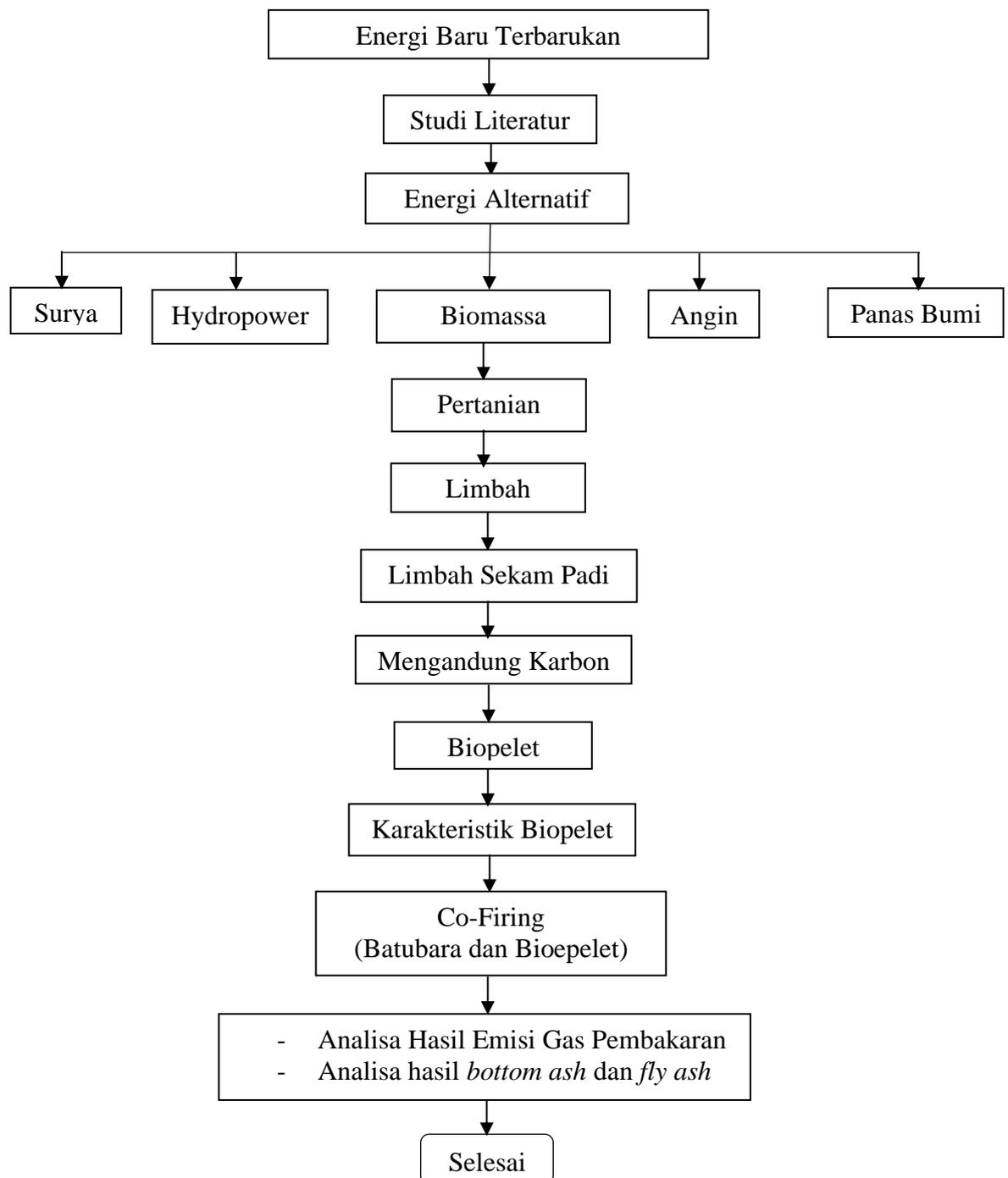
1. Biopellet sekam padi yang dihasilkan memiliki nilai kalor sebagai rasio pencampuran bahan baku batubara sub-bituminus dan biopellet sekam padi.
2. Biopellet sekam padi yang dihasilkan tidak menimbulkan dampak lingkungan.
3. Biopellet sekam padi akan lebih cepat proses pembakaran pada *co-firing* .
4. Operasional *co-firing* batubara sub-bituminus dan biopellet sekam padi rendah polusi, mereduksi pemakaian bahan bakar batubara.

#### 1.6 Kebaruan / Novelty Penelitian

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan penelitian dengan membandingkan 2 (dua) jenis bahan bakar yang akan digunakan antara batubara sub-bituminus dan biopellet sekam padi dengan menerapkan pada boiler portabel serta mendapatkan hasil optimum boiler.

### 1.7 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian dibuat dengan tujuan agar dapat membatasi ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan. Kerangka pikir penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Kerangka Pikir Penelitian