

# BAB 1

## PENDAHULUAN

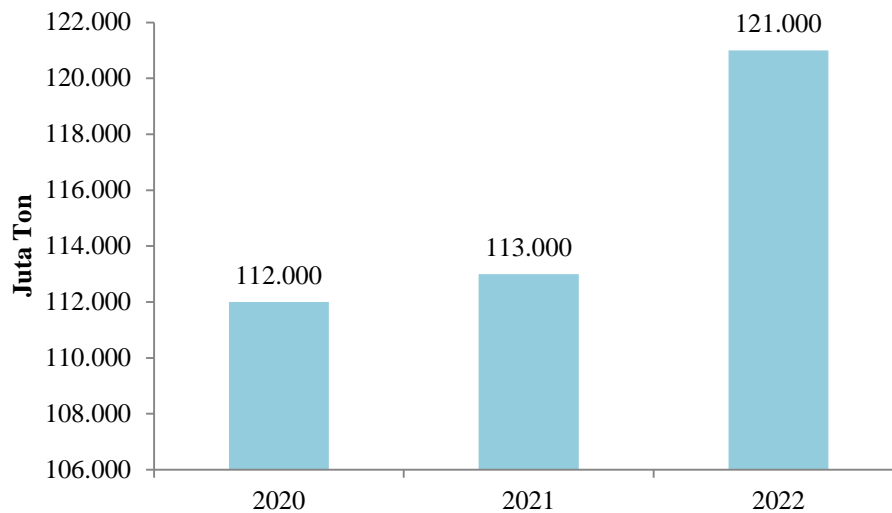
### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi sumber daya dan cadangan batubara yang tersebar sebagian besar di Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatera, serta sebagian kecil sisanya tersebar di beberapa lokasi di Pulau Jawa, Sulawesi-Maluku dan Papua. Menurut Badan Geologi (2021), total sumberdaya yang dimiliki Indonesia yaitu sejumlah 142.659 juta ton dan cadangan batubara sejumlah 37.524 juta ton. Batubara Indonesia memiliki kualitas yang bervariasi baik dalam parameter kalori, kandungan abu, kandungan sulfur, total lengas, dan parameter lainnya (PSDMBP, 2021).

Seiring dengan kemajuan industri kebutuhan energi di Indonesia semakin meningkat tiap tahunnya. Energi merupakan penggerak utama roda perekonomian nasional. Konsumsinya terus meningkat mengikuti permintaan berbagai sektor pembangunan khususnya listrik, industri dan transportasi. Kebutuhan energi saat ini dipenuhi oleh sumberdaya energi fosil baik minyak bumi, gas, batubara dan biomassa. Bahan bakar fosil seperti batubara, gas alam dan minyak bumi masih merupakan sumber energi global yang dominan, meskipun sumber energi fosil yang bersifat (*nonrenewable*) tidak terbarukan sehingga pemanfaatannya harus penuh perhitungan atau seoptimal mungkin. Hal inilah yang melandasi batubara agar pemanfaatannya sebaik mungkin (Suganal, S., & Hudaya, G. K,2019).

Batubara merupakan energi konvensional selain minyak dan gas bumi masih banyak di manfaatkan sebagai bahan bakar terutama pada pembangkit listrik tenaga uap dengan pembakaran secara langsung. Tetapi, batubara bukanlah bahan bakar yang ramah lingkungan. Terikat di dalamnya adalah sulfur dan nitrogen, bila batu bara ini terbakar kotoran-kotoran ini akan dilepaskan ke udara, bila mengapung di udara zat kimia ini dapat bergabung dengan uap air (seperti contoh kabut) dan tetesan yang jatuh ke tanah seburuk bentuk asam sulfurik dan nitrit, disebut sebagai hujan asam (Suganal, S., & Hudaya, G. K,2019).

Berikut adalah grafik produksi kebutuhan batubara untuk kebutuhan pembangkit listrik 2020-2022.



**Gambar.1.1.** Grafik Batubara Untuk Kebutunan Pembangkit Listrik Domestik 2020-2022

Indonesia masih memiliki ketergantungan yang tinggi pada produksi listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang bahan bakarnya menggunakan batu bara. Namun dari sisi produksi listrik, di mana PLTU menyumbang lebih besar lagi sekitar 61 persen. Di segmen EBT, PLTA hanya menyumbang 5 persen dan PLTP hanya sekitar 2 persen dari produksi listrik dalam negeri. "Dari data ini terlihat bahwa Indonesia masih memiliki ketergantungan yang tinggi pada produksi listrik dari PLTU. Sementara pembangkit listrik EBT belum dapat diandalkan untuk menghasilkan listrik Dapat dilihat pada gambar 1.1 bahwa konsumsi batubara di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya (Pembangkit Listrik Domestik 2020-2022).

Indonesia sebagai negara agraris tentunya mempunyai potensi limbah biomassa yang cukup luas dan perlu dioptimalkan pemanfaatannya sebagai pasokan energi yang bersifat terbarukan. Pengertian lain biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan dari proses fotosintesa. Wujud nyata biomassa dalam beberapa kelompok antara lain tanaman berkayu, rerumputan, limbah pertanian, limbah hutan termasuk juga kotoran ternak limbah Biomassa dapat digunakan sebagai sumber energi. Materialnya mengandung unsur hirogen, oksigen dan karbon yang dapat menghasilkan panas saat dioksidasi. Apabila digunakan

sebagai sumber energi, biomassa mempunyai beberapa keunggulan atau kelebihan di antaranya dapat diperbarui (*renewable*) sehingga dapat digolongkan energi yang berkesinambungan (*sustainable*) (Lestari, S. P,2018).

Tebu adalah salah satu tanaman yang termasuk jenis multikultura, dimana tanaman ini merupakan bahan baku industri gula yang merupakan salah satu komoditi perkebunan yang mempunyai peran strategis dalam perekonomian di Indonesia. Dengan luas areal sekitar 443,501 ribu hektar pada tahun 2021, Angkanya meningkat 2,3% dibandingkan tahun 2020 yang seluas 432.926 ha. Sementara, produktivitas tebu nasional diproyeksikan sebesar 5.367 kilogram (kg)/ha (Statistik Tebu Indonesia 2021, Badan Pusat Statistik), Dalam pemanfaatan tebu sebagai sumber pendapatan bagi ribuan petani tebu dan pekerja di industri gula, dari proses pengolahan tebu tersebut didapatkan 2 produk yakni gula pasir sebagai produk utama dan ampas tebu atau *bagasse* sebagai produk samping yang berpotensi untuk dijadikan energi biomassa atau energi alternatif di Indonesia dan pemanfaatan ampas tebu dapat mengurangi limbah dari pabrik gula tersebut.

Ampas tebu yang dijadikan sebagai sumber energi alternatif melalui pembuatan biogas dengan proses gasifikasi. Gasifikasi biomassa merupakan proses konversi energi dari bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas yang mampu bakar seperti CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, dan CO (Winaya, & Susila,2010). Akan tetapi, bahan bakar biomassa seperti ampas tebu mempunyai *nilai kalor* yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar batubara. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan proses *co-gasification*.

Penggunaan dua jenis bahan bakar pada teknologi gasifikasi disebut dengan *co-gasification*, *Co-gasification* merupakan suatu proses konversi bahan bakar padat menjadi gas dari dua sampel batu bara dan *biomassa*. Batubara di satu sisi mempunyai kandungan *fixed carbon* yang tinggi dan tidak mudah terbakar, sedangkan pada *biomassa* memiliki kandungan *volatile matter* yang tinggi sehingga mudah terkonversi menjadi gas (Lestari, S. P ,2018).

Salah satu biomassa yang dapat digunakan untuk *co-gasifikasi* bersama dengan batubara adalah limbah tebu, limbah tebu merupakan limbah berserat dan berupa padatan yang volumenya mencapai 30-40% dari tebu giling, menggunakan

*biomassa* dengan batubara dapat meningkatkan nilai kalor selama proses konversi energi juga dapat mengendalikan kandungan *Volatile Matter* (VM) yang tinggi dari *biomassa* dan batubara (kementerian pertanian dan litbang pertanian,2019).

*Co-firing* merupakan suatu proses pembakaran dua material yang berbeda secara bersamaan. Dengan menggunakan *co-firing* emisi dari pembakaran suatu bahan bakar fosil dapat dikurangi. *Co-firing* merupakan salah satu metode alternatif untuk mengubah biomasa menjadi tenaga listrik, yaitu dengan cara substitusi sebagian batubara dengan *biomassa* ke dalam sebuah unit pembangkit. Program *co-firing* merupakan salah satu upaya jangka pendek yang dilakukan PLN dalam mengurangi emisi karbon. Hal ini dikarenakan program *co-firing* tidak memerlukan investasi untuk pembangunan pembangkit baru.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dalam penerapan *co-gasifikasi* Batubara dan *biomassa* ampas tebu dapat ditinjau dengan parameter - parameter pengukuran seperti ukuran batubara, jenis batubara, laju alir oksigen, laju alir *syngas*, temperatur proses dan temperatur keluaran *syngas*, Maka yang menjadi permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh laju alir oksigen terhadap perubahan temperatur pada proses *co-gasifikasi* batubara dan *biomassa*, bagaimana pengaruh laju alir oksigen terhadap nyala api dan terhadap SPGR, bagaimana pengaruh laju alir oksigen terhadap *power output* pada gas generator dan karakterisasi batubara dan *biomassa* ampas tebu.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian *co-gasifikasi* adalah :

1. Menganalisa pengaruh laju alir oksigen terhadap perubahan temperatur dan menganalisa pengaruh laju alir oksigen terhadap nyala api.
2. Menganalisa pengaruh laju alir oksigen terhadap kualitas *syngas* dan menganalisa pengaruh laju alir oksigen terhadap nilai *specific production gasification rate* (SPGR).
3. Menganalisa pengaruh laju alir oksigen terhadap nilai kalor *syngas* dan menganalisa pengaruh laju alir oksigen terhadap nilai *power output*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian *co-gasifikasi* adalah :

1. Bagi IPTEK

Dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi, dengan simulasi *co-gasifikasi* batubara dan limbah *biomassa* ampas tebu yang dapat diterapkan pada daerah yang kaya akan batubara dan kaya akan sumberdaya *biomassa*, sehingga dapat menghasilkan listrik dengan memanfaatkan gas bersih (*Producer Gas*) hasil dari proses *co-gasifikasi* batubara dan *biomassa* juga digunakan sebagai gasifier mini yang menjadi bahan bakar kompor gas salah satu sumber energi terbarukan pengganti minyak bumi dan gas alam.

2. Bagi Masyarakat

Membuka wawasan tentang *co-gasifikasi* batubara dan *biomassa* yang aman dan ramah lingkungan sebagai salah satu energi alternatif yang baik untuk diaplikasikan masyarakat secara langsung.

3. Bagi Lembaga POLSRI

Dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus dan acuan bagi mahasiswa serta memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi mahasiswa dalam rangka pengembangan teknologi baru dengan pemanfaatan batubara dan *biomassa* ampas tebu sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan.