

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris, mempunyai sumber energi biomassa yang melimpah. Salah satu sumber energi biomassa di Indonesia yang potensial adalah limbah pertanian, seperti sekam padi, jerami, ampas tebu, batang dan tongkol jagung serta limbah-limbah pertanian/perkebunan lainnya. Salah satu limbah pertanian yang cukup potensial untuk diolah menjadi bahan bakar alternatif adalah tongkol jagung, karena ketersediaannya yang melimpah namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Menurut data Kementerian Pertanian (2007), produksi jagung rata-rata diperkirakan sebanyak 12.193.101 ton per tahun. Dari produksi jagung tersebut diperkirakan akan menghasilkan limbah sebanyak 8.128.734 ton tongkol jagung per tahun.

Biomassa adalah bahan biologis yang berasal dari organisme atau makhluk hidup. Dalam kamus besar bahasa Indonesia, biomassa didefinisikan sebagai jumlah keseluruhan organisme yang ada dalam suatu habitat, seperti perairan. Biasanya, biomassa diukur dalam berat kering organisme per luas atau volume habitat, yang dapat dinyatakan dalam kg/m^2 atau kg/m^3 . Biomassa memiliki peran penting sebagai sumberdaya hayati yang dapat diubah menjadi sumber energi yang dapat diperbaharui.

Definisi biomassa meliputi berbagai jenis organisme hidup, termasuk produk-produk mereka, limbah yang diolah, dan sisa metabolismenya. Dalam

beberapa konteks, biomassa juga mengacu pada bahan organik yang relatif muda yang berasal dari tumbuhan atau hewan, baik dalam bentuk produk, sisa metabolisme, atau limbah yang dihasilkannya. Biomassa dapat diperoleh dari berbagai sektor industri budidaya, seperti pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan.

Namun, penggunaan bahan bakar fosil seperti minyak, gas, dan batu bara menjadi masalah yang signifikan di dunia saat ini. Pertumbuhan konsumsi energi dipicu oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya cadangan minyak dunia. Selain itu, emisi yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil juga menyebabkan masalah lingkungan yang harus segera diatasi dengan menggunakan sumber energi alternatif.

Meskipun demikian, saat ini kebutuhan energi di dunia masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar fosil seperti minyak, gas alam, dan batu bara. Pertumbuhan konsumsi bahan bakar fosil yang tinggi ini disebabkan oleh penggunaan mesin industri dan transportasi yang umumnya masih mengandalkan bahan bakar fosil sebagai sumber energinya.

Data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) pada tahun 2015 menunjukkan bahwa cadangan minyak nasional Indonesia saat ini hanya tersisa sekitar 3,7 miliar barel dan diperkirakan akan habis dalam 12 tahun. Cadangan gas alam sebesar 151,33 Triliun Kaki Kubik (TCF) diperkirakan akan habis dalam 34 tahun, sedangkan cadangan batu bara sebesar 32 miliar ton diperkirakan akan habis dalam 80 tahun. Penggunaan bahan bakar fosil yang terus-menerus akan menyebabkan penipisan ketersediaan sumber daya tersebut.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan pertumbuhan konsumsi energi yang cukup tinggi di dunia. Menurut data dari Integrated Green Business (IEC), konsumsi energi di Indonesia terbagi antara sektor industri (50%), transportasi (34%), rumah tangga (12%), dan komersial (4%). Sekitar 95% dari total konsumsi energi tersebut masih berasal dari bahan bakar fosil, dengan hampir 50% di antaranya adalah Bahan Bakar Minyak (BBM). Oleh karena itu, diperlukan upaya penghematan bahan bakar fosil dan penggunaan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Salah satu solusi yang dapat diadopsi adalah pengembangan energi alternatif berbasis biomassa dengan menggunakan teknologi gasifikasi. Gasifikasi biomassa adalah proses termokimia yang mengubah biomassa menjadi gas sintesis (producer gas) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Limbah biomassa seperti bongkol jagung, cangkang kemiri, serbuk kayu, dan limbah pertanian memiliki potensi energi yang tinggi dan dapat dimanfaatkan melalui proses gasifikasi.

Dalam proses gasifikasi biomassa, limbah biomassa diolah dengan jumlah udara yang terbatas, menghasilkan gas sintesis yang lebih bersih dan memiliki emisi yang lebih rendah dibandingkan dengan pembakaran langsung. Gas sintesis ini dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi termal, mekanik, atau listrik melalui berbagai teknologi, seperti mesin pembakaran internal, turbin gas, atau boiler uap.

Keuntungan utama dari pengembangan teknologi gasifikasi biomassa adalah potensinya sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Gasifikasi

biomassa dapat mengurangi emisi karbon dioksida (CO₂) karena biomassa yang digunakan dalam proses gasifikasi menyerap CO₂ selama pertumbuhannya. Selain itu, gasifikasi juga memungkinkan pengendalian yang lebih baik terhadap polutan lainnya, seperti partikel-partikel halus (particulate matter) dan karbon monoksida (CO).

Pemanfaatan gasifikasi biomassa dapat membawa dampak positif dalam mengatasi permasalahan ketersediaan bahan bakar fosil, mengurangi emisi gas rumah kaca, dan menjaga keberlanjutan sumber daya alam. Dengan memanfaatkan teknologi gasifikasi biomassa, potensi energi terbarukan dari limbah biomassa dapat dioptimalkan. Hal ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, tetapi juga memberikan alternatif yang lebih berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan energi.

Hingga saat ini, teknologi pembakaran biomassa menggunakan tungku terus dikembangkan. Tungku pembakaran ini dirancang, dimodifikasi, dan diuji untuk mencapai performa yang mendekati tungku yang menggunakan LPG atau minyak tanah sebagai bahan bakar. Namun, karena reaksi pembakaran tidak stoikiometris, di mana udara berlebih disuplai ke tungku, dapat menghasilkan suhu yang tinggi (950-1100°C). Suhu yang tinggi ini dapat memicu reaksi pembentukan polutan NO_x, di mana nitrogen dalam udara bereaksi dengan oksigen membentuk karbon monoksida (CO) atau karbon dioksida (CO₂). Selain menyebabkan polusi, partikel-partikel halus dan karbon yang tidak terbakar (unburnt) juga terbentuk dan terlepas ke udara bersama gas hasil pembakaran.

Untuk mengatasi hal ini, suhu reaksi pembakaran perlu diturunkan menjadi 750-850°C dengan mengatur laju aliran udara pembakaran dan jumlah bahan bakar yang dimasukkan ke dalam tungku. Reaksi dengan perbandingan udara-bahan bakar yang tepat disebut reaksi stoikiometris. Reaksi stoikiometris akan menghasilkan gas yang dapat terbakar (gas produsen) pada suhu reaksi yang sesuai. Gas ini kemudian dapat dibakar secara langsung untuk memperoleh energi panas yang dibutuhkan. Reaksi dengan jumlah udara yang terbatas, atau yang sering disebut sebagai reaksi gasifikasi, sangat sesuai untuk mengatasi masalah yang timbul dari pembakaran biomassa secara langsung. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mempelajari pembakaran biomassa di dalam tungku pembakaran guna mencari tungku yang lebih efisien.

Sebagai contoh, sebuah kompor gasifikasi (gasifier) dikembangkan dengan harapan dapat digunakan oleh penduduk di daerah terpencil untuk menggantikan tungku konvensional/tradisional yang saat ini digunakan. Kompor gasifikasi ini diharapkan dapat mendukung peningkatan penggunaan sumber energi terbarukan. Dalam era perkembangan yang pesat seperti sekarang, pemanfaatan sumber energi terbarukan sangat penting untuk dikembangkan guna menjaga cadangan energi dunia yang semakin menipis.

Pengelolaan limbah biomassa melalui gasifikasi menjadi topik yang relevan dan penting untuk dieksplorasi lebih lanjut guna memanfaatkan potensi energi terbarukan, mengurangi dampak lingkungan, serta berkontribusi dalam menjaga cadangan energi dunia yang semakin menipis. Dalam rangka mengatasi permasalahan ketersediaan bahan bakar fosil, pengembangan teknologi dan

metode pengelolaan limbah biomassa dengan pemanfaatan gasifikasi perlu diperhatikan guna memastikan penggunaan yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari pembahasan yang dikaji, maka timbul rumusan masalah, antara lain :

- 1 Bagaimana kecepatan udara yang paling efektif dalam proses gasifikasi?
- 2 Bagaimana perbedaan suhu pada kompor pada 3 kecepatan yang berbeda untuk tiap jenis bahan bakar?
- 3 Berapa lama api tetap hidup setelah disulut untuk tiap jenis biomassa menggunakan 3 kecepatan yang berbeda?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus maka beberapa peralatan dan material pendukung yang disebutkan sebelumnya dibatasi sebagai berikut:

1. Variabel pengujian kompor biomassa dengan kecepatan untuk setiap bahan bakar biomassa yang berbeda.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah 20g arang sebagai pemantik dan 250g biomassa yang dibatasi pada: Tempurung kelapa, potongan kayu, tongkol jagung dan cangkang kemiri.
3. Kipas kompor yang digunakan adalah kipas pendingin komputer bertegangan 12 volt.

Untuk menguji bahan bakar yang optimal dengan tingkat kelajuan udara efektif untuk tiap-tiap biomassa

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan bahan bakar dengan memanfaatkan biomassa sebagai bahan bakar kompor biomassa.
2. Mengetahui kecepatan yang paling optimal untuk setiap bahan bakar biomassa yang berbeda.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan pemahaman yang lebih baik tentang manfaat penggunaan gasifikasi biomassa dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca.
2. Membantu masyarakat pedesaan dalam memasak secara tradisional dan untuk meminimalisir asap dalam sistem gasifikasi.
3. Memberikan kontribusi terhadap penelitian dan pengembangan teknologi energi terbarukan dengan fokus pada gasifikasi biomassa.