

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan mendasar bagi manusia dan kebutuhan pokok kehidupan sehari-hari. Sebagian besar negara khususnya negara berkembang, telah mengalami krisis energi dikarenakan ketergantungan berlebihan pada bahan bakar fosil yang mana persediannya terbatas. Ketika konsumsi domestik bahan bakar minyak terus meningkat sehingga membawa Indonesia sebagai *net oil importet*, dimana kita ketahui energi fosil merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris menghasilkan limbah pertanian dalam jumlah besar yang sebenarnya berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif (Jati & Fitriyanti, 2021). Namun, kenyataannya pemanfaatan energi di Indonesia masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama. Dimana ketersediaan energi fosil semakin menipis serta masalah yang dihadapi adalah meningkatnya penggunaan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kalangan masyarakat Indonesia. Bahan bakar fosil seperti batu bara, gas, serta minyak diperkirakan akan habis dalam 10 dekade mendatang, sehingga diperlukan sumber energi alternatif. Namun tidak dapat dipungkiri bahwa pertumbuhan penduduk juga berarti semakin banyaknya eksploitasi sumber daya alam seperti minyak dan gas alam (Dahlan & Tondok, 2023)

Energi yang mudah dijumpai selain energi surya adalah biomassa. Biomassa merupakan bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi, seperti kayu, tanaman, limbah pertanian, dan limbah hewan. Salah satu limbah pertanian yang berpotensi besar adalah sekam padi, yaitu produk sampingan dari proses penggilingan padi menjadi beras yang masih sering dianggap sebagai limbah. Menurut data *Food and Agriculture Organization* (FAO), padi memberikan kontribusi besar terhadap potensi biomassa nasional dan menjadi salah satu penyumbang utama dalam sektor pertanian. Untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil seperti gas bumi dan minyak maka digunakan sumber energi dari biomassa sekam padi dan kayu (Selilana et al., 2017). Pemanfaatan sekam padi sebagai sumber energi biomassa dapat menjadi solusi alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap LPG. Namun, sebagian besar sekam padi masih dibakar secara terbuka di lahan pertanian, yang dapat menimbulkan pencemaran udara.

Kompore gasifikasi menjadi salah satu teknologi yang berperan penting dalam pemanfaatan energi pada skala rumah tangga. Data statistik Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2024, sebanyak 88,59% rumah tangga di Indonesia menggunakan *Liquified Petroleum Gas* (LPG) dan 2,38% rumah tangga masih menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakar untuk memasak. Gasifikasi merupakan salah satu pilihan dalam program konservasi dan diversifikasi energi. Selain itu, gasifikasi membantu memecahkan masalah pengolahan dan pembuangan limbah pertanian, tanaman dan hutan (Dahlan et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya pengembangan sumber energi bersih yang berkelanjutan guna mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil seperti minyak dan gas bumi. Indonesia sebagai negara agraris memiliki potensi besar dalam pemanfaatan limbah pertanian, yang ketersediaannya melimpah dan mudah diperoleh, khususnya di daerah-daerah penghasil beras. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2025), produksi padi nasional pada tahun 2024 mencapai sekitar 53,14 juta ton, yang menunjukkan potensi signifikan terhadap limbah sekam padi sebagai bahan bakar alternatif terbaru.

Menjadi alternatif teknologi yang cocok untuk skala rumah tangga, khususnya di wilayah pedesaan dengan kondisi diatas adalah kompor gasifikasi biomassa, dengan pemanfaatan limbah sekam padi sebagai bahan bakar kompor gasifikasi, yang mampu menghasilkan pembakaran lebih efisien dan bersih dibandingkan kompor konvensional. Jenis kompor gasifikasi tipe *Top-Lit Updraft* (T-LUD) dipilih karena memiliki prinsip pembakaran dari atas ke bawah, di mana proses pirolisis, oksidasi, dan reduksi berlangsung secara berlapis sehingga mampu menghasilkan *syngas* (gas mudah terbakar) yang kemudian terbakar di bagian atas reaktor (Guti et al., 2022). Teknologi ini dinilai sesuai untuk skala rumah tangga karena desainnya sederhana, hemat bahan bakar, dan dapat menghasilkan nyala api biru dengan emisi rendah. Pada kompor gasifikasi ini terdapat penggunaan satu suplai udara masuk (*primer*) yang mana tanpa tambahan udara *sekunder*, dengan tujuan untuk menyederhanakan sistem aliran udara, meminimalkan kebutuhan energi bantu (*blower*), dan menjaga kestabilan proses pembakaran pada reaktor kecil. Udara *primer* ini berfungsi ganda sebagai suplai oksigen untuk proses pirolisis sekaligus membantu pembentukan gas hasil pembakaran parsial (CO , H_2 , dan CH_4).

1.2 Rumusan Masalah

Terdapat beberapa permasalahan yang telah diidentifikasi untuk penelitian ini berdasarkan penjelasan latar belakang yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana performa kompor gasifikasi tipe *Top-Lit Updraft* (T-LUD) berbahan bakar sekam padi dengan variasi kecepatan udara primer dan jumlah lubang *output syngas* terhadap temperatur nyala api, waktu nyala api, lama pendidihan air, dan *biochar* yang dihasilkan?
2. Bagaimana performa kompor gasifikasi tipe *Top-Lit Updraft* (T-LUD) berbahan bakar sekam padi dengan variasi kecepatan udara primer dan jumlah lubang *output syngas* dengan uji *water boiling test* terhadap efisiensi termal kompor?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dapat diringkas sebagai berikut berdasarkan konteks dan masalah yang diidentifikasi:

1. Untuk mengetahui performa kompor gasifikasi tipe *Top-Lit Updraft* (T-LUD) berbahan bakar sekam padi dengan variasi kecepatan aliran udara primer dan jumlah lubang *output syngas* terhadap temperatur nyala api, waktu nyala api, lama pendidihan air, serta *biochar* yang dihasilkan
2. Untuk mengetahui performa kompor gasifikasi tipe *Top-Lit Updraft* (T-LUD) berbahan bakar sekam padi dengan variasi kecepatan aliran udara primer dan jumlah lubang *output syngas* dengan uji *water boiling test* terhadap efisiensi termal kompor.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian merujuk pada batasan tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk memfokuskan lingkup penelitian.

1. Proses penelitian ini tanpa mempertimbangkan rancang bangun kompor gasifikasi.
2. Proses penelitian ini hanya menggunakan satu jenis bahan bakar yaitu sekam padi
3. Proses penelitian ini tanpa memperhitungkan faktor lingkungan eksternal seperti curah hujan, angin, dan polusi lingkungan
4. Proses penelitian ini tanpa memperhitungkan faktor emisi gas buang dari kompor gasifikasi.
5. Proses penelitian ini dilakukan di area Laboratorium Miniplant Garam Universitas Trunojoyo Madura.
6. Penelitian ini berada pada Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) level 3

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan menjabarkan sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab yang akan disajikan pada laporan penelitian, untuk ringkasnya dijabarkan sebagai berikut:

1 BAB I PENDAHULUAN

Bab satu, menjelaskan latar belakang mengenai pemanfaatan limbah pertanian sekam padi dan juga fungsi dari kompor gasifikasi itu sendiri. Terdapat rumusan masalah yang berisikan beberapa permasalahan yang kami angkat pada penelitian ini. Serta terdapat juga tujuan penelitian yang menjelaskan hasil yang akan dicapai dalam penelitian ini. Terdapat juga batasan masalah yang menjelaskan tentang ruang lingkup permasalahan yang diangkat pada penelitian ini.

2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua, berisikan tentang disiplin ilmu pendukung yang menjelaskan hubungan mata kuliah yang didapat berhubungan dengan penelitian yang diangkat, terdapat juga teori dasar yang digunakan untuk menunjang penelitian ini yang menjelaskan penelitian kompor gasifikasi dari beberapa sumber ataupun penelitian yang sudah ada sebelumnya, berikutnya juga terdapat penelitian terdahulu yang disajikan dalam bentuk tabel referensi penelitian yang mendukung penelitian kompor gasifikasi, terdapat juga kebaruan (*novelty*) yang mana menjelaskan bagian pembeda penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, dan yang terakhir yaitu posisi penelitian yang di dalamnya menjabarkan tingkatan ataupun kesiapan teknologi kompor gasifikasi yang diteliti ini.

3 BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga, berisikan metode penelitian, yang didalamnya menjelaskan menjelaskan secara kompleks mengenai penelitian kompor gasifikasi sekam padi seperti jenis penelitian yang akan dibahas. Terdapat juga variabel penelitian, yang menjelaskan tiga jenis variabel (variabel bebas, variabel terikat dan variabel terkontrol). Berikutnya terdapat tahapan penelitian, yang menjelaskan tahapan yang dilakukan dari awal hingga akhir penelitian ini. Terdapat juga alat dan bahan penelitian, yang akan digunakan untuk menunjang proses penelitian. Metode pengambilan data juga ada pada bab tiga, yang menjelaskan cara tahapan proses pengambilan data yang di butuhkan pada penelitian kompor gasifikasi. Tabel jadwal penelitian juga dijelaskan pada bab tiga, yang menjelaskan proses yang dilakukan peneliti dari awal penelitian hingga akhir. untuk lokasi tempat penelitian juga dijelaskan pada bab tiga dan yang terakhir yaitu pengolahan dan Analisa data.

4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil pengujian dan analisis data yang diperoleh dari serangkaian pengujian kompor gasifikasi tipe *Top-Lit Updraft* (T-LUD) berbahan bakar sekam padi. Parameter yang diukur dalam pengujian ini meliputi temperatur api yang dihasilkan selama pembakaran, waktu nyala api, abu sisa pembakaran, serta efisiensi termal kompor. Data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis menggunakan teknik analisis yang sesuai, sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai performa dan kinerja kompor gasifikasi yang diteliti.

5 BAB V PENUTUP

Bab lima menyajikan kesimpulan yang dirumuskan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya. Kesimpulan ini merangkum temuan utama dari pengujian kompor gasifikasi tipe *Top-Lit Updraft* (T-LUD) berbahan bakar sekam padi secara ringkas dan terarah. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang ditujukan bagi penelitian selanjutnya sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut terkait topik yang diteliti.