

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang penelitian

Isu kenaikan harga BBM menyadarkan kita bahwa terjadi ketidak seimbangan antara konsumsi energi yang terus meningkat dengan ketersediaan energi setiap tahunnya. Kelangkaan dan kenaikan harga BBM karena sifatnya tidak terbarukan akan terus terjadi (Pujotomo, 2017). Peningkatan konsumsi energi tersebut dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah penduduk, industrialisasi, dan kendaraan bermotor yang disertai dengan pasokan bahan bakar fosil konvensional yang terbatas dan berangsur-angsur berkurang. Hal ini telah memicu masyarakat internasional untuk mencari sumber energi alternatif, terbarukan, berkelanjutan, efisien, dan hemat biaya (Ramarajdkk, 2015).

Biomassa merupakan salah satu proses konversi energi dengan menggunakan bahan-bahan organik makhluk hidup yang berupa limbah hasil pertanian, tumbuh-tumbuhan, dan hewan. Biomassa efektif sebagai energi alternatif yang dapat menjadi pengganti energi fosil dalam rangka membuat energi yang ramah lingkungan (Susana dan Suartika, 2017).

Biomassa merupakan salah satu energi terbarukan yang terdiri dari karbon, hydrogen, oksigen, jejak nitrogen dan beberapa mineral. Sebagai salah satu energi terbarukan, biomassa dalam pemanfaatannya memiliki keunggulan dari pada sumber-sumber energi terbarukan lainnya seperti energi matahari, energi angin dan tenaga air karena ketergantungannya yang rendah pada lokasi dan iklim karena beragam biomassa dapat tumbuh dalam kondisi yang beragam. Selain itu, biomassa dapat dengan mudah disimpan dan diangkut walaupun dengan kepadatan energi lebih rendah dari bahan bakar fosil. Hanya saja pemanfaatan dari biomassa sendiri dinilai masih kurang efisien. Hal itu disebabkan dari beberapa hal meliputi kandungan kadar air yang tinggi, berat jenis rendah, kadar abu yang tinggi, dan nilai kalor rendah. Masih kurangnya efisiensi dalam pemanfaatan biomassa, maka biomassa perlu diproses lagi agar menghasilkan bahan bakar yang lebih efisien.

Di Indonesia sendiri, ketersediaan dari biomassa sangat banyak kita temukan. Salah satunya adalah tongkol jagung dan jerami padi. Keduanya merupakan limbah pertanian yang biasanya banyak dan mudah kita jumpai di lingkungan sekitar. Berkaitan dengan tongkol jagung sendiri, jarang masyarakat memanfaatkan jagung tongkol tersebut karena kurang mengetahui manfaatnya. Begitu juga dengan jerami padi, tak jarang kita jumpai jerami padi setelah proses panen masyarakat hanya membakar begitu saja jerami padi tersebut tanpa memikirkan panjang. Kedua hal tersebut terjadi

karena memang masyarakat kurang mengetahui bahwa kedua bahan tersebut (tongkol jagung dan jerami padi) memiliki manfaat untuk dijadikan sebagai bahan bakar untuk kebutuhan sehari-hari, yang sebelumnya memang harus dilakukan sebuah proses yang disebut gasifikasi.

Gasifikasi merupakan salah satu solusi teknologi penyediaan energi terbarukan dari biomassa yang dapat diterapkan (Mufid dan Anis, 2019). Gasifikasi merupakan proses pembakaran dengan cara menyuplai udara terukur yaitu antara 20% hingga 40% udara stoikiometri, yang dapat mengubah bahan bakar dalam bentuk padat menjadi gas yang dapat terbakar (CO , CH_4 , H_2). Reaktor yang digunakan untuk proses terjadinya gasifikasi disebut *gasifier*. Dalam proses gasifikasi akan membentuk daerah proses yang disebut distribusi suhu dalam reaktor *gasifier*. Daerah tersebut merupakan: Pengeringan, Pirolisa, Reduksi dan Pembakaran. Setiap daerah terjadi pada rentang suhu antara 250C sampai 1500C, 1500C sampai 6000C, 6000C sampai 9000C, dan 8000C hingga 14000C. Hasil gas dari proses gasifikasi disebut *biogas*, *producer gas* atau *syngas* (Vidian, 2008).

Gasifikasi diklasifikasikan menjadi tiga macam berdasarkan arah alirannya yaitu: Gasifikasi *downdraft*, *updraft* dan *crossdraft*. Salah satu gasifikasi yang lebih ramah lingkungan adalah tipe *downdraft* dimana terdapat arah padatan dan aliran udara yang sama-sama ke bawah menuju daerah gasifikasi yang panas, hal ini dapat menyebabkan molekul tar yang terkandung pada asap proses pembakaran menghasilkan gas yang lebih bersih. Keuntungan dari gasifikasi tipe ini adalah dapat beroperasi secara berkesinambungan dengan cara suplai bahan bakar melalui bagian atas reaktor (Saputra, 2016). Gasifikasi tipe *downdraft* sangat cocok digunakan untuk bahan bakar biomassa dengan kandungan unsur air kurang dari 20%, abu kurang dari 5% dan serta tar yang terkandung dalam gas yang dihasilkan rendah ($1\text{-}2\text{g/Nm}^3$) (Harton, 2019)

Parameter utama dalam proses gasifikasi salah satunya adalah perbandingan suplai udara actual terhadap jumlah bahan bakar yang dapat disebut *Air Fuel Ratio* (AFR). Jika AFR terlalu besar maka komposisi CO_2 dan H_2O semakin besar karena proses pembakaran semakin mendekati pembakaran sempurna. Begitu pula sebaliknya, jika AFR terlalu kecil maka akan menghasilkan arang yang makin meningkat, serta jumlah gas yang tercipta menjadi sedikit dan panas kalor yang dihasilkan juga semakin rendah, hal ini dipengaruhi oleh jumlah udara yang disuplai sedikit. Selain AFR, komposisi unsur juga menentukan kandungan energi yang sangat penting dari biomassa. Limbah pertanian dari sektor agraris umumnya kurang dimanfaatkan. Maka limbah pertanian yang dapat menjadi biomassa tersebut dapat menjadi sumber energi alternatif yang melimpah, dengan kandungan energi yang relatif besar. Di Indonesia telah diresmikan pembangkit listrik

tenaga biomassa dari tongkol jagung, akan tetapi sejak 2017 PLTBM karena jumlah output yang dihasilkan jauh dibawah kapasitas terpasang. Oleh karena itu dipandang perlu adanya suatu jaiian terhadap pengembangan pembangkit listrik tenaga biomassa (Pratiwi dan Asri, 2018). Jerami padi juga dapat menjadi solusi energi alternatif yang ramah lingkungan menggantikan energi fosil dan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) serta menghindari polusi lokal dampak dari pembakaran terbuka. Jerami padi menarik karena produknya *re-neweble* dan dianggap netral karbon dioksida (Haryanto, 2019).

Berdasarkan beberapa uraian diatas penulis bermaksud mengembangkan penelitian terkait pengaruh dari pemberian variasi laju aliran massa udara terhadap kandungan abu yang dihasilkan, dikarenakan semakin besar suplai laju aliran udara dapat menjadikan reaksi suhu yang meningkat dan abu yang terbentuk dari proses gasifikasi akan semakin sedikit karena proses reaksi semakin mendekati pembakaran sempurna (Syarif dkk, 2020). Sehingga penelitian yang akan dilakukan berjudul “Pengaruh Laju Aliran Massa Udara Pada Proses Gasifikasi Tongkol Jagung Dengan Jerami Padi Terhadap Kandungan Abu *Gasifier* Tipe *Downdraft*”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh dari banyaknya laju aliran massa udara tongkol jagung dan Jerami padi yang dimasukkan ke *gasifier downdraft* terhadap banyak kandungan abu yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh variasi laju aliran massa udara tongkol jagung dan Jerami padi terhadap nilai gas yang dihasilkan.

1.3. Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini, antara lain adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh dan hasil dari pemberian variasi laju aliran massa udara ke *gasifier* terhadap kandungan abu tongkol jagung dan Jerami padi pada *sysngas gasifier downdraft*.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi laju aliran massa udara terhadap presentase H₂, CH₄, dan CO yang dihasilkan.

1.4. Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat dari penelitian ini, yang antara lain sebagai berikut:

1. Peneliti dapat menerapkan ilmu yang diperoleh dalam perkuliahan yang diimplementasikan dalam penelitian ini.
2. Peneliti mendapatkan pengalaman dan ilmu yang berkaitan dengan proses gasifikasi, terkhususnya pengaruh laju alir massa udara terhadap kandungan abu.
3. Dapat digunakan sebagai acuan pengembangan reaktor gasifikasi yang menggunakan tongkol jagung dengan jerami padi sebagai bahan baku biomassa.
4. Hasil penelitian dapat dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya, terkhususnya terkait kandungan abu dalam proses gasifikasi.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada pada penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini akan dilakukan menggunakan *gasifier downdraft* yang terdapat pada area Laboratorium Sistem Otomasi Industri Universitas Trunojoyo Madura.
2. Tongkol jagung dan Jerami padi yang digunakan dalam kondisi kering.
3. Kecepatan blower stabil saat penelitian dilakukan.

1.6. Tahapan Umum Penelitian

Tahapan umum yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Pada tahap awal dalam melakukan penelitian ini adalah (studi literasi), tahapan ini adalah mempelajari berbagai teori-teori mengenai gasifikasi, baik teori mengenai proses beserta outputannya maupun bahan bakar yang digunakan dengan mengacu pada referensi yang didapatkan.
2. Modifikasi dan Instalasi *Gasifier Downdraft*, tahap yang kedua ini merupakan tahapan dimana peneliti melakukan perbaikan serta memodifikasi reaktor yang sudah ada agar alat-alat tersebut bekerja lebih optimal.
3. Pengambilan data, pada tahapan ini menjelaskan mengenai cara pengambilan spesimen data dengan metode pengujian eksperimen.
4. Analisa hasil abu dan kandungan zat kimia yang diperoleh dari proses gasifikasi tongkol jagung dengan jerami padi dengan menggunakan alat ukur.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Dalam menampilkan sebagian penelitian yang akan dilaksanakan berdasarkan jadwal pada tabel berikut:

Tabel 1.1 Jadwal pelaksanaan penelitian.

No:	Waktu Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
1.	3 – 4 Agustus 2022	Studi literatur: Membaca buku gasifikasi dan perancangannya Pengarang: IbnuIrawan, S.T., M.T.
2.	5 – 12 Agustus 2022	Studi literatur: Mencari serta membaca TA ataupun jurnal nasional yang berhubungan dengan gasifikasi <i>updraft</i> dan <i>downdraft</i>
3.	13– 19 November 2022	Membersihkan dan memodifikasi instalasi <i>gasifier downdraft</i> seperti: reaktor, blower tekan & hisap, <i>cyclone</i> , dll.
4.	20 Noveeber 2022	Pemeriksaan alat ukur suhu dan <i>syngas</i> sepanjang zona gasifikasi.
5.	29 November 2022	Menyiapkan bahan bakar untuk pengujian (menjemur tongkol jagung dan jerami kering)
6.	3 Desember 2022	Melakukan pemasangan serta menggabungkan instalasi alat eksperimen gasifikasi seperti (memasang sealer, menyambungkan beberapa pipa instalasi, pemasangan blower, pemasangan beberapa sensor suhu beserta modulnya, dll)
7.	5 Desember 2022	Melakukan (eksperimen pertama) proses pengujian dan pengambilan data terhadap luaran proses gasifikasi.
8.	7 Desember 2022	Melakukan peninjauan kembali terhadap eksperimen gasifikasi yang dilakukan merencanakan eksperimen berikutnya.
9.	10 Desember 2022	Memasukkan data penelitian kedalam tugas akhir.