

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kompor tungku tradisional yang digunakan masyarakat pada umumnya masih sangat sederhana sehingga menghasilkan efisiensi pembakaran yang rendah, emisi CO dan CO₂ yang tinggi, konsumsi bahan bakar yang tinggi, serta menghasilkan asap pembakaran yang berbahaya bagi kesehatan seperti penyakit jantung, iskemik, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan kanker paru-paru (Mubarah dkk., 2019). Sementara menurut laporan IEA, pada tahun 2023, lebih dari 2 miliar orang di seluruh dunia tidak memiliki akses ke fasilitas memasak bersih dan masih mengandalkan penggunaan kayu, minyak tanah, atau batu bara sebagai bahan bakar utama untuk memasak (International Energy Agency (IEA), 2023). Menjadi sangat penting untuk menyediakan energi bersih dan memasak secara higienis dalam situasi seperti ini. Di samping itu meningkat pula permintaan masyarakat untuk energi yang ramah lingkungan dan murah. Biomassa menjadi salah satu sumber energi yang ketersediaannya melimpah, murah, terbarukan, dan ramah lingkungan (Kole dkk., 2022).

Penggunaan energi fosil dengan sifat yang tidak dapat diperbaharui merupakan suatu tantangan yang tidak lepas dari penggunaan bahan bakar energi fosil. Sedangkan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mencatat Indonesia memiliki cadangan minyak bumi yang hanya akan bertahan selama 9 tahun jika tidak ada penemuan cadangan energi fosil terbaru (Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral (ESDM), 2021). Meskipun begitu Indonesia memiliki cadangan energi gas bumi dan batu bara yang berlimpah, akan tetapi jumlah ini tidak bisa menjadi acuan sebagai cadangan energi karena belum terkonversi sepenuhnya. Namun, permasalahan lain dari energi fosil yang dirasakan secara langsung oleh manusia adalah eksploitasi yang dapat merusak lingkungan. Eksploitasi energi fosil selain memerlukan lahan yang sangat luas juga dapat menyebabkan perubahan iklim global yang berbahaya jika dilakukan terus-menerus (Arrahma dkk., 2021).

Sementara itu produk limbah pertanian di masyarakat cukup banyak dan belum mampu dimanfaatkan secara optimal sehingga dapat menyebabkan masalah baru yakni pencemaran lingkungan. Salah satu pemanfaatan limbah pertanian selain menjadikannya sebagai pupuk tanaman. Limbah pertanian juga dapat dimanfaatkan menjadi alternatif bahan bakar penghasil energi. Potensi limbah pertanian sebagai sumber energi di Indonesia pada tahun 2018 diperkirakan mencapai 857 juta GJ/tahun (Hidayati dan Ekayuliana, 2022). Dengan potensi begitu besar yang berada di Indonesia, tentunya hal tersebut menjadikan limbah pertanian sebagai bahan yang patut untuk dikembangkan menjadi bahan bakar alternatif.

Di provinsi Aceh yang terkenal dengan penghasil kopi terbesar nomor empat di Indonesia dengan total produksi kopi pada tahun 2022 adalah 70 ribu ton yang menyuplai 9.08% total produksi kopi di Indonesia (BPS-Statistic Indonesia, 2023). Tentunya dengan total produksi yang sangat besar juga menghasilkan limbah hasil pengolahan buah kopi yang besar. Di mana pada proses pengolahan kopi pada umumnya menghasilkan 35% kulit kopi dan 12% sekam kopi sebagai limbah (Dewi dkk., 2021).

Pemanfaatan limbah pertanian, seperti kulit dan sekam kopi arabika dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi panas. Seperti kulit dan sekam kopi arabika dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi panas dikarenakan terdapat kadar selulosa cukup tinggi dan nilai kalor yang baik sehingga dapat memberikan pembakaran yang merata dan stabil. Nilai kalor pada kulit kopi arabika adalah 13.837 J/g dan 16.868 J/g untuk sekam kopi (Setiawan dkk., 2022). Berdasarkan potensi sekam kopi arabika yang begitu besar sebagai sumber energi maka sangat memungkinkan penggunaan limbah tersebut sebagai bahan bakar alternatif pada rumah tangga sebagai pengganti energi kayu, bahan bakar minyak, dan gas (Yansen dkk., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Aprilia dan Siregar (2023), menyebutkan laju aliran udara masuk pada *gasifier* tipe *updraft* memiliki pengaruh terhadap temperatur nyala api, durasi waktu nyala api, tinggi dan lebar nyala api, serta warna nyala api. Hal tersebut disebabkan karena semakin besar laju aliran udara, maka syngas yang dihasilkan juga akan semakin besar serta kandungan flammable gas

juga akan semakin tinggi sehingga temperatur yang dihasilkan akan tinggi pula. Selain itu laju aliran udara juga memiliki pengaruh terhadap efisiensi termal kompor gasifikasi biomassa. Seiring bertambahnya laju aliran udara menyebabkan laju alir syngas juga meningkat, yang mengakibatkan efisiensi termal juga meningkat (Aprilia dan Siregar, 2023).

Asih dkk (2017), melakukan penelitian tentang pengaruh variasi kecepatan aliran udara terhadap kinerja kompor gasifikasi biomassa. Memperoleh hasil bahwa variasi kecepatan aliran udara yang diberikan meningkatkan performa pada nilai laju kalor, FCR dan efisiensi termal. Rata-rata di tiap variasi lubang udara, semakin tinggi kecepatan aliran udara yang diberikan maka akan semakin besar pula nilai laju kalor, FCR dan efisiensi termal terhadap kinerja kompor gasifikasi biomassa (Asih dkk., 2017).

Sementara Benston dkk (2022) melakukan pengujian kompor biomassa dengan meningkatkan kecepatan semburan udara primer menggunakan jet-flame untuk menurunkan emisi dan meningkatkan efisiensi dari enam jenis kompor biomassa yang diuji. Dari pengujian yang dilakukan menggunakan jet-flame untuk meningkatkan kecepatan semburan udara primer terbukti mampu meningkatkan kinerja kompor biomassa. Kompor yang telah dilakukan pengujian menunjukkan pengurangan rata-rata 89% PM, pengurangan 74% CO, pengurangan 96% BC (Black Carbon), dan peningkatan efisiensi termal 34% (Bentson dkk., 2022).

Saat ini tantangan terkait dengan pengelolaan energi dan lingkungan semakin mendesak untuk diatasi. Dalam hal ini, penelitian tentang alternatif energi dan teknologi ramah lingkungan menjadi semakin penting dan masif dilakukan. Salah satu fokus yang mendapat perhatian adalah pengembangan sistem memasak yang efisien dan berkelanjutan memanfaatkan biomassa sebagai bahan bakar karena memasak merupakan kegiatan yang penting dan umum dilakukan di seluruh dunia. Salah satu solusi yang menarik adalah penggunaan kompor biomassa menggunakan *biopellet* sebagai bahan bakar dengan memanfaatkan limbah hasil pertanian kopi yakni sekam dan kulit kopi.

Meskipun konsep penggunaan kulit dan sekam kopi arabika sebagai bahan bakar alternatif menarik, masih ada beberapa aspek yang perlu dipelajari lebih

lanjut. Salah satunya adalah bagaimana variasi laju udara pembakaran dapat memengaruhi efisiensi kerja kompor biomassa dengan menggunakan biopellet sekam dan kulit kopi arabika sebagai bahan bakar.

Oleh karena itu maka penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian dengan judul *Analisis Unjuk Kerja Kompor Biomassa Berbahan Bakar Biopellet Sekam Dan Kulit Kopi Arabika Dengan Variasi Laju Udara Pembakaran* agar nantinya memperoleh proses pembakaran yang ideal guna memperoleh efisiensi kerja kompor yang digunakan. Disebabkan karena laju udara pembakaran adalah faktor kunci yang memengaruhi proses pembakaran yang pada akhirnya dapat memengaruhi efisiensi pembakaran, emisi polutan, dan kinerja keseluruhan sistem (Panggabean dkk., 2023).

Standar prosedur pengujian yang digunakan merujuk pada standar pengujian tungku SNI (7926:2013). Data yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang potensi penggunaan sekam kopi arabika pada kompor *biomassa*, serta memungkinkan pengoptimalan penggunaan kompor tersebut untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi dampak polusi pada lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian dirumuskan untuk mengkaji bagaimana pengaruh variasi laju udara pembakaran terhadap unjuk kerja kompor biomassa berbahan baku *biopellet* sekam dan kulit kopi arabika.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh laju udara pembakaran terhadap unjuk kerja kompor biomassa berbahan baku sekam dan kulit kopi arabika.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah diberikan dengan tujuan agar pembahasan dari hasil yang didapatkan lebih terarah. Adapun batasan ruang lingkup yang akan dibahas adalah sebagai berikut.

1. Bahan bakar yang digunakan adalah *biopellet* berbahan baku sekam dan kulit kopi tanpa torefaksi.
2. Analisa unjuk kerja kompor biomassa jenis *top-lit updraft microgasifier* dengan dimensi tinggi 32 cm dan diameter 22.5 cm.
3. Menggunakan metode *water boiling test* (WBT) fase *cold start* dan *hot start*.
4. Massa bahan bakar yang digunakan tiap pengujian 0.5 kg.
5. Massa air yang digunakan tiap pengujian 2 kg.
6. Menggunakan pengujian Two Way ANOVA.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Memberikan informasi pemanfaatan salah satu teknologi tepat guna kompor biomassa.
2. Memberikan informasi pemanfaatan limbah sekam kopi arabika menjadi bahan bakar padat berbentuk pelet (*biopellet*).
3. Mendapatkan data hasil penelitian yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan kompor biomassa.