

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global (*global warming*) saat ini telah menjadi perhatian serius dari berbagai kalangan karena dampaknya terhadap lingkungan dan kelangsungan hidup manusia. Menurut laporan International Panel of Climate Change (2021), suhu rata-rata permukaan bumi telah meningkat sebesar $1,09 \pm 0,11^{\circ}\text{C}$ selama seratus tahun terakhir. Sebagian besar peningkatan suhu rata-rata bumi tersebut dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang menyebabkan meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Salah satu penyebab utama dari peningkatan emisi gas rumah kaca adalah penggunaan energi fosil sebagai bahan bakar. Bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak, dan gas bumi saat dibakar akan menghasilkan karbon dioksida (CO_2) yang merupakan salah satu penyebab utama terjadinya pemanasan global (Amirta, 2018).

Penggunaan Energi Baru Terbarukan (EBT) dapat menjadi solusi permasalahan ini, karena menghasilkan emisi yang lebih ramah lingkungan dan memiliki potensi pembaruan yang lebih cepat. Salah satu energi terbarukan yaitu energi biomassa. Energi biomassa merupakan energi yang berasal dari matahari dan karbon dari atmosfer yang tersimpan pada makhluk hidup dalam berbagai bentuk. Energi biomassa lebih ramah lingkungan karena dapat berfungsi sebagai karbon netral dan tidak menimbulkan peningkatan gas rumah kaca. Berbeda dengan energi fosil, penggunaan energi biomassa tidak menambah emisi karbon dioksida (CO_2) ke atmosfer karena karbon yang diemisikan akan diserap kembali oleh tumbuhan dalam proses fotosintesis (Amirta, 2018).

Pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar masih banyak digunakan oleh masyarakat sampai saat ini. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2019, dari 888 jumlah desa di Sumatera Barat, 178 desa (20,04%) menggunakan biomassa sebagai sumber bahan bakar utama untuk kegiatan rumah tangga. Akan tetapi, sebagian besar penggunaan bahan bakar biomassa saat ini masih dalam bentuk curah sehingga pembakarannya menghasilkan emisi yang berbahaya terhadap kesehatan. Biomassa dapat dikonversi menjadi bentuk pelet dengan proses

pemadatan. Konversi biomassa dalam bentuk pelet ini akan meningkatkan densitas bahan dan memudahkan penyimpanan dan pengangkutan (Damayanti dkk., 2017). Biomassa dalam bentuk pelet juga memiliki kandungan energi yang lebih tinggi, efisiensi pembakaran yang lebih baik, serta emisi yang dihasilkan lebih ramah lingkungan (Haryana, 2019).

Pelet biomassa dapat berasal dari kayu dan limbah pertanian/perkebunan/hutan. Salah satu biomassa yang memiliki potensi pemanfaatan yang baik di Indonesia adalah sekam padi. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah produksi padi di Indonesia pada tahun 2020 adalah 55,16 juta ton. Sebesar 20-30% dari total gabah adalah sekam padi, sehingga jumlah sekam padi yang dihasilkan pada tahun 2020 mencapai 16,5 juta ton. Sebagian besar sekam padi terdiri dari selulosa sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar yang merata dan stabil (Allo dkk., 2018). Pelet sekam padi sendiri telah diproduksi dan digunakan oleh masyarakat untuk bahan bakar rumah tangga, namun penggunaannya masih sedikit. Hal ini dikarenakan ketersediaannya yang masih terbatas serta kurangnya pengembangan pada usaha produksi pelet tersebut (Haryana, 2019).

Penelitian terdahulu telah dilakukan Aristi (2020) untuk menguji tingkat pencemar $PM_{2.5}$, CO, CO_2 , dan laju konsumsi bahan bakar akibat penggunaan kompor biomassa berbahan bakar pelet sekam padi. Pembuatan pelet dilakukan menggunakan mesin pencetak tanpa proses pengempaan. Kompor biomassa yang digunakan adalah kompor biomassa Sawir generasi kedua. Pengukuran konsentrasi $PM_{2.5}$ dilakukan menggunakan *Low Volume Air Sampler (LVAS)*, sedangkan untuk CO dan CO_2 menggunakan *Hygrometer Air Quality*. Pengujian efisiensi konsumsi bahan bakar dilakukan dengan metode *Water Boiling Test (WBT)*. Pengujian dilakukan pada tiga fase, yaitu fase *cold start*, *hot start*, dan *simmering*. Konsentrasi $PM_{2.5}$, CO, dan CO_2 yang didapatkan dari hasil pengujian telah memenuhi baku mutu yang terdapat dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1077/MENKES/PER/V/2011. Akan tetapi, untuk uji kualitas pelet sekam padi yang dibandingkan dengan SNI 8675:2018 tentang Pelet Biomassa untuk Energi masih ada parameter yang belum memenuhi yaitu parameter densitas dan kadar abu. Nilai densitas yang didapatkan pada penelitian tersebut adalah $0,4 \text{ g/cm}^3$, sedangkan persyaratan pada SNI 8675:2018 adalah minimal $0,6 \text{ g/cm}^3$. Nilai kadar abu yang

didapatkan pada penelitian Aristi (2020) adalah 8,63%, sedangkan syarat maksimal kadar abu pada SNI 8675:2018 adalah 5%.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi kualitas pelet sekam padi, terutama pada parameter densitas yang belum memenuhi pada penelitian sebelumnya. Pada penelitian lanjutan ini, biomassa akan dicetak dengan teknik densifikasi untuk meningkatkan nilai densitas pelet sekam padi. Alat yang digunakan adalah alat kempa pelet manual. Berbeda dengan alat yang digunakan pada penelitian sebelumnya, alat yang akan digunakan menggunakan proses pengempaan. Alat pencetak dengan proses pengempaan akan menghasilkan tekanan tinggi yang diteruskan ke segala arah, sehingga mutu hasil cetakan akan memiliki densitas yang tinggi dan seragam.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisis potensi pencemar udara $PM_{2,5}$, CO dan CO_2 serta efisiensi pembakaran pada pemakaian kompor biomassa dengan bahan bakar pelet sekam padi yang dicetak dengan alat kempa pelet manual dan membandingkannya dengan bahan bakar pelet sekam padi yang dicetak dengan alat pencetak tanpa kempa.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kualitas pelet sekam padi yang dicetak dengan alat kempa pelet manual;
2. Mengevaluasi konsentrasi $PM_{2,5}$, CO, dan CO_2 di dalam ruangan akibat penggunaan kompor biomassa berbahan bakar pelet sekam padi yang dicetak dengan alat kempa pelet manual;
3. Mengevaluasi efisiensi penggunaan bahan bakar dengan menghitung nilai CO/ CO_2 dan menentukan laju konsumsi spesifik bahan bakar pelet sekam padi yang dicetak dengan alat kempa pelet manual.

1.3 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai pertimbangan pemilihan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbarui serta sebagai

informasi untuk masyarakat mengenai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Biomassa yang digunakan sebagai bahan bakar yaitu limbah sekam padi yang dikonversi menjadi bentuk pelet;
2. Pencetakan pelet sekam padi dilakukan menggunakan alat kempa pelet manual di Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas;
3. Pengujian kualitas pelet sekam padi terdiri dari uji kadar air, kadar *volatile matter*, kadar abu, kadar karbon tetap, densitas, dan nilai kalor yang dilakukan di Laboratorium Air Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas;
4. Mengevaluasi kualitas pelet sekam padi dengan SNI 8675:2018 tentang Pelet Biomassa untuk Energi;
5. Pengujian pembakaran pelet sekam padi dengan kompor biomassa dilakukan di Laboratorium Kualitas Udara Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas pada ruangan tertutup dengan dimensi 2 x 3,6 x 4 m;
6. Kompor yang dipakai yaitu kompor biomassa buatan Sawir generasi kedua dengan dimensi kompor berdiameter 22 cm, tinggi 23 cm, dan ruang bakar 13,5 cm;
7. Pengukuran konsentrasi $PM_{2.5}$ dengan metode gravimetri menggunakan alat *sampling Low Volume Air Sampler (LVAS)* dan pengukuran CO dan CO_2 secara *direct reading* menggunakan *Portable Air Quality Monitor* CO dan CO_2 ;
8. Mengevaluasi konsentrasi $PM_{2.5}$, CO dan CO_2 dengan baku mutu pada Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 1077 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah dan penelitian terdahulu;
9. Pengujian laju konsumsi bahan bakar dengan metode *Water Boiling Test (WBT) version 4.2.3* tahun 2014;
10. Menganalisis perbandingan laju konsumsi bahan bakar spesifik pada kompor biomassa berbahan bakar pelet sekam padi dengan penelitian terdahulu.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan pada penelitian evaluasi konsentrasi $PM_{2,5}$, CO, dan CO_2 pada pemakaian bahan bakar pelet sekam padi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi literatur mengenai jenis dan sumber pencemar udara dalam ruangan, kompor biomassa, metode pembuatan dan pengujian kualitas pelet sekam padi, metode pengambilan sampel $PM_{2,5}$ serta pengukuran CO dan CO_2 di dalam ruangan, metode analisis kuantitatif $PM_{2,5}$, CO, dan CO_2 , serta metode analisis efisiensi bahan bakar pada penggunaan kompor biomassa.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian mulai dari studi literatur, pengumpulan data sekunder, pembuatan pelet sekam padi, pengumpulan data primer, dan analisis data. Pada pengumpulan data primer dijelaskan metode uji kualitas pelet sekam padi, pengambilan sampel $PM_{2,5}$, pengukuran CO dan CO_2 , serta pengujian *Water Boiling Test* (WBT) *version 4.2.3*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil uji kualitas pelet sekam padi, konsentrasi $PM_{2,5}$, CO, CO_2 , nilai rasio CO/ CO_2 , serta laju konsumsi bahan bakar pada pembakaran pelet sekam padi.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan.