

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah pertanian adalah salah satu limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal di Indonesia, sehingga perlu dilakukan usaha untuk meminimalkan limbah pertanian, salah satunya dengan cara memanfaatkannya sebagai bahan bakar seperti biomassa. Limbah hasil pertanian dan kehutanan merupakan bahan yang tidak berguna tetapi dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi bahan bakar alternatif atau biomassa (Ghandi, 2010). Biomassa adalah salah satu sumber energi terbarukan yang paling umum dan mudah didapatkan (Hasanudin dkk, 2011). Menurut Abdullah (2009), biomassa limbah pertanian yang potensial digunakan yaitu limbah tanaman padi (jerami dan sekam), limbah jagung (tongkol, batang, dan daun), limbah sawit (cangkang, serat, dan tandan kosong), ampas tebu dan limbah kelapa (sabut, tempurung, dan daun). Di antara limbah pertanian tersebut, limbah sekam padi tersedia dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan limbah pertanian lainnya. Hal ini ditunjang dengan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2017, bahwa produksi padi di Indonesia pada tahun 2017 meningkat 2,56% dari tahun sebelumnya yaitu mencapai 81.382.451 ton. Demikian juga produksi padi di Sumatera Barat yang mencapai 2.824.509 ton dengan jumlah limbah sekam sebesar 30% dari bobot padi yaitu 847.353 ton. Limbah sekam padi tersebut belum termanfaatkan secara maksimal sehingga akan menimbulkan masalah bagi lingkungan.

Penggunaan biomassa bisa menggantikan peran bahan bakar fosil seperti batubara, minyak bumi, dan gas bumi yang biasanya digunakan untuk pembangkit listrik, transportasi dan lainnya. Bahan bakar fosil menghasilkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar karena dapat menyebabkan emisi gas rumah kaca. Bahan bakar fosil pada dasarnya terkunci dari siklus karbon karena terletak di bawah bumi dalam bentuk padat dan cair. Namun, pada saat bahan bakar fosil dibakar akan melepaskan karbon dioksida (CO_2) ke atmosfer yang merupakan salah satu penyebab pemanasan global. Sedangkan biomassa jika dibakar tidak akan

menambah emisi karbon karena akan diserap kembali oleh pohon pengganti pada saat proses fotosintesis, sehingga disebut siklus karbon netral (Amirta, 2018).

Biomassa telah lama digunakan sebagai sumber energi terbarukan. Pada data BPS tahun 2018 menyebutkan bahwa 25,67% masyarakat di Indonesia masih menggunakan biomassa kayu bakar sebagai bahan bakar untuk keperluan memasak. Penggunaan biomassa dengan pembakaran langsung terbuka (*open burning*) menggunakan tungku tradisional tidak efisien (Owsianoski, 2007). Hal ini menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan yaitu penambahan emisi karbon pada atmosfer dan pemanasan global karena pembakaran biomassa secara langsung menghasilkan karbon dioksida dalam bentuk asap, walaupun kadar emisi masih dibawah bahan bakar fosil (Mamuaja dan Hunta, 2012). Hasil dari pembakaran biomassa yang berbentuk emisi karbon juga dapat menimbulkan noda hitam pada dinding dapur sehingga mengurangi estetika ruangan (Hasanudin dkk, 2011). Owsianoski (2007) melaporkan bahwa tungku-tungku tradisional ini menghabiskan biomassa berlebih atau boros bahan bakar, karena perpindahan panas yang tidak efisien. Efisiensi energi tungku dengan bahan bakar biomassa hanya 11-17% (Haryanto dan Triyono, 2010).

Penelitian terdahulu mengenai biomassa juga telah dilakukan oleh Putra (2019), yang dilakukan untuk menguji tingkat pencemar $PM_{2,5}$, CO, dan CO_2 di dalam ruangan akibat penggunaan kompor biomassa Sawir dengan bahan bakar biomassa sekam padi yang belum diolah. Pemilihan parameter emisi $PM_{2,5}$, CO, dan CO_2 dikarenakan pada proses pembakaran biomassa akan menghasilkan CO dan CO_2 akibat reaksi karbon dan oksigen, serta akan menyisakan material berupa abu atau partikulat (Surono, 2010). Berdasarkan hasil pengujian, konsentrasi $PM_{2,5}$ dan CO pada kompor biomassa dengan bahan bakar sekam padi didapatkan konsentrasi yang melebihi baku mutu yaitu sebesar $35\mu g/m^3$ dan 9 ppm berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1077 Tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah. Sedangkan untuk konsentrasi CO_2 berdasarkan hasil pengujian dengan bahan bakar sekam padi didapatkan konsentrasi yang telah memenuhi baku mutu yaitu dibawah 1.000 ppm.

Menurut Saptoadi (2006), selain menghasilkan emisi berupa asap, penggunaan biomassa tanpa diolah terlebih dahulu juga memiliki kelemahan yaitu kerapatan atau densitas yang rendah, permasalahan penanganan, transportasi, serta penyimpanan. Menurut Departemen Pertanian (2008), penggunaan biomassa sebagai bahan bakar telah dilakukan oleh masyarakat, namun untuk memudahkan penggunaannya maka perlu dipadatkan menjadi bentuk yang lebih sederhana, praktis dan tidak *voluminous* (besar). Cara untuk mengatasinya, biomassa dapat dijadikan dalam bentuk yang lebih praktis yaitu bentuk padat yang disebut pelet atau biopelet. Biopelet adalah bahan bakar biomassa yang berbentuk pelet yang memiliki ukuran, bentuk, kelembapan, densitas, dan kandungan energi yang seragam. Biopelet pertama kali diproduksi di Swedia pada tahun 1980-an yang merupakan salah satu bentuk energi biomassa yang terbuat dari sisa limbah industri kayu (Abelloncleanenergi, 2009). Proses ini akan menghasilkan bahan bakar biomassa dengan volume yang lebih kecil dan densitas yang lebih tinggi. Bentuk pelet akan menjadikan penyimpanan, transportasi dan konversi ke dalam energi listrik atau energi kimia lainnya lebih efisien (AEAT, 2003 dalam Rahman, 2011).

Biomassa seperti biopelet bisa dimanfaatkan dengan menggunakan kompor biomassa. Kompor biomassa ini memanfaatkan limbah organik seperti limbah pertanian dan perkebunan berupa sekam padi, kayu, ampas tebu, dan yang lainnya sebagai bahan bakar. Pemakaian kompor biomassa bermanfaat terhadap lingkungan karena meningkatkan sanitasi perkotaan serta mereduksi limbah organik. Salah satu inovator pembuat kompor biomassa di Sumatera Barat adalah Hendri Sawir. Kompor Sawir telah digunakan dan dikomersialkan secara nasional. Sejak dikomersialkan dari tahun 2003 hingga tahun 2007, kompor biomassa Sawir telah terjual lebih dari 100 buah. Kompor biomassa Sawir dibuat dari bahan plat bekas sehingga harganya relatif murah, penggunaannya juga mudah serta aman karena tidak meledak dan ramah lingkungan karena kompor tidak berjelaga/ berasap (Sawir, 2016). Pemanfaatan briket 10,39 kg/hari seharga Rp 12.335,67,- setara dengan menggunakan minyak tanah 3 l/hari seharga Rp 25.500,- dan menggunakan gas LPG 2,77 kg/hari seharga Rp 20.396,22,- dengan asumsi kebutuhan energi rumah tangga terhadap bahan bakar adalah 33.000

kKal/hari, sehingga bisa menghemat biaya jika menggunakan briket biomassa (Papilo, 2012). Pemanfaatan sekam padi sebagai bahan bakar untuk mendidihkan 6 liter air memerlukan waktu 12-18 menit dengan biaya Rp 300,- sedangkan untuk gas memerlukan waktu 11 menit dengan biaya Rp 500,- dan 25 menit untuk penggunaan minyak tanah dengan biaya Rp 350,- (LPPM-IPB 2008 dalam Kamba 2019).

Berdasarkan penjelasan di atas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai potensi tingkat pencemaran udara $PM_{2,5}$ CO dan CO_2 di dalam ruangan akibat penggunaan kompor biomassa dengan bahan bakar sekam padi yang telah dikonversi menjadi biopellet, serta mengetahui potensi efisiensi pembakaran bahan bakar biopellet dengan menggunakan kompor biomassa.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini menganalisis potensi pencemar udara $PM_{2,5}$, CO, CO_2 di dalam ruangan dan laju konsumsi bahan bakar yang terjadi akibat pemakaian kompor biomassa dengan bahan bakar sekam padi yang telah dikonversi menjadi biopellet.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis konsentrasi $PM_{2,5}$, CO, dan CO_2 di dalam ruangan pada kompor biomassa berbahan bakar biopellet sekam padi dan membandingkan hasilnya dengan baku mutu;
- b. Membandingkan hasil konsentrasi $PM_{2,5}$, CO, dan CO_2 pada kompor biomassa berbahan bakar biopellet sekam padi dengan penelitian sebelumnya;
- c. Menganalisis efisiensi pembakaran dengan menentukan rasio CO/ CO_2 serta menganalisis efisiensi penggunaan bahan bakar dengan menentukan laju pembakaran/ konsumsi bahan bakar spesifik dan membandingkan nilainya dengan penelitian sebelumnya.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai pertimbangan pemilihan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang lebih ramah lingkungan dan informasi untuk masyarakat mengenai kompor biomassa yang digunakan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Udara, Jurusan Teknik Lingkungan dengan perlakuan keadaan ruangan tertutup dengan luas 2 x 3 m dengan ventilasi udara terbuka dan Laboratorium Air, Jurusan Teknik Lingkungan untuk menguji kualitas biopelet serta Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan, Universitas Andalas untuk mengukur nilai kalor pada biopelet menggunakan alat *Bomb Calorimeter*;
2. Pengukuran konsentrasi $PM_{2.5}$ menggunakan alat *Low Volume Air Sampler* (LVAS) dan pengukuran CO dan CO_2 menggunakan *Hygrometer Air Quality* dan membandingkannya dengan baku mutu pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No.1077/MENKES/PER/V/2011;
3. Menganalisis perbandingan konsentrasi $PM_{2.5}$, CO, dan CO_2 pada kompor biomassa berbahan bakar biopelet sekam padi dengan sekam padi yang belum diolah;
4. Metode yang digunakan yaitu *Water Boiling Test* (WBT) untuk menganalisis efisiensi penggunaan bahan bakar biopelet;
5. Penelitian menggunakan bahan bakar biomassa limbah sekam padi yang telah dikonversi menjadi biopelet dengan menggunakan mesin pencetak pelet;
6. Pengujian kualitas biopelet dilakukan berdasarkan metode dan standar dari SNI 8021:2014;
7. Kompor yang digunakan yaitu kompor biomassa buatan Sawir generasi kedua dengan dimensi kompor berdiameter 25 cm, tinggi 30 cm, dan ruang bakar 20 cm.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang literatur yang berkaitan dengan penulisan Tugas Akhir sebagai landasan teori yang mendukung penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, metode *sampling*, metode analisis, serta lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

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

