

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global tidak luput dari penggunaan energi dari bahan-bahan yang tidak dapat diperbaharui (*non-renewable resources*) seperti minyak bumi dan batu bara yang biasa disebut sebagai bahan bakar fosil. Pembakaran bahan bakar fosil adalah salah satu penyumbang utama terjadinya pemanasan global. Bahan bakar fosil ini hampir seluruhnya terdiri dari karbon seperti dalam kasus minyak bumi, ada bahan beracun lainnya pada saat dibakar atau saat bahan tersebut menghasilkan asap, sebagian besar diketahui menyebabkan efek negatif terhadap kesehatan manusia. Penggunaan batu bara sebagai bahan bakar untuk menghasilkan listrik atau saat minyak bumi dibakar dalam bentuk bensin maupun solar pada transportasi, karbon dilepaskan ke atmosfer dalam bentuk CO₂ (Sulistiyono, 2012).

Menurut Mulvaney dkk. (2015) dalam buku yang dipublikasi oleh Center for Biological Diversity, penggunaan bahan bakar fosil di Amerika Serikat menyebabkan lebih dari 80 % emisi gas rumah kaca dan 98 % berasal dari emisi CO₂ saja. Hal tersebut diperkirakan sekitar 4,5 miliar metrik ton CO₂ dilepaskan ke atmosfer setiap tahun, yang jumlahnya akan lebih besar lagi jika bumi tidak memiliki proses penyerapan karbon alami. Alam telah menyediakan pepohonan, tanah, lautan, dan hewan, yang bertindak sebagai penyerap karbon. Lawrence Livermore National Laboratory di California membuat model iklim dan siklus karbon untuk memeriksa perubahan iklim dan siklus karbon global. Riset tersebut menyatakan bahwa jika manusia melanjutkan gaya hidup dan kebiasaan yang sama seperti saat ini dan menggunakan semua bahan bakar fosil yang tersedia di bumi pada tahun 2300, suhu atmosfer bumi akan meningkat sebesar 14,5°F (8°C). Daratan akan menyerap 38 % CO₂ yang dilepaskan dari pembakaran bahan bakar fosil, dan 17 % akan diserap oleh lautan. 45 % sisanya akan tinggal di atmosfer. Seiring dengan berjalannya waktu, sekitar 80 % dari seluruh CO₂ akan berakhir di lautan melalui proses fisik, meningkatkan keasamannya sehingga dampak dari hal itu dapat merusak kehidupan akuatik (Casper, 2010).

Terjadi perubahan suhu permukaan global relatif terhadap suhu rata-rata tahun

1951-1980 yang cukup signifikan. Mulai dari tahun 1910 sampai dengan tahun 2020 suhu bumi naik sebesar 1,4°C. Tahun 2016 dan 2020 sebagai tahun terpanas dalam catatan sejak pencatatan dimulai pada 1880 (NASA, 2021). Dampak dari pemanasan global akibat bertambahnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer menimbulkan dampak turunan lainnya yang bersifat negatif terhadap kondisi lingkungan seperti perubahan iklim, terjadinya gelombang panas (*heatwaves*), mencairnya gletser-gletser di dunia, mencairnya es di kutub dan meningkatnya permukaan air laut, serta mencairnya hidrat metana (*methane hydrate*) (Tulung, 2010).

Energi fosil sebagai pasokan energi utama telah menjadi budaya untuk menunjang kehidupan sehari-hari. Adanya kondisi tersebut membuat manusia harus mencari sumber energi alternatif lain yang memiliki fungsi yang setara. Salah satu alternatif terbaik dalam mengurangi penggunaan energi fosil adalah dengan pemanfaatan biomassa. Pemanfaatan bahan bakar biomassa sebagai pengganti bahan bakar fosil menjadi solusi terbaik dalam mengurangi emisi gas rumah kaca karena faktor non polutan dari biomassa sendiri menjadi objek penting dalam penggunaannya sebagai alternatif. Karbon yang dihasilkan dari pembakaran biomassa yang berupa CO₂ tidak berkontribusi menambah akumulasi gas rumah kaca karena karbon yang dihasilkan berasal dari tanaman yang menyerap CO₂ di udara. Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan sejumlah besar CO₂ ke atmosfer, sumber karbon tersebut berasal dari bawah permukaan bumi. Biomassa juga melepaskan CO₂ selama proses pembakaran, tetapi CO₂ yang dilepaskan selama proses pembakaran akan diserap oleh tanaman selama siklus hidup dan akhirnya akan dilepaskan sebagai bahan organik meluruh, untuk diserap oleh tanaman lain yang berada dalam tahap pertumbuhan, sehingga menciptakan siklus karbon tertutup dari proses tersebut. Hal ini dapat dikatakan secara neto memiliki siklus CO₂ yang netral (Yokoyama, 2008). Potensi biomassa di Indonesia sangat melimpah mengingat negara Indonesia merupakan negara agraris yaitu negara dengan sebagian besar penduduknya memiliki mata pencaharian sebagai petani. Limbah pertanian merupakan salah satu penyumbang ketersediaan biomassa di Indonesia. Produksi limbah pertanian terbesar di Indonesia adalah jerami padi sebesar 85,81%, diikuti oleh jerami jagung 5,84%, jerami kacang tanah 2,84%, jerami kedelai 2,54%, pucuk ubi kayu 2,29%

dan jerami ubi jalar 0,68% (Syamsu dkk., 2003). Menurut berita resmi Badan Pusat Statistik 2020, total produksi padi di Indonesia pada 2019 mencapai 54,60 juta ton GKG (Gabah kering Giling) dan memiliki luas panen sebesar 10,68 juta hektar. Produksi jerami padi pada sawah yang memiliki pengairan optimal berkisar antara 7-8 ton per hektar (Makarim dkk., 2007). Data tersebut menunjukkan hasil kalkulasi produksi jerami padi di Indonesia mencapai 61% dari total biomassa padi atau sekitar 85,44 juta ton jerami padi yang menandakan potensi jerami sebagai biomassa sangat melimpah di Indonesia.

Penelitian terkait penggunaan jerami padi sudah banyak dilakukan di Indonesia khususnya terkait emisi dari penggunaan briket arang biomassa. Emisi yang dihasilkan dari pembakaran biomassa umumnya berupa CO₂, CO, SO_x, NO_x dan PM_{2,5}, akan tetapi emisi yang paling dominan dihasilkan dari proses pembakaran biomassa adalah CO₂, CO dan PM_{2,5} sedangkan SO_x dan NO_x hanya menempati sebagian kecil dari emisi pembakaran biomassa (Anam, 2017). Penelitian tersebut telah dilakukan oleh Putra (2019) menggunakan bahan bakar biomassa tanpa diolah dan Nofriadi (2020) menggunakan biopellet jerami padi terkait analisis konsentrasi *particulate matter* 2,5 (PM_{2,5}), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), serta laju konsumsi bahan bakar pada kompor biomassa dengan tipe bahan bakar yang berbeda, akan tetapi kadar abu dan densitas pada biopellet masih belum memenuhi standar bahan bakar sehingga berpengaruh terhadap emisi bahan bakar. Oleh karena itu perlu adanya evaluasi konsentrasi emisi akibat penggunaan jenis bahan bakar serta perlakuan pembuatan bahan bakar dengan cara mengonversi jerami padi menjadi briket bioarang sehingga dapat memenuhi kualitas bahan bakar. Proses pengarangan biomassa jerami padi memerlukan suhu 300°C. Pembakaran dengan suhu dibawah 800°C berpotensi menghasilkan zat berbahaya seperti dioksin/furan yang tercipta saat proses pembakaran bahan bakar yang dominan mengandung unsur klorin (Cl) dan fluorin (F) karena bereaksi dengan hidrogen dan oksigen (Dewanti dkk., 2020). Proses pengarangan jerami padi dilakukan dengan pirolisis yang minim/tanpa oksigen untuk meminimalisir terbentuknya dioksin/furan dan memaksimalkan hasil karbon yang terbentuk. Kompor biomassa yang digunakan adalah kompor biomassa Sawir generasi kedua dengan kelebihan memiliki efisiensi termal mencapai 31,1% dan memanfaatkan

barang bekas sebagai bahan dasar pembuatan kompor (Sawir, 2016). Jika dibandingkan dengan kompor biomassa lain seperti kompor tradisional yang memiliki efisiensi termal 4,2 % dan kompor biomassa UB-03 14,7% (Ridwan, 2012) kompor biomassa sawir generasi kedua lebih unggul dalam efisiensi termal. Penggunaan briket arang jerami padi sebagai bahan bakar diharapkan dapat meminimalisir pembakaran secara langsung (*open burning*) jerami padi yang umum terjadi saat setelah panen padi dan menjadi bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang memenuhi kualitas uji pembakaran serta menjadi bahan bakar yang ramah lingkungan.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis pencemar udara berupa parameter CO₂, CO, PM_{2,5} di dalam ruangan dan efisiensi pembakaran dari pemakaian kompor biomassa dengan bahan bakar jerami padi yang dikonversi menjadi briket bioarang dan membandingkan hasil penelitian ini dengan hasil penelitian sebelumnya yaitu penelitian Putra (2019) yang menggunakan bahan bakar biomassa tanpa diolah dan penelitian Nofriadi (2020) yang menggunakan bahan bakar biopellet jerami padi.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kualitas bahan bakar briket arang jerami padi dari proses karbonisasi yang dicetak dengan alat kempa briket;
2. Mengevaluasi CO₂, CO dan PM_{2,5} di dalam ruangan akibat penggunaan bahan bakar briket arang jerami padi pada kompor biomassa;
3. Mengevaluasi efisiensi pembakaran bahan bakar dengan menentukan laju konsumsi spesifik bahan bakar briket arang jerami padi dan efisiensi pembakaran dengan menentukan rasio CO/CO₂;

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai pertimbangan dalam pemilihan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui dan melihat potensi emisi yang diakibatkan oleh penggunaan bahan bakar serta sebagai informasi untuk masyarakat mengenai bahan bakar alternatif ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Udara, Laboratorium Buangan Padat, Jurusan Teknik Lingkungan dan Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan, Universitas Andalas;
2. Parameter CO dan CO₂ diukur menggunakan *portable air quality monitor*, parameter PM_{2,5} diukur menggunakan alat *Low Volume Air Sampler (LVAS)* dan dilakukan perbandingan nilai emisi dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan RI No.1077/MENKES/PER/V/2011;
3. menganalisis perbandingan konsentrasi CO₂, CO dan PM_{2,5} pada kompor biomassa dengan menggunakan bahan bakar briket arang jerami padi dengan bahan bakar biomassa yang belum diolah dan biopellet jerami padi;
4. metode analisis efisiensi pembakaran bahan bakar briket arang jerami padi menggunakan metode *water boiling test*;
5. bahan bakar yang digunakan adalah biomassa dari limbah jerami padi yang telah dikonversi menjadi briket arang;
6. karbonisasi jerami padi menggunakan reaktor pirolisis di PT. Semen Padang;
7. pencetakan briket arang jerami padi menggunakan alat kempa briket manual;
8. pengujian kualitas briket arang dilakukan berdasarkan metode dan standar dari SNI 01-6235-2000 dan SNI 06-3730-1995 berupa pengujian kadar air, kadar zat terbang, kadar karbon terikat, kadar abu, kerapatan dan nilai kalor;
9. kompor yang dipakai yaitu kompor biomassa Sawir generasi kedua berdiameter 22 cm, tinggi 23 cm dan diameter ruang bakar 13,5 cm.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, maksud, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan tentang evaluasi konsentrasi karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), *particulate matter 2,5* (PM_{2,5}) dan efisiensi pembakaran dari pemakaian bahan bakar briket arang jerami padi

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi literatur terkait kualitas bahan bakar, karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), *particulate matter* 2,5 ($\text{PM}_{2,5}$), efisiensi pembakaran sebagai landasan teori yang mendukung penelitian dan penyusunan laporan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, mulai dari studi literatur, pengumpulan data sekunder, pengumpulan data primer, metode *sampling* dan metode analisis di laboratorium, terkait penggunaan bahan bakar briket arang jerami padi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian terkait konsentrasi karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), *particulate matter* 2,5 ($\text{PM}_{2,5}$) dan efisiensi pembakaran dari pemakaian bahan bakar briket arang jerami padi yang disertai dengan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

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

