

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batubara merupakan sumber energi utama di Indonesia, akan tetapi sumber energi tersebut berdampak negatif terhadap lingkungan termasuk pencemaran udara, emisi gas rumah kaca dan pemanasan global. Pemanasan global terjadi karena penggunaan yang berlebihan dari bahan bakar fosil di pembangkit tenaga listrik, transportasi, bangunan, dan industri. Pemanasan global telah menjadi perhatian dalam beberapa tahun terakhir. Konsentrasi CO₂ di atmosfer pada tahun 2021 adalah sekitar 417 ppm. Konsentrasi ini 50% lebih tinggi dari satu abad yang lalu (Novena, 2021). Penggunaan bahan bakar fosil berkelanjutan mengakibatkan meningkatnya konsentrasi gas karbon dioksida (CO₂) di atmosfer karena lebih banyak gas CO₂ yang dihasilkan dibandingkan terserap yang kemudian disebut sebagai karbon positif (Sarwono, 2016).

Biomassa merupakan sumber daya terbarui dan energi yang diperoleh dari biomassa disebut energi terbarukan. Biomassa secara spesifik merujuk pada limbah pertanian seperti jerami, sekam padi, limbah perhutanan, tinja, kotoran hewan, sampah dapur, lumpur kubangan, dan sebagainya (Yokoyama, 2008). Sebagai negara agraris, Indonesia menghasilkan biomassa dari limbah pertanian yang cukup banyak. Di Indonesia 49 juta ton padi dihasilkan setiap tahunnya. Dalam proses penggilingan padi menjadi beras giling, diperoleh hasil samping berupa sekam sebesar 15-20% (Rahmat, 2006). Menurut *press release* Badan Pusat Statistik Sumatra Barat 2 November 2020, lebih dari 0,29 juta ton sekam dihasilkan dari 1,45 juta ton produksi gabah kering giling (GKG). Pemanfaatan biomassa berupa sekam padi tersebut masih terbatas, sehingga diperlukan penanggulangan agar tidak mencemari lingkungan (Badan Pusat Statistik, 2020).

Oleh karena itu, biomassa yang dapat dijadikan sebagai sumber bahan bakar alternatif yang sudah siap dan mudah didapat saat ini adalah sekam padi. Penggunaan biomassa sebagai sumber energi sangat menarik karena penggunaan biomassa sebagai bahan alternatif menyebabkan siklus karbon netral. Pada

penggunaan biomassa sebagai bahan bakar, maka perpindahan karbon dari dalam bumi tidak terjadi, tapi hanya menggunakan karbon yang sebelumnya ada di permukaan bumi yang tersimpan di dalam biomassa. Pada penggunaan bahan bakar fosil, maka terjadi perpindahan karbon dari dalam bumi ke atmosfer dalam bentuk karbon dioksida. Semakin banyak karbon yang pindah dari dalam bumi ke atmosfer, akan terjadi akumulasi di atmosfer, sehingga terjadi pemanasan global. Oleh karena itu pada penggunaan biomassa sebagai bahan bakar akan mengalami siklus karbon yang berkelanjutan di atas permukaan bumi (Yokoyama, 2008).

Biomassa yang berasal dari limbah hasil pertanian dan kehutanan dapat dimanfaatkan menjadi sumber bahan bakar dengan mengubahnya menjadi bioarang yang memiliki nilai kalor lebih tinggi daripada biomassa yang belum diolah melalui proses pirolisis (Yuniarti, 2019). Bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, rumput, jerami, dan limbah pertanian lainnya. Bioarang kemudian akan dibentuk menjadi gumpalan-gumpalan atau batang-batangan arang yang disebut briket bioarang (Budiawan, 2014). Bioarang yang dihasilkan tersebut dapat digunakan sebagai bahan bakar, yaitu pada skala rumah tangga ataupun industri. Dengan penggunaan ini, maka pemakaian bahan bakar yang selama ini dari sumber bahan bakar fosil yang bersifat tidak dapat diperbaharui dapat direduksi, sehingga dapat menghemat pemakaian bahan bakar fosil yang jumlahnya kini kian langka (Saparudin, 2015).

Sekam padi mengandung karbon dan hidrogen yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber panas untuk keperluan manusia. Kadar selulosa sekam padi yang cukup tinggi yaitu 34,4% dapat menghasilkan pembakaran yang merata dan stabil. Adanya pemanfaatan sekam padi untuk pembuatan briket menjadi nilai lebih bagi adanya sekam padi itu sendiri dan para petani sebagai hasil tambahan tanpa menjadikan sekam hanya sebagai hasil sampingan. Ketersediaan sekam padi yang melimpah dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi alternatif seperti briket bioarang, perekat yang digunakan dalam pembuatan briket adalah tepung tapioka yang mana mempunyai nilai rekat kuat. Selain itu, dalam pembuatan briket bioarang sebaiknya menggunakan mesin yang ada ukuran tekanan kempanya, agar dapat meningkatkan kerapatan briket bioarang (Asprila, 2019).

Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Aristi (2020), yang dilakukan untuk menguji tingkat pencemar $PM_{2,5}$, CO, dan CO_2 di dalam ruangan pada kompor biomassa yang telah diciptakan oleh Sawir (2016) dengan menggunakan biopellet sekam padi. Pengujian kualitas biopellet sekam padi oleh Aristi (2020), pada parameter uji densitas dan kadar abu diperoleh dari hasil pengukuran yaitu $0,4011 \text{ g/cm}^3$ dan 8,63%. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, nilai densitas dan kadar abu yang diperoleh belum memenuhi SNI 8021:2014. Hasil uji kualitas biopellet tersebut akan memengaruhi nilai konsentrasi $PM_{2,5}$, CO dan CO_2 di dalam ruangan akibat penggunaan kompor biomassa tersebut.

Proses pembentukan biomassa menjadi briket bioarang diperlukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi dapat memperbaiki karakteristik bahan baku sebagai bahan bakar. Kadar abu penting diukur karena berpengaruh terhadap kinerja kompor saat pembakaran. Nilai densitas akan berpengaruh pada daya tahan briket bioarang. Semakin tinggi nilai tekanan pengempaan briket bioarang, maka semakin baik pula daya tahan briket bioarang pada saat transportasi (Lubis, 2016).

Penggunaan bahan bakar biomassa harus disesuaikan dengan jenis kompor biomassa yang digunakan, sehingga dapat memenuhi syarat desain kompor yang efisien dengan menciptakan proses pembakaran yang sempurna dan menghasilkan polusi yang kecil. Inovasi pada kompor biomassa telah dilakukan oleh Sawir pada tahun 2016. Penggunaan kompor biomassa ini memiliki manfaat terhadap lingkungan yaitu dapat mengurangi timbulan sampah terutama dari sampah organik limbah pertanian. Selain itu dapat mendatangkan keuntungan bagi kelompok usaha, karena pemanfaatan limbah organik tersebut dapat mengurangi biaya akibat pembelian bahan bakar hingga Rp 200.000/hari pada skala industri kecil dengan mengganti bahan bakar dengan briket bioarang (Sawir, 2016). 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 briket arang sekam padi. Briket bioarang dicetak menggunakan alat kempa briket untuk peningkatan kualitas mutu briket yang dihasilkan. Selain itu, penelitian dilakukan untuk

mengetahui efisiensi pembakaran pada kompor biomassa dengan menggunakan bahan bakar briket bioarang.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

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

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kualitas briket arang sekam padi dari proses pirolisis yang dicetak dengan alat kempa briket;
2. Mengevaluasi konsentrasi $PM_{2,5}$, CO dan CO_2 di dalam ruangan akibat penggunaan kompor biomassa berbahan bakar briket arang sekam padi;
3. Mengevaluasi efisiensi penggunaan bahan bakar dengan menentukan laju konsumsi spesifik bahan bakar briket arang sekam padi;
4. Membandingkan hasil penelitian dengan penelitian Putra (2019) dengan bahan bakar biomassa sekam padi dan Aristi (2020) dengan bahan bakar biopellet sekam padi.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai pertimbangan pemilihan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui serta menimbulkan emisi dan sebagai informasi untuk masyarakat mengenai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup pada tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Udara, Jurusan Teknik Lingkungan dengan perlakuan keadaan ruangan tertutup dengan luas 2 x 3 m dengan satu ventilasi udara terbuka, Biro HSE PT. Semen Padang untuk proses pirolisis sekam padi dan dan Laboratorium Air, Jurusan Teknik Lingkungan untuk menguji kualitas briket serta Laboratorium Nutrisi Non

- Ruminansia Fakultas Peternakan, Universitas Andalas untuk mengukur nilai kalor pada briket bioarang menggunakan alat *Bomb Calorimeter*;
2. Pengukuran konsentrasi $PM_{2,5}$ menggunakan alat *Low Volume Air Sampler* (LVAS) dan pengukuran CO dan CO_2 menggunakan *Portable Air Quality Monitor* CO dan CO_2 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 briket arang sekam padi dengan biopellet sekam padi;
 4. Metode yang digunakan yaitu *Water Boiling Test (WBT) Version 4.2.3* untuk menganalisis efisiensi bahan bakar briket bioarang;
 5. Biomassa yang digunakan sebagai bahan bakar yaitu limbah sekam padi yang telah dikonversi menjadi briket bioarang;
 6. Pencetakan briket arang sekam padi dengan menggunakan alat kempa briket;
 7. Pengujian kualitas briket bioarang dilakukan berdasarkan metode dan standar dari SNI 01-6235-2000 dan SNI 06-3730-1995;
 8. Kompor yang dipakai yaitu kompor biomassa buatan Sawir generasi kedua dengan dimensi kompor 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

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi 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 di laboratorium, 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 pembahasan yang telah diuraikan.

