

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Emisi CO<sub>2</sub> yang menyebabkan perubahan iklim menjadi perhatian utama oleh dunia internasional. Salah satu gas rumah kaca (GRK) yang memiliki pengaruh signifikan terhadap pemanasan global (*global warming*) adalah emisi CO<sub>2</sub> (Simarmata *et al.*, 2022). Indonesia merupakan negara yang menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> terbesar di dunia. Emisi GRK yang dihasilkan oleh negara Indonesia meningkat tiga kali lipat pada tahun 1990-2015. Tercatat pada tahun 2015 emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan mencapai 2.374.403 ton CO<sub>2</sub>e (BPS, 2020). Laju pertumbuhan emisi gas rumah kaca ini diperkirakan terus meningkat hingga tahun 2030. Peningkatan emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil pada sektor industri, sektor pembangkit listrik, dan sektor transportasi (Juliani, 2021). Oleh karena itu perlu adanya pengelolaan energi fosil global yang bertujuan untuk mengurangi emisi, misalnya dengan meningkatkan kapasitas produksi energi terbarukan (EBT) dan mengurangi penggunaan energi fosil di semua sektor yang ada (Internasional Energi Agency, 2021).

Sumber energi alternatif untuk menggantikan energi fosil dapat diperoleh dari energi biomassa. Energi biomassa memiliki sifat yang menguntungkan yaitu dapat diperbaharui (*renewable energy*), tidak terdapat sulfur, dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya hutan, pertanian dan perkebunan (Qistina *et al.*, 2016). Karena emisi CO<sub>2</sub> dari pembakaran biomassa dianggap dapat diserap kembali oleh tanaman (karbon netral), persediaan emisi CO<sub>2</sub> dari pembakaran biomassa adalah 0 (nol) dan meskipun emisi CO<sub>2</sub> dari pembakaran biomassa tetap dihitung tetapi tidak termasuk dalam total emisi CO<sub>2</sub> (ESDM, 2018). Selain itu, biomassa biasanya dibakar secara terbuka dengan tungku tradisional dan tidak efisien (Owsianoski, 2007). Kemudian pembakaran secara langsung dapat menghasilkan polutan seperti NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S dan partikel debu yang berbahaya bagi kesehatan pengguna kompor dan efeknya dapat mencemari dapur (Mac Carty *et al.*, 2008).

Ketersediaan biomassa di Indonesia cukup melimpah, tetapi pemanfaatannya belum dilakukan secara maksimal. Biomassa berupa limbah pertanian banyak dihasilkan oleh negara Indonesia sebagai negara agraris. Limbah pertanian tersebut salah satunya sekam padi. Berdasarkan data BPS, Indonesia dapat menghasilkan padi sebesar 54,65 juta ton gabah kering giling (GKG) pada tahun 2021 (BPS, 2021). Produksi beras yang tinggi ini dapat menghasilkan lebih dari 10 juta ton limbah sekam padi pada tahun 2021. Saat ini, penggunaan limbah sekam padi belum dimanfaatkan secara maksimal. Sehingga limbah yang dihasilkan dapat menyebabkan lingkungan menjadi terganggu. Selain itu sekam padi juga mengandung selulosa yang cukup tinggi sebesar (31,4%-36,3%) kandungan selulosa yang tinggi ini dapat menghasilkan pembakaran yang konstan dan merata (Pujotomo, 2017). Oleh karena itu, limbah sekam padi dapat diubah menjadi bahan bakar padat dengan memanfaatkannya sebagai bahan bakar alternatif yang disebut briket (Kurdiawan *et al.*, 2013)

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengkonversi biomassa menjadi bentuk lain sebagai sumber energi alternatif yaitu briket. Kegiatan ini dilakukan dengan mengompresi bahan yang terdiri dari beberapa campuran yang memiliki kandungan karbon yang tinggi dan memanaskannya pada suhu tertentu. Kandungan air yang terdapat di dalam briket menjadi berkurang sehingga menghasilkan briket biomassa yang memiliki nilai kalor dan densitas yang tinggi serta emisi yang dihasilkan lebih sedikit (Pane *et al.*, 2015). Kandungan perekat di dalam briket seperti jenis perekat, cara pengolahan dan jumlah yang digunakan dapat mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Briket yang dibuat dengan adanya bahan perekat dapat menghasilkan briket yang lebih kuat dan mampu meningkatkan nilai kalor. Unsur utama yang dapat mempengaruhi dalam pembuatan briket adalah jenis dan banyaknya perekat yang digunakan (Jannah, 2018).

Contoh perekat yang dapat digunakan adalah *crude glycerol* dan tepung kanji. *Crude glycerol* merupakan produk samping dari pembuatan biodiesel. Menurut data kementerian ESDM produksi biodiesel pada tahun 2020 mencapai 8,6 juta KL

biodiesel dan akan diproyeksikan mencapai 10,18 juta KL pada tahun 2022 (Faridha *et al.*, 2021). Produksi yang sebesar itu akan menghasilkan lebih dari 1 juta KL *crude glycerol* yang tidak dimanfaatkan. Penggunaan perekat *crude glycerol* memiliki kelebihan berupa dapat meningkatkan nilai kalor pada biomassa yang direkatkan. Namun *Crude glycerol* masih memiliki kelemahan lainnya yaitu memiliki kadar air sebanyak 9 % (Bala & Radomiak, 2019) dan kadar abu 22,79 % yang dapat memengaruhi kualitas dan emisi yang dihasilkan (Nadeak *et al.*, 2019). Salah satu jenis perekat yang dapat digunakan dalam pembuatan briket yang memiliki kelebihan dengan harga yang ekonomis, mudah dalam pemakaiannya, memiliki daya rekat kering yang tinggi serta menghasilkan abu yang relatif sedikit adalah perekat tepung kanji (Syarief *et al.*, 2021). Oleh karena itu kombinasi campuran perekat tepung kanji dan *crude glycerol* merupakan solusi untuk memperkuat daya rekat dan juga dapat meningkatkan nilai kalor briket yang direkatkannya.

Penelitian mengenai pembakaran briket biomassa telah dilakukan sebelumnya oleh Sari *et al* (2018) mengenai pengaruh konsentrasi briket campuran sekam padi dan serutan kayu albasia terhadap emisi CO dan laju pembakaran. Parameter yang belum memenuhi baku mutu SNI 01-6235-2000 yaitu kadar zat abu 39,98 %, kadar zat terbang 16,43 %, kadar karbon terikat 38,06 %, dan nilai kalor 3.764 kal/g. Penelitian oleh Qistina *et al* (2016) mengenai kajian kualitas briket biomassa dari sekam padi dan tempurung kelapa didapatkan parameter yang belum memenuhi baku mutu kadar abu 31,79 %, kadar zat terbang 52,23 %, kadar karbon terikat 12,34 %, dan nilai kalor 4.324 kal/g. Penelitian yang dilakukan oleh Safitri (2021) pada pembakaran briket arang sekam padi dengan menggunakan tepung kanji sebagai perekat diperoleh parameter kualitas briket dan kualitas udara dalam ruangan telah memenuhi baku mutu SNI 01-6235-2000 dan PERMENKES No 1077 tahun 2011. Penelitian lain yang serupa juga dilakukan oleh Prima (2021) dengan menguji tingkat pencemar yang sama pada pembakaran briket arang jerami padi dengan campuran perekat tepung kanji dan *crude glycerol*. Kualitas udara dalam ruangan yang dihasilkan pada penelitian tersebut telah memenuhi baku mutu menurut PERMENKES No 1077 tahun 2011 dan parameter lain

yang belum memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu nilai kalor briket sebesar 4.716,93 kal/g. Hal ini disebabkan masih adanya kandungan air di dalam briket arang jerami padi yang dapat memengaruhi nilai kalor briket arang tersebut.

Berdasarkan pernyataan diatas maka perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi kualitas briket khususnya mengurangi kadar air yang terdapat di dalam *crude glycerol* sekaligus menganalisis emisi yang dihasilkan pada pembakaran briket sekam padi dengan menggunakan perekat tepung kanji dan *crude glycerol*. Pada penelitian lanjutan ini sekam padi yang telah dikeringkan langsung dicampurkan dengan perekat tepung kanji dan *crude glycerol* sebelum masuk ke proses karbonisasi. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pencampuran kedua perekat dilakukan setelah terjadinya proses karbonisasi sehingga masih terdapat kandungan air di dalam briket yang dapat memengaruhi nilai kalor briket tersebut.

### **1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi konsentrasi  $PM_{2,5}$ , CO, dan  $CO_2$  di dalam ruangan akibat pemakaian kompor biomassa dengan bahan bakar briket sekam padi dengan menggunakan perekat tepung kanji dan *crude glycerol*.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mengevaluasi kualitas briket arang sekam padi berupa uji proksimat, nilai kalor serta kerapatan;
2. Mengetahui kadar konsentrasi  $PM_{2,5}$ , CO dan  $CO_2$  serta laju konsumsi bahan bakar yang dihasilkan dari proses pembakaran briket arang sekam padi dengan menggunakan perekat tepung kanji dan *crude glycerol*;
3. Membandingkan hasil kualitas briket, konsentrasi  $PM_{2,5}$ , CO,  $CO_2$  dan laju konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh pembakaran briket arang sekam padi terhadap baku mutu dan penelitian sebelumnya.

### **1.3. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan pertimbangan pemilihan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan;
2. Mengembangkan penelitian sebelumnya.

#### 1.4. Ruang Lingkup

Ruang Lingkup pada tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Udara dan Laboratorium Air Jurusan Teknik Lingkungan, Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan dan PT. Semen Padang;
2. Biomassa yang digunakan berupa briket arang sekam padi dengan menggunakan perekat tepung kanji dan *crude glycerol*;
3. Melakukan karbonisasi briket sekam padi menjadi arang dengan menggunakan reaktor pirolisis;
4. Dicetak dengan menggunakan pencetakan hidraulis manual bertekanan 5 ton dan didiamkan selama 20 detik;
5. Pengujian kualitas briket arang sekam padi dengan metode *proximate analysis*, nilai kalor yang dihasilkan dan kerapatannya dibandingkan dengan baku mutu pada SNI 01-6235-2000 tentang Briket Arang Kayu, SNI 06-3730-1995 tentang Arang Aktif Teknis dan penelitian sebelumnya;
6. Nilai konsentrasi emisi  $PM_{2,5}$ , CO, dan  $CO_2$  dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan RI No 1077/MENKES/PER/V/2011;
7. Kompor yang digunakan adalah kompor biomassa buatan sawir generasi kedua dengan diameter 21,5 cm, tinggi 21 cm dan ruang bakar 14 cm;
8. Pengukuran konsentrasi  $PM_{2,5}$  menggunakan alat *Low Volume Air Sampler (LVAS)* dan pengukuran CO dan  $CO_2$  menggunakan *Portable Air Quality*;
9. Metode *Water Boiling Test (WBT)* digunakan untuk menganalisis laju konsumsi bahan bakar briket arang sekam padi dengan perekat tepung kanji dan *crude glycerol*;
10. Menganalisis dan mengevaluasi konsentrasi  $PM_{2,5}$ , CO, dan  $CO_2$  serta laju konsumsi bahan bakar briket arang sekam padi yang digunakan di dalam ruangan

serta dibandingkan dengan penelitian Safitri (2021) Tentang Evaluasi Konsentrasi *Particulate Matter* 2,5 (PM<sub>2,5</sub>), Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), dan Efisiensi Pembakaran dari Pemakaian Bahan Bakar Briket Arang Sekam Padi dan Prima (2022) Evaluasi Konsentrasi PM<sub>2,5</sub>, CO Dan CO<sub>2</sub> Pada Pembakaran Briket Arang Jerami Padi dengan Menggunakan Tepung Kanji dan *Crude Glycerol* Sebagai Perekat.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas literatur terkait dengan Tugas Akhir sebagai landasan teori yang mendukung penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, yaitu pembuatan briket, menguji kualitas briket, melakukan pengukuran emisi dan laju konsumsi bahan bakar serta cara pengolahan dan analisis data yang didapatkan

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai pembahasannya.

#### **BAB V PENUTUP**

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