

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batu bara masih menjadi bahan bakar utama yang digunakan di Indonesia, termasuk masyarakat dunia. Ketersediaan bahan bakar fosil tersebut di dunia makin menipis. Kondisi ini jika dibiarkan terus-menerus tanpa ada penggantian energi alternatif akan mempercepat terjadinya krisis energi (Noviyanti *et al.*, 2016).

Bahan bakar fosil memberi dampak negatif bagi lingkungan, yaitu menyebabkan efek gas rumah kaca dan pemanasan global yang membahayakan makhluk hidup. Pemanasan global tersebut disebabkan oleh tertahannya energi panas yang diradiasikan oleh matahari di dalam atmosfer bumi akibat gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas manusia pada pembakaran bahan bakar fosil (Pratama, 2019). Aktivitas utama pembangkit tenaga listrik, transportasi dan industri merupakan penyumbang terjadinya gas rumah kaca dan pemanasan global. Penggunaan bahan bakar fosil juga dapat menyebabkan efek gas rumah kaca dan pemanasan global karena dapat meningkatkan konsentrasi gas karbon dioksida (CO₂) di atmosfer sehingga lebih banyak gas CO₂ dihasilkan daripada yang terserap. Hal tersebut menyebabkan terjadinya peristiwa karbon positif (Sarwono, 2016).

Penggantian bahan bakar fosil menjadi bahan bakar biomassa merupakan salah satu solusi dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan perpindahan karbon yang berasal dari dalam bumi menuju atmosfer sehingga terjadinya akumulasi karbon di atmosfer yang menjadi pemicu terjadinya pemanasan global. Berbeda dengan bahan bakar fosil, penggunaan bahan bakar biomassa menghasilkan CO₂ dari hidrokarbon hasil fotosintesis tanaman. CO₂ yang dilepaskan dapat diserap dalam jumlah yang sama oleh tanaman penghasil biomassa melalui stomata pada proses fotosintesis sehingga menjadi siklus karbon netral. Karbon netral merupakan keadaan dimana emisi karbon yang dihasilkan dapat diserap kembali sehingga tidak terperangkap di atmosfer.

Bahan bakar biomassa limbah pertanian seperti sekam padi dapat menjadi alternatif sumber bahan baku pembuatan bahan bakar biomassa. Limbah pertanian ini tersedia cukup banyak di Provinsi Sumatra Barat karena daerah ini menghasilkan 1,37 juta ton produksi Gabah Kering Giling (GKG) per musim tanam, setiap 1 kg GKG menghasilkan 40 – 45 % sekam padi (Badan Pusat Statistik, 2021).

Penggunaan biomassa sebagai energi terbarukan memanfaatkan nilai kalor yang diperoleh setelah sekam padi diubah menjadi arang. Arang dapat diolah menjadi berbagai macam bentuk apabila ditambahkan dengan perekat menjadi briket arang (Budiawan *et al.*, 2014). Briket yang baik kualitasnya bisa memenuhi standar mutu Standar Nasional Indonesia 06-3730-1995 tentang Arang Aktif Teknis dan Standar Nasional Indonesia 01-6235-2000 tentang Briket Arang Kayu. Kualitas, sifat, dan karakteristik briket ditentukan oleh bahan baku, komposisi perekat dan perbedaan kandungan kimia perekat (Ramdani *et al.*, 2020).

Banyak jenis perekat yang sudah digunakan untuk membuat briket arang, seperti perekat dari tepung tapioka, tepung sagu, tanah liat, getah karet, perekat pabrik, getah pohon pinus (arpus) dan lain-lain. Penelitian Safitri (2021) tentang briket arang sekam padi menggunakan perekat kanji menghasilkan briket dengan nilai kalor sebesar 6.973 Kal/g, kadar air 4,73%, kadar zat terbang 7,66%, kadar abu 3,69% dan kerapatan sebesar 0,55 g/cm³. Penelitian Prima (2022) tentang briket jerami padi menggunakan perekat *crude glycerol* dan kanji menghasilkan nilai kalor sebesar 4.716 Kal/g, kadar air 7,19%, kadar zat terbang 10,05%, kadar abu 7,3%, kadar karbon 73,68% dan kerapatan 0,55 g/cm³.

Hasil penelitian Safitri (2021) dan Prima (2022) untuk kadar air, kadar zat terbang, kadar abu dan kerapatan briket telah memenuhi baku mutu. Nilai kalor hasil penelitian Safitri (2021) sudah memenuhi baku mutu dan penelitian Prima (2022) belum memenuhi baku mutu. Kedua hasil penelitian tersebut digunakan sebagai pembandingan hasil uji kualitas dari briket arang sekam padi dengan perekat arpus pada penelitian ini.

Penelitian yang telah menggunakan perekat arpus yakni penelitian Aziz *et al.*, (2019) tentang briket cangkang kelapa sawit dengan perekat arpus menghasilkan briket yang memiliki nilai kalor 6.366 Kal/g, kadar air 5,5% dan waktu bakar 92,3

menit. Penelitian Ningsih *et al.*, (2016) perekat arpus pada briket arang kulit buah bintaro menghasilkan briket yang memiliki nilai kalor 6.466 Kal/g, waktu bakar 83 menit. Menurut Rantawi *et al.*, (2021) briket cangkang kelapa sawit dengan perekat arpus pada konsentrasi 20% menghasilkan nilai kalor 7.164 Kal/g, kadar air 2,08% dan waktu bakar 85,65 menit. Ketiga penelitian tersebut menyimpulkan arpus dapat meningkatkan kualitas briket dibandingkan perekat lainnya.

Penelitian tentang uji kualitas udara pada saat pembakaran bahan bakar biomassa berupa briket arang sekam padi dengan perekat kanji menggunakan kompor biomassa di dalam ruang telah dilakukan oleh Safitri (2021). Penelitian Safitri (2021) menggunakan metode *Water Boiling Test* (WBT) terdiri 3 fase yang terdiri atas fase *cold start*, fase *hot start* dan fase *simmering*. Tujuan dari menggunakan metode WBT untuk mengetahui potensi biomassa sebagai bahan bakar dalam proses mendidihkan air. Hasil uji kualitas udara dalam ruangan setiap fase WBT penelitian Safitri (2021) menunjukkan bahwa konsentrasi pencemar pada fase *cold start* PM_{2,5} sebesar 28,94 µg/m³ tidak memenuhi baku mutu, CO sebesar 3,46 ppm sudah memenuhi baku mutu dan CO₂ sebesar 489,00 ppm sudah memenuhi baku mutu. Fase *hot start* konsentrasi pencemar dari setiap parameter yang dihasilkan untuk PM_{2,5} sebesar 24,13 µg/m³, CO sebesar 3,15 ppm dan CO₂ sebesar 434,00 ppm. Fase *simmering* menghasilkan konsentrasi pencemar untuk parameter PM_{2,5} sebesar 23,60 µg/m³, CO sebesar 3,19 ppm dan CO₂ sebesar 346,00 ppm. Hasil Penelitian Safitri (2021) untuk fase *hot start* dan fase *simmering* parameter PM_{2,5}, CO dan CO₂ sudah memenuhi baku mutu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.

Penelitian tentang uji kualitas udara pada saat pembakaran bahan bakar biomassa juga telah dilakukan oleh Prima (2022) menggunakan briket yang terbuat dari jerami padi dengan perekat tepung kanji dan *crude glycerol*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa konsentrasi pencemar pada fase *cold start* PM_{2,5} sebesar 13,09 µg/m³, CO sebesar 3,88 ppm, CO₂ sebesar 501,00 ppm, fase *hot start* PM_{2,5} sebesar 7,67 µg/m³, CO sebesar 2,94 ppm, CO₂ sebesar 459,00 ppm dan fase *simmering* PM_{2,5} sebesar 17,52 µg/m³, CO sebesar 4,15 ppm, CO₂ sebesar 571,00 ppm. Hasil pengukuran konsentrasi pencemar dari ketiga parameter PM_{2,5}, CO dan CO₂

penelitian Prima (2022) sudah memenuhi baku mutu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian Prima (2022) menunjukkan bahwa dari setiap fasenya masih ada konsentrasi $PM_{2,5}$, CO dan CO_2 yang berbahaya apabila terhirup secara terus menerus sehingga diperlukan perbaikan dari kualitas briket untuk menghasilkan hasil uji konsentrasi pencemar dari kualitas udara dalam ruang yang juga lebih baik.

Penelitian Safitri (2021) untuk parameter $PM_{2,5}$ pada fase *cold start* memiliki hasil yang tidak memenuhi baku mutu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Hasil konsentrasi $PM_{2,5}$ yang tidak memenuhi baku mutu menjadi landasan pada penelitian ini untuk menggunakan biomassa yang sama yakni briket arang sekam padi, namun menggunakan perekat yang berbeda. Sehingga diharapkan hasil penelitian penulis memiliki kualitas briket dan hasil uji kualitas udara dalam ruang yang lebih baik. Terutama pada parameter $PM_{2,5}$ pada penelitian Safitri (2021) tidak memenuhi baku mutu bisa menjadi memenuhi baku mutu, serta parameter CO dan CO_2 yang dihasilkan dari penelitian ini menjadi lebih baik.

Penelitian briket arang sekam padi dengan perekat arpus tentang uji konsentrasi di dalam ruangan belum ada informasinya. Oleh karena itu dilakukan penelitian menggunakan arang sekam padi dengan perekat arpus dengan hasil uji kualitas udara dalam ruangan. Hasil pengukuran kualitas udara dalam ruang pada penelitian ini dievaluasi berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan dengan parameter $PM_{2,5}$, CO dan CO_2 dan dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan harapan mendapatkan kualitas briket dan hasil uji kualitas udara dalam ruang yang lebih baik mencakup parameter $PM_{2,5}$, CO dan CO_2 . Hal tersebut mendasari penulis melakukan penelitian tugas akhir ini dengan penggunaan perekat arpus untuk pembuatan briket arang sekam padi.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini mengevaluasi potensi pencemar udara PM_{2,5}, CO dan CO₂ di dalam ruangan dari pembakaran briket arang sekam padi menggunakan perekat arpus memakai kompor biomassa.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kualitas bahan bakar briket arang sekam padi dengan perekat arpus berupa uji proksimat, nilai kalor, kerapatan briket berdasarkan SNI 06-3730-1995 tentang Arang Aktif Teknis dan SNI 01-6235-2000 tentang Briket Arang Kayu dan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya;
2. Mengevaluasi konsentrasi PM_{2,5}, CO dan CO₂ di dalam ruangan akibat penggunaan kompor biomassa berbahan bakar briket arang sekam padi dengan perekat arpus berdasarkan baku mutu di Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan dan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya;
3. Membandingkan laju konsumsi bahan bakar briket arang sekam padi dengan perekat arpus dari pembakaran menggunakan kompor biomassa terhadap penelitian sebelumnya.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat direkomendasikan sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil dengan bahan bakar biomassa yang sudah diketahui hasil kualitas udara dalam ruangan sesuai dengan aturan. Informasi ini dapat berguna bagi masyarakat sebagai potensi bahan bakar alternatif yang mudah didapat dan ramah lingkungan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Semen Padang yaitu karbonisasi sekam padi menjadi arang sekam menggunakan reaktor pirolisis.
2. Pengukuran nilai kalor dilakukan di Laboratorium Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas dengan menggunakan alat *bomb calorimeter*.

3. Pengujian kualitas briket arang sekam padi dilakukan di Laboratorium Air, Jurusan Teknik Lingkungan;
4. Pengujian kualitas udara dalam ruang serta laju konsumsi bahan bakar dari briket arang sekam padi dengan perekat arpus dilakukan di Laboratorium Kualitas Udara yang memiliki ruang tertutup dengan ukuran 3,6 m x 2 m x 4 m memiliki satu ventilasi udara terbuka;
5. Parameter yang diuji pada penelitian ini yakni *Particulate Matter 2,5* (PM_{2,5}), *Carbon Monoxide* (CO) dan *Carbon Dioxide* (CO₂);
6. Pengukuran konsentrasi PM_{2,5} menggunakan alat *low volume air sampler* (LVAS) dan pengukuran CO dan CO₂ menggunakan *portable air quality*;
7. Metode analisis laju konsumsi bahan bakar briket arang sekam padi dengan perekat arpus yaitu menggunakan metode *Water Boiling Test* (WBT);
8. Biomassa digunakan sebagai bahan bakar yaitu limbah sekam padi yang telah dikonversi menjadi briket arang sekam padi;
9. Pencetakan briket arang sekam padi dengan perekat arpus menggunakan pencetakan hidraulis bertekanan maksimal 5 ton dan didiamkan selama 20 detik;
10. Kompor dipakai yaitu kompor biomassa buatan Sawir generasi kedua dengan dimensi kompor diameter 25 cm, tinggi 30 cm dan ruang bakar 20 cm.
11. Mengevaluasi hasil pengukuran konsentrasi PM_{2,5}, CO, dan CO₂ dibandingkan dengan penelitian Safitri (2021) dan Prima (2022) serta Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
12. Laju konsumsi bahan bakar briket arang sekam padi dengan perekat arpus hasilnya dibandingkan dengan penelitian Safitri (2021) dan Prima (2022).

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 uraian hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan metode penelitian dan dilengkapi analisis pembahasan baik berupa data sekunder dan data primer. Hasil analisis berupa data kualitas briket dan data hasil uji kualitas udara dalam ruangan yang hasilnya dibandingkan dengan baku mutu serta penelitian terdahulu yang terkait.

BAB V PENUTUP

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