

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran yang diakibatkan oleh pembakaran bahan bakar fosil (*fossil fuels*) dan penambangan mineral sangat serius. Dihitung dari era pra-industri (tahun 1750-an) hingga tahun 2019, pembakaran bahan bakar fosil dan penambangan mineral menyebabkan peningkatan konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) sebanyak 148%. Emisi CO₂ dari *fossil fuels* diproyeksikan mencapai 36,7±2 GtCO₂ pada tahun 2019. Peningkatan CO₂ tersebut telah menyebabkan naiknya temperatur bumi sebanyak 0,98°C dari rata-rata yang mengakibatkan pemanasan global (*global warming*) (World Meteorological Organization (WMO), 2020). Gas CO₂ berkontribusi sebesar 66% terhadap pembentukan *global warming* dan menyebabkan efek gas rumah kaca jangka panjang.

Selain CO₂, pada urutan kedua gas metana (CH₄) memiliki kontribusi sebesar 16% terhadap pembentukan *global warming* dan juga memiliki nilai *Global Warming Potentials* (GWP) lebih tinggi 28 kali dari CO₂. Sekitar 40% metana dilepaskan ke atmosfer oleh sumber alami (misalnya, lahan basah dan serangga) dan sekitar 60% berasal dari sumber antropogenik (misalnya, ruminansia, pertanian, eksploitasi bahan bakar fosil, tempat pembuangan sampah, dan pembakaran biomassa) (World Meteorological Organization (WMO), 2020). Indonesia memiliki ±450 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang tersebar di seluruh provinsi memiliki potensi gas metana mencapai 11.390 ton CH₄/tahun setara dengan 239.199 ton CO₂/tahun (Herlambang, *et al.*, 2010). Kondisi TPA di Indonesia cenderung basah dengan persentase komposisi sampah organik 60-70% dan di Kota Padang sampah organik yang berasal dari rumah makan hanya 18,34% yang layak dijadikan kompos dan sisanya masuk ke TPA Aia Dingin (Dewilda, *et al.* 2019). Penumpukan sampah makanan yang tidak layak dikompos khususnya dari rumah makan dan tidak terdapatnya lahan urug yang menutupi sampah di TPA dapat menjadi sumber emisi CH₄ di udara yang merusak lingkungan (Jaisyullah, 2017).

Kegiatan beternak *Black Soldier Fly* (BSF) yang memanfaatkan sampah organik sebagai media perkembangan BSF bisa dijadikan alternatif pengolahan sampah organik sebelum sampah tersebut dibuang ke TPA (SANDEC, 2017). Larva BSF memiliki bakteri seperti *Bacillus Sp.* pada ususnya yang membantu larva dalam mengkonversi limbah organik dengan sangat baik (Supriatna dan Ukit, 2016). Rata-rata pemberian pakan optimum larva BSF yaitu 60 mg/larva.hari (Nugraha, 2011). Namun dalam penelitian ini dilakukan pemberian pakan kepada larva sebanyak 150 gram setiap 2 hari (*feeding rate* 75 g/larva.hari) pada minggu pertama dan 450 gram setiap 2 hari (*feeding rate* 225 g/larva.hari) pada minggu kedua. Latar belakang pemilihan pemberian pakan tersebut adalah pakan yang diberikan dimodifikasi melalui pencacahan sehingga larva lebih mudah dalam mereduksinya dalam jumlah yang lebih banyak (Rofi, 2020). Seiring dengan perkembangan larva, maka pakan juga perlu ditingkatkan, oleh karena itu pada minggu kedua larva pemberian pakan larva juga ditingkatkan.

Berdasarkan penelitian Diener (2011) persentase reduksi sampah organik rumah tangga oleh BSF mencapai 65-75% pada kondisi optimum. Larva BSF yang diberikan sampah pasar dapat mereduksi sampah pasar hingga 45-55% (Sipayung, 2015). Tereduksinya sampah juga turut mengurangi gas metana yang terbentuk dari sampah. Hal ini dapat menjadi solusi mengurangi produksi gas metana di TPA *open dumping*. Selain mengurangi gas metana penyebab *global warming*, terdapat potensi lain yaitu biomassa dari budidaya BSF. Biomassa tersebut diperoleh dari cangkang pupa atau biasa disebut kerabang. Kerabang BSF hasil budidaya mencapai sekitar 2/5 atau 40% dari massa total produksi (Wahyuni, et al., 2020). Hingga saat ini kerabang BSF belum bisa diolah oleh peternak BSF dan menumpuk menjadi sampah. Kerabang tidak bisa dijadikan pakan ternak karena kandungan kitin yang dapat menghambat proses utilisasi *nutrient* (Nafisah, 2019).

Kerabang yang memiliki potensi sebagai biomassa, berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan kalor yang didapatkan dari kerabang BSF cukup tinggi yaitu 3.734 cal/g. Kadar air sebesar 12,11% dan kadar abu 14,79% memenuhi baku mutu untuk kerabang BSF dijadikan briket. Tingginya kadar zat terbang pada bahan baku disiasati dengan mengkarbonisasi bahan dan diubah ke dalam bentuk briket.

Pemanfaatan kerabang BSF sebagai briket dikombinasikan dengan perekat dapat meningkatkan nilai kalor serta menambah efisiensi bahan bakar. *Crude Glycerol* merupakan salah satu limbah yang dapat dijadikan sebagai perekat. Sebagai limbah, *crude glycerol* memiliki kalor yang cukup tinggi sehingga cocok dijadikan perekat briket. Bala-Litwinia, *et al.* (2018) menyebutkan bahwa penggunaan perekat *crude glycerol* pada pelet kayu memiliki efisiensi terbaik jika digunakan maksimal 20% dari total massa pelet.

Melalui penelitian ini akan dibandingkan kualitas briket campuran kerabang BSF yang menggunakan perekat *crude glycerol* dengan rujukan SNI 01-6325-2000 tentang Briket Arang Kayu dan SNI 06-3730-1995 tentang Arang Aktif Teknis. Penggunaan biomassa kerabang BSF sebagai bahan bakar terbarukan (dalam hal ini briket) juga memerlukan uji kualitas udara akibat pembakaran yang ditimbulkan. Parameter yang dianalisis ialah $PM_{2,5}$, CO_2 , dan CO sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI No.1077/MENKES/PER/V/2011. Adanya inovasi pengurangan efek gas rumah kaca, metana khususnya, melalui reduksi sampah serta pembuatan bahan bakar dari kerabang BSF sebagai briket diharapkan dapat menjadi terobosan mengurangi permasalahan lingkungan akibat pemakaian *fossil fuels*.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis *Waste Reduction Index* (WRI) dari budidaya BSF untuk mereduksi sampah sisa makanan rumah makan dan reduksi gas metana.
2. Menganalisis kualitas bahan bakar briket arang kerabang BSF berperekat *crude glycerol*.
3. Mengevaluasi kualitas udara di dalam ruangan akibat pemakaian briket arang kerabang BSF berperekat *crude glycerol*.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat bermanfaat dalam berbagai sektor di antaranya sebagai berikut.

1. Lingkungan

Pemanfaatan budidaya BSF dapat mereduksi sampah organik yang diangkut ke TPA dan mengurangi potensi pembentukan CH₄ sebagai Gas Rumah Kaca (GRK).

2. Energi

Pemanfaatan kerabang BSF sebagai briket dapat menjadi acuan pembentukan energi terbarukan sehingga masalah energi tak terbarukan dapat teratasi.

3. Ekonomi

Peternak BSF dapat memanfaatkan penelitian ini menjadi salah satu inovasi dalam mengatasi penumpukan kerabang BSF yang dapat dijadikan ide usaha lanjutan bagi peternak BSF mau pun masyarakat umum.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian adalah sebagai berikut.

1. Pemanfaatan budidaya BSF yang ditinjau adalah reduksi efek GRK (Metana dalam CO₂e) melalui Indeks Reduksi Sampah atau *Waste Reduction Index* (WRI) dan pembuatan briket.
2. Penelitian bertempat di Rumah Larva Minagot Sumbar, Laboratorium Kualitas Udara, Laboratorium Air, dan Laboratorium Penelitian Departemen Teknik Lingkungan, Nutrisi Non-Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas, serta Laboratorium Penelitian PT Semen Padang.
3. Sampah yang digunakan untuk budidaya serta perhitungan WRI berasal dari sampah sisa makanan Rumah Makan di daerah Kecamatan Kuranji, Kota Padang.
4. WRI digunakan untuk menganalisis kemampuan larva dalam mendegrasi sampah sisa makanan yang tidak tereduksi oleh BSF lalu dihitung gas metana yang dihasilkan melalui persamaan dari Intergovernmental Panel Climate Change (IPCC) (2006) dan dikonversi dalam *equivalent CO₂*.
5. Pengukuran WRI dilakukan pada skala laboratorium dengan menggunakan bak plastik (*biopond*) berukuran 50 x 40 x 10 cm³ dan pemberian makan 150 gram pada minggu pertama dilanjutkan 450 gram pada minggu ke dua.
6. Bahan bakar yang digunakan adalah biomassa dari limbah kerabang pupa BSF dengan perekat *crude glycerol*.
7. Terdapat dua perlakuan perekat yaitu 10% dan 20% *crude glycerol*.

8. Briket kerabang BSF dicetak menggunakan alat kempa briket manual.
9. Kompor yang digunakan dalam penelitian adalah kompor biomassa Sawir generasi kedua.
10. Menganalisis kualitas briket dengan metode *proximate analysis* yang mencakup parameter kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat, kerapatan, nilai kalor, dan efisiensi bahan bakar.
11. Metode *Water Boiling Test* (WBT) adalah metode yang digunakan untuk menganalisis laju konsumsi bahan bakar.
12. Pengukuran parameter CO dan CO₂ dengan alat *Portable Air Quality Monitor*, pengukuran konsentrasi PM_{2,5} dengan alat *Low Volume Air Sampler* (LVAS).
13. Membandingkan kualitas briket dan kualitas udara dalam ruangan yang dihasilkan dari dua perlakuan briket yang berbeda dengan rujukan SNI 01-6325-2000, SNI 06-3730-1995, dan baku mutu gas pencemar pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No.1077/MENKES/PER/V/2011.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, maksud, dan tujuan penelitian serta ruang lingkup permasalahan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan referensi dan acuan tertulis lainnya yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang tahapan pengumpulan data sekunder, pengumpulan primer, metode sampling, metode analisis laboratorium, dan lokasi serta waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguraikan hasil penelitian yang telah dianalisis baik berupa data sekunder dan data primer, serta dilengkapi dengan analisis pembahasan. Ada pun data primer yang dianalisis adalah reduksi sampah serta reduksi

gas metana, data data kualitas briket, dan data kualitas udara dalam ruangan.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran-saran untuk penelitian yang telah dilakukan mau pun yang sedang direncanakan.

