

Potensi Emisi dari Pembakaran Biobriket Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa

Vivin Setiani^{1*}, Mey Rohmadhani², Adhi Setiawan¹, Risy Dwi Maulidya¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

²Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

vivinsetiani@ppns.ac.id

Abstrak—Perkembangan teknologi dan zaman, semakin lama semakin meningkat kebutuhan bahan bakar. Hal ini mengakibatkan ketersediaan bahan bakar semakin terbatas. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif bahan bakar sebagai pengganti bahan bakar fosil. Penelitian ini membuat tungku dari biobriket ampas tebu dan tempurung kelapa. Pengukuran emisi SO₂, NO_x dan CO mengacu SNI 19-7117.2-2005 dan potensi emisi karbon dari pembakaran briket menggunakan perhitungan potensi emisi karbon sebagai CO₂ ekuivalen. Hasil penelitian ini adalah emisi SO₂, NO_x dan CO masing masing 47ppm, 6ppm, dan 4713 ppm dan potensi emisi karbon sebesar 15,936 CO₂ ekuivalen.

Kata kunci : biobriket, tungku biobriket, potensi emisi karbon

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mengenai bahan bakar alternatif di Indonesia perlu dikembangkan seiring dengan perkembangan zaman. Hal tersebut dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan energi yang sedang terjadi saat ini. Kebutuhan energi nasional hingga tahun 2050 terus meningkat dari 795 juta SBM pada tahun 2016 menjadi 4.569 juta SBM pada tahun 2050. Pada tahun 2050, pangsa kebutuhan energi final terbesar adalah bahan bakar minyak (BBM) yakni sebesar 40,1%, diikuti oleh listrik 21,3%, gas 17,7%, batubara 11,0%, dan sisanya LPG, bahan bakar nabati (BBN) dan biomassa masing-masing di bawah 4%. Selain itu, konsumsi atau kebutuhan manusia setiap tahun meningkat. Hal tersebut berbanding terbalik dengan produksi minyak yang setiap tahunnya semakin menurun. Perlu dilakukan alternatif untuk mengisi kekosongan produksi tersebut yaitu dengan penggunaan biomassa. Karena penggunaan biomassa dari tahun ke tahun mengalami peningkatan meskipun hanya sedikit, maka penggunaan biomassa perlu ditingkatkan [9]

Biomassa merupakan salah satu sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, karena bahan yang digunakan berasal dari bahan organik dan mudah didapat. Biomassa meliputi limbah kayu, limbah pertanian, limbah perkebunan, limbah hutan, komponen organik dari industri dan rumah tangga [2]. Di daerah pedesaan biasanya limbah pertanian ini menyebabkan permasalahan pencemaran lingkungan.

Sumber energi biomassa mempunyai keuntungan pemanfaatan antara lain dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang *renewable resources*, tidak mengandung unsur sulfur yang menyebabkan polusi udara pada penggunaan bahan bakar fosil, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah pertanian[1]. Untuk mengurangi jumlah limbah pertanian tersebut maka dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yaitu berupa briket biomassa. Briket adalah bahan bakar alternatif yang berasal dari sisa bahan organik yang berbentuk padatan dan memiliki nilai kalor tinggi. Bagi masyarakat yang masih menggunakan minyak tanah sebagai sumber bahan bakar maka pemakaian briket ini dapat digunakan sebagai energi alternatifnya, karena keberadaan minyak tanah sudah sulit ditemui dan harganya yang semakin mahal. Kelebihan dari penggunaan briket sebagai bahan bakar antara lain lebih murah, lebih ramah lingkungan, dan merupakan energi terbarukan [5].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan bahan baku yang terdiri dari ampas tebu dan tempurung kelapa
2. Pembersihan ampas tebu dan tempurung kelapa dan pencacahan tempurung kelapa
3. Pengeringan ampas tebu dan tempurung kelapa dengan menggunakan oven pada suhu 110°C selama 1 jam
4. Pengarangan ampas tebu dengan karbonisasi pada suhu 350°C selama 2 jam
5. Pengarangan tempurung kelapa dengan karbonisasi pada suhu 500°C selama 2 jam
6. Penggilingan atau pengayakan arang tempurung kelapa dan ampas tebu
7. Pengadukan arang tempurung kelapa dan ampas tebu dengan perekat tepung tapioca
8. Pencetakan briket dari arang tempurung kelapa dan ampas tebu
9. Pengeringan briket dengan menggunakan oven selama 1 hari
10. Pengujian emisi yang dihasilkan dari biobriket tempurung kelapa dan ampas tebu mengacu pada SNI 19-7117.2-2005.



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji pembakaran briket perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa lama briket nyala dari awal hingga habis. Lama nyala briket dari awal nyala sampai akhir yaitu 84 menit. Pembakaran briket tersebut akan mengeluarkan emisi yang dihasilkan. Oleh karena itu pengujian emisi perlu dilakukan. Uji emisi briket dilakukan untuk mengetahui kualitas briket dalam hal pencemaran terhadap polusi udara dari bahan bakar. Emisi gas diukur menggunakan gas analyzer Testo 350. Parameter emisi yang digunakan yaitu SO₂, NO_x, dan CO. Hasil analisis emisi briket disajikan pada Tabel 1:

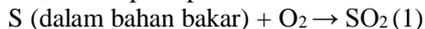
Tabel 1. Emisi pada Briket

Emisi Gas	Baku Mutu (mg/m ³)	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi (mg/m ³)
SO ₂	* 800	47	47 x 10 ³
Nox	** 400	6	6 x 10 ³
CO	** 30.000	4713	4713 x 10 ³

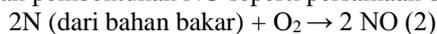
* Pergub Jatim No. 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambient dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Jawa Timur

** Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Udara Ambient Nasional

Kadar emisi SO₂ pada pembakaran briket ampas tebu dan tempurung kelapa variasi 1 sebesar 47 ppm, jika dikonversi menjadi mg/m³ menjadi 47x10³mg/m³. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Udara Ambient Nasional, baku mutu untuk parameter SO₂ dibawah baku mutu[8]. Nilai kadar SO₂ pada briket campuran ampas tebu dan tempurung kelapa melebihi baku mutu yang ada. Tingginya nilai kadar SO₂ tersebut bisa disebabkan karena tingginya kadar sulfur yang ada pada bahan baku pembuatan briket. Emisi SO₂ berkaitan dengan kadar sulfur yang terkandung didalam briket. Pada penelitian yang dilakukan oleh Haryanto dan Sugeng (2012) emisi SO₂ tertinggi diantara tungku biomassa, kompor briket batubara, kompor minyak tanah, dan kompor LPG adalah emisi pada kompor gas yaitu sebesar 1488 µg/m³[6]. Kadar emisi SO₂ yang terendah terletak pada tungku biomassa. Reaksi kimia pembentukan SO₂ tertera pada persamaan 1 berikut ini:



Pembentukan NO₂ berasal dari reaksi antara nitrogen dan oksigen. Menurut Agus (2012), reaksi pembentukan NO₂ diawali dengan pembentukan NO seperti persamaan berikut ini:



Apabila nitrogen monoksida tersebut terlepas ke udara maka akan bereaksi dengan oksigen di udara dan membentuk nitrogen dioksida yang membahayakan. Oleh karena itu keberadaan gas tersebut perlu diperhatikan. Persamaan reaksi yang terjadi yaitu:



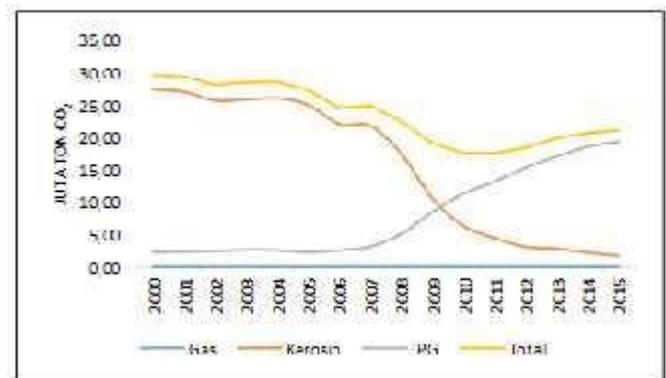
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar NO_x pada pembakaran briket ampas tebu dan tempurung kelapa variasi 1 sebesar 6 ppm dan jika dikonversi menjadi satuan mg/m³ menjadi 6x10³ mg/m³. Hasil analisis *ultimate* briket variasi 1 untuk parameter N yaitu sebesar 0,16%. Semakin besar kandungan N dalam briket maka semakin besar emisi NO₂ yang dihasilkan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Udara Ambient Nasional, baku mutu untuk parameter NO_x melebihi baku mutu[8].

Pengukuran pencemaran udara berupa karbon monoksida (CO) digunakan untuk mengetahui seberapa besar kadar CO yang dilepaskan dari pembakaran briket. Menurut Stevie dkk (2015), kadar CO pada briket mempengaruhi kualitas briket. Semakin rendah kadar CO maka kualitas briket yang dihasilkan semakin baik. Kadar CO yang tinggi dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup. Emisi CO yang dihasilkan dari pembakaran briket sesuai Tabel 4.3 cukup tinggi yaitu sebesar 4713 ppm. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Udara Ambient Nasional, baku mutu untuk parameter CO melebihi baku mutu.

Nilai kadar CO briket campuran ampas tebu dan tempurung kelapa melebihi baku mutu yang ada. Emisi CO dari pembakaran briket dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna akibat kurangnya oksigen. Pembakaran tidak sempurna disebabkan karena adanya tumpukan briket didalam tungku yang menghalangi laju aliran udara sehingga pasokan oksigen yang masuk kedalam tungku kurang. Beban briket yang terlalu banyak dan tidak diimbangi oleh aliran udara alami yang melewati lubang udara juga merupakan penyebab pembakaran tidak sempurna. Dari hasil pengujian emisi pembakaran briket, briket campuran ampas tebu dan tempurung kelapa kurang sesuai apabila digunakan dalam skala rumah tangga. Briket tersebut lebih disarankan untuk digunakan di industri karena pada industri biasanya terdapat pengolahan emisinya.

Potensi emisi Karbon

Penggunaan energi bahan bakar dari berbagai kegiatan manusia menyebabkan emisi gas-gas rumah kaca. Emisi gas rumah kaca yang utama adalah CO₂, CH₄, dan N₂O. Emisi gas rumah kaca berasal dari beberapa kegiatan atau faktor, seperti transportasi, industri, komersial, rumah tangga dan faktor lainnya. Menurut data inventarisasi emisi, sektor energi pada tahun 2015 (Gambar 1) mencapai 261,89 juta ton CO₂ dengan rata-rata peningkatan sebesar 2,43% per tahun. Sumber emisi gas rumah kaca terbesar berasal dari pembakaran BBM sebesar 64%, lalu diikuti oleh batubara sebesar 16%, gas sebesar 12%, dan LPG sebesar 8%.



Gambar 1. Emisi GRK Sektor Rumah Tangga



Berikut perhitungan potensi emisi karbon dari hasil pembakaran biobriket ampas tebu dan tempurung kelapa.

Tabel 2. Faktor Emisi (EF)

Parameter	Faktor Emisi (ton CO ₂ /TJ)
SO ₂	0,0291
Nox	126,7x10 ⁻⁶
CO	267,7x10 ⁻⁶

$$Q_{\text{bahan bakar}} = \frac{V}{t} = \frac{989,45 \text{ cm}^3}{126 \text{ menit}}$$

$$= 7,85 \text{ cm}^3/\text{menit}$$

$$= 7,85 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{laju bahan bakar} \times \% \text{C bahan bakar} \times 44/12$$

$$\times \text{waktu operasi} \times 24$$

$$= 7,85 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{menit} \times 55\% \times 44/12 \times 126 \text{ menit} \times 24$$

$$= 0,048$$

$$\text{Emisi CO}_2 \text{ equivalen} = E_{\text{CO}_2} + E_{\text{CH}_4} \times 21 + E_{\text{N}_2\text{O}} \times 310$$

$$= 0,048 + (0,048 \times 21) + (0,048 \times 310)$$

$$= 0,048 + 1,008 + 14,88$$

$$= 15,936 \text{ CO}_2 \text{ ekivalen}$$

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dapat disimpulkan bahwa emisi SO₂, NO_x dan CO yang dihasilkan dari biobriket ampas tebu dan tempurung kelapa masing masing 47ppm, 6ppm, dan 4713 ppm dan memiliki potensi emisi karbon sebesar 15,936 CO₂ ekivalen. Hal ini dapat mencemari lingkungan jika tungku berbahan bakar biobriket tersebut tidak disertai dengan pengolahan gas dan partikulat.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk kampus Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya telah memberikan dana DIPA Internal untuk penelitian kami tahun anggaran 2019.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] Apriani. 2015. Uji Kualitas Biobriket Ampas Tebu dan Sekam Padi sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin. Makassar.

- [2] Arake, S. R. 2017. Uji Kalor Briket Limbah Tongkol Jagung dan Sekam Padi Dengan Proses Karbonisasi. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.
- [3] Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri. 2012. Petunjuk Teknis Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Sektor Industri.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. 2005. Emisi Gas Buang Sumber Tidak Bergerak-Bagian 2 Penentuan Lokasi dan Titik-titik Lintas Pengambilan Contoh Uji Partikel. SNI-19-7117.2-2005.
- [5] Dharma, U. S., N. Rajabiah, dan C. Setyadi. 2017. Pemanfaatan Limbah Blotong dan *Bagasse* Menjadi Biobriket dengan Perkat Berbahan Baku Tetes Tebu dan Setilage. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro* Vol. 6 No. 1.
- [6] Haryanto, Agus dan Sugeng Triyono. 2012. Studi emisi tungku masak rumah tangga. *Agritech*, Vol. 32, No. 4, November 2012.
- [7] Peraturan Gubernur Jawa Timur No.10. 2009. Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Jawa Timur. Surabaya.
- [8] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Udara Ambien Nasional
- [9] Yudhiartono. (2018). *Outlook Energi Indonesia 2018*. Jakarta: PPIPE.



Halaman ini sengaja dikosongkan

