

PENGARUH KOMPOSISI BAHAN BAKU DAN PEREKAT TERHADAP EMISI GAS BRIKET ARANG KULIT KOPI DAN TEMPURUNG KELAPA

Bagus Setyawan¹, Rosiana Ulfa²

^{1,2}Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas PGRI Banyuwangi

E-mail :Bagusetyawan89@gmail.com, Roshi_n2002@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan briket arang dari limbah biomassa menjadi salah satu alternatif pengganti yang baik bahan bakar yang berasal dari fosil. Kulit kopi dan tempurung kelapa merupakan limbah biomassa yang memiliki potensi tinggi untuk dijadikan briket arang. Secara kualitas fisik penggunaan briket arang dari kulit kopi dan tempurung kelapa tidak berbeda jauh dari bahan bakar fosil, hanya saja perlu untuk diteliti lebih lanjut bagaimana kadar emisi gas yang dihasilkan dari berbagai macam komposisi bahan dan juga perekatnya. Tujuan penelitian ini yakni untuk mengetahui pengaruh komposisi bahan dan perekat terhadap emisi gas yang dihasilkan dari briket arang dari limbah biomassa kulit kopi dan tempurung kelapa dengan perekat menggunakan tepung kanji. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen dengan percobaan yang dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan 2 perlakuan komposisi bahan (kulit kopi dan tempurung kelapa) dan variasi bahan perekat dengan 3 kali ulangan. Pengujian akan dilakukan untuk melihat emisi gas yang dihasilkan yakni gas CO dan NO_x. Pengambilan data emisi gas dilakukan dengan memasukkan sampel ke dalam alat *bomb calorimeter*. Analisis data penelitian dengan menghitung hasil uji gas CO dan NO_x dibandingkan dengan standar emisi gas briket arang internasional dan SNI. Kemudian data penelitian akan dianalisis lebih lanjut dengan aplikasi ANOVA untuk melihat pengaruh secara nyata komposisi bahan dan juga variasi perekatnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi gas CO dan NO_x briket arang kulit kopi dan tempurung kelapa dibawah standart emisi gas briket arang internasional dan SNI, sehingga dapat dikatakan kandungan gas racun yang ada dalam briket ini rendah. Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa komposisi bahan pembentuk briket arang dan variasi jumlah perekat berpengaruh nyata terhadap emisi gas CO dan NO_x yang dihasilkan. Semakin banyak penambahan komposisi bahan dan jumlah perekat maka akan meningkatkan kadar emisi gas CO dan NO_x pada briket arang. Komposisi terbaik untuk menghasilkan emisi gas yang baik terdapat pada komposisi dengan lebih banyak kandungan kulit kopi dan perekat yang paling sedikit. Kesimpulannya variasi komposisi bahan dan variasi jumlah perekat memiliki pengaruh terhadap emisi gas CO dan NO_x briket arang dari campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dan secara umum jumlah emisi gas yang dihasilkan dapat dikatakan baik karena masih dibawah standar emisi gas briket arang baik internasional dan SNI.

Kata Kunci: Briket biomassa, kulit kopi, tempurung kelapa, analisis emisi gas briket.

ABSTRACT

The use of charcoal briquettes from biomass waste is a good alternative to fossil fuels. Coffee shell and coconut shells are biomass wastes that have high potential for charcoal briquettes. The physical quality of the use of charcoal briquettes from coffee shell and coconut shells does not differ much from fossil fuels, only it needs to be further investigated how the levels of gas emissions resulting from various ingredients and also the adhesive composition. The purpose of this study is to determine the effect of the composition of the ingredients and adhesives on gas emissions produced from charcoal briquettes from the waste of coffee shell biomass and coconut shell with adhesives using starch flour. This research is a type of experimental research with experiments conducted using a completely randomized design (CRD) factorial with 2 treatment composition of the ingredients (coffee shell and coconut shell) and variations of the adhesive with 3 replications. Tests will be conducted to see the resulting gas emissions namely CO and NO_x gas. Gas emission data collection is done by entering the sample into a bomb calorimeter. Analysis of research data by calculating CO and NO_x gas test results compared with international charcoal briquette gas emissions standards and SNI. Then the research data will be further analyzed with the application of ANOVA to see the real effect of the composition of the ingredients and also variations of the

adhesive. The results showed that CO and NOx emissions of coffee shell and coconut shell charcoal briquettes are below the international standard emissions of charcoal briquettes and SNI, so it can be said that the toxic gas content in this briquette is low. Based on ANOVA analysis results show that the composition of charcoal briquette forming material and the variation of the amount of adhesive significantly affects the CO and NOx gas emissions produced. The more addition of material composition and the amount of adhesive it will increase the levels of CO and NOX gas emissions in charcoal briquettes. The best composition for producing good gas emissions is in the composition with the least amount of coffee shell content and the lowest adhesive. In conclusion, variations in composition of ingredients and variations in the amount of adhesives have an effect on CO and NOx emissions of charcoal briquettes from a mixture of coffee husks and coconut shells and in general the amount of gas emissions produced can be said to be good because they are still below the international and SNI charcoal briquette gas emission standards.

Keywords: Biomass briquette, coffee shell, coconut shell, briquette gas emission analysis.

PENDAHULUAN

Sumber energi pembakaran yang sampai saat ini masih menjadi peringkat pertama penggunaan terbanyak adalah batubara. Masih banyak pihak yang masih memburu batubara untuk digunakan sebagai sumber energi, terutama bagi negara berkembang. Negara-negaramaju sudah mulai menggantikan peran dari batubara. Hal ini karena meskipun batubara merupakan salah satu sumber energi baik sebagai bahan bakar juga sebagai pembangkit listrik, batubara memiliki beberapa dampak negatif yang berbahaya (Nurhalim, Cahyono, & Hidayat, 2018). Salah satu dampak negatif yang cukup berbahaya adalah batubara memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi dimana efek dari zat karbon adalah penyumbang polusi udara. Apalagi sebagian besar batubara dijadikan briket sebagai sumber bahan bakar. Tingginya penggunaan batubara sebagai sumber bahan bakar membuat cadangan batubara kian menipis dan banyak para ahli yang memprediksi bahwa batubara akan benar-benar mengalami kepunahan

apabila penggunaannya terus meningkat(Karyadi, 2013).

Indonesia sebagai negara yang masuk peringkat 10 besar penghasil batubara terbesar di dunia turut menyumbang dalam kaitannya dengan tumbuhnya perusahaan-perusahaan penambang batu bara dan juga produk olahan batu bara. Pada tahun 2016 total produksi batubara di Indonesia sebesar 419 juta ton dengan ekspor sebesar 333 juta ton dan penggunaan dalam negeri sebesar 86 juta ton(Lufityanti, 2017).Terlepas dari kelebihan dan kekurangan dari batubara sendiri, penggunaan briket arang sebagai bahan pembakaran yang terbuat dari batubara masih menjadi pilihan pertama para konsumen. Maka dari itu sebagai upaya untuk mengurangi penggunaan briket batubara yang tinggi maka banyak dilakukan penelitian dan eksperimen pembuatan briket arang dengan bahan baku selain batubara namun dengan kualitas yang hampir seperti batubara. Di Indonesia sendiri sudah mulai banyak dilakukan pembuatan briket arang dengan bahan baku limbah pertanian

atau yang dikenal dengan limbah biomassa (Fairus, Rahman, & Apriani, 2011). Alasan digunakan limbah biomassa karena Indonesia merupakan negara dengan potensi pertanian yang sangat besar sehingga limbah hasil pertanian yang dihasilkan juga banyak. Limbah biomassa di Indonesia pun juga tidak banyak dimanfaatkan sehingga nilai tambahnya dapat meningkat. Pembuatan briket arang dari limbah biomassa banyak dilakukan dengan berbagai macam bahan baku mulai dari sekam padi, kulit kopi, batok kelapa, kulit kayu, dan banyak bahan lain. Salah satu limbah biomassa yang berpotensi dibentuk menjadi briket arang dengan kualitas yang baik adalah kulit kopi dan tempurung kelapa (Maryono, Sudding, & Rahmawati, 2013) (Fitri, 2017).

Pengolahan limbah kombinasi antara kulit kopi dan tempurung kelapa dapat dilakukan salah satunya diolah menjadi briket arang sebagai bahan bakar alternatif yang praktis mudah, murah dan ramah lingkungan. Kulit kopi dan tempurung kelapa juga merupakan limbah pertanian yang keberadaannya mudah untuk dijumpai dan jumlahnya pun banyak sehingga tidak sulit untuk mendapatkannya. Penelitian tentang pembuatan briket arang khususnya berbahan dasar kulit kopi dan tempurung kelapa sudah beberapa kali telah dilakukan. Penelitian Maryono, Sudding, & Rahmawati (2013), tentang uji mutu briket arang tempurung kelapa menghasilkan kesimpulan bahwa secara umum briket arang tempurung kelapa memiliki kualitas yang cukup baik.

Penelitian Sariadi (2016), tentang uji kualitas briket arang dari kulit kopi menghasilkan kesimpulan bahwa nilai kalor briket arang kulit kopi semakin tinggi dengan semakin sedikit perekat yang digunakan. Penelitian (Anggoro, Wibawa, & Fathoni 2018), juga melakukan uji kualitas briket arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu sengon yang menyimpulkan bahwa briket arang yang dihasilkan masih dibawah standar briket internasional tetapi sudah sesuai dengan briket arang standar SNI. Selain itu masih ada banyak penelitian yang bertujuan menguji kualitas briket arang dari limbah biomassa.

Penelitian yang membahas mutu briket arang sebagian besar masih membahas kualitas dari segi fisik dan kimia dan masih banyak yang belum membahas sampai sifat emisi gas yang ditimbulkan, padahal emisi gas yang ditimbulkan dari pembakaran briket arang penting juga untuk dianalisis. Emisi gas buangan briket arang antara lain seperti gas CO dan NOX perlu untuk dilihat dengan alasan yang sudah dijelaskan di awal bahwa gas CO dan NOX dari hasil pembakaran briket arang bersifat racun dan merupakan penyebab polusi udara. Maka dari itu dalam penelitian ini maka akan dilihat bagaimana sifat dan jumlah dari gas CO dan NOX dari pembakaran briket arang limbah biomassa campuran kulit kopi dan tempurung kelapa. Tujuan utama adalah untuk mengetahui apakah emisi gas yang ditimbulkan dari pembakaran briket arang ini dalam taraf aman dibawah standar emisi gas briket

arang (internasional dan SNI) atau justru diatas standar emisi gas yang distandarkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yang dilakukan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan pertama adalah dengan perbandingan komposisi bahan pembuat briket arang. Perbandingan komposisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan kulit kopi (KK) dan tempurung kelapa (TK) yang terdiri dari lima perbandingan komposisi sebagai berikut: K1 (KK : TK = 75% : 25%); K2 (KK : TK = 25% : 75%); K3 (KK : TK = 50% : 50%); K4 (KK : TK = 100% : 0%); K5 (KK : TK = 0% : 100%). Sedangkan perlakuan yang kedua adalah perlakuan perbandingan taraf perekat yang digunakan dimana perekat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka/ kanji. Terdapat 3 taraf perekat yang digunakan dengan rincian: P1 (2,5% dari berat adonan briket); P2 (4% dari berat adonan briket); P3 (5% dari berat adonan briket). Penelitian ini dilakukan kurang lebih dalam jangka waktu 3 bulan dan dilakukan di Banyuwangi tepatnya di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas PGRI Banyuwangi karena Banyuwangi merupakan salah satu daerah penghasil kopi dan kelapa yang tinggi di wilayah Jawa Timur.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah biomassa yakni kulit kopi, tempurung kelapa, air, dan tapioka (kanji) sebagai perekat. Alat

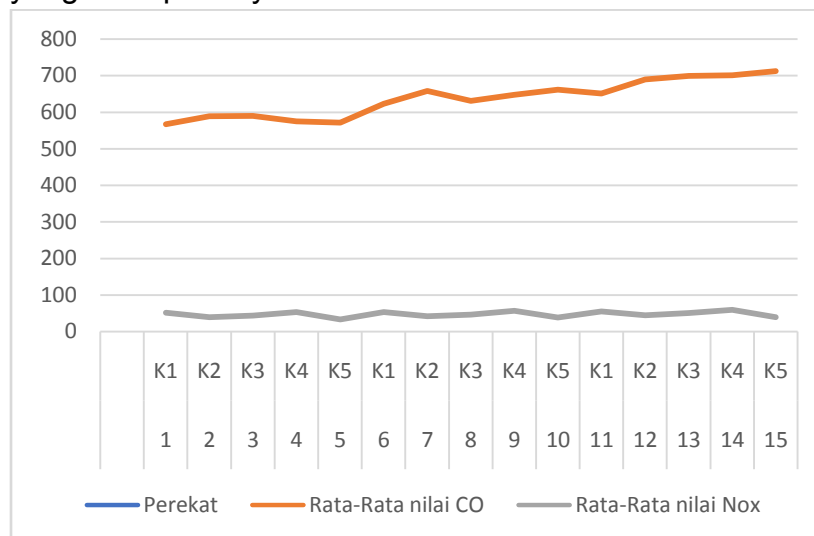
yang digunakan adalah timbangan digital, tumbukan, ayakan ukuran 100 mesh, alat cetak briket, oven, tungku pembakaran, cawan, alat tulis, dan *bomb calorimeter* untuk uji emisi gas CO dan NOX. Penelitian dimulai dari pembuatan briket arang terlebih dahulu dengan langkah pertama pengeringan kulit kopi dan tempurung kelapa dengan dijemur panas matahari, kemudian limbah biomassa dimasukkan kedalam tungku pembakaran dan dilakukan karbonasi diatas api sampai membentuk arang. Arang limbah biomassa yang telah terbentuk dihaluskan dengan tumbukan sampai membentuk pasir arang. Pasir briket arang tersebut itulah yang akan dicetak menjadi briket dengan perlakuan seperti yang sudah dijelaskan, yakni dengan perlakuan komposisi bahan dan juga komposisi perekat. Pengambilan data penelitian meliputi kadar emisi gas CO dan NOX dari keseluruhan sampel yang dibuat. Pengambilan data menggunakan *bomb calorimeter*. Sampel briket arang yang sudah terbentuk dililitkan kedalam kawat kedalam bejana *bomb calorimeter* yang sudah diisi air steril dan memasang penutup wadah, kemudian melakukan pembakaran dan menghitung nilai emisi gas yang dihasilkan. Emisi gas CO dan NOx yang dihasilkan akan dibandingkan dengan standar baku mutu konsentrasi gas maksimum yang ada untuk mengetahui apakah kandungan gas CO dan NOx dari briket arang ini masih dalam kategori aman atau berbahaya. Analisis data untuk mengetahui apakah faktor komposisi bahan dan perekat

berpengaruh terhadap emisi gas CO dan NOx atau tidak menggunakan analisis ANOVA dengan alat analisis SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN EMISI GAS KARBON MONOKSIDA (CO)

Salah satu indikator bahan bakar yang dihasilkan dalam suatu penelitian adalah dengan melihat kadar karbon monoksida (CO) dan nitrogen oksida (NOx) hasil dari proses pembakaran yang dihasilkan pada bahan bakar tersebut. Gas CO atau gas karbon monoksida merupakan hasil dari pembakaran yang tidak sempurna dari senyawa karbon yang berasal dari pembakaran sebuah bahan bakar. Gas karbon monoksida terbentuk akibat kurangnya oksigen dalam proses pembakaran tersebut. Gas karbon monoksida adalah bersifat racun dan berbahaya bagi tubuh ketika dihirup dalam jumlah yang cukup banyak. Gas

CO mampu membentuk ikatan dengan hemoglobin dalam tubuh sehingga mengganggu pengikatan oksigen oleh darah. Resiko yang paling tinggi dari gas karbon monoksida ini bias menyebabkan kematian ketika dihirup dalam kadar yang sangat tinggi. Selain umumnya gas CO terbentuk dari hasil pembakaran kendaraan bermotor, pembakaran briket batubara juga cukup menyumbang polusi dari gas CO (Soelaiman, 2013). maka dari itu penting untuk dianalisis bagaimana kandungan gas CO yang terbentuk dari pembakaran briket arang yang berasal dari limbah pertanian khususnya limbah kulit kopi dan tempurung kelapa. Berdasarkan hasil pengamatan gas emisi CO dan NOx yang ditimbulkan oleh briket arang campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dapat dijelaskan pada kurva berikut:



Gambar 1. Hasil uji emisi gas CO dan NOx briket arang campuran kulit kopi dan tempurung kelapa Berdasarkan gambar 1 kurva yang menggambarkan emisi gas CO dan NOx 15 sampel briket arang dapat dilihat bahwa hasilnya rata-rata tidak terjadi perbedaan yang mencolok. Emisi gas CO pada 15 sampel briket dapat

diketahui bahwa kandungan gas CO terendah terdapat pada briket arang dengan komposisi kulit kopi 75% dan tempurung kelapa 25% campuran perekat sebesar 2,5% dengan kandungan gas CO sebesar 567 ppm. Sedangkan kandungan gas CO tertinggi terdapat pada briket arang dengan komposisi kulit kopi 0% dan tempurung kelapa 100% campuran perekat sebesar 5% dengan kandungan gas CO sebesar 712 ppm. Rata-rata emisi gas CO keseluruhan sampel briket adalah sebesar 638 ppm. Berdasarkan standar baku mutu konsentrasi gas maksimum yang terdapat pada briket arang untuk gas CO adalah sebesar 626 ppm. Secara parsial briket arang yang disarankan adalah dengan komposisi kulit kopi 75% dan tempurung kelapa 25% dengan perekat 2,5%. Semakin banyak kandungan tempurung kelapa

menunjukkan kadar gas CO semakin tinggi karena kandungan senyawa volatile pada tempurung kelapa lebih besar daripada kulit kopi, dan senyawa volatile merupakan penyumbang tingginya kandungan gas CO ketika suatu bahan tersebut dibakar (Qistina, Sukandar, & Trilaksono, 2016).

Untuk melihat pengaruh secara nyata dari komposisi bahan pembuat briket arang dan juga taraf perekat yang digunakan maka dilanjutkan dengan analisis ANOVA untuk mengetahui apakah kedua perlakuan tersebut berpengaruh secara nyata atau tidak terhadap kandungan gas CO pada briket arang kulit kopi dan tempurung kelapa. Analisis ANOVA dilakukan dengan bantuan alat statistik SPSS. Hasil dari analisis SPSS dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Hasil Analisis Anova Pengaruh Komposisi Bahan dan Taraf Perekat Terhadap Kandungan Gas CO Pada Briket Arang Kulit Kopi dan Tempurung Kelapa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	106014.667 ^a	16	6625.917	5.435E3	.000
Intercept	1.829E7	1	1.829E7	1.501E7	.000
Perekat	94777.733	2	47388.867	3.887E4	.000
Komposisi	6822.800	4	1705.700	1.399E3	.000
Ulangan	1.200	2	.600	.492	.616
Perekat * Komposisi	4412.933	8	551.617	452.498	.000
Error	34.133	28	1.219		
Total	1.840E7	45			
Corrected Total	106048.800	44			

a. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = ,999)

Sumber: Data primer diolah (tahun 2019)

Berdasarkan tabel 1 dari hasil penelitian briket dengan 5 komposisi dan persentase perekat dapat terlihat bahwa di peroleh nilai sig. kurang dari 0,05 maka dapat diketahui bahwa perlakuan

dengan komposisi dan perekat menunjukkan pengaruh terhadap kandungan CO, hal ini ditunjukkan bahwa komposisi KK:TK= 0%:100% memiliki nilai CO tertinggi dengan rata-

rata sebesar 712 ppm. Karbon monoksida (CO), tercipta dari bahan bakar yang terbakar sebagian akibat pembakaran yang tidak sempurna ataupun karena campuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya (kurangnya udara). CO yang dikeluarkan dari sisa hasil pembakaran banyak dipengaruhi oleh perbandingan campuran bahan bakar. CO sangat berbahaya karena tidak berwarna maupun berbau, mengakibatkan pusing, mual (Bachtiar, 2013). Tingginya kandungan gas CO pada briket arang yang mengandung komposisi tempurung kelapa yang lebih tinggi juga disebabkan karena kerapatan massa tempurung kelapa yang tinggi sehingga ketika dilakukan pembakaran oksigen sulit masuk kedalam bahan dan menyebabkan terjadinya pembakaran yang kurang sempurna tinggi dan memunculkan gas CO dalam taraf yang tinggi juga. Berbeda dengan kulit kopi yang memiliki kerapatan massa yang rendah sehingga pembakaran yang terjadi lebih sempurna daripada pembakaran tempurung kelapa dan menyebabkan gas CO yang terbentuk dari pembakaran kulit kopi lebih sedikit daripada pembentukan gas CO dari pembakaran tempurung kelapa .

KANDUNGAN GAS NOx

Kandungan gas emisi selain CO pada pembakaran briket arang adalah gas NOx. Gas NOx atau nitrogen oksida adalah senyawa yang timbul akibat reaksi antara nitrogen dan oksigen di udara terutama pada saat pembakaran dalam suhu yang tinggi. Nitrogen oksida

merupakan salah satu bahan pencemar udara selain senyawa CO yang berbahaya bagi tubuh ketika terhirup dalam jumlah sedikit maupun banyak. Dari seluruh jumlah oksigen nitrogen (NOx) yang dibebaskan ke udara, jumlah yang terbanyak adalah dalam bentuk NO yang diproduksi oleh aktivitas bakteri. Akan tetapi pencemaran NO dari sumber alami ini tidak merupakan masalah karena tersebar secara merata sehingga jumlahnya menjadi kecil. Seperti halnya CO, emisi NOx dipengaruhi oleh kepadatan penduduk karena sumber utama NOx yang diproduksi manusia adalah dari pembakaran dan kebanyakan pembakaran disebabkan oleh kendaraan bermotor, produksi energi dan pembuangan sampah. Sebagian besar emisi NOx buatan manusia berasal dari pembakaran arang, minyak, gas, dan bensin (Darmayasa, 2013).

Berdasarkan grafik 1 pada pembahasan sebelumnya dapat dilihat bahwa kandungan gas NOx terendah terdapat pada briket arang dengan komposisi kulit kopi 25% dan tempurung kelapa 75% dengan perekat 2,5% sebesar 33 ppm. Sedangkan kadar gas NOx tertinggi terdapat pada briket arang dengan kandungan kulit kopi 100% dengan perekat 5% sebesar 59 ppm. Standar baku mutu maksimal untuk taraf NOx adalah 78 ppm sehingga rata-rata keseluruhan sampel dalam penelitian ini masih dibawah nilai NOx maksimal. Hal ini menjelaskan bahwa kandungan gas NOx berbanding lurus dengan penambahan taraf perekat pada adonan pembuatan briket. Selain itu semakin tinggi

komposisi tempurung kelapa menyebabkan kadar gas NOx juga semakin tinggi. Kondisi ini dapat dijelaskan karena dalam kulit kopi kandungan nitrogen yang ada lebih besar daripada tempurung kelapa. Pada perkebunan kopi untuk mencapai hasil panen yang tinggi maka tanaman kopi perlu untuk dilakukan pemupukan yang teratur dengan mencukupkan unsur makro yakni Nitrogen, Pospor, dan kalsium. Pemupukan unsur-unsur tersebut menyebabkan kandungan nitrogen pada kopi akan lebih tinggi daripada kelapa, dimana tanaman kelapa secara umum tidak memerlukan pemupukan unsur-unsur makro terutama

unsur nitrogen. Hal ini yang menyebabkan briket arang dengan komposisi kulit kopi yang lebih banyak menghasilkan senyawa NOx lebih tinggi.

Untuk melihat pengaruh secara nyata dari komposisi bahan pembuat briket arang dan juga taraf perekat yang digunakan maka dilanjutkan dengan analisis ANOVA untuk mengetahui apakah kedua perlakuan tersebut berpengaruh secara nyata atau tidak terhadap kandungan gas NOx pada briket arang kulit kopi dan tempurung kelapa. Analisis ANOVA dilakukan dengan bantuan alat statistik SPSS. Hasil dari analisis SPSS dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Hasil Analisis Anova Pengaruh Komposisi Bahan dan Taraf Perekat Terhadap Kandungan Gas NOX pada Briket Arang Kulit Kopi dan Tempurung Kelapa.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2436.533 ^a	14	174.038	412.195	.000
Intercept	98560.800	1	98560.800	2.334E5	.000
Komposisi	2172.089	4	543.022	1.286E3	.000
Perekat	246.933	2	123.467	292.421	.000
Komposisi * Perekat	17.511	8	2.189	5.184	.000
Error	12.667	30	.422		
Total	101010.000	45			
Corrected Total	2449.200	44			

a. R Squared = .995 (Adjusted R Squared = .992)

Sumber: Data primer diolah (tahun 2019).

Pada uji emisi nitrogen oksida diperoleh nilai sig. kurang dari 0,05 hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh komposisi dengan perekat terhadap nilai NOx yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai NOx tertinggi dihasilkan oleh komposisi KK:TK= 100%:0% rata-rata sebesar 56. Nitrogen oksida adalah salah satu polutan pada udara, dimana sumber antropogeniknya yang utama berasal dari pembakaran.

NOx dapat terbentuk dari nitrogen atmosferik, N₂, ataupun dari nitrogen yang terkandung dalam bahan bakar. Walaupun ada banyak penyebab terbentuknya emisi NOx pada pembakaran. Menurut Richard (2008) kadar NOx pada gas buang cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur pembakaran, oleh karena itu temperatur pada ruang bakar yang

rendah berpotensi menurunkan kadar NOx yang dihasilkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan gas karbon monoksida (CO) berbanding lurus dengan jumlah tempurung kelapa yang ditambahkan. Semakin banyak kandungan tempurung kelapa pada briket arang maka gas CO yang dihasilkan pada proses pembakaran juga semakin besar. Perlakuan yang menghasilkan gas CO tertinggi adalah briket arang dengan komposisi 100% tempurung kelapa dengan perekat sebesar 5% yang memiliki nilai sebesar 712 ppm. Berbeda lagi dengan taraf gas NOx besarnya sebanding dengan jumlah kulit kopi yang terkandung di dalam briket arang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi briket arang dengan 100% kulit kopi memiliki nilai NOx tertinggi yakni 59 ppm. Berdasarkan hasil analisis Anova untuk melihat pengaruh kedua perlakuan dengan emisi gas yang dihasilkan dapat diketahui bahwa pengaruh komposisi bahan dan juga taraf perekat berpengaruh nyata terhadap emisi gas CO dan NOx yang dihasilkan. Secara umum keseluruhan sampel briket arang masih dalam taraf aman karena masih dibawah standar baku mutu konsentrasi gas maksimum yang diperbolehkan, meskipun nilainya hampir mendekati maksimal. Maka dari itu perlu adanya penelitian lanjut yang membahas emisi gas yang ditimbulkan dari briket arang dengan berbagai macam bahan baku dari limbah biomassa dan juga

perlakuan karbonasi arang, karena kualitas arang yang dihasilkan akan mempengaruhi kualitas briket arang yang akan dibuat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya diberikan peneliti kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan dana hibah penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, D. D., Wibawa, M. H. D., & Fathoni, M. Z. (2018). Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Sengon. *Teknik*, 38(2), 76. <https://doi.org/10.14710/teknik.v38i2.13985>
- Bachtiar, V. S. (2013). Studi Paparan Konsentrasi Gas Karbonmonoksida (Co) Di Lingkungan Kerja Petugas Parkir Dan Polisi Lalu Lintas Di Kota Padang. *Jurnal Dampak*, 10(1), 60. <https://doi.org/10.25077/dampak.10.1.60-72.2013>
- Darmayasa, I. G. O. (2013). Dampak NOx Terhadap Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, (X), 98–106. Retrieved from <http://jurnal.unmas.ac.id/index.php/K>

URVA/article/viewFile/28/25

- Fairus, S., Rahman, L., & Apriani, E. (2011). Pemanfaatan Sampah Organik Secara Padu Menjadi Alternatif Energi: Biogas dan Precursor Briket. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia 'Kejuangan' Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengelolaan Sumber Alam Manusia*, (2006), E01.
- Fitri, N. (2017). *Pembuatan Briket dari Campuran Kulit Kopi (Coffea Arabica) dan Serbuk Gergaji dengan Menggunakan Getah Pinus (Pinus Merkusii) sebagai Perekat*. 1–65.
- Karyadi, D. (2013). Studi Pencemaran Pabrik Briket Batu Bara. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 13. <https://doi.org/10.24817/jkk.v0i0.5108>
- Lufityanti, G. (2017). Cadangan Minyak di Indonesia Hanya Cukup untuk 23 Tahun Lagi. *Tribun Jogja*.
- Maryono, Sudding, & Rahmawati. (2013). Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica*, 14(1), 74–83. Retrieved from <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=150251&val=4338&title=Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji%0Awww.unm.ac.id>
- Nurhalim, N., Cahyono, R. B., & Hidayat, M. (2018). Karakteristik Bio-Briket Berbahan Baku Batu Bara dan Batang/Ampas Tebu terhadap Kualitas dan Laju Pembakaran. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(1), 51. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.35278>
- Qistina, I., Sukandar, D., & Trilaksono, T. (2016). Kajian Kualitas Briket Biomassa dari Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Kimia VALENSI*, 2(2), 136–142. <https://doi.org/10.15408/jkv.v2i2.4054>
- Sariadi, S. (2016). Pemanfaatan Kulit Kopi Menjadi Biobriket. *Jurnal Sains Dan Teknologi Reaksi*, 7(1), 16–25. <https://doi.org/10.30811/jstr.v7i1.104>
- Soelaiman, J. R. (2013). Perbandingan Karakteristik Antara Briket- Briket Berbahan Dasar Sekam Padi Sebagai Energi Terbaru. <https://doi.org/10.1109/5.84973>