

Variasi Panjang Briket Ampas Tahu terhadap Nyala Api

Variation of Length of Tofu Dreg Briquettes on Flame

La Jasmine Warapsari Ramadhani¹⁾, Djamaluddin Ramlan¹⁾, Bahri Bahri^{1)*}

¹⁾Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang
Banyumas, Indonesia

Abstrak

Ampas tahu merupakan limbah padat. Sisa produksi berupa ampas tahu yang tidak dijual menjadi tempat perkembangbiakan lalat sehingga perlu dilakukan pengolahan seperti dijadikan briket. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh variasi Panjang briket ampas tahu terhadap nyala api. Metode penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experiment* rancangan *One Shot Case Study*. Sampel yang digunakan 25 kg ampas tahu yang dihasilkan dari industri tahu Kaliputih, kemudian dicetak sejumlah 117 briket dengan variasi panjang 3 cm, 5 cm, dan 7 cm. Variasi panjang briket 3 cm menghasilkan nyala api dengan rata-rata temperatur maksimum yaitu 377,19 °C. Variasi panjang briket 5 cm menghasilkan nyala api dengan rata-rata temperatur maksimum yaitu 272,17 °C. Warna nyala api yang dihasilkan briket dengan variasi panjang 3 cm dan 5 cm adalah kuning + biru. Briket ampas tahu panjang 7 cm menghasilkan warna nyala api kuning. Waktu didih air briket ampas tahu briket panjang 3 cm rata-rata adalah 784 detik, briket panjang 5 cm adalah 853,3 detik, dan briket panjang 7 cm adalah 1.031 detik. Variasi panjang briket 7 cm menghasilkan nyala api dengan rata-rata temperatur maksimum yaitu 222,48 °C. Analisis perbedaan variasi briket panjang 3 cm, 5 cm, dan 7 cm briket ampas tahu terhadap nyala api menggunakan uji statistik *One Way Anova* menunjukkan nilai sig<0,05 yang artinya ada pengaruh signifikan berbagai variasi panjang briket ampas tahu dengan terhadap nyala api yang dihasilkan.

Kata kunci: Ampas Tahu; Briket; Nyala Api; Panjang Briket

Abstract

The tofu industry process generates solid waste called tofu waste. Unutilized tofu waste can be a breeding place for flies so must be processed like briquette. The purpose of the study was to determine the effects of tofu waste briquette length variety on the fire flame. The method used was Pre-Experiment with One Shot Case Study approach. The sample used in this study amounted to 25 kg of tofu waste generated from the tofu industry in Kaliputih, then made into 117 briquettes with 3 cm, 5 cm, and 7 cm length variations. Briquette with 3 cm length variation generates the average highest temperature of 377,19 °C. The average highest temperature reached by a briquette with a 5 cm length variation was 272,17 °C. Briquette with 7 cm length variation generates the average highest temperature of 222,48 °C. Briquettes with 3 cm and 5 cm lengths produced yellow with blue color flame. A briquette with 7 cm length produced a yellow color flame. Average the time of boiling water with a 3 cm length was 784 seconds. Average the time of boiling water with a 5 cm length was 853,3 seconds, and the 7 cm length was 1.031 seconds. Conclusion The analysis of the difference 3 cm, 5 cm, and 7 cm tofu waste briquettes length variation on the fire flame used statistical test One Way Anova showed a sig value < 0,05, which means that there was a significant difference with the variations of 3 cm, 5 cm, and 7 cm length variation on the fire flame produced

Keywords: Briquette; Briquette Length; Fire Flame; Tofu Waste

1. Pendahuluan

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2018, Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/ atau proses alam yang berbentuk padat. Penanganan sampah secara tidak tepat menyebabkan dampak negatif bagi Kesehatan dan lingkungan¹. Data yang

ditunjukkan oleh Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional (SIPSN) pada Tahun 2021 Kabupaten Banyumas menghasilkan timbulan sampah sebesar 195.357,75 ton atau 535,23 ton/hari.

Produksi tahu menghasilkan residu berupa limbah, dalam bentuk padat dan cair.

Proses penyaringan dan penggumpalan pada industri tahu menghasilkan ampas tahu. Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan peneliti, pada industri tahu di Kaliputih menghasilkan ampas tahu sebanyak 30 kg per harinya. Ampas tahu dijual kembali dengan harga Rp. 10.000 per 5 kg kepada pengepul untuk dijadikan pakan ternak. Ampas tahu sisa yang tidak dijual dalam 3 hari dibiarkan begitu saja menyebabkan lalat tertarik karena berbau. Lalat merupakan salah satu *omnivorous* yang dapat berkembang biak pada makanan ternak yang basah, kotoran, dan bahan organik lainnya yang kurang saniter².

Briket merupakan salah satu cara pemanfaatan ampas tahu sebagai bahan bakar. Dari segi polusi udara, briket lebih aman dibandingkan dengan bahan bakar lain yang menghasilkan CO₂ dengan nilai kalor yang dihasilkan lebih tinggi³. Menurut Indrawijaya et al. (2018), briket dari limbah ampas tahu memiliki nilai nilai kalor 4.435-5.191 kal/gram, ash content 2,24-3,53%, moisture content 0,22-0,74%, dan volatile matter 13,43-22,85%⁴. Briket dengan variasi 2 kg ampas tahu, 500 mL air dan 15% perekat memenuhi standar mutu briket (SNI 01-6235-2000).

Penelitian Farihen (2015) menyebutkan bahwa briket serbuk kayu dengan tinggi 2,6 cm menghasilkan nilai kalor pembakaran tertinggi mencapai 4.580 kalori dibandingkan briket dengan tinggi 3,1 cm dan 3,6 cm⁵. Penelitian Sulistianto (2017) menyebutkan briket dengan diameter briket 4 cm paling cepat mendidihkan air sebanyak 500 ml air dibandingkan briket dengan diameter 6 cm dan 9 cm karena luas permukaan briket 4 cm lebih besar karena jumlahnya lebih banyak⁶.

Dari uraian di atas menunjukkan ampas tahu dapat dimanfaatkan menjadi briket dengan beberapa kelebihan seperti panas yang lebih besar dan pembakaran bara cukup lama. Oleh karena itu, peneliti melakukan uji penelitian dengan judul penelitian "Pengaruh Variasi Panjang Briket Ampas Tahu Terhadap Nyala Api".

Tujuan dari penelitian adalah mengetahui pengaruh variasi panjang briket ampas tahu terhadap nyala api.

2. Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experiment* dengan rancangan *One Shot Case Study*. Sampel yang digunakan adalah 25 kg ampas tahu yang dihasilkan dari industri tahu Kaliputih, kemudian dicetak sejumlah 117 briket variasi panjang 3 cm, 5 cm, dan 7 cm.

Pertimbangan cetakan briket dibuat variasi 3 cm, 5 cm dan 7 cm berbeda dengan penelitian sebelumnya yang sejenis. Uji statistik yang digunakan *one way anova* dan LSD.

Bahan yang diperlukan antara lain ampas tahu dan tepung tapioka/ kanji. Peralatan yang digunakan yaitu pyrometer, thermometer air, panci, pipa PVC, neraca, dan tungku/ anglo. Pyrometer yang digunakan yaitu Thermometer GM550 Benetech dengan range pengukuran temperatur -50°C hingga 550°C.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Pembuatan Briket

Ampas tahu seberat 25 kg dijemur selama 4 hari. Setelah dijemur, terdapat penyusutan sebesar 75,4% atau 18,85 kg dari 25 kg. Ampas tahu kering dilakukan pengarangan kemudian dicetak dengan pipa PVC diameter 1 inch panjang 3 cm dicetak seberat 30 gram, panjang 5 cm seberat 45 gram, dan panjang 7 cm seberat 60 gram. Briket dicetak sebanyak 54 biji untuk panjang 3 cm, 36 biji untuk panjang 5 cm, dan 27 biji untuk panjang 7 cm.

Warna Api Briket

Pengujian warna api briket dilakukan dengan pengamatan secara langsung. Warna api diukur melalui uji pembakaran briket. Warna api briket dari pembakaran briket dalam pemanasan 500 ml air pada briket dengan variasi Panjang 3 cm dan 5 cm yaitu kuning + biru. Briket dengan variasi Panjang 7 cm menghasilkan warna api kuning.

Warna nyala api yang dihasilkan dapat berbeda. Terdapat 2 (dua) hal yang dapat mempengaruhi warna api, yaitu campuran udara yang ikut terbakar serta kandungan bahan bakar. Faktor lain yang mempengaruhi perbedaan warna api pembakaran briket yaitu CO₂. Karbon dioksida berpengaruh terhadap warna api biru dan kuning yang dihasilkan. Banyaknya kadar CO₂ berpengaruh terhadap pola api yang terbentuk. Peningkatan prosentase CO₂ akan menyebabkan api semakin gelap. Hal tersebut karena sifat gas karbon dioksida sebagai inhibitor (penghambat). CO₂ bersifat inhibitor yang menyebabkan kalor hasil proses pembakaran sebagian terserap⁷.

Warna api kuning yang dihasilkan pada proses pembakaran merupakan akibat dari radiasi jelaga. Jelaga pada proses pembakaran menghambat bahan bakar dan oksigen yang berfungsi untuk oksidator bertemu⁸. Selain itu, warna api kuning disebabkan oleh campuran bahan perekat yang digunakan dan beban pengepresan⁹.

Warna api biru terdapat daerah api dengan temperatur yang tinggi. Warna api dipengaruhi oleh luas pori dimana semakin rapat luas pori, temperatur nyala api yang dihasilkan meningkat. Beban pengepresan tinggi dan ukuran serbuk partikel briket yang kecil dan ukuran serbuk briket kecil sehingga briket semakin padat dan lama terbakar⁹.

Waktu Didih Air

Hasil pengukuran dengan menggunakan briket ampas tahu dengan variasi panjang meliputi waktu didih air sebanyak 500 ml. Data waktu didih air disajikan dalam satuan detik (sekon). Hasil pengukuran yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 .Waktu Didih Air

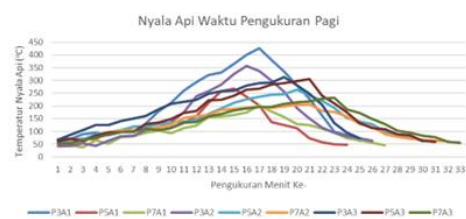
No.	Waktu Pengukuran	Replikasi	Waktu (detik)		
			3 cm	5 cm	7 cm
1.	06.00 – 07.45	I	714	804	1.080
		II	732	900	972
		III	804	822	1.056
2.	13.00 – 14.45	I	810	876	990
		II	756	852	1.044
		III	768	864	1.068
3.	16.00 – 17.45	I	834	846	978
		II	858	894	1.026
		III	780	822	1.062
Rata-rata			784	853,3	1.031

Temperatur api berpengaruh terhadap waktu didih air. Temperatur api yang rendah menyebabkan waktu pendidihan air berlangsung lama. Waktu pendidihan menjadi lebih singkat seiring dengan meningkatnya temperatur api. Peningkatan temperatur air disebabkan oleh temperatur api yang tinggi, sehingga waktu untuk mencapai titik didih air menjadi lebih singkat¹⁰.

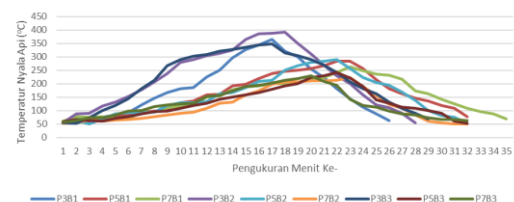
Penelitian ini sejalan dengan penelitian Sulistianto, (2017), dimana briket berbahan kulit durian dan kulit pisang dengan diameter 4 cm lebih cepat mendidihkan air dibandingkan briket berdiameter 6 cm dan 9 cm⁶. Hal tersebut karena briket dengan diameter 4 cm menggunakan jumlah briket yang lebih banyak (penyeteraan massa briket) sehingga luas permukaan lebih besar.

Nyala Api Briket

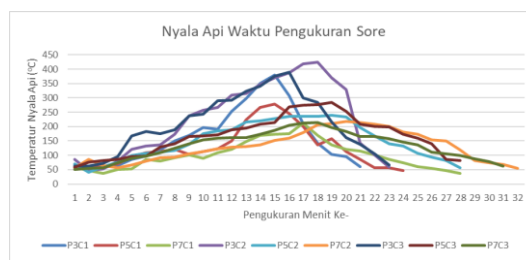
Pembakaran briket ampas tahu pada tungku/anglo dengan variasi panjang 3 cm, 5 cm, dan 7 cm dengan berat 180 gram pada masing-masing variasi panjang menghasilkan nyala api yang berbeda. Hasil uji nyala api briket ampas tahu diperoleh data berikut.



Gambar 1. Nyala Api Waktu Pengukuran Pagi



Gambar 2. Nyala Api Waktu Pengukuran Siang



Gambar 3. Nyala Api Waktu Pengukuran Sore

Waktu pembakaran briket yang semakin cepat dipengaruhi oleh banyaknya briket dengan dimensi kecil yang digunakan dimana semakin banyak jumlah briket dengan dimensi kecil yang digunakan maka waktu pembakaran briket semakin cepat sehingga temperatur pembakaran yang dicapai lebih tinggi. Perbedaan luas permukaan briket mempengaruhi perbedaan waktu pembakaran untuk mencapai temperatur maksimum pada masing-masing briket⁵.

Temperatur pembakaran yang dihasilkan briket berbanding lurus dengan kalor pembakaran briket. Kalor pembakaran tidak sama dengan suhu. Suhu merupakan ukuran dalam satuan derajat panas. Kalor merupakan kuantitas atau jumlah panas baik yang diserap maupun dilepaskan. Panjang briket mempengaruhi kalor pembakaran. Menurut penelitian Farihen (2015), briket dengan panjang 2,6 cm memiliki nilai kalor yang lebih tinggi yaitu 4.580 kalori dibandingkan briket dengan panjang 3,1 cm dan 3,6 cm⁵. Perbedaan kalor pembakaran tertinggi pada briket dengan panjang 2,6 cm disebabkan briket dengan panjang per satu briket dan luas permukaan briket yang lebih kecil melepaskan lebih banyak

jumlah kalor. Jika tiap briket melepaskan jumlah kalor yang sama maka dengan bertambahnya jumlah briket, nilai kalor pembakaran yang dihasilkan akan lebih besar.

pembakaran briket. Menurut penelitian Farihen (2015), dimensi briket yang lebih kecil menghasilkan laju pembakaran yang lebih besar⁵. Laju pembakaran briket dengan panjang 2,6 cm sebesar 1,90 gram/menit, panjang 3,1 cm sebesar 1,67 gram/menit, dan 3,6 cm sebesar 1,30 gram/menit. Laju pembakaran yang lambat disebabkan oleh penambahan ukuran dimensi briket. Massa briket yang sama, briket dimensi lebih besar dan luas permukaan yang dimiliki per satu briket lebih besar menghasilkan waktu pembakaran semakin lama. Bertambahnya panjang briket berbanding lurus dengan jumlah partikel yang dibakar.

Analisis Data

Analisis statistik yang digunakan yaitu uji beda *One-Way Anova* untuk mengetahui perbedaan signifikan dari variasi panjang briket 3 cm, 5 cm, dan 7 cm terhadap nyala api yang dihasilkan. Nilai signifikansi yang diperoleh dari uji *One Way Anova* sebesar 0,000 sehingga $\text{sig} < 0,05$. Hal ini berarti ada perbedaan bermakna variasi panjang briket ampas tahu terhadap nyala api. Oleh karena itu, H_0 ditolak dan H_a diterima.

Uji *Post Hoc Multiple Comparisons* digunakan dalam penelitian untuk mengetahui perbedaan yang bermakna antar kelompok. Uji yang digunakan adalah uji LSD. Hasil analisis uji *Post Hoc LSD* menunjukkan tanda bintang (*) dimana semua kelompok variasi panjang briket memiliki perbedaan secara signifikan terhadap kelompok variasi panjang yang lain. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Variasi Panjang Briket		Mean Difference	Sig.
Panjang 3 cm	Panjang 5 cm	105,0222*	0,000
	Panjang 7 cm	154,7111*	0,000
Panjang 5 cm	Panjang 3 cm	-105,0222*	0,000
	Panjang 7 cm	49,6889*	0,001
Panjang 7 cm	Panjang 3 cm	-154,7111*	0,000
	Panjang 5 cm	-49,6889*	0,001

Tabel 2. Hasil Uji *Post Hoc LSD*

Nilai signifikansi yang diperoleh dari uji *One Way Anova* sebesar $\text{sig} < 0,05$. Hal ini berarti ada pengaruh signifikan berbagai variasi panjang briket ampas tahu terhadap nyala api.

Perbedaan terdapat pada temperatur maksimum yang dicapai masing-masing variasi panjang briket. Briket dengan panjang 3 cm mampu mencapai temperatur maksimum lebih

Lama nyala api yang dihasilkan pada pembakaran briket dipengaruhi oleh laju

tinggi dan lebih cepat dibandingkan dengan briket dengan variasi lebih panjang. Briket dengan variasi panjang 3 cm memiliki luas permukaan yang lebih besar. Luas permukaan lebih besar menyebabkan oksigen yang bertumbukan semakin banyak sehingga laju oksidasi semakin besar dan menghasilkan nilai pembakaran yang baik¹¹.

Perbedaan waktu nyala api dan lamanya briket terbakar hingga temperatur maksimum ditunjukkan bahwa briket dengan panjang 7 cm membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai temperatur maksimum 262,1°C dibandingkan dengan briket dengan variasi panjang 3 cm yang memiliki temperatur maksimum 425,5°C. Hal tersebut dikarenakan luas permukaan pada per jumlah satu briket panjang 7 cm memiliki luas yang lebih besar dibandingkan briket dengan panjang 3 cm. Luas permukaan yang lebih besar mengakibatkan daerah/luas pembakaran yang terbakar semakin besar berbanding lurus dengan luas permukaan briket tersebut⁵.

4. Simpulan dan Saran

Simpulan

- Warna nyala api yang dihasilkan briket dengan variasi panjang 3 cm dan 5 cm adalah kuning + biru. Briket ampas tahu panjang 7 cm menghasilkan warna nyala api kuning.
- Rata-rata waktu didih air dengan berbagai variasi panjang briket ampas tahu antara lain 3 cm sebesar 784 detik, 5 cm sebesar 853,3 detik dan 7 cm sebesar 1.031 detik.
- Rata-rata temperatur maksimum nyala api dengan berbagai variasi panjang briket ampas tahu antara lain 3 cm sebesar 377,19 °C, 5 cm sebesar 272,17 °C dan 7 cm sebesar 222,48 °C.
- Terdapat pengaruh signifikan berbagai variasi panjang briket ampas tahu terhadap nyala api yang dihasilkan.

Saran

Bagi peneliti selanjutnya, sebaiknya menggunakan mesin pengepresan briket otomatis dan menggunakan variasi panjang briket yang lebih kecil.

5. Daftar Pustaka

- Andarwati IY, Hilal N, Widiyanto T. Studi Pengelolaan Bank Sampah Pada Kantor Dinas Pemerintah Daerah

- Kabupaten Banyumas Tahun 2017 [Internet]. Vol. 37. Purwokerto; 2017. Available from: www.banyumaskab.go.id
2. Xavier AVC da C, Dwinata IM, Oka IBM. Identifikasi Jenis Lalat Tidak Penghisap Darah pada Peternakan Babi di Bali. *Buletin Veteriner Udayana*. 2022 Jan 30;531.
 3. Widodo AA. Pengaruh Tekanan terhadap Karakteristik Briket Bioarang dari Sampah Kebun Campuran dan Kulit Kacang Tanah dengan Tambahan Minyak Jelantah. [Yogyakarta]: Universitas Islam Indonesia; 2016.
 4. Indrawijaya B, Fathurrohman A, Nisa H. Synthesis and Characterization Fuel Briquettes from Tofu Dregs as Alternative Energy. Vol. 2, *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*. 2018.
 5. Farihen. Pengaruh Dimensi Briket Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Serbuk Kayu Sengon. [Jember]: Universitas Jember; 2015.
 6. Sulistianto D. Variasi Ukuran Briket Berbahan Kulit Durian Dan Kulit Pisang Terhadap Nilai Kalor. *Simki-Techsain*. 2017;Vol 01 No. 09.
 7. Sya'roni AI. Analisa Warna Api dan Suhu Pembakaran Biogas Limbah Pasar Yang Sudah Dipurifikasi Dengan Kalium Hidroksida. [Jember]: Universitas Jember; 2016.
 8. Kholifah K. Komparasi Jumlah Briket Sampah Daun Mahoni Dan Waktu Pemanasan Terhadap Suhu Air Di Desa Kedawung Kecamatan Kroya Tahun 2022. [Purwokerto]: Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang; 2022.
 9. Ainurrofiq A, Qiram I. Studi Karakteristik Fisik dan Nyala Api Briket Daun Bambu. *Indonesian Journal of Mechanical Engineering Vocational*. 2020;1 No 2 2020:89–94.
 10. Marchel WI, Freeke P, Dedie T. Analisis Perbedaan Jenis Bahan dan Massa Pencetakan Briket Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Pada Kompor Biomassa. 2019;
 11. Tri CW, Sulis DH, Yuono LD, Rohyani. Pengaruh komposisi perekat dan diameter briket biopellet terhadap karakteristik dan temperatur pembakaran pada kompor gasifikasi. *TURBO*. 2021;10 No. 2. 2021:279–87.