

Pengaruh Perbedaan Bentuk Briket Kubus Dan Tabung Berongga Terhadap Laju Pembakaran

Ade Nurul Hidayat*, Supriyati Supriyati, Dwi Irwati

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Jawa Barat 17530

*Email korespondensi: adeupb@pelitabangsa.ac.id

Received: 28 Agustus 2023; **Revised:** 22 Oktober 2023; **Accepted:** 25 Maret 2024; **Published:** 1 Agustus 2024

ABSTRAK

Indonesia adalah negara produksi kelapa terbesar kedua di dunia, pemanfaatan kelapa di Indonesia belum dimanfaatkan dengan baik sehingga menjadi limbah sampah begitu saja, padahal batok kelapa masih bisa dimanfaatkan sebagai arang atau briket yang memiliki daya jual yang menguntungkan jika dimanfaatkan. Penggunaan briket arang tempurung kelapa merupakan salah satu solusi dalam usaha untuk menggali sumber energi alternatif dan mengurangi pencemaran lingkungan. Briket arang sekarang sudah banyak ditemukan dimana-mana, sehingga penelitian juga harus terus dikembangkan pada bidang briket arang ini sehingga peneliti mampu membuat briket yang memiliki daya saing pasar atau memiliki kualitas lebih baik dibanding produk briket rata-rata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan bentuk briket kubus dan tabung terhadap laju pembakaran, sehingga nantinya penelitian ini diharapkan akan berlanjut menjadi Program Kepada Masyarakat (PKM) untuk kepentingan UMKM masyarakat sekitar. Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen untuk mengetahui laju pembakaran briket melalui variasi bentuk briket. Data yang diambil adalah berat briket (W) dan waktu (t) yang diperlukan untuk menghabiskan briket tersebut. Desain briket yang di ujikan adalah $0,72 \text{ g/cm}^3$ dan briket dibakar dalam tempat dan waktu yang sama. Hasil perhitungan laju pembakaran yaitu pada bentuk kubus $0,006709608 \text{ g/menit}$ dan bentuk tabung berongga $0,010080645 \text{ g/menit}$. Jika dibandingkan dengan persentase didapatkan laju pembakaran dengan bentuk tabung berongga lebih cepat atau lebih efektif $66,5\%$ dibandingkan dalam bentuk kubus. Penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya.

Kata-kata kunci: bentuk briket; briket kubus; briquette; laju pembakaran; energi alternatif

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki areal kelapa terbesar kedua di dunia dengan luas 3,88 juta hektar atau 97% persen (lahan perkebunan kecil) yang mampu menghasilkan kelapa hingga 3,2 juta ton. Luas perkebunan kelapa meningkat dalam 30 tahun dari 1,66 juta hektar pada tahun 1980 menjadi 3,89 juta hektar pada tahun 2010 ([Permenperind_No_136_2010, n.d.](#)).

Produktivitas perkebunan kelapa (*Cocos nucifera*) di Indonesia masih rendah dibandingkan Sri Lanka dan India. Permintaan produk berbahan dasar kelapa terus meningkat baik di pasar ekspor maupun domestik. Industri pemanfaatan kelapa dapat dikembangkan melalui pengolahan produk antara lain *nata de coco*, air kelapa, minyak kelapa, briket, dan lain sebagainya. Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan bakar telah dikenal sejak lama di masyarakat perkotaan di negara berkembang dan dapat berkontribusi dalam penyediaan energi berkelanjutan bagi masyarakat ([Lohri et al., 2016](#)).

Salah satu peluang pengembangan potensi dari kelapa adalah dengan pemanfaatan limbah. Perkebunan kelapa menghasilkan sisa atau limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah yang dihasilkan oleh perkebunan kelapa ada tiga macam yaitu limbah padat, cair, dan gas. Salah satu pemanfaatan limbah padat kelapa adalah dengan memanfaatkannya sebagai sumber energi terbarukan atau sebagai bahan bakar alternatif. Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah sebagai briket arang. Briket arang dengan bahan baku tempurung kelapa memiliki nilai kalor terbesar diantara briket biomassa lainnya yaitu 5780 kal/g dan menimbulkan asap yang berwarna hitam sebesar 44% ([Jamilatun et al., 2008](#)).

Pemanfaatan kelapa di Indonesia belum dilakukan secara maksimal contohnya di pasar-pasar masih banyak batok kelapa yang dibuang atau tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga menjadi limbah sampah begitu saja, padahal batok kelapa masih bisa dimanfaatkan sebagai arang atau briket yang memiliki daya jual yang menguntungkan. Limbah padat atau biasa disebut sampah adalah bahan yang terbuang atau musnah akibat ulah manusia dan proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis ([Suprihatin, 2007](#)).

Pemanfaatan sampah sebagai sumber energi alternatif merupakan salah satu upaya masyarakat untuk mengatasi menipisnya sumber energi fosil dan membatasi polusi. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat diperoleh dari pembuangan limbah adalah briket.

Penggunaan briket arang tempurung kelapa merupakan salah satu solusi dalam usaha untuk menggali sumber energi alternatif dan mengurangi pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, perlu upaya peningkatan pemahaman dan kesadaran masyarakat dalam produksi dan penggunaan briket arang sebagai bahan bakar alternatif menjadi tempurung kelapa. Keunggulan lain dari penggunaan tempurung kelapa dalam pembuatan briket saat menjadi arang yang dihaluskan adalah kemudahannya untuk dicetak menjadi briket bahan bakar (Iv, 2020).

Briket arang sekarang sudah banyak ditemukan dimana-mana, penelitian sebelumnya hanya menitik beratkan terhadap pembuatan dan metode pembuatan briket saja yaitu pada penelitian Esmar Budi tentang "Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar", sehingga penelitian juga harus terus dikembangkan pada bidang briket arang ini yaitu pada bentuk atau struktur luas penampang briket untuk mengetahui laju pembakaran briket arang tersebut (Iv, 2020). Laju pembakaran pada briket adalah proses pembakaran arang pada briket sampai menjadi debu, laju pembakaran penting untuk diukur karena merupakan salah satu faktor kualitas briket yang memiliki daya jual di pasar sehingga peneliti mampu membuat briket yang memiliki daya saing pasar atau memiliki kualitas lebih baik dibanding produk briket rata-rata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan bentuk briket kubus dan tabung terhadap laju pembakaran, sehingga nantinya penelitian ini diharapkan akan berlanjut menjadi PKM untuk kepentingan UMKM masyarakat sekitar.

Penelitian ini akan memusatkan terhadap bentuk briket kubus dan tabung untuk mengetahui mana bentuk briket yang lebih efektif dalam proses pembakaran karena menurut penelitian Teti Haryati yang berjudul "Identifikasi Karakteristik Briket Arang Kelapa Yang Diminati Pasar Arab Saudi Dan Prosedur Ekspornya" dijelaskan bahwa produk briket yang berbentuk kubus dengan ukuran 2,5 cm lebih banyak diminati di pasaran. Pembakaran adalah reaksi kimia antara bahan bakar dan oksidator yang menghasilkan panas dan cahaya, sehingga proses pembakaran dapat terjadi (Syah, 2006).

Briket adalah bahan bakar yang dikompresi dan dibentuk menjadi bentuk yang bervariasi. Briket dapat berupa kubus atau silinder dengan ukuran berbeda. Briket biasanya terbuat dari batok kelapa yang sudah menjadi arang, batok kelapa di pasaran yang sudah tidak terpakai lagi bisa digunakan sebagai bahan baku utama. Bahan standar yang paling populer adalah limbah organik dari limbah pertanian yang tidak lagi digunakan. Briket sangat cocok untuk industri kecil dan bagi masyarakat umum karena murah dan pembakarannya cukup bersih (Tjokrowisastro, 1990).

Briket arang juga harus memiliki kualitas yang baik, baik dari segi nilai ekonomi, bahan baku, maupun cara pembuatannya yang sederhana dan murah. Karena briket batubara pasti lebih berharga dari bahan bakar lainnya, karena briket arang merupakan bentuk energi alternatif dari bahan baku yang banyak ketersediaannya di Indonesia (Thabuot et al., 2015). Laju pembakaran pada penelitian ini dihitung dari kemampuan briket pada proses pembakaran sampai menjadi debu atau abu. Tingkatan pembakaran batubara tergantung pada kandungan oksigen, temperatur, bilangan Reynolds, ukuran batubara dan porositas arang tersebut (Ragland & Bryden, n.d.). Perbedaan dan sedikit perubahan material dapat mempengaruhi kualitas briket jadi reaksi dengan jumlah (b) mol bahan bakar (B) briket bereaksi dengan (o) mol oksidan (O) untuk membentuk (p) mol produk (P) yang ditunjukkan dalam persamaan 1 (Križan et al., 2016).



Pada penelitian sebelumnya (Sulistyanto et al., n.d.) menjelaskan bahwa tingkat penggunaan bahan bakar fosil di dunia semakin meningkat sehingga bahan bakar terbarukan seperti briket ini dapat menjadi salah satu bahan bakar alternatif dan dilanjutkan pada penelitian ini dalam jangka panjang bertujuan untuk menciptakan efisiensi energi alternatif pengganti bahan bakar fosil dan ramah lingkungan yaitu dengan briket arang, dimana pada penelitian ini memfokuskan pada pengaruh bentuk briket kubus dan tabung berongga dalam efisiensi laju pembakaran.

EKSPERIMEN

Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan alat pembakar/pemanas, alat press, cetakan briket, saringan, stopwatch, korek magnet/pemantik api, sarung tangan, lumpang dan mortar, sendok pengaduk, dan wajan besar. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah arang, tepung tapioka, dan air untuk pembuatan briket arang. Perbandingan antara tepung tapioka dan arang adalah 3:1 sesuai dengan penelitian sebelumnya dari Petrus Patandung yaitu tentang pengaruh jumlah tepung kanji pada pembuatan briket arang tempurung pala dimana perubahan kalori yang besar terdapat di perbandingan 3:1 (Patandung et al., 2014).

Instrumen

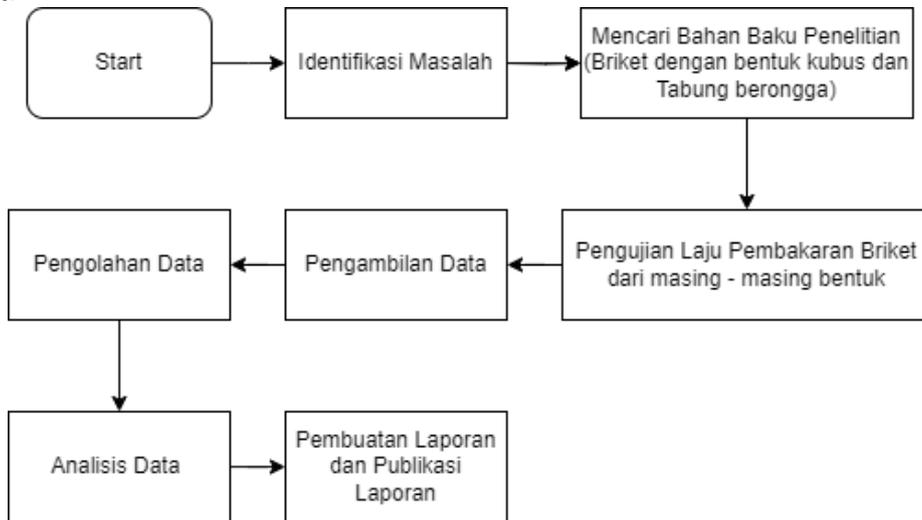
Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen untuk mengetahui laju pembakaran briket melalui variasi bentuk briket. Tahapan penelitian dimulai dengan pembuatan briket dari arang batok kelapa lalu pengepresan briket dan selanjutnya uji laboratorium. Pembuatan briket uji menggunakan briket yang sudah jadi dalam penelitian ini lalu sampel diuji berat atau massanya, lalu di uji berapa lama waktu pembakaran arang pada masing masing bentuk.

Data yang diambil adalah berat briket (W) dan waktu (t) yang diperlukan untuk menghabiskan briket tersebut. Briket dibakar dalam tempat dan waktu yang sama.

$$\text{LajuPembakaran} = \frac{(W_1 - W_2)}{t} \left(\frac{\text{gram}}{\text{detik}} \right) \tag{2}$$

Prosedur Kerja

Adapun diagram alir dari penelitian yang penulis lakukan dengan merencanakan sistem tersebut sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN DISKUSI

Dalam penelitian ini, bahan baku dasar arang batok kelapa yang sering ditemukan di pasar dan tepung kanji untuk merekatkan butiran halus arang batok yang telah dihaluskan dan disaring dengan penyaring 10 mesh dan dicetak dengan dua bentuk yang berbeda yaitu bentuk kubus dan tabung untuk melihat laju pembakaran. Berikut proses pembuatan briket arang yang nanti akan di uji coba laju pembakarannya.



Gambar 2. Proses Pembuatan Arang dari Tempurung/Batok Kelapa



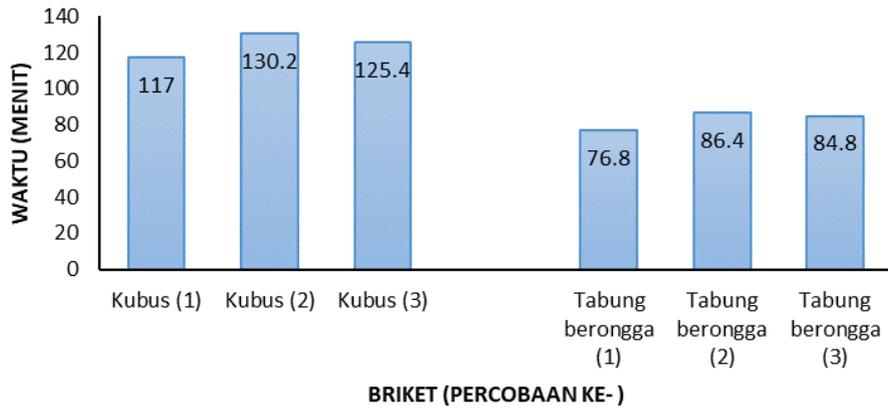
Gambar 3. Proses Pengujian Laju Pembakaran

Pada proses pembuatan briket arang, pertama kita siapkan alat yaitu tungku pemanasan untuk pengarangan dan bahan batok kelapa yang bisa didapatkan dari pasar-pasar yang menjual kelapa untuk pembuatan santan. Proses pengarangan ini dilakukan dengan membakar batok kelapa lalu ditutup dengan wadah untuk meminimalisir oksigen yang masuk, sehingga terjadi pembakaran yang tidak sempurna dan menghasilkan arang yang baik untuk menjadi bahan baku briket.

Proses setelah arang sudah jadi maka dihaluskan dengan cara ditumbuk menjadi lebih halus dan hasil tumbukannya disaring sehingga menghasilkan serbuk arang yang halus. Serbuk arang yang halus selanjutnya ditambahkan perekat yaitu tepung kanji 4% dan siap untuk dicetak bentuk kubus dan tabung berongga. Pemilihan komposisi tepung kanji didasari dari penelitian sebelumnya dimana produk briket arang tempurung pala memberikan hasil yang tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan menggunakan perekat atau penambahan tepung kanji sebesar 4% yaitu senilai 5219,00 kal/g (Patandung et al., 2014). Briket arang yang sudah dicetak selanjutnya dikeringkan dengan cara konvensional yaitu dengan cara dijemur dengan bantuan panas matahari yang bertujuan untuk mengurangi kandungan air yang hilang saat pemanasan (10% - 12%) dalam briket yang sudah dibentuk. Densitas arang pada penelitian ini yaitu $0,72 \text{ g/cm}^3$ dimana menggunakan dimensi $69,5 \text{ cm}^3 \approx 70 \text{ cm}^3$ dalam pembuatan 5 bentuk briket balok dan 1 briket bentuk tabung berongga.

Tabel 1. Data Hasil Percobaan

Sampel	Lama Menyala Sampai Menjadi Abu (menit)	Laju Pembakaran (g/detik)
Arang bentuk kubus (@50 gram)		
Percobaan 1	117	0,006709608 ($\approx 0,0067$)
Percobaan 2	130,2	
Percobaan 3	125,4	
Arang bentuk tabung (@50 gram)		
Percobaan 5	76,8	0,010080645 ($\approx 0,0100$)
Percobaan 6	86,4	
Percobaan 7	84,8	



Gambar 4. Diagram Batang Hasil Penelitian Waktu Menyala Briket Bentuk Kubus dan Tabung Berongga

Data **Tabel 1** adalah hasil penelitian pengaruh perbedaan bentuk briket kubus dan tabung terhadap laju pembakaran. Hasil menunjukkan bahwa pengujian laju pembakaran dilakukan pada 3 kali percobaan dengan 2 tipe bentuk yaitu kubus dan silinder berongga. Dari tabel tersebut menunjukkan hubungan antara bentuk briket terbakar dalam waktu tertentu hingga berubah menjadi abu. Hasil penelitian dalam proses waktu pembakaran dalam massa masing-masing 50 gram menunjukkan briket arang dengan bentuk kubus menghasilkan waktu lama menyala yaitu 117 menit; 130,2 menit; dan 125,4 menit, sehingga menghasilkan rata-rata 124,2 menit. Sementara waktu menyala untuk bentuk tabung berongga mendapatkan waktu menyala 76,8 menit; 86,4 menit; dan 84,8 menit, sehingga menghasilkan rata-rata 82,67 menit.

Laju pembakaran dapat dihitung dari massa briket yang terbakar dibagi dengan waktu menyala briket sampai menjadi debu, sehingga menghasilkan nilai laju pembakaran. Laju pembakaran yang didapatkan dari hasil percobaan ini adalah dengan massa briket yang digunakan seberat 50 gram pada masing-masing bentuk dan didapatkan waktu menyala pada bentuk kubus didapatkan waktu rata-rata yaitu 124,2 menit dan tabung berongga 82,67 menit. Waktu menyala bentuk kubus lebih lama dibandingkan tabung berongga, yang artinya briket bentuk tabung berongga lebih cepat terbakar dibandingkan dengan bentuk kubus, sehingga pembakaran lebih cepat pada bentuk tabung berongga. Ini sesuai dengan hasil perhitungan laju pembakaran yaitu pada bentuk kubus 0,006709608 g/menit dan bentuk tabung berongga 0,010080645 g/menit. Dengan demikian, kita bisa bandingkan laju pembakaran antara briket dalam bentuk kubus dan tabung berongga memiliki selisih laju pembakaran 0,003371037 g/menit dan jika dibandingkan dengan persentase didapatkan laju pembakaran dengan bentuk tabung berongga lebih cepat atau lebih efektif 66,5% dibandingkan dalam bentuk kubus.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Blackham ([Blackham et al., n.d.](#)) yaitu briket silinder memiliki perbedaan lebih mudah terbakar daripada briket kotak karena jika ditumpuk sejajar satu sama lain, briket silinder memiliki lebih banyak ruang untuk oksigen. Percobaan briket pada penelitian ini memiliki perbedaan bentuk dan rongga pada briket tabung, pada briket berongga yang memiliki ruang aliran oksigen yang lebih luas, oleh karena itu pembakaran lebih mudah terjadi sehingga sesuai dengan penelitian ini yaitu laju pembakaran briket berongga lebih cepat dibandingkan tidak berongga. Aliran oksigen pada briket berongga terjadi pada bagian sisi luar dan dalam briket sehingga briket lebih cepat terbakar, sedangkan laju kecepatan pembakaran pada briket bentuk kubus memiliki nilai yang lebih rendah meskipun briket kubus memiliki luas permukaan yang relatif besar. Hal ini terjadi karena aliran oksigen pada briket kubus hanya terjadi di sisi luar briket sedangkan pada bentuk tabung berongga memiliki aliran oksigen pada permukaan luar dan rongga, sehingga luas permukaan pembakaran lebih besar dibandingkan dengan kubus hal ini diperkuat dengan penelitian dari Torero ([Torero et al., n.d.](#)) menyatakan bahwa laju pembakaran sebanding dengan peningkatan aliran kecepatan suplai oksigen. Semakin luas permukaan pembakaran yang dilalui oleh oksigen maka kecepatan pembakaran akan semakin meningkat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian pengaruh bentuk briket terhadap laju pembakaran didapatkan waktu lama pada bentuk kubus menyala yaitu 117 menit; 130,2 menit; dan 125,4 menit, sehingga menghasilkan rata-rata 124,2 menit. Sementara waktu menyala untuk bentuk tabung berongga mendapatkan waktu menyala 76,8 menit; 86,4 menit; dan 84,8 menit, sehingga menghasilkan rata-rata 82,67 menit dan hasil perhitungan laju

pembakaran yaitu pada bentuk kubus 0,006709608 g/menit dan bentuk tabung berongga 0,010080645 g/menit. Jika dibandingkan dengan persentase didapatkan laju pembakaran dengan bentuk tabung berongga lebih cepat atau lebih efektif 66,5% dibandingkan dalam bentuk kubus. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa laju pembakaran briket berongga lebih cepat dibandingkan dari bentuk kubus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan bagi DPPM Universitas Pelita Bangsa yang memberikan *support* dalam penelitian ini pada skema Pendanaan Penelitian Dosen UPB Tahun 2023 sehingga penelitian ini bisa berjalan secara lancar (Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2023 Nomor: 107/KP/7.NA/UPB/IV/2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Blackham, A. U., Smoot, L. D., & Yousefi, P. (n.d.). *Rates of oxidation of millimetre-sized char particles: simple experiments*.
- Iv, B. A. B. (2020). (*Budi, 2011*) . 2(C), 13–21.
- Jamilatun, S., Dahlan, A., Ji, Y., & Soepomo, Y. (2008). Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. In *Jurnal Rekayasa Proses* (Vol. 2, Issue 2).
- Križan, P., Matúš, M., & Beniak, J. (2016). Relationship between compacting pressure and conditions in pressing chamber during biomass pressing. *Acta Polytechnica*, 56(1), 33–40. <https://doi.org/10.14311/APP.2016.56.0033>
- Lohri, C. R., Rajabu, H. M., Sweeney, D. J., & Zurbrügg, C. (2016). Char fuel production in developing countries - A review of urban biowaste carbonization. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 59, pp. 1514–1530). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.088>
- Patandung, P., Riset, B., Standardisasi, D., Manado, I., & Tanggal, D. (2014). Pengaruh Jumlah Tepung Kanji Pada Pembuatan Briket Arang Tempurung Pala The Effect Of Tapioca Starch Variation On Nutmeg-Shell Charcoal Briquette Preparation. In *Jurnal Penelitian Teknologi Industri* (Vol. 6, Issue 2).
- Permenperind_No_136_2010*. (n.d.).
- Ragland, K. W., & Bryden, K. M. (n.d.). *Combustion Engineering*.
- Sulistiyanto, A., Yani, J. A., Pos1, T., & Kartasura, P. (n.d.). *Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara Dan Sabut Kelapa*.
- Syah, A. N. A. (2006). *Mengenal lebih dekat biodiesel jarak pagar : bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan*. Agromedia.
- Thabuot, M., Pagketanang, T., Panyacharoen, K., Mongkut, P., & Wongwicha, P. (2015). Effect of Applied Pressure and Binder Proportion on the Fuel Properties of Holey Bio-Briquettes. *Energy Procedia*, 79, 890–895. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.583>
- Tjokrowisastro, E. H. (1990). *Teknik Pembakaran Dasar dan Bahan Bakar*. ITS.
- Torero, J. L., Fernandez-Pello, A. C., & Kitano, M. (n.d.). *Downward Smolder of Polyurethane Foam*.