

UJI KUALITAS PRODUK BRIKET ARANG TEMPURUNG KELAPA BERDASARKAN STANDAR MUTU SNI

Norman Iskandar*, Sri Nugroho dan Meta Fanny Feliyana

Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto SH, Tembalang, Semarang 50275.

*Email: norman.undip@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring bertambahnya populasi manusia. Upaya mencari sumber energi baru terus dilakukan termasuk sumber Energi Baru Terbarukan (EBT). Salah satu yang banyak dikaji dan diteliti dan dikembangkan adalah biomassa dimana di antara produk dari energi bersumber dari biomassa adalah briket arang tempurung kelapa. Permintaan briket arang tempurung kelapa semakin meningkat terutama dari luar negeri. Namun sebagian produk briket arang tempurung kelapa ternyata tidak diterima di pasaran luar negeri bahkan dalam negeri juga ada yang menolak dikarenakan kualitas tidak memenuhi standar. Briket arang tempurung kelapa mempunyai persyaratan mutu pasar yang dituju seperti untuk Indonesia berdasarkan standar SNI. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik briket arang produksi salah satu perusahaan briket arang di Jawa tengah, berdasarkan standar SNI No.1/6235/2000. Parameter proses produksi yang diuji yaitu kadar air dan pengujian hasil produksi briket yaitu berupa geometri, densitas, kadar abu, kadar karbon, nilai kalor, dan kadar zat menguap. Hasil yang didapat adalah briket belum lolos standar SNI No.1/6235/2000 untuk parameter kadar karbon. Sedangkan pada kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan kadar zat menguap telah memenuhi standar SNI yang menjadi acuan.

Kata kunci: arang tempurung kelapa, briket, EBT, kualitas, SNI

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi mengalami peningkatan seiring dengan laju pertumbuhan populasi dan ekonomi dunia. Di Indonesia, dalam *blue print* Pengelolaan Energi Nasional 2006-2025 yang dirilis oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), (2006), kebijakan energi Indonesia memiliki sasaran antara lain pada tahun 2025 akan tercapai penurunan peranan minyak bumi menjadi 26.2%, gas bumi meningkat menjadi 30.6%, batu bara meningkat menjadi 32.7% (termasuk briket batu bara), panas bumi meningkat menjadi 3.8%, dan energi terbarukan meningkat menjadi 15%.

Pada tahun 2017, konsumsi energi primer dunia meningkat menjadi 13,5 miliar ton setara minyak yaitu sekitar 565 EJ (*exajoule*), bersama dengan tingkat pertumbuhan rata-rata 1,7% per tahun (*British Petroleum UK*, 2018). Oleh karena itu, energi terbarukan menjadi tak terhindarkan mengingat semakin meningkatnya kebutuhan energi, menipisnya cadangan bahan bakar fosil, dan masalah lingkungan. Diharapkan bahwa pasar energi terbarukan akan mendapatkan momentum dalam waktu dekat, setelah perjanjian Paris-2015, komitmen untuk memerangi perubahan iklim. Ini adalah perjanjian iklim pertama di seluruh dunia,

perjanjian mengikat yang bertujuan membatasi perubahan iklim pada peningkatan suhu di bawah 2 ° C dibandingkan dengan tingkat pra-industri (UNFCCC, 2018). Hingga saat ini, energi terbarukan berkontribusi sekitar 19,3% ke global. Konsumsi energi final sesuai laporan REN21 2017 (REN21, 2018). Surya, angin, hidro, biomassa, panas bumi adalah sumber penting energi terbarukan. Di antara energi terbarukan, energi biomassa merupakan yang terbesar, yang menyumbang 9% (~ 51 EJ) dari total pasokan energi primer di dunia, di mana 55,4% terkait dengan penggunaan tradisional (memasak dan memanaskan) biomassa dan sumber daya limbah di negara-negara berkembang (IEA, 2018). Slade dkk. (2014) menyatakan bahwa diperkirakan dengan asumsi yang masuk akal, bahwa biomassa memiliki potensi untuk berkontribusi hingga ~ 100 EJ (~ 70 EJ dari tanaman energi dan ~ 30 EJ dari limbah) dalam pasokan energi global. Selain itu, biomassa disebut sebagai bahan bakar netral karbon karena tidak ada penambahan bersih karbon dioksida di atmosfer seperti bahan bakar fosil (Saidur, dkk., 2011). Penggunaan residu pertanian dan limbah organik sebagai pengganti bahan bakar akan mengurangi emisi karena pembakaran terbuka dan pembuangan ke TPA, serta dapat menjadi sumber pendapatan bagi

semua pemangku kepentingan (Pradhana dkk., 2018). Dalam konteks ini, biomassa memiliki potensi signifikan untuk digunakan sebagai sumber terbarukan dan berkelanjutan untuk produksi bio energi. Biomassa dapat diubah menjadi bentuk padat, cair dan gas menggunakan teknologi modern, dan dengan demikian menjadi pemasok energi yang efisien dan bersih untuk semua sektor seperti sebagai panas, tenaga, dan bahan bakar transportasi (Chen. Dkk., 2015).

Sumber energi alternatif yang saat ini cukup banyak diteliti dan dikembangkan adalah energi biomassa yang ketersediaannya melimpah, mudah diperoleh, dan dapat diperbaharui secara cepat. *Outlook Energi Indonesia* memperkirakan bahwa sumber daya lahan Indonesia mampu menghasilkan setidaknya 434.000 GW atau setara dengan 255 juta barel minyak per tahun (*Indonesian Energy Outlook*, 2002 dan Munawar dan Subiyanto, 2014). Biomassa yang digunakan untuk bahan bakar biasanya masih memiliki nilai ekonomi yang rendah seperti ampas tebu, tongkol jagung, sekam kopi, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, dan serbuk gergaji (El Bassam dan Maegaard, 2004). Pembakaran secara langsung terhadap biomassa bisa memicu permasalahan pernafasan karena adanya unsur karbon monoksida, sulfur dioksida (SO₂) dan bahan partikulat (Yamada dkk., 2005). Bergman dan Zerbe (2004) menemukan bahwa *densifikasi* biomassa ke bentuk yang lebih baik, dapat meningkatkan kualitasnya sebagai bahan bakar. Tetapi, keseimbangan energi positif harus dipertimbangkan, yang berarti bahwa kandungan energi pada biomassa hasil *densifikasi* harus lebih besar dari energi yang diperlukan untuk proses produksinya (Hill dkk., 2006).

Salah satu bahan baku untuk sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) dari biomassa yang cukup melimpah di Indonesia adalah limbah tempurung kelapa. Penyebaran tanaman kelapa yang hampir merata di seluruh kepulauan Indonesia serta banyaknya industri kecil dan rumah tangga yang menggunakan bahan dasar kelapa mengakibatkan limbah tempurung kelapa tersedia cukup melimpah. Pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai bahan pembuatan briket arang merupakan salah satu solusi mengatasi permasalahan limbah tersebut. Selain itu dengan menjadikannya sebagai bahan pembuatan briket arang, dapat

memperbaiki penampilan dan mutu tempurung sehingga akan meningkatkan nilai ekonomis limbah tempurung kelapa. (Maryono dkk., 2013). Oleh karena itu, upaya produksi dan pemanfaatan pelet dan briket bahan bakar yang memanfaatkan berbagai bahan baku limbah biomassa telah membuka peluang dan juga tantangan bagi teknologi yang ada saat ini (Pradhana dkk., 2018)

Briket arang tempurung kelapa mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar padat konvensional yang lainnya, diantaranya mampu menghasilkan panas yang tinggi, tidak beracun, tidak berasap, waktu pembakaran/nyala bara api yang lebih lama, berpotensi sebagai pengganti batu bara, dan lebih ramah lingkungan.

Sebagai salah satu sumber energi alternatif yang diminati oleh kalangan masyarakat, briket arang tempurung kelapa mempunyai persyaratan mutu pasar yang dituju. Mutu pasar briket di Indonesia yaitu berdasarkan standar SNI. Namun, tidak semua industri briket Indonesia mampu memenuhi kebutuhan tersebut.

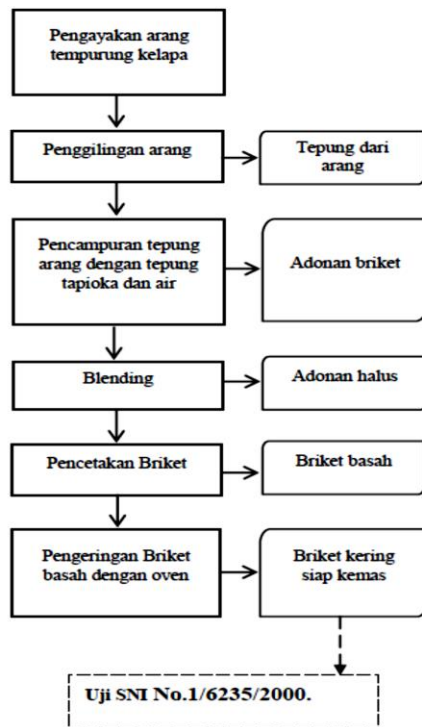
Penelitian dilakukan di salah satu produsen briket arang tempurung kelapa di provinsi Jawa Tengah. Penelitian dilakukan untuk mengetahui karakteristik briket arang tempurung kelapa berdasarkan standar SNI No.1/6235/2000.

METODOLOGI

Skema proses pembuatan briket arang dan titik pengujian digambarkan seperti terlihat pada Gambar 1. Pengujian kualitas briket arang tempurung kelapa mengacu kepada standar SNI No.1/6235/2000 yang meliputi uji kadar air, densitas, kadar abu, kadar karbon, nilai kalor, dan kadar zat terbang. Selain pengujian tersebut ditambahkan uji geometri untuk mengetahui kestabilan ukuran produk briket yang dihasilkan.

Bahan lain yang digunakan dalam proses pembuatan briket adalah arang tempurung kelapa sebagai bahan baku dimana bahan baku ini dikirim dari Kota Medan, dan ditambahkan tepung tapioka serta air. Tepung tapioka digunakan untuk menjadi perekat dalam pembentukan briket. Sedangkan air digunakan untuk memaksimalkan pencampuran bahan perekat dengan tepung arang. Tepung tapioka yang digunakan sebanyak 4 persen dari berat arang tempurung kelapa, sedangkan air yang ditambahkan adalah sebesar 25% dari berat

arang tempurung kelapa. Untuk per 100kg bahan arang tempurung kelapa, proses pengadukan bahan baku, perekat serta air dilakukan selama 10 menit.



Gambar 1. Skema proses pembuatan briket dan titik tahap pengujian yang dilakukan

Parameter uji sebagai acuan adalah standar SNI No.1/6235/2000 dimana detailnya dicantumkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Standar SNI No.1/6235/2000

| No. | Parameter | Standar SNI |
|-----|-----------------------|-------------|
| 1. | Kadar Air (%) | ≤ 8 |
| 2. | Kadar Abu (%) | ≤ 8 |
| 3. | Kadar Karbon (%) | ≥ 77 |
| 4. | Nilai Kalor (kal/g) | ≥ 5000 |
| 5. | Kadar Zat Menguap (%) | ≤ 15 |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kadar air disetiap tahap proses

Pada penelitian ini, kadar air yang diuji adalah sampel material pada setiap tahapan proses. Pengujian kadar air dilakukan pada setiap tahapan proses karena kadar air merupakan salah satu parameter penentuan

kualitas briket yang berpengaruh terhadap nilai kalor pembakaran, kemudahan menyala, daya pembakaran dan jumlah asap yang dihasilkan selama pembakaran. Tingginya kadar air briket dapat menurunkan nilai kalor pembakaran, menyebabkan proses penyalaan menjadi lebih sulit dan menghasilkan banyak asap. (Rahman, 2011). Nilai kadar air yang harus dicapai pada briket yang telah diproduksi berdasarkan standar SNI No.1/6235/2000 yaitu ≤ 8%. Hasil pengujian kadar air dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kadar air di setiap Proses

| Tahapan Proses | Material | Kadar Air (%) |
|----------------|---------------------------|---------------|
| Pengayakan | Arang tempurung kelapa | 3,9 |
| Penggilingan | Tepung arang | 3,0 |
| Pencampuran | Adonan briket | 27,8 |
| Blending | Adonan briket lebih halus | 26,3 |
| Pencetakan | Briket basah | 27,0 |
| Pengeringan | Briket kering | 1,2 |

Pada Tabel 2 menunjukkan briket telah memenuhi standar SNI No.1/6235/2000 dengan kadar air ≤ 8%. Semakin kecil kadar air, mutu briket akan semakin baik. Berdasarkan hasil pengujian kadar air pada setiap tahapan proses, pada proses pencampuran terjadi peningkatan kadar air yang besar karena adanya penambahan tepung tapioka dan air. Menurut Maryono (2013), semakin tinggi kadar kanji maka kadar air yang diperoleh semakin tinggi pula.

Dalam penelitian ini, pada proses pengeringan terjadi penurunan kadar air secara drastis. Hal ini dikarenakan proses pengeringan yang lama yaitu 48jam pada temperatur 100°C.

Uji geometri

Geometri produk bukan termasuk persyaratan dalam SNI tetapi biasanya merupakan permintaan dari konsumen. Bentuk geometri yang diproduksi oleh perusahaan seperti terlihat pada Gambar 2.

Rata – rata dimensi produk briket arang yang sudah kering adalah 2,21cm x 2,19cm x 2,18 cm. Dari kombinasi hasil pengukuran

geometri dan penimbangan masa briket arang diperoleh densitas rata-rata beriket kering adalah sebesar $0,95\text{gr/cm}^3$, dimana berarti telah memenuhi standar SNI.



Gambar 2. Geometri produk briket arang

Uji sesuai standar SNI No.1/6235/2000

Untuk hasil uji kadar abu, kadar karbon, nilai kalor serta kadar zat menguap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian briket sesuai standar SNI No.1/6235/2000

| No. | Parameter | Standar SNI | Hasil Uji |
|-----|-----------------------|-------------|-------------|
| 1. | Kadar Air (%) | ≤ 8 | 1,2 |
| 2. | Kadar Abu (%) | ≤ 8 | 7,5 |
| 3. | Kadar Karbon (%) | ≥ 77 | 76,6 |
| 4. | Nilai Kalor (kal/g) | ≥ 5000 | 6878,5 |
| 5. | Kadar Zat Terbang (%) | ≤ 15 | 14,8 |

Kadar abu menyebabkan turunnya mutu briket karena dapat menurunkan nilai kalor. Kadar abu merupakan bahan sisa proses pembakaran yang tidak memiliki unsur karbon atau nilai kalor. Komponen utama abu dalam biomassa berupa kalsium, *potasium*, magnesium, dan silika yang berpengaruh terhadap nilai kalor pembakaran. Kadar abu merupakan salah satu parameter yang penting karena bahan bakar tanpa abu (seperti minyak dan gas) memiliki sifat pembakaran yang lebih baik (Christanty, 2014). Nilai kadar abu yang harus dicapai pada briket yang telah diproduksi berdasarkan standar SNI No.1/6235/2000 yaitu $\leq 8\%$. Semakin kecil kadar abu, mutu briket akan semakin baik.

Kadar abu meningkat dengan meningkatnya kadar perekat kanji. Hal ini disebabkan adanya penambahan abu dari

perekat kanji yang digunakan. Semakin tinggi kadar perekat maka kadar abu yang dihasilkan semakin tinggi pula. Selain itu, tingginya kadar abu juga dipengaruhi oleh tingginya kandungan bahan anorganik yang terdapat pada tepung kanji dan tempurung kelapa seperti silika (SiO_2), MgO dan Fe_2O_3 , AlF_3 , MgF_2 dan Fe. (Maryono, 2013)

Karbon terikat merupakan komponen fraksi karbon (C) yang terdapat di dalam bahan selain air, abu, dan zat terbang, sehingga keberadaan karbon terikat pada briket dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat terbang pada briket tersebut. Pengukuran karbon terikat menunjukkan jumlah material padat yang dapat terbakar setelah komponen zat terbang dihilangkan dari bahan tersebut. Kadar karbon sebagai parameter kualitas bahan bakar karena mempengaruhi besarnya nilai kalor. Kandungan kadar karbon terikat yang semakin tinggi akan menghasilkan nilai kalor semakin tinggi, sehingga kualitas bahan bakar akan semakin baik. (Saputro dkk., 2012).

Hasil uji menunjukkan briket tidak memenuhi standar SNI No.1/6235/2000 dengan kadar karbon $\geq 77\%$. Semakin besar kadar karbon, mutu briket akan semakin baik. Nilai kadar karbon dapat dipengaruhi pada saat proses pencampuran. Semakin tinggi kadar perekat kanji, kadar abu akan semakin tinggi pula sehingga nilai karbon akan menurun. Kadar karbon juga dipengaruhi pada proses pengeringan. Semakin lama waktu pengeringan briket, mengakibatkan menurunnya kadar air yang terkandung dalam briket sehingga nilai kalor naik dan kadar karbon juga naik.

Nilai kalor adalah jumlah suatu panas yang dihasilkan persatu berat dari proses pembakaran cukup dari satu bahan yang mudah cukup terbakar. Parameter utama dalam menentukan kualitas bahan bakar briket adalah nilai kalor. Nilai kalor didefinisikan sebagai panas yang dilepaskan dari pembakaran sejumlah kuantitas unit bahan bakar (massa) dimana produknya dalam bentuk *ash*, gas CO_2 , SO_2 , Nitrogen dan air, tetapi tidak termasuk air yang menjadi uap (*vapor*). Kalor yang semakin tinggi menunjukkan kualitas bahan bakar yang semakin baik. Nilai kalor berkorelasi positif dengan kadar karbon terikat di dalam briket (Rahman, 2011).

Hasil uji menunjukkan nilai kalor telah memenuhi standar SNI. Semakin besar nilai kalor, mutu briket akan semakin baik. Kenaikan hasil nilai kalori dapat dipengaruhi oleh variasi

konsentrasi penambahan perekat yang digunakan. Semakin bertambahnya kadar kanji, nilai kalor yang diperoleh semakin kecil. Nilai kalor juga dipengaruhi pada proses pengeringan. Semakin lama waktu pengeringan briket, mengakibatkan naiknya nilai kalor dikarenakan menurunnya kadar air.

Kadar zat terbang dapat dijadikan sebagai parameter untuk mengukur banyaknya asap yang dihasilkan pada saat pembakaran. Semakin tinggi jumlah kadar zat terbang dari suatu bahan bakar maka jumlah asap yang dihasilkan semakin tinggi. Kadar zat terbang yang tinggi dipengaruhi oleh komponen kimia seperti zat yang mudah menguap pada saat pembakaran suhu tinggi. Selain itu, kadar zat terbang briket yang tinggi disebabkan karena tidak adanya proses karbonisasi. Karbonisasi mampu mengurangi kadar zat terbang karena tidak terdapat oksigen dalam proses karbonisasi yang dapat menyebabkan hilangnya komponen zat terbang dari bahan dan karbon tetap tertinggal dalam bahan. Kadar zat terbang berdasarkan hasil uji telah memenuhi standar SNI. Semakin kecil kadar zat menguap, mutu briket akan semakin baik.

Semakin bertambahnya kadar kanji, kadar zat menguap yang diperoleh semakin besar pula. Hal ini disebabkan adanya kandungan zat-zat menguap seperti CO, CO₂, H₂, CH₄ dan H₂O yang terdapat pada perekat kanji dan arang tempurung kelapa yang digunakan ikut menguap. Kandungan zat menguap yang tinggi akan menimbulkan banyak asap pada saat briket dinyalakan. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol. (Maryono, dkk., 2013)

Kadar zat menguap juga dipengaruhi pada proses pengeringan. Semakin lama waktu pengeringan briket, mengakibatkan turunnya kadar air sehingga kadar zat menguap juga menurun. Menurunnya kadar zat menguap dikarenakan menurunnya kadar air.

KESIMPULAN

Briket arang tempurung kelapa yang diuji mengacu kepada standar SNI No.1/6235/2000, untuk parameter kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan kadar zat terbang kadar. Stelah memenuhi standar. Untuk parameter kadar karbon dari sampel yang diambil dan diuji belum memenuhi standar SNI No.1/6235/2000. Salah satu langkah yang bisa dicoba untuk perbaikan kualitas kadar karbon adalah dengan

mengatur ulang komposisi campuran bahan baku dan perekat yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bergman, R., dan J. Zerbe., (2004), Primer on Wood Biomass for Energy. USDA Forest Service, State and Private Forestry Technology Marketing Unit Forest Products Laboratory. Madison, Wisconsin.
- British Petroleum UK, (2018), BP Statistical review of world energy, Diakses: 22 September 2018 dari laman <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>,
- Chen, W.H., Peng, J., Bi, X. T., (2015), A state-of-the-art review of biomass Torrefaction, densification and applications, *Renew. Sust. Energy. Rev.*, 44, p.p.: 847–866.
- Christanty, N.A., (2014), Biopellet Cangkang Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif Terbaru, *Skripsi*, Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, (2006), Blue print pengelolaan energi nasional 2006-2025: Energi Nasional, Dep. ESDM, Jakarta.
- El Bassam N., dan P. Maegaard, (2004), Integrated Renewable Energy or Rural Communities, *Planning guidelines Technologies and Applications*, Elsevier, Amsterdam.
- Hill, J., Nelson, E., Tilman, D., Polasky, S., and Tiffany. D., (2006), Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 103, 11 206–11 210.
- IEA, International Energy Agency, technology roadmap: delivering sustainable bioenergy. OECD/IEA Paris, http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Technology_Roadmap_Delivering_Sustainable_Bioenergy.pdf, Diakses: 21 June 2018.
- Indonesian Energy Outlook. 2002.
- Maryono., Sudding., dan Rahmawati. (2013)., Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *J Chemica*, 14(1), pp: 74-83.

- Munawar, S. S., and Subiyanto, B., (2014), Characterization of Biomass Pellet made from Solid Waste Oil Palm Industry, *Procedia Environmental Sciences*, 20, pp. 336–341.
- Pradhana, P., Mahajanib, S. M., and Aroraa, A., (2018), Production and utilization of fuel pellets from biomass: A review, *Fuel Processing Technology*, 181, pp. 215-232.
- Rahman, (2011), Uji Keragaan Biopellet dari Biomassa Limbah Sekam Padi (*Oryza sativa* sp.) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan, *Skripsi. Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor*.
- REN21, Renewables global status report, REN21 Secretariat, Paris, http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf, Diakses: 21 June 2018.
- Saidur. R., Abdelaziz. E.A., Demirbas. A., Hossain. M. S., Mekhilef. S., (2011), A review on biomass as a fuel for boilers, *Renew. Sust. Energ. Rev.*, 15, pp: 2262–2289.
- Saputro, D.D., Widayat, W., Rusiyanto, Saptoadi, H., Fauzun, (2012), Karakteristik briket dari limbah pengolahan kayu sengon dengan metode cetak panas, *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi (SNAST)*, Periode III, ISSN, pp: 394-400.
- Slade. R., Bauen. A., Gross. R., (2014), Global bioenergy resources, *Nat. Clim. Chang*, 4, pp: 99–105.
- Standar dan Paten [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2000. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori pada Produk Perikanan: SNI 2346-2022. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change, http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php, Diakses: 26 March 2018.
- Yamada, K., M. Kanada., Q. Wang., K. Sakamoto., I. Uchiyama., T. Mizoguchi., dan Y. Zhou., (2005), Utility of Coal-Biomass Briquette for Remediation of Indoor Air Pollution Caused by Coal Burning in Rural Area, in China. *Proceedings: Indoor Air 2005-3671*.