

PEMANFAATAN SAMPAH 4K1P DARI TPA (TEMPAT PEMROSESAN AKHIR) SEBAGAI BAHAN BAKU BRIKET

Lily Oktavia^{1*}, Urifatus Eka Kurnia Sari² dan Achmad Rhamadhan²

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo
Rangkah Kidul, Kec. Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61234

*Email : [*lilyoktavia.98@gmail.com](mailto:lilyoktavia.98@gmail.com)

Abstrak

Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA) Griyo Mulyo Jabon Kabupaten Sidoarjo dengan timbulan sampah mencapai 350 ton/hari, sehingga berpotensi diolah menjadi bahan baku Refused Derived Fuel (RDF). Bahan bakar RDF berasal dari briket residu sampah yang mengandung komposisi kertas, kayu, kain, karet, dan plastik (4K1P). Briket yang dapat dijadikan sebagai bahan baku RDF adalah yang memiliki karakteristik sesuai standar SNI. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prosentase komposisi penyusun briket yang berpotensi menghasilkan RDF dan kualitas standar RDF yang dihasilkan. Penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel sampah dilakukan setiap minggu sebanyak empat kali dengan variasi waktu detensi 2,4, dan 6 jam. Metode perhitungan nilai kualitas standar RDF sesuai dengan SNI 01-6235-2000 dengan parameter yang dianalisis adalah kadar air, kadar abu, kadar volatile/uap dan nilai kalor. Hasil penelitian menunjukkan komposisi briket terbaik yang dihasilkan dari residu sampah 4K1P adalah pada sampel dengan komposisi 20% kayu, 10% kertas, 10% karet/kain dan 60% plastik. Kualitas briket terbaik dengan kadar air 5,5%, kadar abu 4,9%, kadar uap 15,9% dan nilai kalor 8996 cal/gram.

Kata kunci: Kadar abu, kadar air, kadar zat menguap, nilai kalor, RDF, TPA Sampah

1. PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan, adanya bencana dan timbulnya bibit penyakit yang ditimbulkan oleh penumpukan sampah di kota besar menjadi permasalahan di Indonesia (Rania dkk., 2019). Jumlah sampah yang timbul juga diakibatkan oleh bertambahnya jumlah penduduk, semakin besar pertumbuhan penduduk maka semakin besar pula penumpukan sampah yang terjadi. Jumlah sampah total yang ditampung TPA Jabon mencapai 350 ton/hari. Sampah tersebut tidak tertangani semua, hanya 800 m³ atau 20% saja (Widiyanti dkk., 2019). Menurut data dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kabupaten Sidoarjo timbulan sampah di TPA sebanyak 91,77% berasal dari sampah plastik dan 8,23% adalah residu. Limbah residu yang terdiri dari sampah 4K1P tersebut bersifat mudah terbakar sehingga dianggap berpotensi diolah menjadi RDF.

Teknologi pengolahan limbah, dibentuk menjadi briket atau ukuran lebih kecil selama proses homogenisasi bisa disebut RDF. Kriteria yang harus dipenuhi briket seperti mudah terbakar, tidak ada asap, emisi gas pembakaran tanpa racun, tahan air, penyimpanan jangka panjang produk pembakaran tanpa jamur, kecepatan pembakaran yang sesuai (waktu, kecepatan pembakaran dan suhu pembakaran). Hasilnya digunakan sebagai sumber energi terbarukan dengan membakar batu bara untuk menghasilkan energi. Gambaran potensi TPA Kabupaten Sidoarjo dapat dijadikan sebagai inovasi bagi pengolahan sampah. Ide dan pemikiran seperti itu membutuhkan partisipasi masyarakat untuk mendukung peluang, dan roda sirkulasi ekonomi harus lebih baik untuk ekonomi masyarakat yang lebih baik (Febrina, 2018).

Proses pembuatan briket dimulai dari pengumpulan bahan baku, reduksi ukuran partikel sampah, pengayakan, menimbang bahan baku, mencampur bahan baku, karbonasi, pencetakan, pengeringan, dan pengujian kualitas briket. Variasi kualitas dalam RDF berdasarkan dari input material atau limbah padat bersifat heterogen dan komposisinya akan bervariasi tergantung lingkungan atau kedalaman dari penimbunan sampah tersebut berada (Izaty, 2018). Briket yang berkualitas baik adalah briket dengan kadar air, abu, bahan yang mudah menguap dan kadar abu yang rendah, tetapi densitas, nilai kalor dan kandungan arang atau batubara yang terbakar tinggi. Karena dapat mencegah terjadinya pencemaran udara pembakaran. Penelitian yang sama pernah dilakukan oleh Rania dkk., (2019) inklusi material 4K1P akan sebesar 28,7%, mulai dari 15,35% sampah kertas, 2,35% karet, 2% kain, 2% kayu, 1%

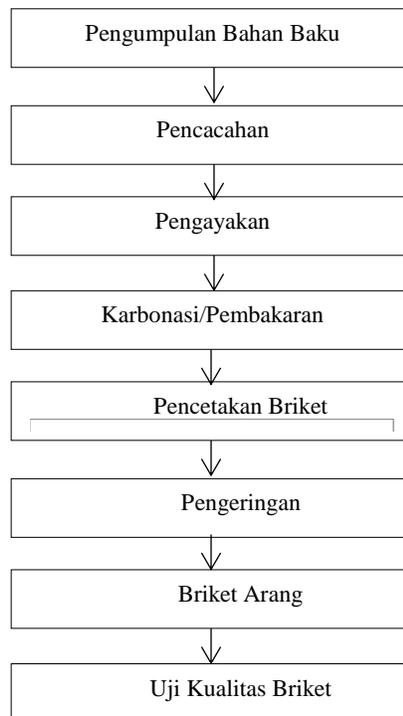
batugamping, 8% plastik, dan permukaan karbon. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prosentase komposisi penyusun RDF di TPA Griyo Mulyo Kabupaten Sidoarjo dan mengetahui nilai standart kualitas RDF yang dihasilkan. Manfaat yang dihasilkan diantaranya berguna sebagai bahan informasi pembuatan RDF, dapat membantu mengurangi jumlah timbunan sampah di TPA Kabupaten Sidoarjo, dan sebagai alternatif bahan bakar energi yang terbarukan yang ekonomis.

2. METODOLOGI

Metode penelitian menggunakan jenis kuantitatif selama 2 bulan berlokasi di TPA Griyo Mulyo Jabon Kabupaten Sidoarjo. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 diantaranya:

1. Variabel Kontrol: waktu pengambilan sampel setiap hari senin sebanyak 4x
2. Variabel terikat: analisis kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, dan nilai kalor
3. Variabel bebas: waktu detensi selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam.

Alat yang digunakan adalah mesin pembuatan briket. Bahan yang digunakan adalah residu sampah dari TPA. Penelitian dimulai dengan membaca studi literatur kemudian pembuatan RDF dilakukan dengan menganalisis karakteristik bahan baku penyusun RDF selanjutnya dilakukan penimbangan sampah 4K1P, penghalusan, pengayakan, pencetakan RDF dan pengeringan. Pengambilan sampel dilakukan setiap hari senin pada bulan Juni 2022 yang bertepatan pada tanggal 6, 13, 20, dan 27 Juni 2022. Pengujian nilai standar kualitas RDF dilakukan di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kabupaten Sidoarjo. Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi dan wawancara, kemudian hasil bisa dibandingkan kembali dengan studi literatur dari peneliti terdahulu. Diagram Alur pembuatan briket dapat dilihat pada Gambar 1.



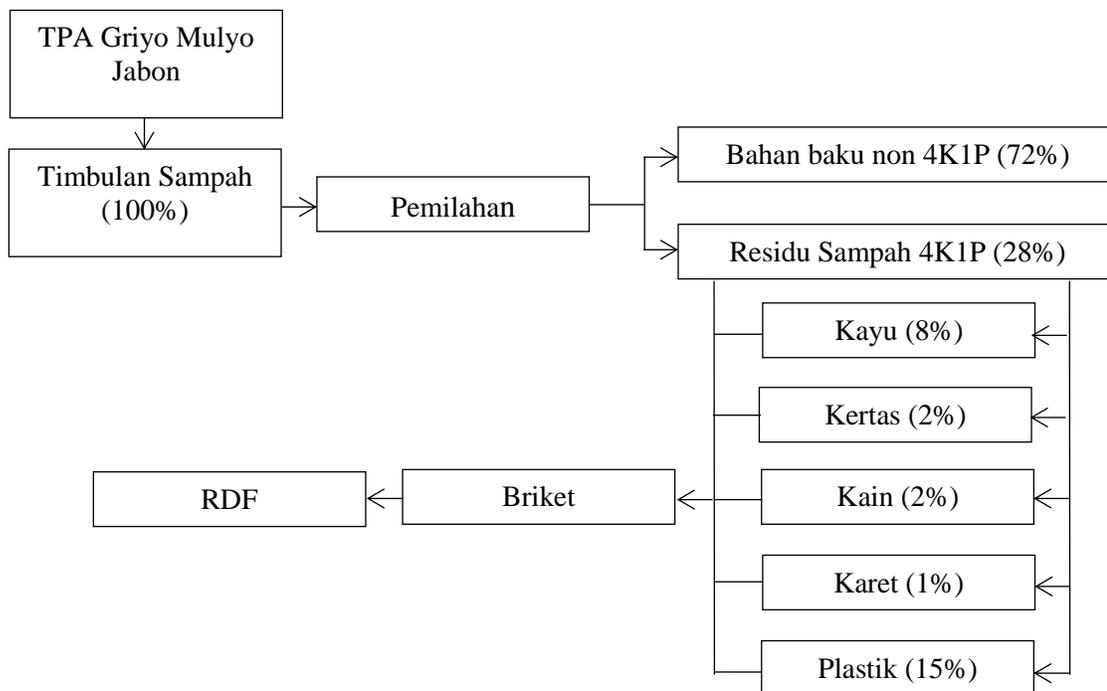
Gambar 1. Alur Proses Pembuatan Briket

Pembuatan briket diawali dengan pengumpulan bahan baku sampah 4K1P yang sudah ditimbang beratnya kemudian dilakukan pencacahan dengan mesin *crusher* tujuan dari pencacahan ini agar memudahkan proses karbonasi karena ukuran sampah yang sama besar. Selanjutnya sampah yang sudah dicacah akan diayak dengan saringan 60 mesh. Proses Karbonasi dilakukan dengan suhu 400°C selama 2 jam dengan pirolisis, kemudian dilakukan pencetakan briket sehingga terbentuk briket dengan ukuran tabung berdiameter 5cm dan panjang 10cm. Pengerinan dilakukan agar briket tidak mudah menjamur karena kadar air yang tinggi. Pengujian kualitas RDF nilai kalor diuji dengan mengacu pada ASTM D-5865-03. Uji kadar air mengacu pada ASTM D- 3173-03. Pengujian kadar abu mengacu pada ASTM D-3174-04. Kadar zat menguap dapat ditentukan dengan cara yang ditetapkan oleh ASTM D-3175-02.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Komposisi penyusun RDF di TPA Kabupaten Sidoarjo

Komposisi penyusun RDF perlu diketahui untuk mengetahui karakteristik yang dihasilkan dari bahan baku residu sampah 4K1P. Sampling sampah dilakukan pada hari senin selama 1 bulan dengan total 4x sampling, data residu sampah sebagai bahan baku RDF dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Diagram Pembuatan RDF dari Briket Sampah

Pengumpulan bahan baku sampah 4K1P diletakkan pada wadah yang sudah disiapkan dengan berbagai jenisnya. Pemilahan dilakukan untuk menentukan presentase jenis sampah setelah ditimbang beratnya. Pencacahan dilakukan dengan mesin *shedder* dengan tujuan untuk memperkecil ukuran partikel sehingga memudahkan proses karbonasi. Selanjutnya proses pencampuran bahan baku dengan prosentase sampah yang sudah tercatat sebelumnya. Proses karbonasi dilakukan selama 2 jam selanjutnya dilakukan pencetakan untuk membentuk briket. Setelah itu dilakukan pengeringan terhadap briket agar briket tidak berjamur jika disimpan lama dan menambah waktu nyala briket. Data sampling sampah selama 4 kali dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Timbangan Residu Sampah sebagai Bahan Baku RDF

Sampel	Timbangan	Berat (kg)	Total (kg)	Briket yang dihasilkan (kg)	komposisi penyusun
A	Residu 1	4670	30380	1519	50% Kayu
	Residu 2	7500			10% kertas
	Residu 3	4230			5% kain
	Residu 4	7740			5% karet
	Residu 5	5010			30% plastik
	Residu 6	1230			
B	Residu 1	4420	31420	1571	60% kayu
	Residu 2	8380			10% kertas
	Residu 3	5960			8% kain
	Residu 4	5890			5% karet
	Residu 5	6770			30% plastik
C	Residu 1	5220	30250	1512	30% Kayu
	Residu 2	8390			10% kertas
	Residu 3	5790			10% karet
	Residu 4	9140			10% kain
	Residu 5	1710			40% plastik
D	Residu 1	7750	30440	1522	20% Kayu
	Residu 2	5010			10% kertas
	Residu 3	8490			10% karet/kain
	Residu 4	9190			60% plastik

Sumber: Hasil Observasi, 2022

Berdasarkan hasil observasi, didapatkan jumlah residu sampah di TPA Sidoarjo setelah proses pemilahan dengan rata-rata berat sampah 30622 kg/hari. Sampel A dengan berat sampah 30380 kg mampu menghasilkan briket 1519, sampel B dengan berat 31420 kg menghasilkan briket 1571, sampel C dengan berat 30250 kg menghasilkan briket 1512 kg, dan sampel D dapat menghasilkan briket 1522 kg. Rata-rata briket yang dihasilkan dari 4x sampling mencapai 1531 kg/hari.

Persentase residu sampah 4K1P di TPA Sidoarjo pada sampel A dan B didominasi oleh sampah kayu masing-masing sebesar 50% dan 60% sedangkan pada sampel C dan D didominasi oleh sampah plastik masing-masing sebesar 40% dan 60%. Sampah tersebut dianggap cocok menjadi bahan baku briket karena karakteristik plastik yang mudah terbakar. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sawir (2016) briket dari bahan baku plastik akan menghasilkan jenis briket dengan nilai kalor dan kadar zat menguap yang tinggi karena sifat plastik yang mudah terbakar, sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Kalsum (2016) briket dengan bahan baku dari kayu memiliki karakteristik kadar abu yang tinggi karena kayu memiliki kandungan silika yang ketika dibakar menghasilkan abu.

3.2 Nilai standart kualitas RDF dari Sampah Plastik

Besar potensi residu sampah 4K1P untuk diolah menjadi RDF menentukan nilai standart RDF dan untuk mengetahui nilai kalor RDF. Karakteristik RDF meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, dan nilai kalor dapat dilihat pada Tabel 2.

2.2.1 Tabel 2. Nilai Standart Kualitas RDF dari Residu Sampah 4K1P

Sampel	Minggu ke-	Waktu detensi	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Zat Menguap (%)	Nilai Kalor (cal/g)
A	Minggu ke-1	2 Jam	8.8	8.2	12.1	4559
		4 Jam	8.1	8.1	12.8	4986
		6 Jam	7.9	7.1	11	5509
B	Minggu ke-2	2 Jam	9.2	8.2	14.7	4478
		4 Jam	8.5	7.9	13.4	5033
		6 Jam	7.8	7.3	11.2	5749
C	Minggu ke-3	2 Jam	7.7	6.3	19.2	6988
		4 Jam	7.3	5.7	16.3	7349
		6 Jam	6.7	5.1	15.5	8037
D	Minggu ke-4	2 Jam	7.9	5.6	21.3	7025
		4 Jam	6.1	5.6	17.5	7658
		6 Jam	5.5	4.9	15.9	8996
Baku Mutu			*8	*8	*15	*5000

Sumber: Hasil analisis, 2022

Keterangan: Baku mutu briket mengacu pada SNI 01-6235 Tahun 2000

Berdasarkan Tabel 2 kadar air pada sampel A sampai D berkisar antara 5.5 s/d 9.2 %, kadar air terendah terjadi pada sampel D dengan waktu detensi 6 jam sebesar 5.5%. Kadar air pada sampel A dan B cenderung tinggi daripada sampel C dan D dikarenakan bahan baku didominasi oleh kayu masing-masing 50 dan 60%. Hal ini dimungkinkan terjadi karena pada pembuatan saat briket dengan waktu detensi 6 jam, kadar air yang terdapat dalam bahan baku mengalami penguapan, maka proses karbonasi (pengarangan) bisa maksimal dan memenuhi standar SNI briket yakni 8%, sedangkan pada sampel B dan C yang didominasi oleh kayu sulit untuk mengeringkan kadar airnya. Kadar air yang tinggi dikarenakan bahan baku merupakan residu sampah yang sudah tercampur dengan sampah organik yang kebanyakan dari sisa buah dan sayuran yang membusuk dan perlu dilakukan pengeringan untuk mengurangi kadar air agar proses karbonasi bisa maksimal. Proses penyalaan briket dapat menjadi sulit kalau nilai kadar air briket tinggi karena nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dalam briket, jika kadar air tinggi maka nilai kalor rendah dan sebaliknya (Sani, 2009).

Kadar abu mempengaruhi tingkat korosi pada alat yang digunakan sehingga jika kadar abu tinggi maka alat akan cepat rusak karena kadar abu adalah zat pengotor dalam briket. SNI menetapkan kadar abu dari briket yakni maksimal 8 %. Terdapat 2 sampel yang melebihi baku mutu pada sampel A dan B berkisar antara 8.1% s/d 9.2% pada waktu detensi 2 jam dan 4 jam. Hal ini disebabkan oleh komposisi penyusun briket pada sampel A dan B 60% dari sampah kayu. Kayu mengandung komponen utama selulosa dan hemiselulosa dalam bentuk dolomite, magnesit atau silikat yang pada saat terjadi pembakaran akan menghasilkan abu (Kalsum, 2016). Presentase kadar abu terendah terjadi pada sampel D sebesar 4.9%. Nilai kadar abu rendah dikarenakan bahan baku briket pada sampel D mengandung sampah plastik 60%, menurut Ruslinda dkk., (2017) bahan baku sampah plastik menghasilkan kadar abu yang rendah.

Kadar zat menguap terendah pada sampel A sebesar 11% dan kadar zat menguap terbesar pada sampel D senilai 21,3%. Asap yang banyak ketika briket dibakar disebabkan oleh reaksi karbon monoksida sehingga kadar zat menguap tinggi (Hendra, 2007). Jenis bahan baku mempengaruhi kadar zat menguap sehingga perbedaan bahan baku berpengaruh besar terhadap besarnya zat menguap, semakin banyak bahan yang mengandung plastic maka briket yang terbentuk semakin mudah terbakar. Zat menguap dalam briket berfungsi untuk menstabilkan api dan mempercepat pembakaran (Sinurat, 2011). Zat menguap dalam briket yang besar akan membuat briket mudah terbakar dan nyala briket semakin cepat (Ruslinda, 2017).

Kualitas briket juga ditentukan oleh besarnya nilai kalor. Nilai kalor yang tinggi akan meningkatkan kualitasnya. Akibat reaksi kimia saat suatu senyawa bereaksi dan terjad pemutusan atom

membentuk senyawa baru menyebabkan nilai kalor suatu senyawa hidrokarbon terbentuk. Panjang ikatan atom tersebut mempengaruhi besar nilai kalor, semakin panjang ikatan maka semakin besar nilai kalor yang terbentuk. Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa nilai kalor tertinggi pada sampel D sebesar 8996 cal/gram. Hal ini dikarenakan kadar air dan abu pada sampel D rendah. Triono (2006) menyatakan bahwa. Kadar air dan kadar abu juga berpengaruh pada besarnya nilai kalor. Jika kadar air tinggi maka nilai kalor menjadi rendah. Briket yang kadar airnya tinggi maka nilai kalor yang dihasilkan menjadi rendah. Faktor lain yang menyebabkan nilai kalor pada sampel D tinggi dikarenakan bahan baku 60% berasal dari plastik. Bahan baku plastik memiliki kandungan karbon. Penyebab plastik mudah terbakar inilah karena kandungan karbon tersebut (Ruslinda dkk.,2017).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah residu sampah dari TPA Kabupaten Sidoarjo yang terdiri dari 60% plastik, 20% kayu, 10% kertas, 10% kulit/kain memiliki potensi dan layak dikembangkan menjadi briket karena kualitas yang dihasilkan sudah memenuhi standar SNI, yaitu kadar air, kadar abu, dan nilai kalor masing-masing sebesar 5.5%, 4.9% dan 8996 cal/gram, namun kadar abu yang dihasilkan senilai 15.9% tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- America Standard Test Method (ASTM) D 3173-03. Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke
- America Standard Test Method (ASTM) D 3174-04. Standard Test Method For Ash In The Analysis Sample Of Coal And Coke
- America Standard Test Method (ASTM) D 3175-02. Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis Sample of Coal and Coke
- America Standard Test Method (ASTM) D 5865. Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke
- Febrina, Wetri. 2018. Potensi Sampah Organik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Bio Arang. *Unitex* Vol 11 No.1. Hal. 40 – 50
- Hendra, D. 2007. Pembuatan Briket Arang dari Campuran Kayu, Bambu, Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa sebagai Sumber Energi Alternatif. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Izaty, Fatimah Nurul. 2018. Analisis Komposisi Dan Identifikasi Potensi RDF (Refuse Derived Fuel) Pada Sampah Zona 1 TPA Piyungan Bantul dengan Analisis Proximate Dan Nilai Kalor. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia
- Kalsum, Umami. 2016. Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Limbah Tongkol Jagung, Kulit Durian Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perakata Tapioka. *Jurnal Distilasi*, Vol. 1 No. 1. Hal. 42-50
- Rania, Mutiara Fadila., Lesmana, I Gede Eka., Maulana, Eka. 2019. Analisis potensi RDF dari Sampah pada TPA di Kabupaten Tegal sebagai Bahan Bakar Incenerator Pirolisis. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. Vol.13 No.01. Hal. 51-59
- Ruslinda Yenni, Fitratul Husna, Arum Nabila. 2017. Karakteristik Briket Dari Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik *High Density Polyethylene* (Hdpe) Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Rumah Tangga. *Jurnal Presipitasi*, Vol. 14 No.1 Hal. 5 – 14
- Sani, H.R. 2009. Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Kulit Kacang, Cabang dan Ranting Pohon Sengong Serta Sebetan Bambu. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, IPB. (Tidak dipublikasikan)
- Sawir, Hemdri. 2016. Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Kiln Di Pabrik Pt Semen Padang. *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 16

No.1 Hal. 1-113

- Sinurat, Erikson. 2011. Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 01-6235-2000 tentang standard Pengujian dan pengukuran kadar air, zat mudah menguap, kadar abu
- Triono, A.. 2006. Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergaji Kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engl) dan Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera* L), Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Widiyanti, Atik., Naja, M. Mauludin dan Wibisono, Catur Lega. 2019. Pengaruh Media Tanam Terhadap Pengolahan Lindi Tpa Kabupaten Sidoarjo Menggunakan *Typha Latifolia*. Jurnal Teknik Waktu, Hlm. 1-6