

Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Briket

Ode Suwaedi

**Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan
Keguruan IAIN Ambon**

Email: leonsuwaedi@gmail.com

Abstrak: Jenis penelitian ini adalah Penelitian Kualitatif yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa briket berbahan dasar limbah serbuk gergaji sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan atau pembuatan briket dari limbah serbuk gergaji yaitu dari total 7 orang responden, yang menjawab Ya tidak ada dengan presentase 0%, sementara yang menjawab Tidak sebanyak 7 orang dengan presentase 100 % dari total presentase (100%). Berdasarkan uji kualitas fisik yaitu untuk mendidihkan 1 liter air, diketahui bahwa 5 buah briket dari serbuk gergaji dapat mematangkan air dalam waktu 7 menit. Hasil uji sifat penyalaan dari briket berbahan dasar serbuk gergaji, diketahui 3 buah briket serbuk gergaji memiliki keadaan mudah menyala, lama nyala yaitu 13 menit, jumlah asap yang sedikit, jumlah debu yang sedikit (1,03g), dan memiliki aroma yang tidak terlalu harum

Kata Kunci: Limbah, Serbuk Gergaji, Briket

The Utilization Of Waste Sawdust As An Ingredient Of A Basis For Creating The Company

Abstract: The kind of research this is the qualitative study whose aim is to produce products with wide utility in the form of its suspected uranium-based briquette waste sawdust as an environmentally friendly alternative fuel. The results of the study showed that people awareness of reports from the wastes application or manufacture of sawdust from a total of 7 respondents, who answered yeah no with the percentage of 0 %, while said that they did not as many as 7 people with the percentage of 100 % of the (100 %) the percentage .Based on the physical qualities which is to boil 1 liters of water, it was discovered that the 5 briquette fruit of sawdust can to ripen in the 7th time water in minutes. Reports of activation of testing shows of the nature of its suspected uranium-based sawdust, known three pieces of sawdust having a reports as if made out, long a flame of at 13 minutes, the number of smoke a little, the number of dust a 1,03g), and has a not too fragrant

Passwords: waste, sawdust, our

Kota Ambon merupakan salah satu kota yang mempunyai banyak industri gergajian kayu. Namun selain menghasilkan produk bernilai jual tinggi yang berbahan dasar kayu, juga menghasilkan limbah organik berupa serbuk gergaji yang sering menimbulkan masalah pada lingkungan. Limbah serbuk gergaji ada yang di timbun begitu saja, terkadang di buang ke sungai, juga ada yang di bakar yang dampaknya akan menambah jumlah gas (karbon) yang naik ke atmosfer bumi yang dapat merusak atmosfer dan menjadi sumber masalah bagi lingkungan (Mirvan Wijayakusuma, 2014).

Sejak era industri, kebutuhan energi untuk menjalankan mesin terus meningkat, misalnya energi yang digunakan untuk menjalankan motor/mobil, energi digunakan untuk penerangan/pemanasan rumah tangga dan industri, yang diperoleh dari bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batu bara yang berasal dari pembusukkan fosil makhluk hidup. Dari pembusukkan fosil makhluk hidup tersebut batubara misalnya memiliki unsur 75% C; 6% H; 2% N; 4% O; 4% S; 6% H₂O dan 3% abu (Rahmat Adiprasetya) Pembakaran bahan bakar fosil ini akan melepaskan gas rumah kaca ke atmosfer yang menjadi salah satu penyebab terjadinya pemanasan global. Misalnya pembakaran bahan bakar hydrocarbon dengan udara (O₂) akan menghasilkan kalori (daya untuk mesin) dan sisa-sisa hasil pembakaran berupa asap yang terdiri: CO₂, CO, H₂O, N₂, H₂, OH, NO, H, O, C dan CH₄ (Sudarman, 2010). Di lain pihak kebutuhan masyarakat akan energi semakin meningkat.

Krisis energi sedang melanda Indonesia saat ini, cadangan dan produksi bahan bakar minyak bumi (fosil) di Indonesia mengalami penurunan 10% setiap tahunnya sedangkan tingkat konsumsi minyak rata-rata naik 6% per tahun. Permasalahan yang terjadi di Indonesia saat ini yaitu produksi bahan bakar minyak bumi tidak dapat mengimbangi besarnya konsumsi bahan bakar minyak, sehingga Indonesia melakukan impor minyak untuk memenuhi kebutuhan energi bahan bakar minyak setiap harinya. Hal ini dikarenakan tidak adanya perkembangan produksi pada kilang minyak dan tidak ditemukannya sumur minyak baru kebutuhan masyarakat akan bahan bakar minyak dan gas semakin meningkat juga persediaan minyak dan gas dunia mulai menipis karena di gunakan terus menerus (Priyohadi Kunchahyo dkk, 2013). Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi teknologi untuk membuat bahan bakar alternative dari limbah organik yang bisa di manfaatkan masyarakat untuk menggantikan peran dari bahan bakar berbasis minyak dan gas.

Briket berbahan dasar limbah serbuk gergaji adalah salah satu alternatif untuk bagaimana mengubah serbuk gergaji yang tidak terpakai menjadi sesuatu yang bernilai jual, bermanfaat, dan aplikatif sehingga bisa di sosialisasikan dengan mudah di masyarakat. Kayu adalah suatu bahan yang diperoleh dari hasil pemotongan pohon-pohon di hutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut dan dilakukan pemungutan, setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dapat dimanfaatkan untuk suatu tujuan penggunaan (Mutasim Billah, 2009). Briket merupakan sebuah blok atau padatan

dari bahan yang dapat dibakar yang digunakan sebagai bahan bakar untuk memulai dan mempertahankan nyala api.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah Penelitian Kualitatif yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa briket berbahan dasar limbah serbuk gergaji sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Setelah di hasilkan briket langkah selanjutnya dilakukan uji kualitas fisik dari briket berbahan dasar limbah serbuk gergaji. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu dari Februari-April 2018. Proses pembuatan briket bertempat di laboratorium MIPA Institute Agama Islam Negeri Ambon. Untuk pengambilan sample dilakukan di somel UD.AMIN, yang terdapat di daerah Kebun Cengkeh, Kota Ambon. Prosedur Penelitian adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Sample Limbah Serbuk Gergaji

Limbah serbuk gergaji yang di gunakan pada penelitian ini merupakan hasil buangan oleh industry somel. Tahapan persiapan dilakukan dengan cara limbah serbuk gergaji yang telah di kumpulkan kemudian di keringkan.

2. Pembuatan briket kayu

Setelah limbah serbuk gergaji di keringkan tahapan selanjutnya adalah membuat briket dengan cara yaitu :

a) Pengarangan

Limbah serbuk gergaji di bakar secara manual (pengarangan tidak langsung) supaya di hasilkan arang atau karbon aktif.

b) Penyaringan

Penyaringan dimaksud untuk menghasilkan arang serbuk gergaji yang lembut dan halus. Arang serbuk gergaji diayak dengan saringan ukuran kelolosan 50 mesh.

c) Pembuatan Lem Kanji

Buat larutan pati menggunakan tepung tapioka sesuai dengan konsentrasi (misalnya konsentrasi 50% berarti 50 gram tepung tapioka dididihkan dengan 1 liter air hingga menyerupai lem).

d) Pencampuran Media

Arang serbuk gergaji telah disaring selanjutnya dicampur dengan lem kanji sebanyak 50 % (50gr) dari seluruh campuran arang serbuk gergaji dan tempurung kelapa.

e) Pencetakan Briket

Setelah bahan-bahan tersebut dicampur secara merata, selanjutnya bentuklah campuran dengan cara mencetak menggunakan pipa paralon berdiameter 1,5 inchi dan tinggi 6 cm kemudian campuran briket yang telah di cetak dimasukkan ke dalam oven dan dibakar dengan suhu 50°C selama 3 jam (Angga Yudanto & Kartika Kusumaningsih, 2013).

f) Setelah kering, briket siap untuk digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan Limbah Serbuk gergaji di Kota Ambon Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Briket

Tabel 1. Limbah Serbuk Gergaji dapat di manfaatkan atau dibuat menjadi briket

Jawaban	Frekwensi	Presentase
Ya	0	0
Tidak	7	100%
Total	7	100%

Tabel 1, memperlihatkan bahwa dari total 7 orang responden, yang menjawab (Ya) tidak ada presentase (0%) dari total presentase (100%) dan (Tidak) sebanyak 7 orang dengan presentase (100%) dari total presentase (100%).

Tabel 2. Limbah Merupakan Zat Sisa Dari Hasil Industri Yang Masih Bisa Dimanfaatkan

Jawaban Responden	Frekwensi	Presentase
Ya	1	14.28%
Tidak	6	85.71%
Total	7	100%

Tabel 2, memperlihatkan bahwa dari total 7 orang responden, yang menjawab (Ya) hanya 1 orang dengan presentase (14.28%) dari total presentase (100%) dan (Tidak) sebanyak 6 orang dengan presentase (85.71%) dari total presentase (100%).

Tabel 3. Serbuk Gergaji Dapat Dimanfaatkan Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Jawaban Responden	Frekwensi	Presentase
Ya	3	42.85%
Tidak	4	57.14%
Total	7	100%

Tabel 3, memperlihatkan bahwa dari total 7 orang responden, yang menjawab (Ya) 3 orang dengan presentase (42.85%) dari total presentase (100%) dan (Tidak) sebanyak 4 orang dengan presentase (57.14%) dari total presentase (100%).

Tabel 4. Briket Sebagai Salah Satu Bahan Bakar Alternatif Yang Ramah Lingkungan

Jawaban	Frekwensi	Presentase
Ya	2	28.57%
Tidak	5	71.42%
Total	7	100%

Tabel 4, memperlihatkan bahwa dari total 7 orang responden, yang menjawab (Ya) 2 orang dengan presentase (28.57%) dari total presentase (100%) dan (Tidak) sebanyak 5 orang dengan presentase (71.42%) dari total presentase (100%).

Tabel 5. Briket Dari Limbah Serbuk Gergaji Dijadikan Industri Berskala Besar Akan Mampu Membuka Lapangan Kerja Bagi Masyarakat

Jawaban	Frekwensi	Presentase
Ya	4	57.14%
Tidak	3	42.85%

Total	7	100%
-------	---	------

Tabel 5, memperlihatkan bahwa dari total 7 orang responden, yang menjawab (Ya) 4 orang dengan presentase (57.14%) dari total presentase (100%) dan (Tidak) sebanyak 3 orang dengan presentase (42.85%) dari total presentase (100%).

Uji Kualitas Fisik dari Briket Berbahan Dasar Limbah Serbuk Gergaji

Tabel 6. Uji Kualitas Fisik Briket Serbuk Gergaji Dalam Mendidihkan 1 liter Air.

Jenis Briket yang digunakan	Banyak Briket (buah)	Lama Mendidihkan Air (menit)
Serbuk Gergaji	5	7 menit

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel 4.22, diketahui bahwa jenis briket berupa serbuk gergaji dengan banyak briket yaitu 5 buah dapat mendidihkan air dengan lama waktu yaitu 7 menit.

Tabel 7. Uji kualitas fisik sifat penyalan briket berbahan dasar limbah serbuk gergaji

Jenis Briket	Banyak Briket (buah)	Keadaan	Waktu Nyala	Asap	Jumlah Debu	Aroma
Serbuk gergaji	3	Mudah menyala	13 Menit	Tidak banyak	Sedikit (1,03g)	Tidak terlalu harum

Pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan atau pembuatan briket dari limbah serbuk gergaji berdasarkan data pada tabel 4.7 yaitu dari total 7 orang responden, yang menjawab Ya tidak ada dengan presentase 0%, sementara yang menjawab Tidak sebanyak 7 orang dengan presentase 100 % dari total presentase (100%). Data ini menjelaskan bahwa pengetahuan masyarakat tentang bagaimana memanfaatkan limbah serbuk gergaji sebagai bahan dasar pembuatan briket di kota Ambon masih sangat rendah. Dengan banyaknya limbah serbuk gergaji yang dibiarkan begitu saja dan tidak dimanfaatkan juga kurangnya pengetahuan untuk memanfaatkan limbah tersebut menjadi suatu produk yang bernilai jual seperti briket serbuk gergaji maka dapat dipastikan bahwa hal ini akan menjadi masalah besar yang berdampak pada lingkungan jika dibiarkan begitu saja.

Kebutuhan masyarakat akan bahan bakar berbasis minyak dan gas semakin meningkat, sementara produksinya sendiri semakin berkurang. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi teknologi berupa briket dari limbah serbuk gergaji menjadi bahan bakar alternatif pengganti minyak dan gas. Permasalahan yang dihadapi dalam hal ini adalah ketidaktahuan masyarakat tentang cara pemanfaatan limbah tersebut. Maka dibutuhkan kerja sama dari semua pihak khususnya pemerintah dan industri-industri di bidang pengolahan kayu untuk melakukan sosialisai kepada masyarakat pada umumnya juga karyawan yang bekerja di industri pengolahan kayu khususnya, tentang bagaimana

memanfaatkan limbah yang dianggap tidak berguna seperti limbah serbuk gergaji menjadi produk bernilai jual dan ramah lingkungan seperti briket serbuk gergaji yang merupakan bahan bakar alternatif pengganti minyak dan gas.

Limbah serbuk gergaji adalah limbah yang di peroleh dari hasil pengolahan kayu berupa serbuk gergaji yang tidak di manfaatkan lagi dan menjadi limbah buangan. Limbah buangan tersebut akan menjadi sumber masalah bagi lingkungan (Dimas H Lubis dkk, 2014). Serbuk gergaji dapat diolah menjadi briket yang bernilai ekonomis dan ramah lingkungan. Keuntungan dari briket serbuk gergaji adalah Selain karena bahan bakunya mudah di dapatkan briket dari serbuk gergaji juga ramah lingkungan, cara pembuatannya mudah untuk di sosialisasikan di masyarakat dan lebih mudah dibandingkan minyak atau arang kayu, massa bakar briket lebih lama, penggunaan briket relatif lebih aman, briket mudah disimpan dan dipindah-pindahkan, tidak perlu berkali-kali mengipasi atau menambah dengan bahan bakar yang baru dan briket serbuk kayu gergaji akan menjadi produk yang luar biasa jika terus di kembangkan untuk menjadi bahan bakar alternatif menggantikan bahan bakar minyak dan gas yang mulai langka (Sri Utami, 2013). Kelemahan dari briket ini adalah walaupun panas sekali, tetapi pijar api tidak mudah terlihat serta tidak dapat dimatikan dengan cepat (Nafira dan Faris, 2013).

Pengetahuan masyarakat pada umumnya bahwa limbah dari serbuk gergaji dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif masih sangat rendah, hal ini berdasarkan data pada tabel 4.5 dari total 7 orang responden yang menjawab dengan benar hanya 1 orang dengan presentase 14.28% dan 6 orang menjawab salah 85.71%. dari tingginya presentase responden yang menjawab salah maka diketahui bahwa masyarakat pada umumnya masih tidak tau bahwa limbah serbuk gergaji dari hasil industri penggergajian kayu atau somel dapat di olah menjadi bahan bakar alternatif. Rendahnya pengetahuan masyarakat ini menyebabkan limbah serbuk gergaji ditumpuk begitu saja atau dibakar, yang dampaknya bisa merusak lingkungan. Limbah Serbuk gergaji jika ditumpuk maka lama kelamaan akan membusuk dan menjadi sarang bakteri penyebab penyakit. Jika dibakar juga akan mencemari udara dan sisa-sisa gas dari hasil pembakaran limbah serbuk gergaji tersebut berupa karbon jika naik ke atmosfer akan berdampak pada pengikisan atmosfer dan menjadi salah satu penyebab efek rumah kaca.

Pada tabel 6, dapat dilihat bahwa 5 buah briket berbahan limbah dasar serbuk gergaji dapat mendidihkan air dengan lama waktu 7 menit. Jika dibandingkan dengan briket kulit durian berdasarkan data dari penelitian Rosmawati (2016) dengan jumlah briket yang sama yaitu 5 buah dapat mendidihkan air dengan lama waktu 8 menit, diketahui bahwa briket dengan bahan dasar serbuk gergaji lebih cepat 1 menit dalam mendidihkan air dibandingkan briket dengan bahan dasar kulit durian karena kandungan kimia pada kayu atau serbuk gergaji itu sendiri pada umumnya yaitu: Unsur karbohidrat terdiri dari selulosa dan hemiselulosa; Unsur non- karbohidrat terdiri dari lignin; dan zat ekstraktif.

Selulosa (45-50%), lignin (18-33%), pentosan (21-24%), zat ekestraktif (1-2%) dan abu (0,22-6%). Sementara kulit durian memiliki kandungan kimia yaitu bahan yang tersusun dari selulosa yang tinggi (50% - 60 %) dan lignin (5%) serta pati yang rendah (5%) (Arni dkk, 2014). Dari kandungan kimia tersebut yang paling berperan dalam proses pembakaran pada serbuk gergaji atau kulit durian adalah lignin. Lignin adalah molekul kompleks yang tersusun dari unit phenylpropane yang terikat di dalam struktur tiga dimensi. Lignin adalah material yang paling kuat di dalam biomassa. Lignin adalah zat yang menyebabkan pohon berdiri dengan tegak. Lignin menyebabkan kayu menjadi kaku. Lignin sangat resisten terhadap degradasi, baik secara biologi, enzimatik, maupun kimia. Karena kandungan karbon yang relatif tinggi dibandingkan dengan selulosa dan hemiselulosa, lignin memiliki kandungan energi yang tinggi khususnya untuk pembakaran (Mirna Sulastri, 2014). Karena serbuk gergaji memiliki kandungan lignin lebih tinggi dari pada kulit durian maka itu menyebabkan briket berbahan dasar serbuk gergaji memiliki kualitas lebih bagus dalam hal pembakaran.

b) Uji Kualitas Sifat Penyalaan Briket Berbahan Dasar Limbah Serbuk Gergaji

Hasil uji sifat penyalaan dari briket berbahan dasar limbah serbuk gergaji berdasarkan data pada tabel 7, diketahui bahwa briket serbuk gergaji dengan jumlah briket 3 buah memiliki keadaan mudah menyala dengan lama nyala 13 menit, jumlah debu yang sedikit (1.03g), dan memiliki aroma yang tidak terlalu harum. Sementara jika dibandingkan dengan data dari hasil penelitian yang dilakukan Rosmawati (2016) tentang briket berbahan dasar kulit durian, diketahui bahwa briket berbahan dasar kulit durian dengan jumlah briket 3 buah juga memiliki keadaan yang mudah menyala, dengan lama nyala 11 menit, jumlah debu yang sedikit, dan memiliki aroma yang sangat harum. Mengacu pada data ini dapat diketahui bahwa dengan jumlah briket yang sama yaitu 3 buah antara briket serbuk gergaji dan briket kulit durian memiliki kesamaan dan perbedaan di beberapa bagian yaitu untuk keadaan briket serbuk gergaji dan kulit durian sama-sama mudah menyala, untuk jumlah debu briket serbuk gergaji dan kulit durian sama-sama menghasilkan debu yang sedikit, sementara perbedaannya disini adalah untuk briket kulit durian lama nyalanya yaitu 11 menit sementara briket dari serbuk gergaji lama nyalanya yaitu 13 menit dan aroma yang dihasilkan briket serbuk gergaji tidak terlalu harum sementara aroma yang dihasilkan briket kulit durian harum.

Dari data tersebut baik briket serbuk gergaji maupun briket kulit durian sama-sama memiliki kelemahan dan kelebihan. Untuk briket serbuk gergaji kelebihannya yaitu pada lama nyala yaitu 13 menit sementara briket kulit durian hanya 11 menit. Kekurangan dari briket berbahan dasar serbuk gergaji yaitu aromanya yang tidak terlalu harum, sementara briket kulit durian sendiri memiliki aroma yang harum. Briket serbuk gergaji memiliki lama nyala yang lebih lama dari briket kulit durian karena kandungan lignin yang tinggi pada serbuk gergaji/kayu yaitu sekitar 18-34% sementara briket kulit durian hanya memiliki kandungan lignin sebesar 5%. Ligin memiliki kandungan karbon aktif

yang tinggi sehingga mudah terbakar. Briket serbuk gergaji memiliki aroma yang tidak terlalu harum dibandingkan briket kulit durian yang memiliki aroma harum karena briket kulit durian memiliki kandungan minyak atsiri yang mempunyai aroma khas juga mudah menguap. Sehingga ketika dibakar kandungan minyak atsiri tersebutlah yang menjadi pemicu munculnya bau harum pada briket kulit durian. Sementara briket serbuk gergaji sendiri tidak memiliki aroma yang terlalu harum karena tidak terdapat kandungan minyak atsiri dalamnya (Swara Pratiwi, 2013). Pada tanaman berkayu minyak atsiri hanya terdapat salah satunya yaitu pada tanaman kayu manis. Minyak atsiri sendiri merupakan minyak dari tanaman yang komponennya secara umum mudah menguap sehingga banyak yang menyebut minyak terbang. Dalam bahasa internasional biasa disebut essential oil (minyak essen) karena bersifat khas sebagai pemberi aroma/bau (Heri Widarto, 2014).

KESIMPULAN

1. Pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan atau pembuatan briket dari limbah serbuk gergaji yaitu dari total 7 orang responden, yang menjawab Ya tidak ada dengan presentase 0%, sementara yang menjawab Tidak sebanyak 7 orang dengan presentase 100 % dari total presentase (100%).
2. Berdasarkan uji kualitas fisik yaitu untuk mendidihkan 1 liter air, diketahui bahwa 5 buah briket dari serbuk gergaji dapat mematangkan air dalam waktu 7 menit. Hasil uji sifat penyalaaan dari briket berbahan dasar serbuk gergaji, diketahui 3 buah briket serbuk gergaji memiliki keadaan mudah menyala, lama nyala yaitu 13 menit, jumlah asap yang sedikit, jumlah debu yang sedikit (1,03g), dan memiliki aroma yang tidak terlalu harum

SARAN

1. Kepada pemerintah agar menggalakan dana kepada masyarakat supaya bisa mengembangkan usaha briket berbahan dasar serbuk gergaji
2. Diharapkan akan adanya penelitian lanjutn baik dari mahasiswa, dosen, maupun penelti tentang peningkatan kualitas dari briket kayu
3. Sosialisasi dari pemerintah kepada masyarakat tetang cara pengolahan limbah serbuk gergaji menjadi produk bernilai ekonomis dan bermanfaat seperti briket kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Setiawan, Okvi Andrio, Pamilia Coniwanti. (2012). Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket Dari Campuran Kulit Kacang Dan Serbuk Gergaji Terhadap Nilai Pembakaran. *Jurnal Teknik Kimia* No, 2.Vol, 18.
- Angga yudanto dan kartika kusumaningsih. (2013). Pembuatan Briket Bioarang Dari Serbuk Kayu. *Jurnal Teknik Pomoits* Vol, 3. No, 1.

- Annisaa Saraswati S. dan Fifit Astuti. (2012). Faktor yang mempengaruhi perubahan iklim lingkungan. *Jurnal Profesional*. Vol.6. No. 2.
- Arnil¹, Hosiana MD Labania, Anis Nismayanti. (2014). Studi Uji Karakteristik Fisis Bioarang Sebagai Salah Satu sumber Energi Alternatif. *Jurnal of Natural Science*, Vol. 3(1): 89-98.
- Dani Suryo. (2013). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 8. No. 5.
- Daud Patabang. (2013). Karakteristik Termal Briket Arang Serbuk Gergaji kayu meranti. *Jurnal Mekanikal*, Vol, 4. No. 2.
- Dimas h. Lubis, Fitri Indriyati, Nita Suharsono. 2014. Kelebihan dan kelemahan dari Bahan Bakar alternatif. *Jurnal Mekanikal*. Vol, 1. No, 5.
- Dimas h. Lubis, Fitri Indriyati, Nita Suharsono. 2014. Kelebihan dan kelemahan dari Bahan Bakar alternatif. *Jurnal Mekanikal*. Vol, 1. No, 9.
- Gustan Pari, Diah Tri Widayati, Masato Yoshida. 2009. Mutu Arang Aktif Dari Serbuk Gergaji Kayu. *Journal Of Forest Educt Research*. Vol, 27. No. 4.
- Jonathan.Sarwono. *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. (Cet.1, Yogyakarta; PT Graha Ilmu,).Hlm.12.
- Mutasim Billah. 2009. *Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) Serbuk Gergaji Kayu*. Surabaya: UPN Press.
- Priyohadi Kuncahyo, Aguk Zuhdi M.Fathallah, semin. 2013. Analisa Prediksi Potensi Bahan Baku Biodisel sebagai Suplemen Bahan Baku Biodiesel Di Indonesia. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol, 2.No, 1.
- Rahman Prasetya, Widya Astuti. 2012. Jenis-jenis Bahan Bakar Alternatif dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol,5. No,5.
- Rosmawati T. 2016. Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Sebagai Bahan Baku Briket Dan Peptisida Nabati. IAIN Ambon. Maluku
- Sudarman. 2010. Meminimalkan Daya Dukung Sampah Terhadap Pemanasan Global. *Jurnal Profesional*. Vol, 8.No, 1.
- Sujarwata dan Sarwi. (2006). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Peredam Bunyi. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol, 4.No, 2.