

Pengaruh Konsentrasi Perekat Tapioka Pada Pembuatan Biobriket Dari Lumpur IPAL Produksi Minyak Sawit Dan Cangkang Biji Karet

Refvi Gusvita Sari¹⁾, Elvi Yenie²⁾, Syarfi Daud²⁾,

1) Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, 2) Dosen Teknik Lingkungan
Laboratorium pengendalian dan pencegahan pencemaran lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantras Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293
Email : refvisari@gmail.com

ABSTRACT

The use of fossil fuels is increasing every year, necessitating finding alternative energy sources as a substitute for fossil fuels. Alternative energy sources that can be used as renewable energy are biobriquettes derived from biomass. A very abundant agricultural waste, such as WWTP sludge, palm kernel shell production, but not utilized optimally. The purpose of this study was to study the effect of variations in tapioca adhesive concentration in the manufacture of biobriquette on the analysis of proximate and compressive strength produced. The process of making biobriquette in this study with variations changed the concentration of tapioca adhesive 5%, 8% and 11%. Fixed variations used were carbonization temperature of 300°C mud, 500°C rubber seed shells for 1 hour, raw material composition of WWTP sludge charcoal and 60%: 40% of the total weight of 10 gram briquettes and pressing pressure of 100 kg/cm². Carbonization is carried out using furnaces and drying is carried out in a room 24 hours and then oven for 1 hour at a temperature of 105°C. The results showed that the best briquettes lie in the variation of 11% adhesive concentration which produces a compressive strength of 11,55 kg/cm², moisture content of 7,5%, ash content of 7%, volatile content of 10,50% and carbon content of 75%.

Keywords: biobriquette, rubber seed shell, carbonization, waste WWTP palm oil production, compressive strength.

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan kebudayaan manusia, ketergantungan terhadap bahan bakar fosil seperti minyak dan gas bumi terus meningkat. Kemajuan teknologi menyebabkan pemakaian bahan bakar fosil tersebut menjadi suatu hal yang utama, sedangkan sumber bahan bakar fosil itu

sendiri terus berkurang karena sifatnya yang tidak mudah terbentuk (Faujiah, 2016).

Salah satu limbah potensial yang dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif adalah lumpur sawit (*sludge*). Industri kelapa sawit menghasilkan limbah yang luas dari ekstraksi

minyak dan pengolahan. Hal ini menciptakan sejumlah besar limbah buangan ke sungai. Saat ini, juga menghasilkan sejumlah besar limbah termasuk lumpur. Lumpur IPAL pabrik kelapa sawit mengandung kadar air yang tinggi dan nutrisi. Secara umum, jutaan ton lumpur dipompa ke kolam pembuangan. Namun praktik pengolahan lumpur tidak ditentukan dan pabrik dapat dioperasikan dengan pengolahan limbah yang paling sesuai yang lebih efektif biaya dan ketersediaannya di sektor ini. Sejauh ini lumpur IPAL pabrik kelapa sawit atau *sludge* masih kurang efisien dimanfaatkan oleh pihak pabrik, selain hanya untuk pupuk, *solid* dibuang begitu saja sehingga dapat mencemari lingkungan. Pihak pabrik membutuhkan dana yang relatif besar untuk membuang limbah tersebut, yaitu dengan membuat lobang besar (Nainggolan dan Susilawati, 2011).

Cangkang biji karet atau *rubber seed shell* merupakan bagian pembungkus buah karet luar setelah kulit buah. Cangkang biji karet ini sangat keras seperti tempurung kelapa dan biji kemiri. Cangkang biji karet yang keras mengandung zat pembentuk kayu-kayuan berupa serat alami. kandungan serat cangkang biji karet terdapat kandungan selulosa 48,64%, lignin 33,54%, pentosa 16,81% dan kadar abu 1,25% (Prasetyowati dkk, 2014).

Pada masa sekarang bahan bakar alternatif yang banyak digunakan adalah biobriket. Biobriket berbentuk

padat dan dibuat dari campuran biomassa yang tersedia di lingkungan. Biobriket atau briket bioarang merupakan bahan bakar yang berbentuk padatan dan untuk saat ini menjadi bahan bakar alternatif yang dapat untuk dikembangkan secara besar dalam waktu yang relatif cukup singkat dan murah. Biomassa campuran dalam pembuatan biobriket yang telah banyak dikembangkan adalah tempurung kelapa, sabut kelapa, cangkang biji karet, limbah bambu, ampas aren, ampas tebu, jerami, dan jarak. Biobriket termasuk bahan yang lunak yang diolah menjadi bahan arang keras dengan bentuk-bentuk tertentu. Kualitas dari biobriket ini tidak akan kalah dengan kualitas batubara asli atau bahan bakar-bahan bakar jenis arang lainnya. (Suryani dkk, 2012).

Briket yang dihasilkan harus memenuhi standar mutu briket berdasarkan SNI 01-6235-2000 yang ditampilkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Standar Mutu Briket berdasarkan SNI

No	Parameter	Standar Mutu
1	Kadar air (%)	≤ 8
2	Kadar abu(%)	≤ 8
3	Kadar zat terbang (%)	≤ 15
3	Kadar karbon (%)	≥ 77
4	Nilai kalor (kal/g)	≥ 5000
5	Kuat tekan (kg/cm ²)	≥ 6

Sumber : SNI 01-6235-2000

Bahan perekat berfungsi untuk menarik air dan membentuk tekstur

yang padat atau menggabungkan antara dua bahan yang akan direkatkan. Pemilihan dan penggunaan bahan perekat dilakukan berdasarkan beberapa hal antara lain memiliki daya serap yang baik terhadap air, harganya relatif murah serta mudah didapatkan. Kekuatan perekat dipengaruhi oleh sifat perekat, alat dan teknik perekat yang digunakan. Pencampuran perekat yang baik akan menghasilkan kekuatan rekat yang baik disertai kuat yang cukup (Wahyusi dkk, 2012). Tepung tapioka adalah granula pati yang terdapat didalam ketela pohon. Tepung ini tersusun atas amilosa dan amilopektin. Pati ini selama proses pemasakan akan menyerap dalam jumlah yang cukup tinggi. Besar kecilnya air yang diserap dalam granula pati akan menentukan daya kembang yang dihasilkan.

Perekat tapioka umumnya digunakan sebagai bahan perekat pada briket arang, karena banyak terdapat dipasaran dan harganya relatif murah. Perekat ini dalam penggunaannya menimbulkan asap yang relatif sedikit jika di bandingkan bahan yang lainnya (Bahri, 2007).

Karbonisasi adalah proses dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau regen lainnya, dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas yang hanya meninggalkan karbon sebagai residu. Karbonisasi biomassa atau yang lebih dikenal dengan pengarangan adalah

suatu proses untuk menaikkan nilai kalor biomassa dan dihasilkan pembakaran yang bersih dengan sedikit asap. Hasil karbonisasi adalah berupa arang yang tersusun atas karbon dan berwarna hitam. Karbonisasi pada bahan bakar padat bertujuan untuk meningkatkan nilai kalor, karena adanya pelepasan air, juga diiringi pembentukan tar yang berfungsi sebagai pelapis pencegah penyerapan air kembali (Basu, 2010). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh variasi konsentrasi perekat tapioka dalam pembuatan biobriket terhadap analisa proksimat dan kekuatan tekan yang dihasilkan.

2. Metodologi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lumpur IPAL produksi minyak sawit, cangkang biji karet dan tepung tapioka. Sedangkan alat yang digunakan antara lain neraca analitik, cawan porselin, cawan *crucible*, ayakan, mortar, furnace serta *hydraulic press, universal testing machine*.

Proses pembuatan biobriket dimulai dari uji pendahuluan bahan baku lumpur IPAL produksi minyak sawit dan cangkang biji karet, setelah itu limbah lumpur IPAL produksi minyak sawit pada temperatur 300°C selama 1 jam dan cangkang biji karet dikarbonisasi 500°C selama 1 jam didalam furnace menggunakan cawan *crucible*. Arang hasil karbonisasi dihaluskan dengan ayakan +80-100 mesh. Bahan perekat terlebih dahulu

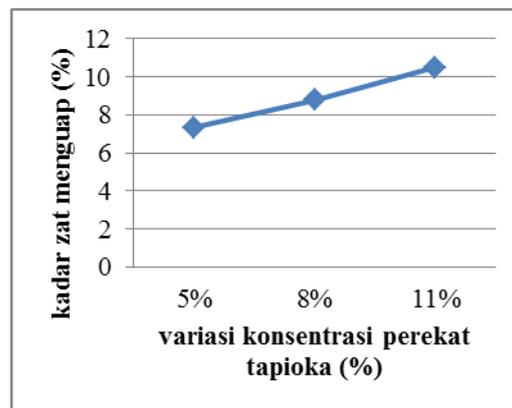
disiapkan dengan konsentrasi 5%, 8% dan 11% dari total briket 10 gram, mencampurkan tapioka dengan air 1:5 dalam sebuah wadah, kemudian dipanaskan diatas kompor sambil diaduk untuk mendapatkan pasta yang lengket. mencampurkan bahan baku lumpur IPAL produksi minyak sawit dan cangkang biji karet yang telah dikarbonisasi dengan komposisi 60%:40% dengan berat masing-masing briket 10 gram serta bahan perekat tepung tapioka dengan konsentrasi 5%, 8% dan 11% dari berat total briket. Campuran bahan baku tersebut dicetak menggunakan alat *hydraulic press* dengan daya tekan 100 kg/cm². Pengeringan briket dalam suhu ruangan 24 jam kemudian dioven dengan suhu 105°C selama 1 jam.

Produk briket yang dihasilkan selanjutnya akan diuji analisa proksimat yaitu kadar air (ASTM D-3173), kadar abu (ASTM D-3174), kadar *volatil matter* (ASTM D-3175), dan kadar karbon terikat (ASTM D-3172).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kadar Air (*Moisture*)

Adapun kadar air yang dihasilkan dari penelitian untuk biobriket pada masing-masing variasi dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



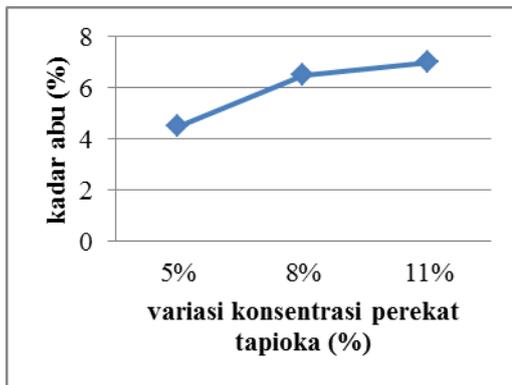
Gambar 1. Grafik Hubungan Variasi Konsentrasi Perekat Terhadap Kadar Air

Berdasarkan gambar 1. kadar air biobriket yang dihasilkan sekitar 3% sampai 7,5%. Dari data uji yang dilakukan, diperoleh kadar air semua biobriket sudah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu $\leq 8\%$.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air semakin tinggi jika konsentrai perekat semakin besar, hal ini diduga karena semakin banyak perekat kadar air yang ditambahkan semakin banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian Maryono (2013) bahwa semakin tinggi kadar kanji maka kadar air yang diperoleh semakin tinggi pula, hal ini disebabkan oleh sipat perekat kanji dan arang yang tidak tahan terhadap kelembaban sehingga mudah menyerap air dari udara.

3.2 Kadar Abu (*Ash*)

Adapun kadar abu yang dihasilkan dari penelitian untuk biobriket pada masing-masing variasi dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 2. Grafik Hubungan Variasi Konsentrasi Perekat Terhadap Kadar Abu

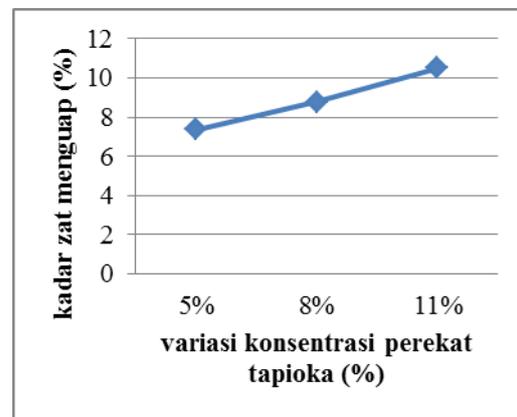
Berdasarkan gambar 2. kadar air biobriket yang dihasilkan sekitar 4,5% sampai 7%. Dari data uji yang dilakukan, diperoleh kadar abu semua biobriket sudah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu $\leq 8\%$.

Kadar abu terhadap penambahan perekat mengalami perubahan signifikan, dapat diperhatikan pada grafik diatas menunjukkan semakin banyak penambahan perekat maka kadar abu yang dihasilkan semakin tinggi.

Meningkatnya kadar abu juga dapat disebabkan karena adanya pengotor. Pengotor dapat berupa pengotor bawaan yang memang terkandung dalam bahan baku. Bahan pengotor ini dapat berupa mineral yang tidak dapat dibakar atau dioksidasi oleh oksigen, seperti SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO dan alkali. Setelah pembakaran, bahan ini akan tersisa dalam wujud padat. Selain itu, tingginya kadar abu dapat pula disebabkan karena adanya pengotor eksternal yang berasal dari lingkungan pada saat proses pembuatan briket (Selpiana dkk, 2014).

3.3 Kadar Zat Mudah Menguap (Volatile Matter)

Adapun kadar zat mudah menguap yang dihasilkan dari penelitian untuk biobriket pada masing-masing variasi dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



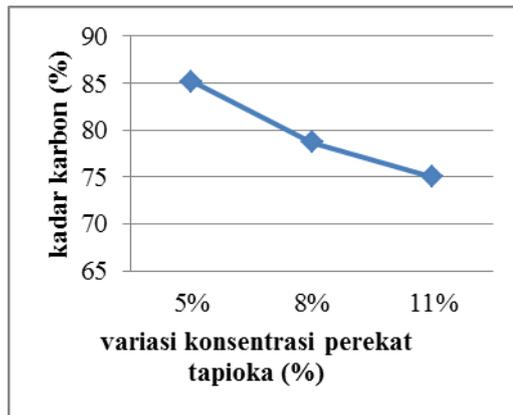
Gambar 3. Grafik Hubungan Variasi Konsentrasi Perekat Terhadap Kadar Zat Mudah Menguap

Berdasarkan gambar 3. kadar zat mudah menguap biobriket yang dihasilkan sekitar 7,35% sampai 10,50%. Dari data uji yang dilakukan, diperoleh kadar kadar zat mudah menguap semua biobriket sudah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu $\leq 15\%$.

Semakin banyak kandungan zat mudah menguap pada biobriket maka biobriket tersebut akan semakin mudah untuk terbakar dan menyala (Sinurat, 2011). Volatile matter dalam bahan bakar berfungsi untuk menstabilkan nyala dan percepatan pembakaran arang.

3.4 Kadar Karbon (*Fixed Carbon*)

Adapun kadar karbon yang dihasilkan dari penelitian untuk biobriket pada masing-masing variasi dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



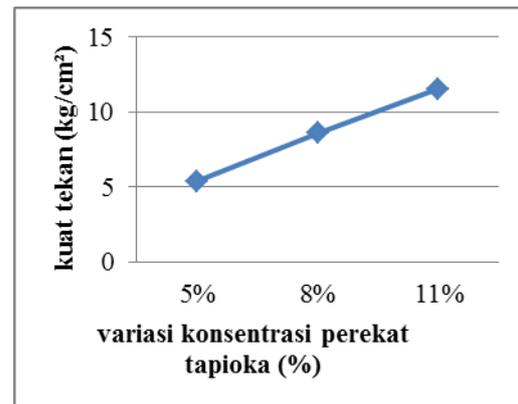
Gambar 4. Grafik Hubungan Variasi Konsentrasi Perekat Terhadap Kadar Karbon

Berdasarkan gambar 4. kadar karbon biobriket yang dihasilkan sekitar 75% sampai 85,15%. Dari data uji yang dilakukan, diperoleh kadar kadar karbon semua biobriket sudah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu $\leq 77\%$.

Tinggi rendahnya kadar karbon terikat yang dihasilkan dipengaruhi oleh kandungan kadar volatil dan abu biobriket, semakin besar nilai kadar volatil dan kadar abu maka kadar karbon terikat biobriket semakin rendah, sebaliknya semakin rendah nilai kadar volatil dan abu briket maka nilai kadar karbon terikat akan semakin tinggi, selain itu juga dipengaruhi oleh kandungan selulosa dan lignin yang dapat dikonversi menjadi atom karbon (Saktiawan, 2008).

3.5 Nilai Kuat Tekan

Adapun kadar air yang dihasilkan dari penelitian untuk biobriket pada masing-masing variasi dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 5. Grafik Hubungan Variasi Konsentrasi Perekat Terhadap Nilai Kuat Tekan

Berdasarkan gambar 5. Nilai kuat tekan biobriket yang dihasilkan sekitar 5,41 kg/cm² sampai 11,55 kg/cm². Dari data uji yang dilakukan, diperoleh nilai kuat tekan biobriket sudah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 pada konsentrasi perekat 11%.

Analisa kuat tekan briket dilakukan untuk mengetahui seberapa besar daya tahan briket yang berpengaruh pada saat pengemasan, pengangkutan, dan pemasarannya karena briket arang yang mempunyai kuat tekan yang tinggi akan menunjukkan briket tersebut tidak mudah pecah dan tahan lama sewaktu pembakaran. Dapat dilihat bahwa seiringnya bertambah perekat pada campuran briket maka semakin tinggi pula nilai kuat tekannya, kondisi ini

menunjukkan makin padat dan keras briket yang dihasilkan.

4. Kesimpulan

Nilai kuat tekan terbaik terdapat pada konsentrasi perekat tapioka 11% sebesar 11,55 kg/cm² kadar air 7,5%, kadar abu 7%, kadar zat mudah menguap 10,50% dan kadar karbon 75%.

5. Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Standar Nasional Indonesia Briket Arang Kayu*. SNI 01-6235-2000.
- Bahri, Samsul. 2007. Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu Untuk Pembuatan Briket Arang Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan di Nanggroe Aceh Darussalam. *Tesis*, Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Basu, P. 2010. *Biomass Gasification and Pyrolysis Practical Design and Theory*. New York : Elsevier.
- Faujiah. 2016. Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah (*Nyfa Fruticans Wurmb*). *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makasar.
- Lestari, Lina., Erzam S. Hasan., dan Risna. 2017. Pengaruh Tekanan dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Cangkang Coklat. *Jurnal Aplikasi Fisika*, 13(2), 1-8.
- Nainggolan, S., dan Susilawati. 2011. *Pengolahan Limbah Cair Industri Perkebunan dan Air Gambut Menjadi Air Bersih*. Medan : USU Press.
- Maryono., Sudding., dan Rahmawati. 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau Dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica*, 14(1), 74-83.
- Prasetyowati., Muhammad Hermanton., dan Salman Farizy . 2014. Pembuatan Asap Cair Dari Cangkang Buah Karet sebagai Koagulan Lateks. *Jurnal Teknik Kimia*, 12(4), 14-21. ISSN: 2339 1960.
- Saktiawan. 2008. Identifikasi Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang dari Sabut Kelapa. *Skripsi*, Institut Teknologi Bogor, Bogor.
- Selpiana., A Sugianto., dan F Ferdian. 2014. Pengaruh Temperatur dan Komposisi Pada Pembuatan Biobriket Dari Cangkang Biji Karet Dan Plastik Polietilen. *Seminar Nasional Added Value Of Energy Resources (AvoER) ke-6*, Palembang, 30 Oktober 2014.
- Sinurat, E. 2011. Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif, *Skripsi*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Supriyono. 2003. Mengukur Faktor-Faktor Dalam Pengeringan. Bagian Pengembangan Kurikulum Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Nasional, Jakarta.
- Suryani, Indah., M. Yusuf Permana U., dan M. Hatta Dahlan. 2012.

Pembuatan Briket Arang dari Campuran Buah Bintaro dan Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Amilum. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(1), 24-29.

Wahyusi, K.N., Dewati, R., R.P. Ragilia dan T.Kharisma. 2012. Briket Arang Kulit Kacang Tanah dengan Proses Karbonisasi. *Jurnal Teknik Kimia UPN "Veteran"*, 6(02).