



**Chemical Engineering
Journal Storage**

homepage jurnal:
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>

**Chemical
Engineering
Journal
Storage**

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG BIJI MELINJO (*Gnetum Gnemon*) SEBAGAI BAHAN BAKAR TERBARUKAN DALAM PEMBUATAN BIOPELET

Chairina, Eddy Kurniawan*, Zainuddin Ginting, Rozanna Dewi, Ishak

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

Korespondensi: HP: 08126965724 Eddy, e-mail: eddy.kurniawan@unimal.ac.id

Abstrak

*Penelitian Pembuatan Biopelet dari Cangkang Biji Melinjo (*Gnetum Gnemon*) yang menggunakan Tepung kanji sebagai perekat telah selesai dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan Cangkang Biji Melinjo (*Gnetum gnemon*) sebagai Bahan Bakar Terbarukan dalam pembuatan Biopelet dengan Memanfaatkan Limbah Cangkang Biji Melinjo (*Gnetum Gnemon*) dari Produsen Emping Melinjo di Kabupaten Pidie. Penelitian ini dilakukan Beberapa tahapan proses yaitu pengumpulan bahan baku, pengeringan bahan baku dan pemisahan berdasarkan ukuran (pengayakan). Kemudian Serbuk tersebut di campur perekat dengan variasi perekat menggunakan tepung kanji dan Perbedaan massa Sampel. Kemudian dicetak berbentuk slinder dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 110°C. Komposisi Cangkang biji melinjo (*Gnetum Gnemon*) dengan perekat kanji yang terbaik adalah dengan komposisi Cangkang biji melinjo (*Gnetum Gnemon*) 50 gr Bahan dengan Perekat kanji 5% mendapatkan 3,1% Kadar air, 10,6% Kadar zat terbang, 4,3% Kadar abu, 82% Kadar karbon terikat, dan Nilai kalor yang dimiliki adalah 1,7302 j/g atau 4,1352 cal/g dari hasil uji Nilai kalor antara dua Membedakan Massa Cangkang biji melinjo (*Gnetum Gnemon*) pada Nilai kalor Biopelet Cangkang biji melinjo (*Gnetum Gnemon*) dengan berat 50 gram dan Perekat Tepung kanji 5% dengan Nilai kalor 17302 J/g. Sedangkan Nilai kalor Biopelet Cangkang biji melinjo (*Gnetum Gnemon*) dengan berat 100 gram dan Perekat Tepung kanji 5% dengan nilai kalor 17004 J/g atau 4,0640 cal/g. Dalam pembuatan Biopelet, moisture briket (kadar air) sangat mempengaruhi Nilai kalor semakin banyak kadar air maka nilai kalor biopelet semakin rendah.*

Kata kunci: Biopelet, Cangkang Biji Melinjo, Perekat, Nilai Kalor, Kadar air

1. Pendahuluan

Biomassa merupakan sumber energi yang bersih dan dapat diperbarui namun biomassa mempunyai kekurangan yaitu tidak dapat langsung dibakar, karena sifat fisiknya yang buruk, seperti kerapatan energi yang rendah dan

permasalahan penanganan, penyimpanan dan transportasi (Saptoadi 2006). Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Biomassa meliputi semua bahan yang bersifat organik (semua makhluk yang hidup atau mengalami pertumbuhan dan juga residunya) (El Bassam dan Maegaard 2004).

Menurut Yamada *et.al.* (2005), penggunaan bahan bakar biomassa secara langsung dan tanpa pengolahan akan menyebabkan timbulnya penyakit pernafasan yang disebabkan oleh karbon monoksida, sulfur dioksida (SO₂) dan bahan partikulat. Untuk memperbaiki karakteristik biomassa dilakukan cara densifikasi dalam bentuk briket atau biopellet. Biopellet adalah jenis bahan bakar padat berbasis limbah biomassa yang memiliki ukuran lebih kecil dari briket (windarwati, 2011).

Metode pembuatan pellet yang dilakukan oleh Livingston pada tahun 1997 dan telah dipatenkan di US Patent. Proses pembuatan pellet dilakukan dari bahan organik dengan kadar air antara 16-28%. Pellet kemudian dikeringkan dengan udara panas dan menghasilkan kadar air 7-8% serta bobot jenis lebih dari 1,0. Biopellet memiliki karakteristik yang berbeda-beda tergantung pada bahan pembuatannya, kebanyakan biopellet untuk bahan bakar menggunakan zat organik atau biomassa seperti bungkil jarak, sekam, dan serbuk kayu. Keunggulan utama pemakaian bahan bakar pellet biomassa adalah penggunaan kembali bahan limbah seperti serbuk kayu yang biasanya dibuang begitu saja. Serbuk kayu yang terbuang begitu saja dapat teroksidasi dibawah kondisi yang tak terkendali akan membentuk gas metana atau gas rumah kaca (Cook, 2007).

Perekat merupakan bahan yang mempunyai kemampuan untuk mengikat atau menyatukan partikel-partikel yang terpisah satu sama lain (Nasruddin 2011). Penggunaan atau pemakaian bahan perekat maka ikatan antar partikel akan semakin kuat, butiran-butiran arang akan saling mengikat yang menyebabkan air terikat dalam pori-pori arang . Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau mengikat substrat yang akan di rekatkan. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekan

dan arang briket akan semakin baik. Dalam penggunaan bahan perekat harus memperhatikan faktor ekonomi maupun non ekonominya (Silalahi 2000).

2. Bahan dan Metode

Proses Awal dari Pembuatan Biopellet adalah persiapan bahan baku yaitu. Cangkang biji melinjo, Tepung kanji, dan Aquades. Cangkang biji melinjo terlebih dahulu dihaluskan Kemudian diayak dengan Ayakan *mesh* 50 untuk keseragaman ukuran pada Proses Pencampuran dengan Tepung kanji yaitu dengan Variasi 50 dan 100 gram Cangkang biji melinjo dan 2,5 %, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% Tepung kanji. Pada komposisi tersebut dilakukan 1 kali perlakuan untuk setiap adonan untuk selanjutnya di cetak dengan alat cetakan berbentuk silinder dipress dengan pompa hidrolis. Hal ini bertujuan untuk melihat perubahan dari setiap variasi Biopellet yang dihasilkan.

Pada Penelitian ini Setiap Biopellet yang baru dicetak dipanaskan terlebih dahulu selama 1 jam pada suhu 110⁰C dan dimasukkan dalam desikator untuk didinginkan selama 1 jam. Pada penelitian ini akan dilihat Nilai kalor Biopellet yang dihasilkan.

Penelitian ini terdiri dari Tujuh tahapan Cangkang biji melinjo yang Telah dihaluskan dengan Ayakan *mesh* 50. Kemudian ditimbang Perekat tepung kanji lalu dilarutkan dengan aquades 40 ml di dalam labu ukur 100 ml, hingga tanda batas, Sampai homogen. Larutan yang telah homogen di masukkan ke dalam gelas kimia dan dipanaskan pada suhu 60⁰C hingga larutan megental. Tambahan perekat sesuai dengan variasi bahan perekat yaitu 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% pada setiap sampel. Adonan cetakan di buat dengan cara pencampuran Cangkang biji melinjo dengan perekat kanji. Cangkang yang digunakan adalah yang sudah di haluskan terlebih dahulu dengan ukuran *mesh* 50. Sedangkan perekat yang digunakan adalah perekat kanji dengan jumlah 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan Setelah adonan terbentuk lalu dimasukkan kedalam alat cetakan berbentuk silinder dipres dengan pompa hidrolis. Setelah Biopellet terbentuk silinder, kemudian di oven selama 1 jam di dalam oven pada suhu 110⁰C. Kemudian dimasukkan kedalam desikator untuk didinginkan selama 1 jam. Dilakukan

pengujian Daya bakar (Nilai kalori), Kadar fix karbon/Karbon terikat, Kadar abu, Kadar air, Kadar zat terbang.



Gambar 1. Pencetakan Biopellet

3. Hasil dan Diskusi

Adapun hasil penelitian analisa Kadar air, dan Kadar abu, Kadar zat terbang, Kadar Karbon Terikat dan Nilai Kalor Biopellet Cangkang biji Melinjo dengan perbedaan perekat dan berat sampel adalah sebagai berikut pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 dibawah ini

Tabel 4.1 Hasil Analisa pada Biopellet dari Cangkang Biji melinjo (Gnetum Gnemon)

No	Variabel Terikat		Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar Zat Terbang (%)	Kadar Karbon Terikat (%)
	Berat Cangkang (gr)	Persen Perekat (%)				
1.	50	2,5	30	34	10,3	55,7
2.		5,0	31	43	10,6	46,4
3.		7,5	35	52	10,8	37,2
4.		10,0	37	63	11,7	25,3
5.		12,5	40	65	12,3	22,7
6.		2,5	28	36	9,7	54,3
7.		5,0	31	42	10,4	47,6

8.	100	7,5	33	53	10,8	36,2
9.		10,0	36	63	10,9	26,1
10.		12,5	37	70	12,2	17,8

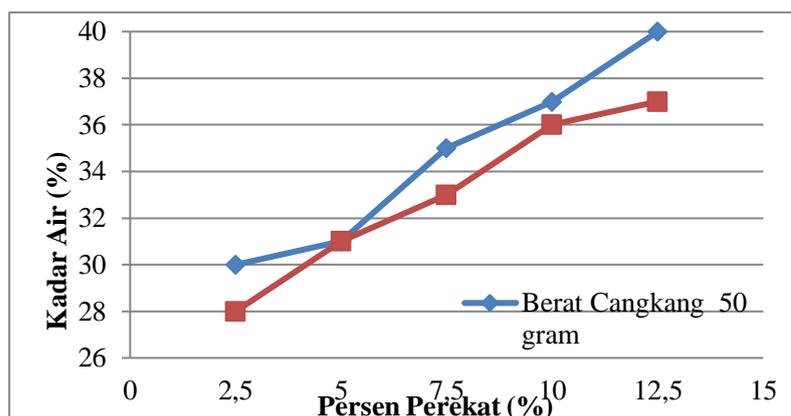
Tabel 4.2 Hasil Analisa Nilai kalor pada Biopellet Cangkang Biji Melinjo (Gnetum Gnemon)

No	Perekat Tepung kanji (%)	Berat Cangkang (gr)	Nilai kalor (J/g)	Nilai Kalor (cal/g)
1	5	50 gram	1,7302	4,135,277
2	5	100 gram	1,7004	4,064,053

3.1 Hubungan partikel Kadar air dengan menggunakan perekat Tepung kanji

Kadar air biopellet dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jenis perekat dan pengepresan disaat pembentukan Biopellet yang dilakukan secara manual. Pada umumnya kadar air yang tinggi akan menurunkan nilai kalor dan laju pembakaran karena panas yang diberikan digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat di dalam biopellet. Biopellet yang mengandung kadar air yang tinggi akan mudah hancur/lebur serta mudah ditumbuhi jamur. (Maryono,dkk,2013).

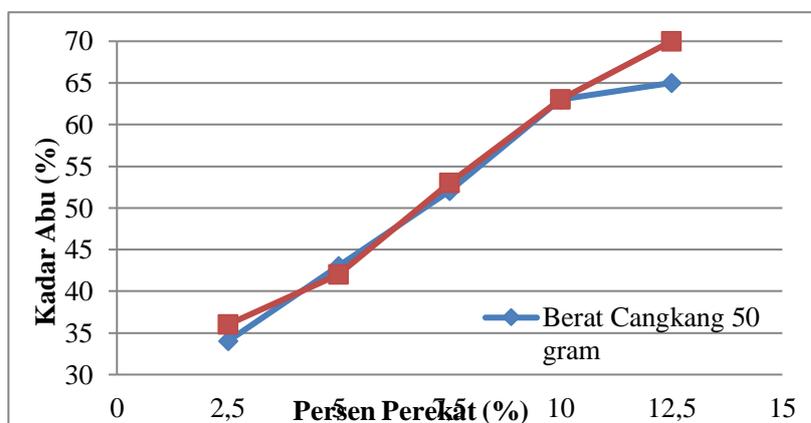
Berdasarkan hasil pengujian kadar air pada perekat kanji menunjukan bahwa nilai kadar air terendah pada tepung kanji sebesar 28 % terdapat pada komposisi 100 gram Cangkang biji melinjo dan perekat perekat 2,5%. Nilai kadar air Terbesar terdapat pada komposisi 50 gram Cangkang biji melinjo dan 12,5% perekat sebesar 40%. Jika dibanding dengan kadar air biopellet, Kadar air ini tidak memenuhi kualitas biopellet Standar Nasional Indonesia Tahun 2014 (12%). Hubungan partikel Biopellet 50 gr dan 100 gr dengan kadar air menggunakan perekat Tepung kanji dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini



Gambar 2. Hubungan partikel Biopellet 50 gr dan 100 gr dengan Kadar air menggunakan perekat Tepung kanji

3.2 Hubungan partikel Kadar Abu dengan menggunakan perekat Tepung kanji

Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Kadar abu Biopellet diperoleh kandungan abu, silika, bahan baku serbuk dan kadar perekat yang digunakan, salah satu unsur utama penyusun abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai unsur utama arang yang dihasilkan. Apabila semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas Biopellet karena kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor Biopellet (Afianto,1994).



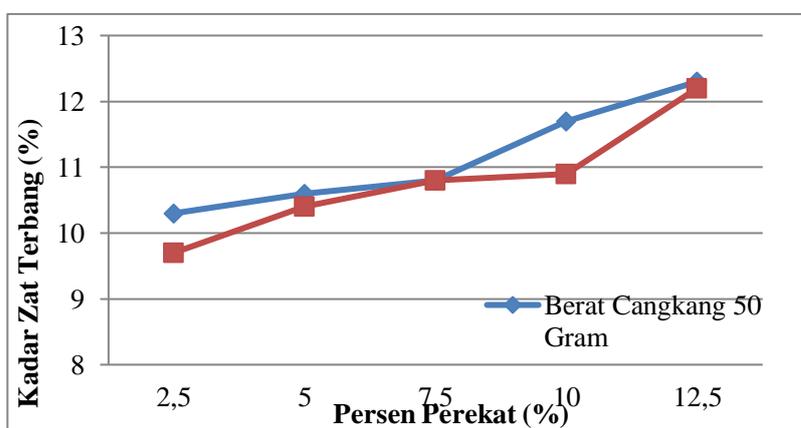
Gambar 3. Hubungan partikel Biopellet 50 gr dan 100 gr dengan kadar abu menggunakan perekat Tepung kanji

Dari Grafik pada Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa kadar abu paling sedikit berada pada Berat Cangkang 50 gram dan perekat 2,5% dengan jumlah kadar

abu 34%. Dan kadar abu tertinggi terdapat pada Berat Cangkang 100 gram dan 12,5% perekat dengan jumlah 70%. Hal ini karena digunakan perekat paling sedikit, berdasarkan standar nasional indonesia persen kadar abu maksimal adalah sebesar (15%). Hal ini berarti kadar abu yang diperoleh tidak masuk dalam range standar nasional indonesia. Berdasarkan hasil pengujian kadar abu dipengaruhi oleh besarnya ukuran partikel dan banyak persen perekat. Peningkatan kadar abu pada Biopellet Cangkang Biji Melinjo disebabkan oleh jumlah perekat yang meningkat. Semakin banyak jumlah perekat yang digunakan maka semakin pula kadar abu yang dihasilkan.

3.3 Hubungan partikel Kadar Zat Terbang dengan menggunakan perekat Tepung kanji

Kadar Zat Mudah Menguap merupakan zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa di dalam suatu bahan selain air. Kandungan zat menguap yang tinggi di dalam Biopellet akan menimbulkan asap yang lebih banyak pada saat Biopellet dinyalakan. Hal ini disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Hendra dan Pari, 2000). Hubungan interaksi antara komposisi bahan dengan konsentrasi perekat terhadap nilai volatil meter disajikan pada Gambar 4 berikut



Gambar 4 Hubungan partikel Biopellet 50 gr dan 100 gr dengan Kadar Zat Terbang menggunakan perekat Tepung kanji

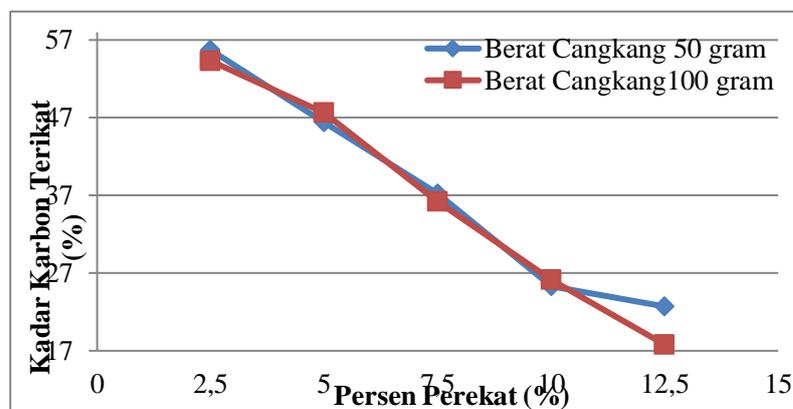
Dari data kadar zat mudah menguap Biopellet pada Gambar 4.3 terlihat bahwa kadar zat mudah menguap Biopellet dalam penelitian ini berkisar antara 9,7 Sampai dengan 12,3 % dalam perekat kanji. Kadar zat mudah menguap yang

paling tinggi adalah 12,3 % yang diperoleh dari Biopelet dengan 12,5% perekat kanji dan Cangkang Biji Melinjo 50 gr dan kadar zat mudah menguap terendah adalah 9,7 % yang diperoleh dari briket dengan 2,5% perekat kanji dan Cangkang Biji Melinjo 100 gr.

3.4 Hubungan partikel Kadar Karbon Terikat dengan menggunakan perekat Tepung kanji

Kadar karbon terikat didefinisikan sebagai fraksi karbon dalam biomassa selain fraksi air, zat terbang, dan abu. Kadar karbon terikat dipengaruhi oleh unsur penyusunnya seperti karbon, hydrogen, dan oksigen. Kadar karbon terikat sebagai parameter kualitas bahan bakar karena mempengaruhi besarnya nilai kalor (Sofia Mustamu dkk, 2018).

Hubungan interaksi antara komposisi bahan dengan konsentrasi perekat terhadap nilai kadar karbon terikat Biopelet disajikan pada Gambar 5 dibawah ini.

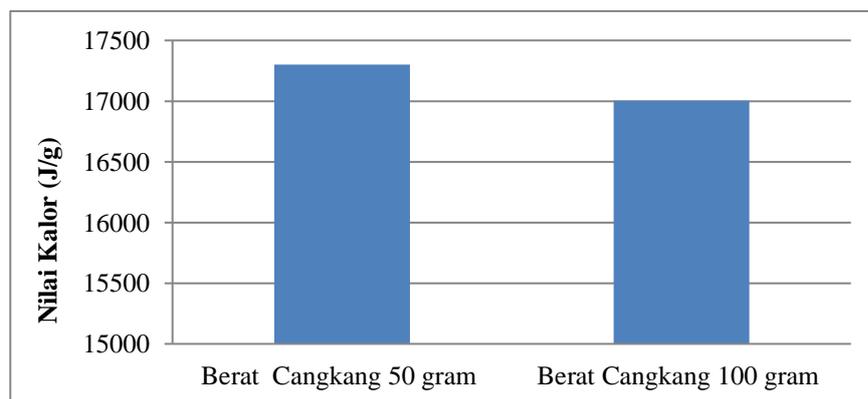


Gambar 5. Hubungan partikel Biopellet 50 gr dan 100 gr dengan Kadar Karbon Terikat menggunakan perekat Tepung kanji

Kadar karbon terikat yang dihasilkan pada perekat tepung kanji dari penelitian ini tidak memenuhi standar mutu Biopellet di beberapa negara dimana standar Fix Carbon yaitu 80% di Indonesia, keberadaan kadar karbon terikat di dalam Biopellet dipengaruhi oleh nilai kadar zat menguap dan kadar abu. Hasil analisis kadar karbon terikat Biopellet menunjukkan bahwa konsentrasi perekat dan Cangkang Biji Melinjo berpengaruh nyata terhadap kadar karbon terikat yang dihasilkan. Menurut Masturin (2002), keberadaan kadar karbon terikat di dalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar zat menguap dan kadar abu.

3.5 Hubungan partikel Nilai Kalor dengan menggunakan perekat Tepung kanji

Nilai kalor merupakan parameter utama mutu biopelet, dan sangat penting dalam menentukan efisiensi suatu bahan bakar (Ali & Restuhadi, 2010). Menurut Basu (2010) nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, dan kadar karbo terikat. Penentuan Nilai kalor Biopelet Cangkang Biji Melinjo bertujuan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh Biopelet Cangkang Biji Melinjo. Hubungan interaksi antara komposisi bahan dengan konsentrasi perekat terhadap Nilai Kalor disajikan pada Gambar 6 berikut



Gambar 6. Hubungan partikel Biopelet 50 gr dan 100 gr dengan Nilai Kalor menggunakan perekat Tepung kanji

Berdasarkan hasil pengujian didapat nilai kalor yang bervariasi untuk setiap perbedaan jenis perekat Biopelet. Nilai kalor tertinggi terdapat pada perekat kanji 5% dan 50 gram Cangkang biji melinjo (1,7302 J/g atau 4,1352 cal/g), dan untuk 100 gram Cangkang biji melinjo dan 5% perekat dengan Nilainya (1,7004 J/g atau 4,0640 cal/g). Nilai kalor Biopelet Cangkang Biji Melinjo pada penelitian ini telah memenuhi Kualitas Standar Nasional Indonesia yaitu Minimum (4,000 cal/gr).

4. Simpulan dan Saran

Cangkang Biji Melinjo (*Gnetum Gnemon*) dapat digunakan sebagai bahan bakar Terbarukan dalam bentuk Biopelet. Komposisi Cangkang Biji Melinjo (*Gnetum Gnemon*) dengan perekat kanji yang terbaik adalah dengan komposisi Cangkang Biji Melinjo (*Gnetum Gnemon*) 50 gr bahan dengan perekat kanji 5%

mendapatkan 31% kadar air , 43% kadar Abu, 10,6% Kadar Zat terbang, 46,4% Kadar Karbon Terikat, dan Nilai kalor yang dimiliki adalah 17302 j/g, Dari hasil uji nilai kalor antara dua Membedakan Massa Cangkang Biji Melinjo (*Gnetum Gnemon*) pada Nilai kalor Biopellet Cangkang Biji Melinjo (*Gnetum Gnemon*) dengan berat 50 gram dan perekat Tepung Kanji 5% dengan Nilai kalor 17302 J/g. Sedangkan nilai kalor Biopellet Cangkang Biji Melinjo (*Gnetum Gnemon*) dengan berat 100 gram dan perekat Tepung Kanji 5% dengan nilai kalor 17004 J/g. Dalam pembuatan Biopellet, moisture briket (kadar air) sangat mempengaruhi nilai kalor semakin banyak kadar air maka nilai kalor briket semakin rendah.

Pada saat melakukan pencampuran bahan baku dengan perekat dapat menggunakan mixer agar hasil pencampuran lebih sempurna dibandingkan dengan pencampuran manual. Mencampurkan perekat yang lain dalam bahan baku tersebut untuk dilihat perbandingannya.

5. Daftar Pustaka

- By, O. (n.d.). DENGAN ARANG AKTIF DAN BENTONIT (Extraction and Purification of Candlenut Oil with Activated Charcoal and Clay-bentonite), 413–423.
- Esse, I., & Riwayani, R. (2021). Hair balm Minyak Kemiri dalam Mengurangi Rambut Rontok Hazelnut Oil Hair Balm in Reducing Hair Loss, *16*(1), 10–15.
- Karbeka, M., Timung, A. P., & Kalabahi, U. T. (2020). PELATIHAN PEMBUATAN MINYAK KEMIRI BAGI KELOMPOK IBU-, *1*(4), 426–431.
- Kurniawan, E. (2020). Jurnal Teknologi Kimia Unimal, *2*(November), 54–60.
- Nurtanto, M. (2017). KARAKTERISTIK DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR MINYAK SOLAR DENGAN MINYAK KEMIJEN PADA MOTOR DIESEL, *1*(2), 117–124.