

KARAKTERISASI BIOMASSA AMPAS TEBU (*BAGASSE*) SEBAGAI BAHAN PRODUKSI GAS ASAP CAIR MELALUI METODE PIROLISIS

Rois Thoriqul Aziz

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: roisaziz69@gmail.com

Sugeng Slamet

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: sugengteknik@gmail.com

Rianto Wibowo

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: rianto.wibowo@umk.ac.id

ABSTRAK

Tebu merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan pada masyarakat di Indonesia, karena tanaman tebu lebih mudah hidup di iklim tropis. Dan juga tebu lebih sering dimanfaatkan dalam proses produksi gula, seperti gula pasir atau gula tebu, namun ampas yang dihasilkan juga banyak. Tujuan dari penelitian ini yaitu pemanfaatan limbah ampas tebu sebagai cairan bahan pengawet melalui proses pirolisis yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet bahan. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, metode pirolisis, persiapan bahan baku, melakukan pengujian variabel suhu dan waktu dengan menggunakan proses destilasi serta pengolahan data. Adanya pemanfaatan ampas tebu pada penelitian ini diharapkan dapat mengurangi jumlah limbah ampas tebu serta pengolahan sebagai bahan pengawet pada kayu, makanan dan masih banyak yang lainnya. Dalam proses pengambilan cairan dari hasil pembakaran destilasi, maka dilakukan proses pengujian. Proses pengujian dilakukan terdiri dari berbagai tahap yaitu pertama dilakukan penyiapan bahan ampas tebu. Ampas tebu sebelum dimasukkan ke dalam mesin destilasi maka dilakukan pengeringan guna mengurangi air pada ampas tebu. Selanjutnya dilakukan proses pembakaran di tangki dan uji coba dengan variable suhu dan waktu. Hasil dari penelitian ini yaitu didapatkan bahan kimia gas asap cair yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet.

Kata kunci : biomasa, ampas tebu, pirolisis, asap cair

ABSTRACT

Sugarcane is one of the most widely cultivated plants in Indonesia, because sugarcane is easier to live in a tropical climate. And also sugar cane is more often used in the sugar production process, such as granulated sugar or cane sugar, but the resulting pulp is also a lot. The purpose of this research is the utilization of bagasse waste as a liquid preservative through a pyrolysis process that can be used as a preservative material. The methods used include literature studies, pyrolysis methods, preparation of raw materials, testing temperature and time variables using the distillation process and data processing. The use of bagasse in this study is expected to reduce the amount of bagasse waste and processing as a preservative in wood, food and many others. In the process of taking the liquid from the distillation combustion, the testing process is carried out. The testing process consists of various stages, namely the first is the preparation of bagasse material.

The bagasse before being put into the distillation machine was then dried to reduce the water in the bagasse. Furthermore, the combustion process is carried out in the tank and tested with temperature and time variables. The result of this study was obtained liquefied smoke gas chemicals that can be used as preservatives.

Keywords: biomass, bagasse, pyrolysis, liquid smoke

1. PENDAHULUAN

Tebu merupakan salah satu tanaman yang dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Salah satu manfaat tanaman tebu adalah diambil inti sarinya yang kemudian dijadikan sebagai gula. Tak hanya kandungan sari tebu saja yang dapat digunakan, ampas tebu pun dapat digunakan sebagai sumber pakan bagi pengembangan ternak seperti sapi. Namun pemanfaatan ampas tebu hanya terbatas pada bahan pakan ternak saja. Hal tersebut menjadikan limbah ampas tebu memiliki dampak negatif apabila tidak dimanfaatkan dengan baik. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan antara lain pencemaran dalam bentuk asap, debu serta pencemaran dalam bentuk padatan dan cairan. Penggambarannya adalah apabila dalam bentuk asap dan debu maka akan membahayakan kesehatan paru-paru. Dalam bentuk padatan dapat menurunkan tingkat kesuburan tanah dan jika dalam bentuk cairan akan menimbulkan rusaknya ekosistem air. Pengolahan yang tepat dapat mengatasi permasalahan yang sering dijumpai di masyarakat. Salah satu cara mengatasi permasalahan adalah pemanfaatan ampas tebu sebagai bahan produksi gas asap cair.

Asap cair adalah bahan cairan yang berwarna hitam atau coklat yang berasal dari biomassa seperti kayu, kulit kayu dan biomassa lainnya seperti dari limbah kehutanan dan industri hasil hutan melalui proses pirolisis. Mengandung karbon, hidrogen, dan oksigen. Kandungan asam organik dalam asap cair adalah air, tetapi air tidak bersifat kontaminan seperti pada petroleum, karena air bercampur dengan asap cair. Asap cair merupakan suatu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya. Asap yang semula partikel padat didinginkan dan kemudian menjadi cair itu disebut dengan nama asap cair. Asap cair biasanya digunakan sebagai bahan bakar atau juga sebagai pengawet makanan atau produk tertentu. Hasil penelitian pada tanaman akasia di peroleh asap cair paling banyak pada temperature 400°C dan waktu 90 menit [1]. Asap cair dapat digunakan sebagai bahan pengawet karena sifat antibakteri dan antioksidannya. Senyawa fenol dan asam asetat dalam asap cair dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas fluorescense*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* [2]

Potensi yang dimiliki dari biomassa ampas tebu sendiri ada banyak yaitu dapat digunakan sebagai energi alternatif. Biomassa ampas tebu apabila dilakukan penelitian lebih jauh, memiliki banyak manfaat yang salah satunya yaitu sebagai bahan pengawet. Potensi biomassa ampas tebu apabila dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet tentu sangat jauh lebih bermanfaat dibandingkan hanya sebagai bahan pakan ternak saja. Namun hal itu untuk sekarang ini masih belum dimanfaatkan dengan baik dikarenakan keterbatasan penelitian terkait biomassa ampas tebu sebagai bahan pengawet sehingga diperlukan sebuah inovasi terkait pemanfaatan hal tersebut. Pemanfaatan biomassa ampas tebu sebagai bahan pengawet dapat dilakukan dengan penelitian menggunakan teknik pirolisis. Menurut Ramadhan (2013), teknik pirolisis merupakan sebuah metode dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen. Pirolisis dilakukan di dalam sebuah reaktor pengurangan atmosfer (hampa udara) pada temperature hingga 800°C [3]. Penggunaan teknik pirolisis pada saat ini kebanyakan untuk pemanfaatan limbah plastik, namun belum banyak pemanfaatan teknik pirolisis untuk pembuatan bahan pengawet dari biomassa ampas tebu [4].

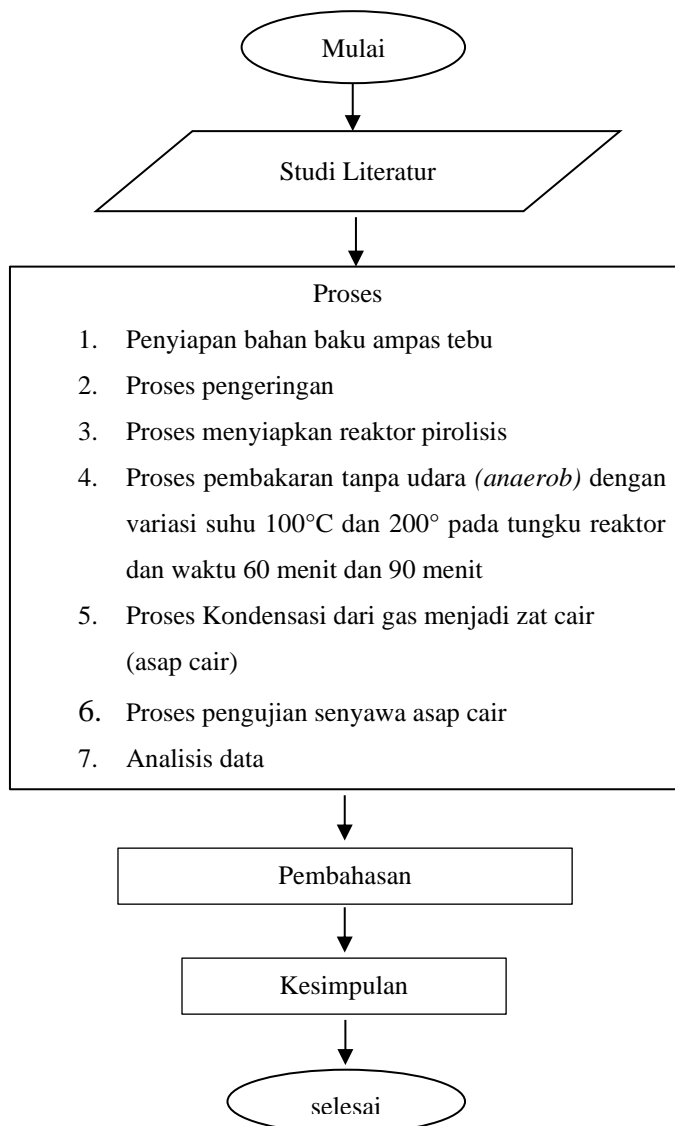
Pemanfaatan asap cair ampas tebu dapat digunakan untuk pengawetan ikan. Hasil pengujian pengaruh pemberian asap cair ampas tebu dalam menghambat pertumbuhan bakteri

pada ikan kakap putih (*Lates calcarifer*), menentukan konsentrasi asap cair yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan kakap putih serta konsentrasi asap cair ampas tebu yang memiliki nilai rata-rata hedonik tertinggi pada ikan kakap putih. Hasil analisis menunjukkan konsentrasi asap cair ampas tebu 0%, 3%, 6%, dan 9% berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri, pH, dan nilai hedonic [5]. Asap cair juga mempengaruhi kualitas kimia dan fisik daging [6].

Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan memanfaatkan limbah ampas tebu, untuk menghasilkan asap cair yang berkualitas. Penelitian ini bertujuan pemanfaatan limbah ampas tebu sebagai cairan bahan pengawet melalui proses pirolisis yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet bahan

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi ini dilakukan untuk mengetahui proses Pirolisis Biomassa ampas tebu sebagai bahan produksi gas asap cair pada gambar 1.



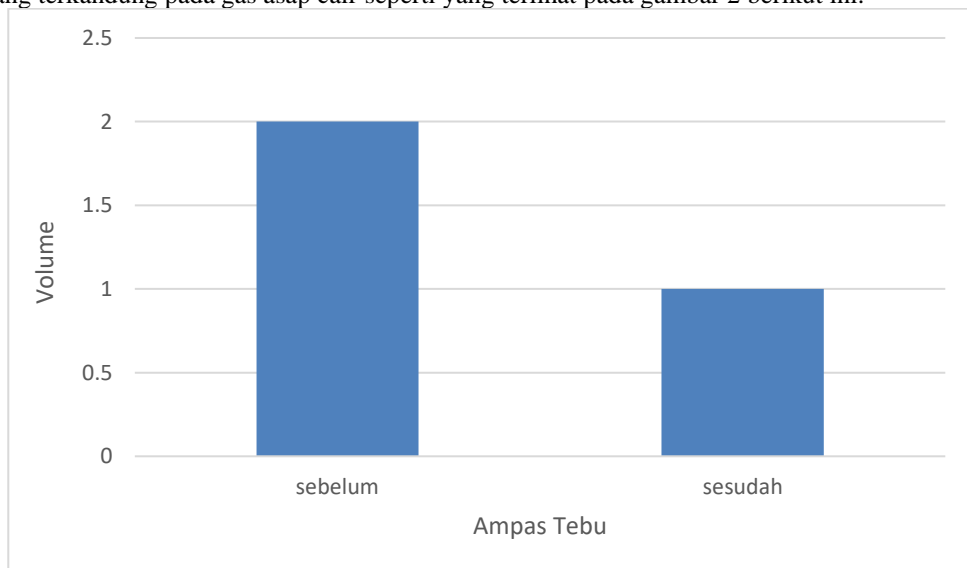
Gambar 1. Diagram alir Proses Pirolisis

Langkah-langkah proses pirolisis sebagai berikut :

1. Pemilihan pada ampas tebu
2. Pemotongan ampas tebu menjadi bentuk cacahan
3. Penjemuran pada ampas tebu
4. Selanjutnya ampas tebu dimasukan ke dalam tungku reaktor serta penutupan tangka reaktor.
5. Hubungkan reaktor dan kondensor dengan pipa aliran
6. Lalu nyalakan kompor pembakaran.
7. Pembakaran dilakukan dengan variasi suhu 100°C dan 200°C pada tungku reaktor serta variasi waktu selama 60 dan 90 menit.
8. Tunggu hingga asap cair akan keluar pada ujung kondensor
9. Selanjutnya lakukan pengambilan gas asap cair sesuai variabelnya
10. Lalu matikan kompor
11. Kemudian ukur hasil bio arang dan asap cair yang di dapat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pirolisis kali ini bahan utama dalam pembuatan gas asap cair yaitu ampas tebu sebanyak 2 Kg. Gas asap cair yang diperoleh nantinya akan digunakan sebagai bahan pengawet pada industri pangan, perkebunan, serta perikanan. Langkah selanjutnya yaitu penelitian bahan kimia yang terkandung pada gas asap cair seperti yang terlihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram Perbandingan Ampas Tebu Pada Proses Pirolisis

Dari diagram yang ditunjukkan pada gambar 2. memperlihatkan bahan baku ampas tebu dari sebelum proses dan sesudah proses pirolisis berlangsung, pada diagram lingkaran yang berwarna biru menunjukkan nilai 67% yang dimana itu merupakan jumlah dari ampas tebu sebelum proses pirolisis berlangsung dan warna merah pada diagram lingkaran menunjukkan nilai 33% yang dimana itu merupakan ampas tebu yang sudah melalui proses pirolisis.

3. 1 Proses Pembakaran

a) Penutupan Tungku



Gambar 3. Penutupan Tungku

Pada gambar 3. menunjukkan penutupan tungku reaktor menggunakan plat besi pada saat pembakaran, fungsi dari penutupan itu sendiri sebagai mempercepat pembakaran pada tungku reaktor sehingga panas api pada pembakaran tidak terbuang secara sia-sia. Dalam percobaan sebelumnya tidak menggunakan penutup plat besi pada tungku reaktor yang menjadikan lama untuk mencapai suhu yang di inginkan.

b) Ampas Tebu Hasil Pembakaran



Gambar 4. Ampas tebu hasil pembakaran

Pada gambar 4 menunjukkan bentuk ampas tebu yang sudah melalui proses pirolisis. Pada gambar ampas tebu di atas mendapati beberapa ampas tebu yang belum terbakar secara maksimal yang dimana ampas tebu itu berada paling atas pada tungku reaktor, akan tetapi hampir 90% ampas tebu sudah terbakar dengan sempurna. Yang berarti proses kali ini sudah sesuai apa yang menjadi standart penelitian gas asap cair dengan metode pirolisis.

c) Proses Awal

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa ampas tebu kering sebelum dilakukannya proses pirolisis. Pada penelitian kali ini menggunakan ampas tebu seberat 2 kg dikarenakan dengan

menyesuaikan kapasitas tungku reaktor yang hanya memuat ampas tebu dengan berat sebanyak 2 kg.



Gambar 5. Berat awal ampas tebu

d) Proses Akhir

Pada gambar 6 menunjukkan ampas tebu hasil dari pirolisis dengan berat yaitu ± 1 kg. Dengan berat akhir ampas tebu sebesar 1 kg maka pada proses pirolisis yang berlangsung sudah mendapati kehilangan berat ampas tebu yaitu 1kg yang pada proses sebelumnya ampas tebu seberat 2kg. Volume dan bahan kimia yang terkandung ditunjukkan pada tabel 1.



Gambar 6. Berat akhir ampas tebu

Tabel 1. Volume dan bahan kimia yang terkandung

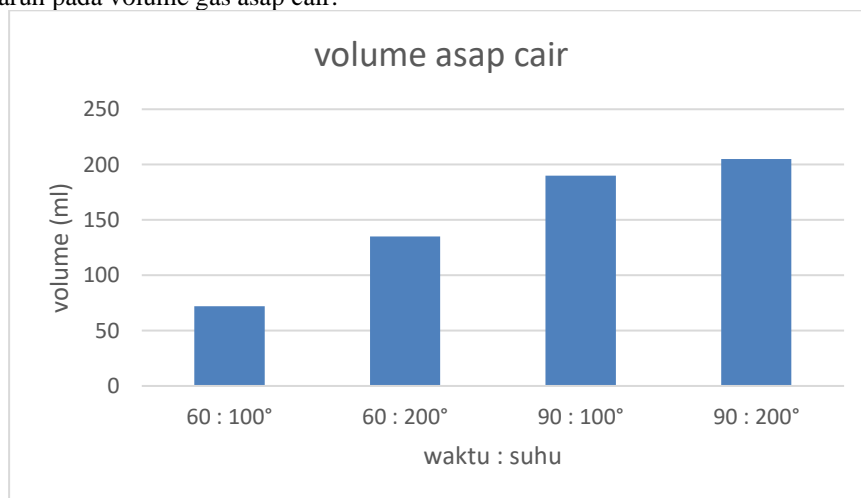
No	Nama	Waktu (Menit)	Suhu (°C)	Volume (ml)	Kadar asam (Normalitas)	Kadar pH	Berat jenis (g/ml)	Kadar alkohol
1	Ampas Tebu	60 Menit	100°C	72 ml	0,285 N	4	1,006 g/ml	0
			200°C	135 ml	0,210 N	4	1,022 g/ml	0
		90 Menit	100°C	190 ml	0,035	4	1,078 g/ml	0
			200°C	205 ml	0,042	5	1,085 g/ml	0

3. 2 Volume asap cair

Pada gambar 8 menunjukkan volume gas asap cair dari proses pirolisis pada waktu 60 menit dan suhu 100° mendapatkan hasil gas asap cair yaitu 72 ml, sedangkan pada waktu 60 menit dan suhu 200° mendapatkan hasil gas asap cair yaitu 135 ml, dengan waktu yang sama mendapatkan kenaikan volume gas asap cair yaitu 65 ml.

Proses pirolisis dengan waktu 90 menit dan suhu 100° mendapatkan volume gas asap cair 190 ml sedangkan dengan waktu 90 menit dan suhu 200° mendapatkan gas asap cair 205 ml, dengan waktu yang sama mendapatkan gas kenaikan volume gas asap cair yaitu 15 ml.

Proses pirolisis kali dapat disimpulkan bahwa dengan waktu yang sama dan suhu berbeda mendapatkan kenaikan volume gas asap cair, serta kebalikannya yaitu dengan suhu yang sama dan waktu berbeda mendapatkan gas asap cair yang berbeda, pada proses pirolisis suhu dan waktu berpengaruh pada volume gas asap cair.

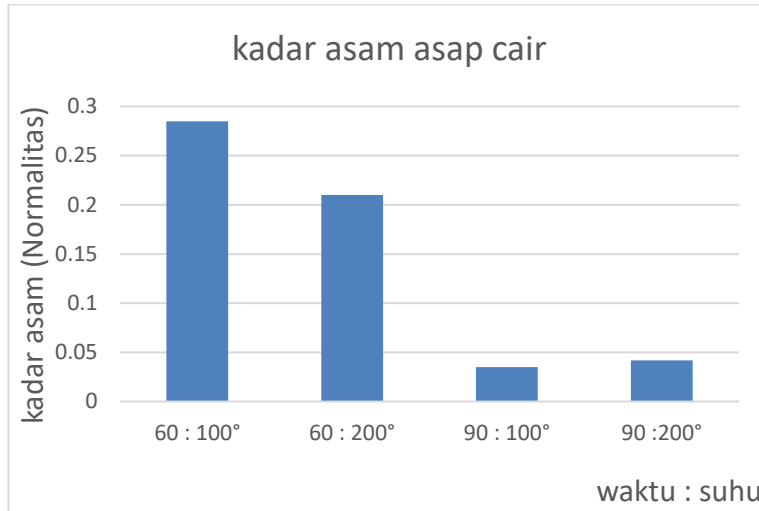


Gambar 8 Diagram volume gas asap air

3. 3 Kadar asam asap cair

Senyawa asam pada gas asap cair memiliki sifat antimikroba yaitu obat yang dapat gas asap cair yang telah dilakukan pada laboratorium membunuh mikro organisme dan menghentikan pertumbuhannya. Terlihat pada diagram pada gambar 9 tentang pengujian kadar asam pada zat cair, memperlihatkan gas asap cair dengan waktu 60 menit dan suhu 100 °C mendapatkan kadar asam yaitu 0,285 N, sedangkan pengujian gas asap cair dengan waktu 60 menit dan suhu 200 °C mendapatkan kadar asam 0,210 N. Dapat disimpulkan bahwa pada penelitian dengan waktu yang

sama yaitu 60 menit dan suhu berbeda 100 °C, 200 °C berarti adanya kenaikan nilai kadar asam dengan selisih nilai kadar asam sebesar 0,075 N.

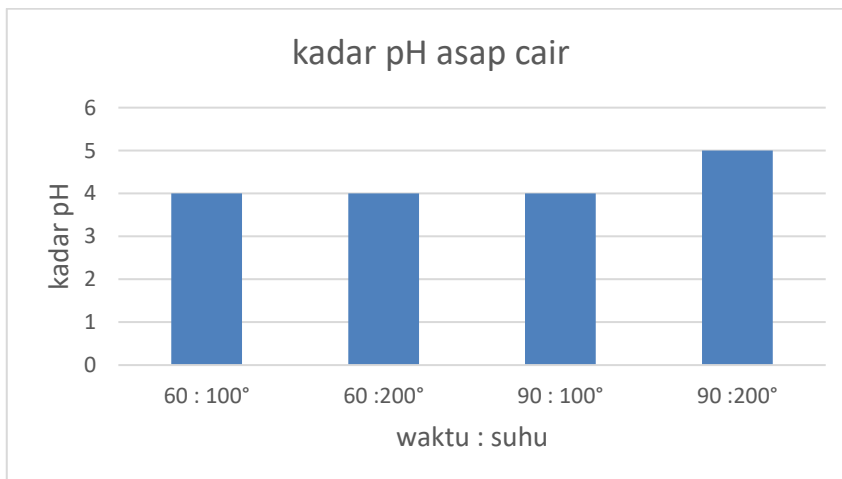


Gambar 9 Diagram kadar asam asap cair

Pada proses pirolisis dengan menggunakan waktu 90 menit dan suhu 100°C mendapati nilai kadar asam yang terkandung yaitu 0,035 N. Sedangkan pada proses pirolisis dengan menggunakan waktu 90 menit dan suhu 200°C mendapati nilai kadar asam yaitu 0,042 N. Dapat disimpulkan bahwa nilai kandungan kadar asam dengan waktu yang sama yaitu 90 menit dan suhu 100°C, 200°C mendapati adanya kenaikan nilai kadar asam sebesar 0,007 N.

Nilai kadar asam pada gas asap cair memperlihatkan kenaikan kadar asam dengan waktu proses pirolisis yang sama, ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu proses pirolisis maka semakin tinggi nilai kadar asam yang terkandung. Dapat disimpulkan bahwa nilai kadar asam yang terkandung pada gas asap cair pada parameter suhu yang sama yaitu 100°C dan 200°C dengan waktu 60 menit lebih tinggi dibandingkan dengan waktu 90 menit.

3. 4 Kadar pH asap cair



Gambar 10 Diagram kadar pH asap cair

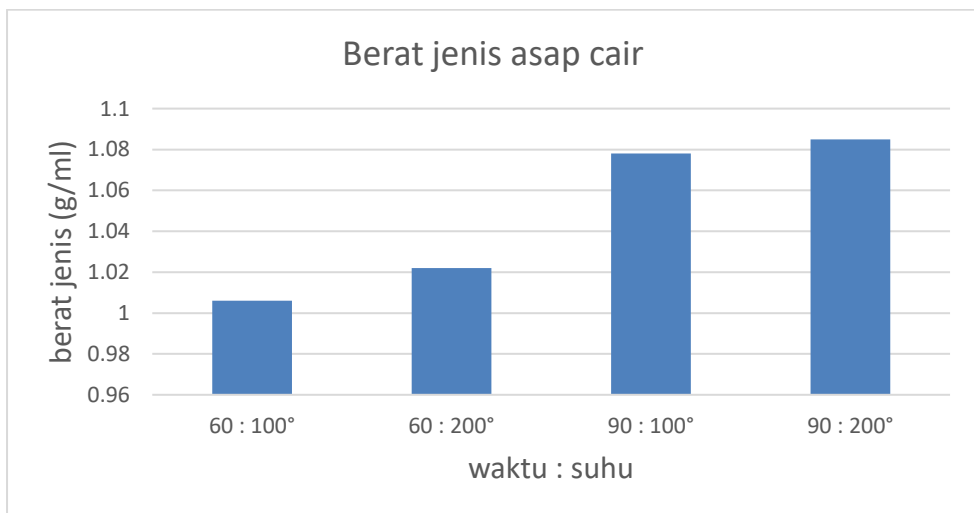
Dari penelitian yang dilakukan mendapati gas asap cair mengandung kadar pH, dilihat pada diagram 10 adapun proses pirolisis menggunakan waktu 60 menit dan suhu 100°C terlihat nilai kadar pH yaitu 4, sedangkan gas asap cair dengan waktu 60 menit dan suhu 200° mendapati nilai kadar pH yaitu 4. Dapat disimpulkan bahwa dengan waktu 60 menit dan suhu berbeda mendapati nilai kadar pH yang sama yaitu 4

Sedangkan pada penelitian gas asap cair menggunakan waktu 90 menit dan suhu 100° mendapati nilai kadar pH yaitu 4, sedangkan gas asap cair dengan menggunakan waktu 90 menit dan suhu 200° mendapati nilai kadar pH sebesar 5. Dapat disimpulkan bahwa penelitian kali ini adanya kenaikan nilai kadar pH sebesar 1.

Pada penelitian kali ini dapat disimpulkan bahwa dengan waktu 60 menit dan suhu berbeda mendapati nilai kadar pH yang sama yaitu didapatkan nilai kadar pH sebesar 4. Sedangkan dengan waktu 90 menit dan suhu berbeda 100°C, 200°C mendapati nilai kadar pH yang lebih besar dibandingkan dengan waktu 60 menit yaitu didapatkan nilai kadar pH sebesar 5. Kenaikan nilai kadar pH dengan parameter suhu yang sama yaitu 100°C, 200°C dan dengan waktu yang berbeda menghasilkan selisih nilai kadar pH sebesar 1 pada gas asap cair.

3. 5 Berat jenis asap cair

Pada penelitian gas asap cair yang dilakukan dengan menggunakan ampas tebu mendapati adanya kandungan berat jenis. Terlihat pada diagram 11. yaitu gas asap cair dengan menggunakan waktu 60 menit dan suhu 100°C mendapati nilai berat jenis sebesar 1,006 g/ml. Sedangkan penelitian menggunakan waktu 60 menit dan suhu 200° mendapati nilai berat jenis sebesar 1,022 g/ml. Pada gas asap cair menggunakan waktu yang sama dan suhu berbeda mendapati kenaikan nilai berat jenis dengan selisih 0,016 g/ml.



Gambar 11. Diagram berat jenis asap cair

Penelitian gas asap cair dengan menggunakan waktu 90 menit dan suhu 100°C mendapatkan nilai berat jenis yang terkandung sebesar 1,078 g/ml. Sedangkan penelitian gas asap cair menggunakan waktu 90 menit dan suhu 200°C mendapati nilai berat jenis yang terkandung yaitu 1,085 g/ml. Pada gas asap cair menggunakan waktu yang sama dan suhu berbeda mendapati kenaikan berat jenis dengan selisih 0,007 g/ml.

Nilai berat jenis pada gas asap cair dapat disimpulkan bahwa adanya kenaikan nilai berat jenis dengan waktu yang sama serta menggunakan suhu yang berbeda, nilai berat jenis

yang tinggi diperlihatkan pada gas asap cair dengan waktu 90 menit dan suhu 200 sebesar 1,085 g/ml.

3. 6 Kadar alkohol asap cair

Penelitian yang dilakukan mendapat tidak adanya kadar alkohol, itu terjadi karena alkohol merupakan metode berat jenis. Adanya alkohol ditunjukkan pada berat jenis yang lebih kecil dari air. Dikarenakan dari keempat sampel berat jenisnya lebih besar dari berat jenis air, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada sampel tidak mengandung alkohol.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian bio massa ampas tebu sebagai gas asap cair dengan metode pirolisis bisa disimpulkan sebagai berikut :

1. Senyawa yang terkandung pada gas asap cair yaitu diantaranya kadar asam, kadar pH, dan berat jenis.
2. Gas asap cair yang dihasilkan dari biomassa ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan pengawet dikarenakan memiliki karakteristik dan kandungan senyawa kimia yang sesuai untuk digunakan sebagai bahan pengawet pangan, perkebunan, kayu, maupun perikanan.
3. Pembuatan gas asap cair dari biomassa ampas tebu sebagai bahan pengawet menggunakan teknik pirolisis. Penggunaan teknik pirolisis dilakukan dikarenakan teknik pirolisis memanfaatkan pembakaran dengan ruang hampa udara sehingga hasil dari pirolisis dapat terhindar dari kontaminan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azhary H. S. Mayang Sofia Reza, Debby Priyayi, (2013). Pembuatan Asap Cair dari Kayu Akasia dan Uji Awal Kemampuannya Sebagai Bahan Bakar Cair. *Jurnal Teknik Kimia* , No. 4, Vol. 19. pp. 38-44.
- [2] Diah L. A., R. N. (2010). Asap Cair dan Aplikasinya pada Produk Perikanan. *Jurnal Squalen*, Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Vol. 5, No. 3. Pp. 101-108.
- [3] Ramadhan A., Ali M. (2013). Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol. 4, No. 1.
- [4] Ridhuan, Kemas, Dwi Irawan, Rizki Inthifawzi, (2019). *Proses Pembakaran Pirolisis dengan Jenis Biomassa dan Karakteristik Asap Cair yang Dihasilkan*. *Jurnal TURBO*, Volume8 No. 1, pp 69-78.
- [5] Rizka E.M, G. T. (2019). Pengaruh Pemberian Asap Cair Ampas Tebu terhadap Pertumbuhan Bakteri pada Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *LenteraBio*, Vol.8 No.2 : 182-189.
- [6] Rizky Arizona, E. S. (2011). Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kenari dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Kimia dan Fisik Daging. *Buletin Peternakan*, Vol. 35 (1) : 50-56.