
PENGGUNAAN ASAP CAIR AMPAS TEBU (*Saccharum Officinarum*) SEBAGAI KOAGULAN DALAM PEMBUATAN SIR

Nur Oktaviana¹⁾, Iwan Rusiardy²⁾
iwanrusiardy28@gmail.com

Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Politeknik Negeri Pontianak^{1) 2)}

Abstract

Bagasse is one of the largest agricultural residues in the world. Improper management has the potential to cause air pollution. Therefore, proper management must be carried out to reduce environmental problems and increase the economic value of bagasse. One of the ways to solve this problem is to process bagasse waste into liquid smoke. The study consisted of 3 concentrations of bagasse liquid smoke obtained from the pyrolysis results, namely (6%, 9%, 12%) and formic acid as a control. The purpose of this study was to determine the effect of using bagasse liquid smoke as a latex coagulant on the quality characteristics of the SIR produced. This research was conducted in two stages of the process. bagasse liquid smoke production, SIR production and SIR quality testing : dirt content, ash content, volatile matter content, P₀ and PRI. Based on research results, dirt content ranges 0.006% to 0.009%, Ash content ranges 0.213% to 0.239%, the volatile matter content ranges 0.204% to 0.261%, the P₀ value ranges 38.6 to 43.6 and the PRI was 71 to 85.3. All of these parameters is appropriate with the quality requirements determined based on SNI 1903:2017.

Keywords: bagasse liquid smoke, latex coagulant, SIR

1. PENDAHULUAN

Tebu merupakan bahan baku utama yang digunakan dalam industri gula/alkohol di beberapa negara di dunia. Di Indonesia, produksi tebu pada tahun 2021 adalah sebesar 2.364.321 ton. Produksi gula menghasilkan produk sampingan dan residu. Produk sampingan berupa ampas tebu yaitu sejenis residu berserat hasil ekstraksi oleh penggilingan sari tebu (Ribeiro *et al.* 2020). Sebagian dari ampas tebu yang dihasilkan tersebut digunakan pada boiler sebagai bahan bakar. Menurut Siqueira *et al* (2020), ampas tebu merupakan salah satu residu pertanian terbesar di dunia dan sekitar 54 juta ton ampas tebu kering diproduksi setiap tahun di seluruh dunia dan sejumlah besar dibakar di ladang sehingga menghasilkan masalah polusi yang serius.

Di Pontianak Menurut Wahyudi *et al* (2021), terdapat ampas tebu sebanyak 1.030,9 kg/hari yang dihasilkan dari 169 penjual minuman tebu di 6 kecamatan di kota Pontianak. Ampas tebu hanya dibuang ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) untuk dibuang ke TPA. Selain itu, sebagian dibakar langsung sehingga dapat menimbulkan potensi pencemaran udara. Sejauh ini limbah ampas hasil penggilingan tebu khususnya dari pedagang es tebu belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelolaan yang tepat untuk mengurangi pencemaran udara akibat dari pembakaran ampas tebu serta mengurangi beban sampah yang masuk ke TPA serta meningkatkan nilai ekonomisnya. Salah satunya dengan mengolah limbah ampas tebu menjadi asap cair.

Menurut Winarni *et al* (2021), limbah lignoselulosa sangat melimpah dan potensial ada di sekitar kita yang dapat diolah lebih lanjut menjadi asap cair. Kualitas asap cair tergantung dari bahan baku yang digunakan. Asap cair merupakan larutan campuran dispersi koloid asap dalam air hasil kondensasi yang. Bahan baku yang biasa digunakan untuk membuat asap cair adalah bahan kayu-kayuan, atau bahan baku yang banyak mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa.

Asap cair memiliki banyak kegunaan mulai dari rumah tangga, usaha kecil dan industri. Kegunaan asap cair diantara adalah sebagai bahan pengawet makanan, pengawet kayu, bahan koagulan untuk karet, sebagai pestisida dan sebagai pupuk (Winarni *et al*, 2021). Kualitas asap cair ditentukan oleh tingkat kadar asam asetat yang terbentuk dari komponen lignin dan sebagian dari komponen selulosa. Jika pH yang dihasilkan semakin rendah maka tingkat keasaman pada asap cair semakin tinggi (Manurung dan Sulaeman, 2013).

Salah satu tahap yang penting dalam penanganan lateks kebun atau karet alam, yaitu proses penggumpalan lateks. Proses penggumpalan lateks sangat mempengaruhi dan berperan dalam menentukan hasil karet yang dapat mencapai pada mutu SIR yang tinggi (Badan Standarisasi Nasional, 2000). Bahan penggumpal yang sering digunakan adalah asam formiat 2% namun asam formiat relatif mahal dan sulit diperoleh, maka perlu dicari bahan alternatif koagulan lain yang tidak merusak mutu dengan harga murah dan gampang diperoleh (Sarbaini *et al*, 2018).

Salah satunya menggunakan asap cair dari ampas tebu. Ampas tebu merupakan lignoselulosa yang memiliki komposisi kimia seperti selulosa sebesar 30%, hemiselulosa sebesar 24% dan lignin sebesar 22,4% (Sluiter *et al*. 2012). Jika ketiga komponen tersebut mengalami pirolisis, maka akan menghasilkan asam, fenol, dan senyawa lainnya yang dapat menurunkan pH pada lateks sehingga lateks akan cepat mengalami proses penggumpalan.

Sejauh ini penggunaan asap cair ampas tebu hanya diaplikasikan pada makanan

terutama sebagai bahan pengawet pada makanan. Oleh sebab itu, peneliti melakukan penelitian penggunaan asap cair ampas tebu dengan pengaplikasiannya sebagai koagulan pada lateks terhadap karakteristik SIR yang dihasilkan sesuai standar SNI 1903:2017. Menurut hasil penelitian Sarbaini *et al* (2018) penggunaan asap cair berbahan baku tempurung kelapa sebagai bahan penggumpal pada lateks memperlihatkan mutu pada karet *crepe* yang dihasilkan mencapai pada SIR 3WF dengan dosis penggunaan asap cair yang efektif adalah 1 %. Menurut hasil penelitian Edison & Baharta (2016) pemanfaatan tangkai pelepah kelapa sawit sebagai bahan baku asap cair sebagai penggumpal pada lateks, mutu yang dihasilkan mencapai pada SIR 10 dan pada konsentrasi yang rendah dapat mempengaruhi lama waktu penggumpalan sedangkan pada konsentrasi yang tinggi dapat menurunkan mutu SIR 10.

2. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ampas tebu yang diambil dari pedagang tebu di sekitar kota Pontianak, asap cair ampas tebu yang dihasilkan dari ampas tebu, lateks kebun yang diambil dari kebun masyarakat di sekitar Kabupaten Kubu Raya, asam formiat 2%, aquadest dan terpentin.

Alat yang digunakan untuk pembuatan asap cair ini, yaitu : timbangan analitik, 1 unit pirolisator, botol, wadah, *stopwatch*, gelas beaker dan pH meter. Alat yang digunakan untuk pembuatan SIR, yaitu : saringan 40 mesh, gelas ukur, mangkuk koagulan, pengaduk, pH meter, *stopwatch*, mesin giling polos, rak gantung, oven, timbangan, plastik polietilen dan hidrolik press.

Alat yang digunakan untuk pengujian mutu SIR yaitu : rol gilingan homogenisasi, loyang, gunting, neraca analitik, plastik, infrared, enlenmeyer, oven, sieve, desikator, cawan porselin, *hotplate*, *muffle*, *wallace punch*, *plastimeter*, dan kertas.

B. Metode

Penelitian terdiri dari 3 konsentrasi asap cair ampas tebu yang diperoleh dari hasil

pirolisis yaitu (6%, 9%, 12 %) dan asam format sebagai kontrol.

Pembuatan Asap Cair Ampas Tebu (Edison&Baharta, 2016) Modifikasi

Disiapkan alat dan bahan berupa 1 unit alat pirolisator, pH meter, botol dan ampas tebu kering. bahan baku dimasukkan kedalam pirolisator. Kemudian dihubungkan perangkat pirolisis dengan ketel penampung tar sampai ke kondensor. Pemanasan alat pirolisis dengan menggunakan bahan bakar kayu selama 3,5 jam. Proses pirolisis ampas tebu kering dengan suhu 250 °C. Asap cair hasil pirolisis dialirkan ke dalam wadah penampung dan dilakukan pengendapan selama 24 jam.

Penggumpalan Lateks (Hidayako, 2014)

Modifikasi.

Disiapkan saringan 40 mesh, gelas ukur, mangkuk penggumpalan, pH meter, gilingan polos, lateks segar dan asap cair ampas tebu 6%, 9%, 12% dan asam formiat 2%. Lateks segar disaring menggunakan saringan 40 mesh dan dimasukkan ke dalam mangkuk penggumpal sebanyak 12 buah, masing-masing 300 ml.

Selanjutnya lateks digumpalkan menggunakan asap cair 6%, 9%, 12% dan asam formiat 2% sambil diaduk hingga merata. Setelah lateks menggumpal selanjutnya digiling menggunakan gilingan polos hingga mencapai ketebalan 2 mm guna mengurangi kadar air dan menyeragamkan mutu. Setelah itu dilakukan penneringanab lembaran karet pada rak gantung selama 14 hari.

Proses Pengolahan SIR (Hidayako, 2014)

Modifikasi

Lembaran karet yang telah dikeringanginkan selanjutnya diremahkan dan dilakukan pengeringan pada suhu 120°C selama 50 menit. Selanjutnya karet remahan yang telah kering tersebut dipress menggunakan mesin hidrolik press bertekanan 740 Psi dan dibungkus menggunakan plastik polietilen. Karet yang telah kering tersebut disebut SIR. Dilakukan analisis mutu SIR berupa kadar kotoran, kadar abu, kadar zat menguap, Po dan PRI.

Penyeragaman Sampel (SNI-06-1903-2000)

Sebelum dilakukan pengujian mutu pada SIR yang dihasilkan belah menjadi dua bagian karet, kemudian kedua bagian disatukan dan digiling menggunakan rol gilingan dengan

celah rol 1,65 mm sambil didinginkan dengan aliran air pada suhu kamar. Setiap kali penggilingan bagian ujung lembaran karet digulung dan salah satu ujung dimasukkan kembali ke dalam penggilingan berikutnya (selama penggilingan tampung kotoran yang terjatuh dari sampel karet dengan menggunakan baki bersih kemudian dimasukkan kembali remahan dan kotoran yang terjatuh). Pada pengujian kadar zat menguap potongan sampel uji disimpan dalam plastik satu wadah dengan rapat setelah penyeragaman dan pengguntingan untuk menjaga kelembapan dari sampel.

Kadar Kotoran SIR (SNI-06-1903-2000)

SIR seberat 20 gram digiling sebanyak 2 kali dengan celah rol 0,33 mm. Timbang 10 gram lembaran karet. Kemudian gunting kecil-kecil sampel, masukkan ke dalam labu enlenmeyer berisi terpetin mineral 250 ml dan dipanaskan menggunakan infrared selama 3 jam pada suhu 250°C. Larutan sampel disaring dengan saringan yang telah dipanaskan selama 1 jam pada suhu 100°C dan diketahui berat konstananya. Sampel diendapkan untuk selanjutnya dilakukan pencucian sebanyak 2 kali, pencucian pertama menggunakan terpetin panas, kemudian pada pencucian kedua disemprot menggunakan terpetin dingin. Keringkan saringan berisi kotoran didalam oven pada suhu 100°C selama 1 jam. Dinginkan dalam desikator 30 menit, kemudian timbang. Kadar kotoran dapat ditentukan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar kotoran} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A = berat saringan + kotoran

B = berat saringan kosong

C = berat potongan sampel

Kadar Abu (SNI-06-1903-2000)

Penentuan kadar abu ditentukan dengan cara menggunting kecil-kecil sampel uji kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselin yang sebelumnya sudah dikeringkan didalam tanur dan diketahui bobot kosongnya. Cawan berisi sampel kemudian dikeringkan kedalam tanur pada suhu 550 °C selama 3 jam hingga sampel berubah menjadi abu. Selanjutnya angkat cawan sampel dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang. Kadar abu dapat ditentukan dengan rumus:

$$Kadar\ Abu = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A : berat cawan porselin + abu

B : berat cawan porselin kosong

C : berat potongan sampel

Kadar Zat Menguap (SNI-06—1903-2000)

Penentuan kadar zat menguap ditentukan dengan cara yaitu, dengan terlebih dahulu melakukan penyeragaman sampel yang sudah dilakukan sebelum tahapan 1 uji mutu SIR. Kemudian sampel dipotong dan ditimbang sebanyak 10 gram. Sampel digiling dengan ketebalan maksimum 1,5 mm. Selanjutnya digunting kecil-kecil dengan ukuran 2,5 × 2,5 mm selanjutnya dimasukkan ke dalam cawan yang telah dipanaskan dan diketahui berat konstannya. Cawan berisi sampel dipanaskan dalam oven pada suhu 100 selama 2,5 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang kembali. Kadar zat menguap dapat ditentukan dengan rumus:

$$Kadar\ zat\ menguap = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

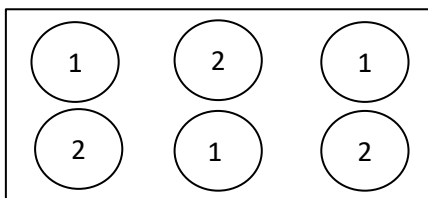
A = berat cawan + sampel sebelum dipanaskan

B = berat cawan + sampel setelah dipanaskan

C = berat potongan sampel

P₀ dan PRI (SNI-06-1903-2000)

Penentuan *Plasticity Retention Index* menurut (SNI-01-1903-2000) dilakukan dengan cara yaitu, sampel yang telah seragam ditimbang sebanyak 15 gram, digiling sebanyak 3 kali pengulangan. Sampel dilipat dua dan ditekan dengan rol, kemudian dipotong menggunakan wallace punch sebanyak 6 potongan uji. Potongan uji 1 digunakan untuk mengukur plastisitas awal, potongan uji 2 untuk plastisitas setelah pengusangan, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk Potongan Uji P₀ Dan PRI

Potongan uji dimasukkan ke dalam tatakan sampel, lalu dipanaskan di dalam oven

pada suhu 140°C selama 30 menit. Selanjutnya dinginkan sampel pada suhu kamar. Selanjutnya dilakukan pengukuran plastisitas wallace menggunakan 2 lembar kertas sigret berukuran 40 mm × 35 mm, sampel uji diletakkan diantaranya kemudian diletakkan di atas piringan plastimeter, piringan tersebut ditutup. Ketukan pertama piringan bawah akan bergerak ke atas selama 15 detik dan menekan piringan atas, dan setelah ketukan kedua berakhir nilai yang ditunjukkan oleh display dicatat pada waktu berhenti bergerak. *Plasticity Retention Index* dapat ditentukan dengan rumus:

$$Plasticity\ Retention\ Index = \frac{Pa\ (P30)}{P0} \times 100\%$$

Keterangan:

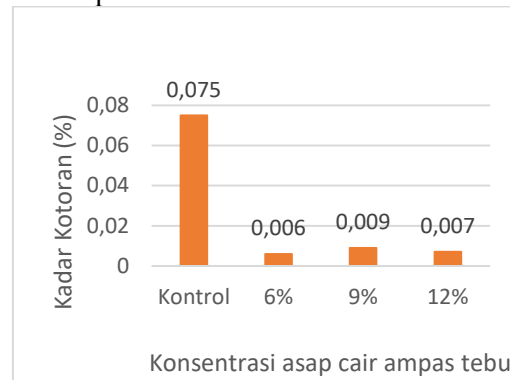
P₀ : Plastisitas awal

Pa (P30) : Plastisitas setelah pengusangan selama 30 menit

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Kotoran

Kadar kotoran merupakan indikasi adanya benda asing pada karet. Kadar kotoran SIR dengan perlakuan asam formiat (2%), perlakuan asap cair 6%, 9 % dan 12 % dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 21. Kadar Kotoran SIR dengan asap cair ampas tebu sebagai koagulan

Gambar 2 menunjukkan kadar kotoran perlakuan asam formiat (2%), perlakuan asap cair 6%, 9 % dan 12 % secara berturut-turut adalah 0,075%, 0,006%, 0,009% dan 0,007%. Penggunaan asam formiat (2%) terhadap kadar kotoran SIR terlihat lebih rendah sedangkan penggunaan asap cair ampas tebu terhadap kadar kotoran SIR yang dihasilkan lebih rendah. Hasil serupa juga dipaparkan oleh Purbaya dan Vachlepi (2018) dimana pada konsentrasi

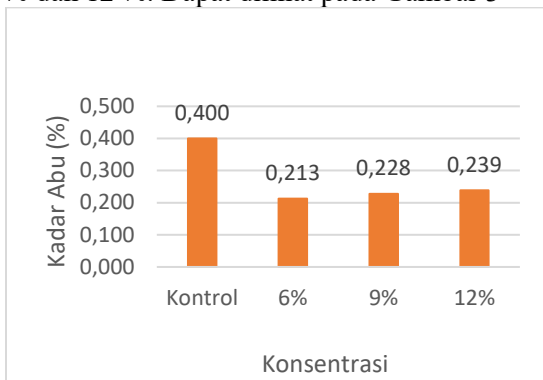
koagulan asap cair sebesar 2% dan 5% dihasilkan kadar kotoran sebesar 0,11 dan 0,07%. Hal tersebut disebabkan oleh proses penggumpalan lateks terjadi tidak sempurna. Penggunaan koagulan dengan konsentrasi rendah menyebabkan kotoran yang seharusnya terpisah dengan sempurna namun tidak dapat terpisah. Sebaliknya penggunaan asap cair dengan konsentrasi 6%, 9% dan 12% diperkirakan menyebabkan proses penggumpalan terjadi lebih sempurna sehingga dapat memisahkan kotoran lebih baik.

Secara umum, kadar kotoran SIR yang dihasilkan dari koagulan asam semut telah memenuhi syarat mutu SIR 10 (SNI 1903:2017) yaitu maksimal 0,08%. Kadar kotoran SIR yang dihasilkan dari koagulan asap cair memenuhi seluruh syarat mutu SIR (SNI 1903:2017) yaitu maksimal 0,02 %.

Kadar Abu

Analisis kadar abu memberikan gambaran mineral yang terkandung di dalam karet. Karet dengan kadar abu yang tinggi dapat menurunkan mutu bahan olahan akhir yang dihasilkan khususnya mengurangi sifat dinamika unggul seperti terhadap ketahanan retak dan kelenturan dari produk yang diolah dari karet.

Koagulan yang tidak dianjurkan menghasilkan penggumpalan yang sempurna namun tidak dianjurkan sebagai penggumpal dikarenakan meningkatkan kadar abu serta menurunkan sifat kuat tarik karet (Purbaya *et al.* 2017). Kadar kotoran SIR dengan perlakuan asam formiat (2%), perlakuan asap cair 6%, 9 % dan 12 %. Dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 2. Kadar abu SIR dengan asap cair ampas tebu sebagai koagulan

Gambar 3 menunjukkan kadar abu perlakuan asam formiat (2%), asap cair 6%, 9 % dan 12 % secara berturut-turut adalah 0,4%,

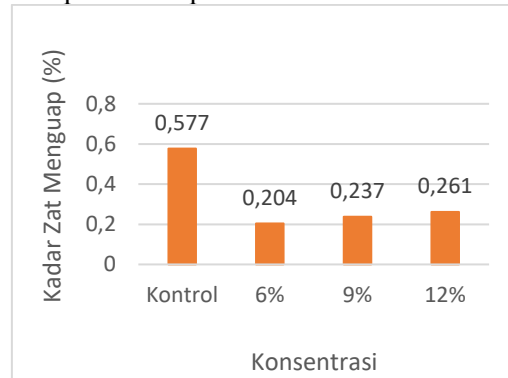
0,213%, 0,228% dan 0,239%. Hasil tersebut memperlihatkan terjadinya peningkatan kadar abu sejalan dengan peningkatan konsentrasi koagulan asap cair ampas tebu yang ditambahkan.

Kadar abu SIR yang lebih tinggi pada konsentrasi penggumpal asap cair yang lebih tinggi menunjukkan ada penambahan bahan mineral dari koagulan yang digunakan. Kandungan mineral ini diperkirakan berasal dari asam polikarboksilat dan asam anorganik dari koagulan asap cair (Purbaya *et al.* 2017).

Secara umum, kadar zat abu SIR yang dihasilkan dari koagulan asam semut dan asap cair ampas tebu memenuhi seluruh syarat mutu SIR (SNI 1903:2017) yaitu maksimal 0,8 %.

Kadar Zat Menguap

Kadar zat menguap merupakan uap air atau zat-zat yang tersisa pada karet seperti serum yang menguap pada suhu 100 °C. Adanya zat menguap tersebut dapat menimbulkan aroma tidak sedap. Kadar zat menguap SIR dengan perlakuan asam formiat (2%) dan perlakuan asap cair 6%, 9 % dan 12 % Dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kadar zat menguap SIR dengan asap cair ampas tebu sebagai koagulan

Gambar 4 menunjukkan kadar zat menguap perlakuan koagulan asam formiat (2%), asap cair 6%, 9 % dan 12 % secara berturut-turut adalah 0,577, 0,204%, 0,237% dan 0,261%. Hasil tersebut memperlihatkan terjadinya peningkatan kadar zat menguap sejalan dengan peningkatan konsentrasi koagulan asap cair ampas tebu yang ditambahkan. Kandungan zat menguap SIR yang dihasilkan dari perlakuan koagulan asam formiat lebih tinggi dibanding perlakuan koagulan asap cair ampas tebu. Asap cair dapat mempercepat penguraian kompos dan mencegah terbentuknya gas amonia. Oleh

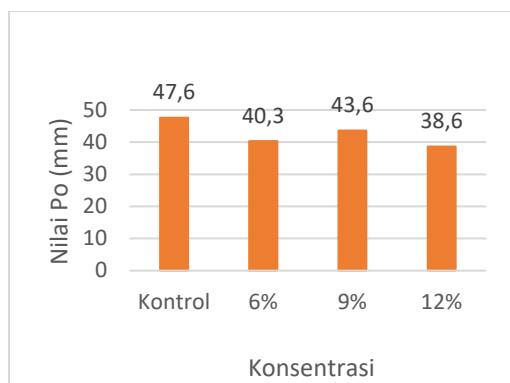
karena itu, asap cair juga memiliki efek menghilangkan bau tak sedap (Winarni *et al*, 2021).

Menurut Kadir *et al* (2010), asap cair memiliki kandungan senyawa fenolik yang dapat menghasilkan aroma. Terdapat senyawa lainnya diantaranya derivat guaiakol, devirat syringol, isoeugenol, vanili, furan, furfural, asam asetat, aetofenon, dan sikloten. Aroma menyengat atau tajam berasal dari kandungan asam asetat, asam propinat, asam isobutirat dan p-kresol.

Kadar zat menguap SIR yang dihasilkan dari koagulan asam semut telah memenuhi syarat mutu SIR 10 dan 20 yaitu maksimal 0,75 dan seluruh konsentrasi asap cair ampas tebu memenuhi seluruh syarat mutu SIR (SNI 1903:2017) yaitu minimal 0,50 %.

Plastisitas awal (P₀)

Nilai plastisitas awal (P₀) merupakan gambaran berat molekul atau perkiraan panjang rantai polimer molekul karet. Nilai P₀ juga merupakan plastisitas karet mentah yang dilakukan pengujian tanpa perlakuan sebelumnya secara khusus. Jika karet mempunyai nilai plastisitas tinggi, maka didalamnya terdapat rantai molekul yang tahan oksidasi, sedangkan nilai plastisitas awal rendah karet mudah teroksidasi dan lunak. Hasil uji nilai P₀ dapat dilihat pada Gambar 5.



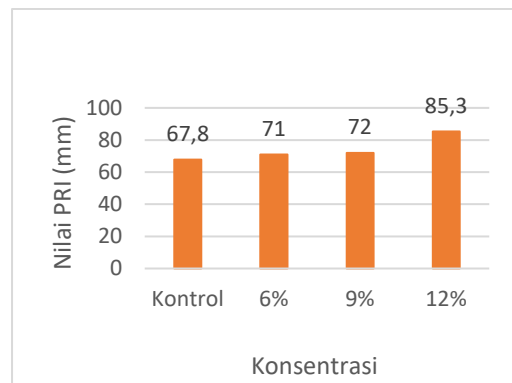
Gambar 5. Nilai P₀ Penggunaan Asap Cair Ampas Tebu

Gambar 5 menunjukkan tidak terlihat adanya pengaruh penambahan konsentrasi pada masing-masing perlakuan walaupun terdapat senyawa antioksidan yaitu fenol, *pyrogallols* dan quinol (Winarni *et al*, 2021). Secara umum, nilai P₀ yang dihasilkan dari koagulan asam semut dan asap cair ampas tebu

memenuhi seluruh syarat mutu SIR (SNI 1903:2017) yaitu minimal 30 %.

Plastisitas Retention Index (PRI)

Plastisitas Retention Index merupakan uji ketahanan karet terhadap oksidasi setelah dilakukan pengusangan pada suhu 140 °C. Pengaruh utama nilai PRI pada karet adalah terdapat logam yang berasal dari karet (senyawa peroksidan), protein serta senyawa antioksidan yang dapat terserap dalam karet (Siregar 2014). Hasil uji nilai PRI dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai PRI Penggunaan Asap Cair Ampas Tebu

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai perlakuan koagulan asam formiat (2%), asap cair 6%, 9 % dan 12 % secara berturut-turut adalah 67,8, 71, 72, dan 85,3. Menurut hasil penelitian Purbaya dan Vachlepi (2018) nilai PRI dipengaruhi oleh konsentrasi bahan penggumpal yang digunakan. Nilai PRI mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi koagulan asap cair ampas tebu yang ditambahkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair yang ditambahkan maka kemampuan ketahanan karet terhadap oksidasi semakin tinggi. Nilai PRI yang dihasilkan dari koagulan asam semut dan asap cair ampas tebu telah memenuhi syarat mutu SIR 10 (SNI 1903:2017) yaitu minimal 50.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kadar kotoran berkisar antara 0,006%, sampai dengan 0,009%, kadar abu berkisar antara 0,213% sampai dengan 0,239%. Kadar zat menguap berkisar antara 0,204% sampai dengan 0,261 %, nilai p₀ berkisar antara 38,6 sampai dengan 43,6 dan PRI adalah 71 sampai

dengan 85,3. Semua parameter tersebut telah sesuai dengan syarat mutu yang ditentukan berdasarkan SNI 1903:2017.

5. REFERENSI

- BSN. 2000. Standard Nasional Indonesia (SNI) 1903:2000 Standard Indonesian Rubber (SIR). Jakarta:Badan Standarisasi Nasional, Hal-1.
- BSN. 2017. Standard Nasional Indonesia (SNI) 1903:2017 Karet Alam- Spesifikasi Teknis. Jakarta:Badan Standarisasi Nasional, Hal-4.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022, Produksi Tebu Menurut Provinsi di Indonesia, 2017-2021.
- Edison., R & Baharta., R. 2016. Pemanfaatan Tangkai Pelepah Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Asap Cair untuk Pengumpulan Lateks. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri.
- Kadir., S, Darmadji., P, Hidayat., C, & Supriyadi. 2010. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Volatil Pada Asap Cair Tempurung Kelapa Hibrida. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Sulawesi Tengah. Jurnal Agritech Vol 30 No.2, 2010.
- Manurung G, M dan Sulaeman R. 2013. Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Produk Asap (*Liquid Smoke*). Jurnal Wahana Foresta Vol 6 No. 2, 2013.
- Mohapatra S.S, Singh R.K, 2021, Production And Characterization of The Maximum Liquid Product Obtained from Co-Pyrolysis of Sugarcane Bagasse and Thermocol Waste, Cellulose (2021) 28:4223–4239
[https://doi.org/10.1007/s10570-021-03775-0\(0123456789\(\).,-volV\)\(01234567](https://doi.org/10.1007/s10570-021-03775-0(0123456789().,-volV)(01234567)
- Purbaya M dan Suwardin D, 2017, Pengujian Kualitatif Terhadap Jenis Koagulan dalam Bahan Olah Karet, Jurnal Penelitian Karet, 2017, 35 (1) : 103 – 114, Doi: 10.22302/Ppk.Jpk.V1i1.284
- Purbaya., M, dan Vachlepi., A. 2018. Pengaruh Koagulan Konsentrasi Rendah Terhadap Mutu dan Harga Bokar. Pusat Penelitian Karet, Balai Penelitian Sembawa. Jurnal Standarisasi Vol 20 No.2, 2018
- Ribeiro B, Yamashiki Y, Yamamoto T, 2020, A study on mechanical properties of mortar with sugarcane bagasse fiber and bagasse ash, Journal of Material Cycles and Waste Management, <https://doi.org/10.1007/s10163-020-01071-w>
- Siqueira TCA, Silva I.Z.D, Rubio A.J, BergamascoR, Gasparotto F, Paccola EADS and Yamaguchi N.A, 2020, Sugarcane Bagasse as an E_icient Biosorbent for Methylene Blue Removal: Kinetics, Isotherms and Thermodynamics, Int. Journal of Environment. Res.Public Health 2020, 17, 526; doi:10.3390/ijerph17020526.
- Sluiter A, Hames B, Ruiz R, Scarlata C, Sluiter J, Templeton D, Crocker D (2012) Determination of structural carbohydrates and lignin in biomass. Technical report NREL/TP-510-42618
- Wahyudi R , Ivanto M, Juliandari M, 2021, Potensi Nilai Kalor Biomassa dari Ampas Tebu (*Bagasse*) yang Bersumber dari Penjual Minuman Sari Tebu di Kota Pontianak, Serambi Engineering, Volume VI, No. 1, Januari 2021, hal 1639 – 1646.
- Winarnil, Gusmailina, and Komarayati S, 2021, A review: The utilization and its benefits of liquid smoke from lignocellulosic waste, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 914 (2021). doi:10.1088/1755-1315/914/1/0120Sarjiyah,dkk. 2016. *Identifikasi Singkong Varietas Lokal Kabupaten Gunung Kidul* . Daerah Istimewa Yogyakarta