

## ANALISA MUTU BAHAN OLAH KARET (BOKAR) DENGAN KOAGULAN ASAP CAIR KAYU PELAWAN (*Tristaniopsis Merguensis*)

### QUALITY ANALYSIS OF RUBBER MATERIALS (BOKAR) WITH LIQUID SMOKE COAGULANTS PELAWAN WOOD (*Tristaniopsis Merguensis*)

**Koko Novirman**

Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Palembang, Indonesia  
email korespondensi: [1628020019@radenfatah.ac.id](mailto:1628020019@radenfatah.ac.id)

#### Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik bokar meliputi pH, waktu, warna, dan aroma penggumpalan serta Kadar Karet Kering (KKK) dan untuk mempelajari mutu teknis karet alam meliputi Po, PRI dan kadar zat menguap, yang dihasilkan dari penambahan koagulan asap cair kayu pelawan dan asam format sebagai kontrol. Kogulan asap cair kayu pelawan dan asam format masing-masing diencerkan menjadi larutan dengan konsentrasi 10% dan 2% dengan nilai pH 3,0 dan 2,5. Variasi dosis A1, A2, A3 dilakukan terhadap koagulan asap cair kayu pelawan dan B1, B2, B3 terhadap koagulan asam format dengan masing-masing volume koagulan sebanyak 50, 100, dan 150 ml dengan tiga kali pengulangan pada setiap perlakuan. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan metode uji T (Independent Sample T Test) menggunakan aplikasi SPSS, dibandingkan dengan standar (SNI) 06-1903-2000 tentang (SIR) untuk jenis mutu SIR 20. Hasil pengamatan karakteristik bokar menunjukkan bahwa semua perlakuan koagulan asap cair kayu pelawan dan asam format memenuhi standar (SNI) dan hasil terbaik ditemukan pada dosis A3 dan B2.

Kata kunci : koagulan, asap cair, kayu pelawan, bokar, mutu Bokar

#### Abstract

This research aims to determine the characteristics of the Bokar covering pH, time, color, and aroma of clumps and Dry Rubber Levels (DRL) and to study the technical quality of natural rubber include Po, PRI and evaporation rates, resulting from the addition of the liquid smoke coagulant and acid-type wood format as a control. The coagulant of liquid smoke timber and acid format are each diluted into a solution with a concentration of 10% and 2% with a pH value of 3.0 and 2.5. The two types of coagulants are performed dosage variations i.e. A1, A2, A3 for liquid smoke coagulants of the contrarian and B1, B2, B3 for format acid coagulants with each of the coagulant volumes used as much as 50 ml, 100 ml, and 150 ml with three repetitions on each treatment. The obtained data were analyzed statistically by T test method (Independent sample T Test) using SPSS application, and compared to the technical Quality Standard of Indonesia (QSI) 06-1903-2000 About (SIR) for quality type SIR 20. The characteristic observations of the Bokar indicating that all treatment liquid smoke coagulant and the format acid Meet (QSI) standards and the best is at a dose of A3 and B2.

Keywords: coagulant, liquid smoke, pelawan wood, bokar, Bokar quality

#### Pendahuluan

Karet alam (*Havea brasiliensis*) merupakan komoditas ekspor dan menjadi tumpuan pencaharian bagi sebagian besar petani. Berdasarkan data Kementerian Pertanian [1] produksi karet dari Perkebunan Rakyat (PR) mencapai 3 juta ton atau menduduki 82,78% dari total produksi karet nasional. Sementara produksi karet dari Perkebunan Besar Swasta (PBS) mencapai 378 ribu ton atau 10,41% dari total produksi karet nasional dan produksi Perkebunan Besar Negara (PBN) sebanyak 247 ribu ton atau 6,82% dari total produksi karet nasional. Jadi, total produksi dan ekspor karet alam Indonesia mencapai 3,7 juta ton di tahun 2018 dan Indonesia menjadi negara terbesar kedua setelah Thailand dalam bidang penghasil karet.

Menurut data Kementerian Pertanian [1] di Indonesia, Provinsi Sumatera Selatan menjadi penghasil karet terbesar di Indonesia dengan presentase 27% atau setara 982 ribu ton dari seluruh produksi karet di Indonesia pada tahun 2019. Guna meningkatkan peranan dan daya saing komoditas karet di pasar Internasional, diperlukan peningkatan daya saing dengan memperbaiki kualitas mutu bahan olah karet (bokar) dan efisiensi biaya olah. Berdasarkan standar mutu bokar yang tercantum dalam SNI 06-2047-2002 tentang Bahan Olah Karet dijelaskan bahan penggumpal yang dianjurkan dan aman untuk lateks adalah asam format atau asam semut, tetapi harga kedua bahan penggumpal ini relatif mahal dan penanganannya sulit sehingga jarang digunakan oleh petani [2].

Di masyarakat, terdapat kendala dalam proses pengolahan karet alam menjadi bokar, salah satunya tidak tersedianya koagulan yang baik dari segi harga maupun cara penggunaannya, sehingga barang ini sulit terjangkau. Hal ini menyebabkan petani masih banyak menggunakan bahan alami atau kimia yang tidak dianjurkan, seperti yang biasa dilakukan petani di Sumatera Selatan dengan menambahkan bahan penggumpal (koagulan) seperti larutan umbi gadung, sari buah nanas dan cuka para (asam sulfat) ke dalam lateks sebagai bahan penggumpal, bahkan petani karet juga menambahkan bahan penggumpal lain seperti aluminium sulfat (tawas), dan pupuk TSP sehingga dapat mengurangi kualitas karet [3].

Berdasarkan hasil penelitian Solichin [5] menyatakan bahwa asap cair dapat dimanfaatkan dalam pengolahan karet alam sebagai bahan penggumpal dan mampu mengendalikan bau busuk (malodor). Penggunaan asap cair dalam pengolahan karet alam mampu menghasilkan karet alam bermutu baik sesuai dengan persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-1903-2000 tentang Standard Indonesian Rubber (SIR). Kemampuan asap cair menggumpalkan lateks disebabkan oleh kandungan asam organik pada asap cair. Sedangkan yang bertindak sebagai pengendalian bau busuk dari asap cair, lebih disebabkan oleh kandungan fenol dan senyawa aromatik lainnya. Fenol mampu berfungsi sebagai antimikroba yang dapat mencegah terjadinya pertumbuhan mikroorganisme pada blanket karet [6].

Beberapa contoh aplikasi dari asap cair sebagai koagulan lateks adalah hasil penelitian dari A. Vachlepi. Dkk, [7]. Menyatakan bahwa asap cair yang dihasilkan dari kayu karet dengan berbagai waktu pirolisis mampu menghasilkan mutu teknis karet alam yang memenuhi persyaratan SNI 06-1903-2000 tentang Standard Indonesian Rubber (SIR). Selanjutnya hasil penelitian Prasetyowati. Dkk, [8] tentang pembuatan asap cair dari cangkang buah karet sebagai koagulan lateks, dimana asap cair terbaik diperoleh dari hasil pirolisis selama 3 jam pada suhu 300°C menghasilkan pH 1,94 kadar asam asetat 211,5 ppm dan kadar fenol 2,5098 ppm, asap cair ini dapat digunakan sebagai koagulan lateks.

Pada penelitian ini, asap cair yang digunakan sebagai koagulan lateks adalah asap cair dari kayu pelawan, kayu ini tergolong kayu keras dengan kadar air sekitar 9%-13% (dihitung berdasarkan berat kering), dan komponen penyusun berupa lignin, selulosa dan hemiselulosa. Menurut penelitian yang telah dilakukan Akbar. Dkk, [9]. Kualitas asap cair terbaik dari kayu pelawan

diperoleh pada pemanasan dengan suhu 150°C selama 20 menit, dimana asap cair yang diperoleh memiliki pH 2,09 kadar asam 36.000 ppm dan kadar fenol 57 ppm. Asap cair kayu pelawan yang digunakan sebanyak 10 ml ternyata dapat digunakan sebagai koagulan lateks sekaligus menghilangkan bau lateks sebanyak 25 gram.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Mariyamah [10] asap cair terbaik dari kayu pelawan diperoleh pada suhu pirolisis 502°C yang memiliki kandungan senyawa fenol dengan (probabilitas 86,06 % pada waktu retensi 9,39 menit), dan kandungan senyawa asam-asam organik sebesar 48,13% dimana salah satu kandungan senyawa asam terbanyak adalah asam format yaitu 11,8% hal ini menunjukkan potensi dari asap cair kayu pelawan sebagai koagulan lateks sekaligus penghilang aroma tak sedap. Artikel menguraikan tentang mutu bokar yang dihasilkan dengan penambahan koagulan asap cair kayu pelawan, berdasarkan parameter pH, waktu penggumpalan, warna, aroma, Kadar Karet Kering (KKK) dan mutu teknis karet alam yang dihasilkan dari asap cair kayu pelawan tersebut.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium teknologi pengolahan Pusat Penelitian Karet Sembawa, Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Februari sampai bulan Maret 2020. Alat yang digunakan berupa bak penggumpalan lateks, gelas ukur, kertas lakmus, neraca analitik, Labu Erlenmeyer, Gilingan Laboratorium, Saringan, Mesin Creeper, Stopwatch, Cawan Porselin, *Wallace Rapid Plastimeter*, Pengukur tebal, Desikator, dan Oven. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari lateks karet alam (*Hevea Brasiliensis*), asap cair dari kayu pelawan, asam format teknis atau dikenal dengan asam semut, dan kertas TST untuk analisa PRI.

## Prosedur Pengumpulan Data

Asap cair kayu pelawan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penelitian Mariyamah [10], asap cair terbaik dari kayu pelawan diperoleh pada suhu pirolisis 502°C yang memiliki kandungan senyawa fenol dengan (probabilitas 86,06 % pada waktu retensi 9,39 menit), dan kandungan senyawa asam-asam organik sebesar 48,13% dimana salah satu kandungan senyawa asam terbanyak adalah asam format yaitu 11,8%.

Parameter yang diamati terdiri dari karakteristik bokar yang meliputi (pH, waktu, warna dan aroma penggumpalan), Kadar Karet Kering (KKK) dan mutu teknis karet alam yang dihasilkan dengan penambahan asap cair tersebut. Mutu teknis karet alam yang dianalisa berupa plastisitas awal (Po), indeks ketahanan plastisitas (*Plasticity Retention Index/PRI*), dan kadar zat menguap. Selanjutnya data yang diperoleh akan dianalisa secara statistik dengan metode uji T (*Independent Sampel T Test*) menggunakan aplikasi SPSS, kemudian data yang diperoleh dibandingkan dengan standar mutu teknis yang ditetapkan dalam (SNI) 06-1903- 2000 tentang *Standard Indonesian Rubber (SIR)* untuk jenis mutu SIR 20 (Tabel 3).

### Hasil dan Diskusi

Data yang diperoleh diuji dengan metode uji independen sampel t-test (atau biasa disebut dengan uji t) menggunakan aplikasi SPSS.

#### *Penggumpalan Lateks*

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa dosis koagulan yang digunakan pada berbagai persentase Kadar Karet Kering (KKK) awal berpengaruh nyata terhadap pH, waktu, warna dan aroma Bokar. Pada dosis A1 (50 ml asap cair kayu pelawan+1000 ml Lateks) membutuhkan waktu rata-rata 240 menit dengan pH 6,1 dan kondisi bokar yang dihasilkan berwarna putih kecokelatan dengan sedikit berbau asap. Dosis A2 (100 ml asap cair kayu pelawan+1000 ml lateks) rata-rata menghasilkan bokar berwarna coklat yang berbau asap ringan dengan pH 5,6 dan waktu penggumpalan selama 38 menit. Kemudian pada dosis A3 (150 ml asap cair kayu pelawan +1000 ml lateks) menunjukkan perbedaan yang signifikan, yaitu rata-rata hanya membutuhkan waktu penggumpalan selama 15 menit yang artinya lebih cepat dari pada dosis A1 dan A2, dengan pH 5,3 dan kondisi bokar yang dihasilkan berwarna coklat tua disertai dengan bau asap menyengat. Hal ini terjadi dikarenakan semakin banyak dosis asap cair yang digunakan, maka akan semakin banyak asam-asam organik yang terkandung didalam asap cair tersebut, sehingga nilai pH yang dihasilkan mengalami penurunan dan mempercepat proses penggumpalan. Selanjutnya warna yang dihasilkan tersebut tergantung dari banyaknya kandungan tar yang terdapat pada masing-masing dosis asap cair. Kemudian bau yang dihasilkan berasal dari kandungan fenol dan senyawa aromatik lainnya yang terdapat pada asap cair kayu pelawan.

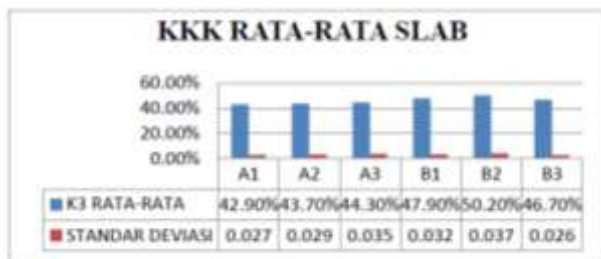
**Tabel 1.** Data rerata karakteristik penggumpalan lateks dengan koagulan asap cair kayu pelawan dan asam format

Ko de	Rata-Rata			
	pH	Waktu	Warna	Aroma
A1	6,1	240 Menit	Putih kecokelatan	Sedikit bau asap
A2	5,6	38 Menit	Cokelat	Bau asap ringan
A3	5,3	15 Menit	Cokelat tua	Bau asap menyengat
B1	4,7	18 Menit	Putih kekeruhan	Sedikit bau asam
B2	4,4	13 Menit	Putih kekuningan	Bau asam dan bau karet
B3	4,0	11 Menit	Putih kecokelatan	Bau asam dan bau karet menyengat

Dosis asam format berpengaruh terhadap pH, waktu, warna, dan aroma bokar. Pada dosis B1 (50 ml asam format + 1000 ml lateks) membutuhkan waktu rerata 18 menit dengan pH 4,7 dan kondisi bokar berwarna putih keruh, serta sedikit berbau asam. Dosis B2 (100 ml asam format + 1000 ml lateks) membutuhkan waktu rerata 13 menit dengan pH 4,4 dan kondisi bokar berwarna putih kekuningan disertai dengan bau asam dan bau khas karet. Dosis B3 (150 ml asam format + 1000 ml lateks) membutuhkan waktu rerata 11 menit dengan pH 4,0 dan kondisi bokar berwarna putih kecokelatan disertai dengan bau asam dan bau khas karet menyengat.

Lebih lanjut, pengujian uji-t dilakukan untuk mengetahui nilai perbedaan dari koagulan asap cair kayu pelawan dan asam format dengan tiga kali pengulangan dengan tingkat kepercayaan 95%. Asap cair kayu pelawan terlihat memiliki perbedaan yang cukup signifikan dengan asam format. Hal ini ditandai dari data parameter pengamatan yang dihasilkan berbeda-beda, mulai dari pH, waktu, warna, dan aroma bokar. Terlihat asam format lebih unggul pada parameter waktu penggumpalan, tetapi bokar yang dihasilkan berbau asam dan bau busuk khas karet. Koagulan asap cair kayu pelawan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menggumpalkan lateks, dan menghasilkan bokar yang tidak berbau busuk, dan hanya berbau asap. Hal ini terjadi karena koagulan asap cair kayu pelawan memiliki berbagai jenis senyawa asam dan senyawa aromatik yang berpengaruh terhadap bokar. Koagulan asam format hanya terdapat satu senyawa yaitu asam format dan semakin banyak dosis asam format yang digunakan maka semakin banyak kandungan asam format yang terdapat pada koagulan, sehingga mempengaruhi pH, waktu, warna dan bau bokar.

*Pengujian Kadar Karet Kering (KKK) Bokar/Slab*



**Gambar 1.** Nilai rata-rata pengujian Kadar Karet Kering (KKK) BOKAR/Slab

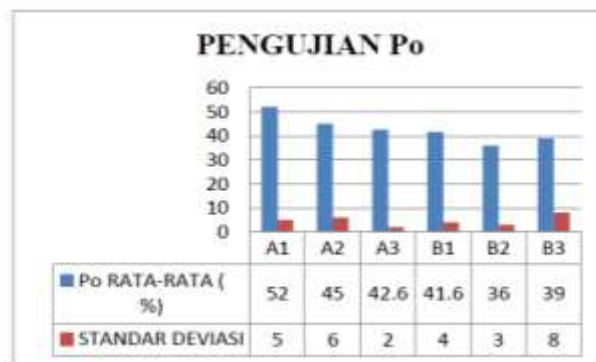
Berdasarkan hasil pengujian KKK, dianalisis menggunakan metode uji-t. Pengujian uji-t dilakukan untuk mengetahui nilai perbedaan dari koagulan asap cair kayu pelawan dan asam format dengan tiga kali pengulangan dengan tingkat kepercayaan 95%. Asap cair kayu pelawan terlihat memiliki perbedaan yang cukup signifikan dengan asam format. Hal ini ditandai dari data parameter pengamatan KKK yang dihasilkan berbeda-beda. Terlihat dari nilai KKK bokar asap cair kayu pelawan hanya mendapatkan nilai KKK terbesar pada perlakuan A3 sebesar 44,30%. Pada koagulan asam format menghasilkan nilai KKK bokar terbesar pada dosis B2 yaitu sebesar 50,20%. Hal ini dapat terjadi karena nilai pH pada setiap koagulan berbeda-beda. Pada asap cair kayu pelawan hanya memiliki pH sekitar 3.0 dan pada asam format memiliki nilai pH sebesar 2,2. Hal ini mampu menghasilkan mutu bokar dengan nilai KKK tinggi, karena semakin banyak kandungan asam maka mempercepat proses penggumpalan dan dapat menggumpalkan lateks secara sempurna.

*Analisa Mutu Teknis Karet Alam*

*Pengujian Plastisitas Awal (Po) dan Plasticity Retention Index (PRI)*

Berdasarkan hasil pengujian Po, dilakukan analisa menggunakan metode uji-t. Pengujian uji-t dilakukan untuk mengetahui nilai perbedaan dari koagulan asap cair kayu pelawan dan asam format dengan tiga kali pengulangan dengan tingkat kepercayaan 95%. Asap cair kayu pelawan terlihat memiliki perbedaan yang cukup signifikan dengan asam format. Hal ini ditandai dari data parameter pengujian Po yang dihasilkan berbeda-beda. Perbedaan nilai Po yang dihasilkan antara koagulan asap cair dan asam format diduga karena asap cair memiliki beberapa senyawa asam dan fenol yang dapat bertindak sebagai koagulan dan bersifat anti bakteri. Asap cair mengandung 67 senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri, dengan penggunaan

asap cair pertumbuhan mikroorganismenya di dalam lateks dapat ditekan, sehingga protein di dalam lateks tidak terhidrolisis. Koagulan asam format yang hanya terdapat asam format (CH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) tidak dapat bertindak sebagai anti bakteri, yaitu tidak mampu mencegah pertumbuhan mikroorganismenya yang dapat merusak protein, sehingga menurunkan mutu dengan nilai Po yang rendah. Hasil analisa ini menunjukkan bahwa mutu Po dari semua perlakuan memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 06-1903-2000 sebagai karet SIR 20. Persyaratan minimum untuk jenis mutu SIR 20 adalah 30.



**Gambar 2.** Nilai Rata-Rata Pengujian Plastisitas Awal (Po)

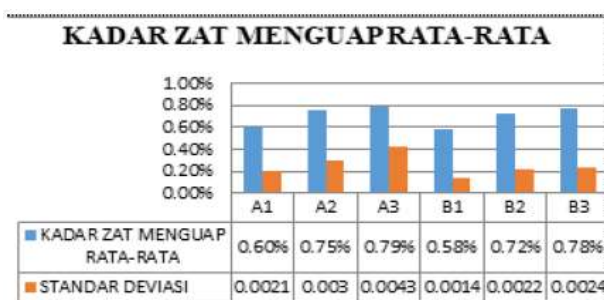
Gambar 3 menunjukkan penggunaan asap cair kayu pelawan berpengaruh signifikan terhadap nilai PRI karet alam daripada penggunaan koagulan asam format. Pada dosis A1 (50 ml asap cair kayu pelawan + 1000 ml lateks) menghasilkan nilai PRI sebesar 79,3 dengan standar deviasi yaitu 14,7%. Pada perlakuan dosis A2 (100 ml asap cair kayu pelawan +1000 ml lateks) menghasilkan nilai PRI sebesar 88,6 dengan standar deviasi yaitu 5,6%. Pada dosis A3 (150 ml asap cair kayu pelawan +1000 ml lateks) menghasilkan nilai PRI sebesar 88,2 dengan standar deviasi yaitu 2,1%. Pada perlakuan dengan koagulan asam format nilai PRI yang dihasilkan lebih besar yaitu di rentang 91,5-96,2. Perlakuan pertama pada dosis B1 (50 ml asam format+1000 ml lateks) menghasilkan nilai PRI sebesar 95,1 dengan standar deviasi yaitu 0,4%. Pada dosis B2 (100 ml asam format+1000 ml lateks) menghasilkan nilai PRI sebesar 96,2 dengan standar deviasi yaitu 1,7%. Kemudian pada dosis B3 (150 ml asam format+1000 ml lateks) menghasilkan nilai PRI sebesar 91,5 dengan standar deviasi yaitu 4,8%. Akan tetapi, perbedaan nilai PRI yang dihasilkan dari setiap koagulan yang digunakan, asap cair dapat memenuhi persyaratan karet ekspor untuk jenis SIR 20 sesuai SNI 06-1903-2000, dengan persyaratan minimum nilai PRI karet ekspor jenis mutu SIR 20 adalah 50.



**Gambar 3.** Nilai Rata-Rata Pengujian *Plasticity Retention Index* (PRI)

#### *Pengujian Kadar Zat Menguap*

Berdasarkan hasil pengujian kadar zat menguap, dianalisis menggunakan metode uji-t. Pengujian uji-t dilakukan untuk mengetahui nilai perbedaan dari koagulan asap cair kayu pelawan dan asam format dengan tiga kali pengulangan dengan tingkat kepercayaan 95%. Asap cair kayu pelawan memiliki perbedaan signifikan dengan asam format. Hal ini ditandai dari data parameter pengujian kadar zat menguap yang berbeda. Hasil analisa menunjukkan jumlah persentase kadar zat menguap dari semua perlakuan dengan koagulan asap cair dan asam format tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini terjadi karena koagulan yang ditambahkan sebagian sudah hilang saat proses penggilingan. Ketika bokar digiling menggunakan mesin *creeper*, maka koagulan dan residu akan hilang. Kadar zat menguap semua perlakuan secara umum memenuhi persyaratan karet ekspor untuk jenis SIR 20 sesuai SNI 06-1903-2000, dengan persyaratan maksimum nilai kadar zat menguap karet ekspor jenis mutu SIR 20 adalah 0,80%.



**Gambar 4.** Pengujian Rata-Rata Kadar Zat Menguap

#### **Simpulan**

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: karakteristik terbaik bokar yang dihasilkan dari koagulan asap cair kayu pelawan adalah pada perlakuan dosis A3 (150 ml asap cair kayu pelawan + 1000 ml lateks), sedangkan karakteristik terbaik bokar yang dihasilkan dari koagulan asam format adalah pada perlakuan dosis

B3 (150 ml asam format + 1000 ml lateks). Secara umum, karakteristik bokar yang dihasilkan dari koagulan asap cair kayu pelawan meliputi pH, waktu, warna dan aroma penggumpalan serta kadar karet kering yang dihasilkan, menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan kontrol pembanding yang digunakan yaitu asam format.

#### **Ucapan Terimakasih**

Ucapan terima kasih kepada sivitas akademik Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.

#### **Pustaka**

- [1] Heriyanto, H., & Darus, D. (2017). Analisis efisiensi faktor produksi karet di Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Dinamika pertanian*, 33(2), 121-128.
- [2] Triwijoso, S. U., & Siswanto, O. (1989). *Pedoman teknis pengawetan dan pemekatan lateks hevea*. Bogor: Balai Penelitian Perkebunan.
- [3] Hidayoko, G., & Wulandra, O. (2014). Pengaruh penggunaan jenis bahan penggumpal lateks terhadap mutu SIR 20. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 1(1), 9-16.
- [4] Franta, I. (Ed.). (2012). *Elastomers and rubber compounding materials* (Vol. 1). Elsevier.
- [5] Solichin, M., & Anwar, A. (2006). *Deorub K pembeku lateks dan pencegah timbulnya bau busuk karet*. Jakarta: Tabloid Sinar Tani.
- [6] Solichin, M., Anwar, A., & Tedjaputra, N. (2007). Penggunaan asap cair Deorub dalam pengolahan RSS. *Jurnal Penelitian Karet*, 25(1), 1-12.
- [7] Ratnani, R. D. (2018). A review of pyrolysis of eceng gondok (water hyacinth) for liquid smoke. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 73, p. 05010). EDP Sciences.
- [8] Prasetyowati, P., Hermanto, M., & Farizy, S. (2015). Pembuatan asap cair dari cangkang buah karet sebagai koagulan lateks. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4), 7-14.
- [9] Akbar, A., Painsoman, R., & Coniwanti, P. (2013). Pengaruh variabel waktu dan temperatur terhadap pembuatan asap cair dari limbah kayu pelawan (*Cyanometra cauliflora*). *Jurnal Teknik Kimia*, 19(1), 1-10.
- [10] Mariyamah, M. (2019). *Potensi asap cair dari kayu pelawan sebagai antioksidan*. Palembang: CV. Amanah.