

PENGARUH JENIS DAN RASIO PENAMBAHAN ADSORBEN PADA PEMURNIAN ASAP CAIR

Nurrahmad Al Farizi, Khalimatus Sa'diyah

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia
nurrahmadal@gmail.com, [khalimatus.s@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan rasio penambahan adsorben pada pemurnian asap cair. Asap cair yang digunakan adalah asap cair *grade 3* dari bahan tempurung kelapa yang masih mengandung senyawa berbahaya seperti tar dan benzopiren. Metode pemurnian dilakukan pada asap cair *grade 3* menggunakan proses distilasi yang dilanjutkan dengan proses adsorpsi. Proses distilasi beroperasi pada suhu rendah yaitu 100°C-125°C. Proses adsorpsi menggunakan variasi jenis adsorben yaitu karbon aktif, zeolit aktif, dan bentonit aktif. Adsorben sebelumnya diaktivasi menggunakan larutan HCl 0,5N. Rasio massa adsorben yang digunakan adalah 5%, 10%, 15%, dan 20%. Dari hasil percobaan diperoleh asap cair terbaik pada rasio penambahan adsorben 15% dengan proses pemurnian adsorpsi menggunakan karbon aktif. Hasil analisa diperoleh nilai pH sebesar 2,8, densitas 1,005 gr/mL, persen kepekatan warna 3,82%, dan nilai kriteria aroma sebesar 1,8. Berdasarkan kandungan komponen dan senyawa menggunakan analisa GC-MS didapatkan bahwa mayoritas komponen senyawa asap cair yang dihasilkan adalah asam asetat sebesar 32,06%, fenol 44,9%, dan kresol 10,55%. Asap cair yang dihasilkan dari proses pemurnian tidak mengandung senyawa karsinogenik sehingga dapat dikategorikan sebagai asap cair *food grade*.

Kata kunci: *asap cair, distilasi, adsorpsi, pemurnian*

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the type and ratio of the addition of adsorbent on the purification of liquid smoke. The liquid smoke used is grade 3 liquid smoke from coconut shell material which still contains harmful compounds such as tar and benzopyrene. The purification method is carried out on grade 3 liquid smoke using a distillation process followed by an adsorption process. The distillation process operates at a low temperature of 100°C-125°C. The adsorption process uses various types of adsorbents, namely activated carbon, active zeolite, and active bentonite. The adsorbent was previously activated using a 0.5N HCl solution. The mass ratios of adsorbents used were 5%, 10%, 15%, and 20%. From the experimental results obtained the best liquid smoke at the ratio of 15% adsorbent addition with the adsorption purification process using activated carbon. The results of the analysis obtained that the pH value was 2.8, the density was 1.005 gr/mL, the percent color density was 3.82%, and the aroma criteria value was 1.8. Based on the content of components and compounds using GC-MS analysis, it was found that the majority of the components of liquid smoke produced were acetic acid of 32.06%, phenol 44.9%, and creosol of 10.55%. The liquid smoke produced from the purification process does not contain carcinogenic compounds so that it can be categorized as food grade liquid smoke.

.Keywords: *liquid smoke, distillation, adsorption, purification*

1. PENDAHULUAN

Asap cair didefinisikan sebagai cairan kondensat dari asap kayu yang telah mengalami penyimpanan dan penyaringan untuk memisahkan tar dan senyawa karsinogenik [1]. Kualitas asap cair ditentukan oleh kandungan fenol dan asamnya, tingkat keasaman keduanya memiliki peran besar sebagai anti bakteri. Semakin tinggi kandungan phenol dan tingkat keasamannya maka semakin tinggi kemampuan asap cair menghambat pertumbuhan mikroorganisme [2]. Untuk menghasilkan asap cair dengan *grade* terbaik maka asap cair *grade* 3 perlu dilakukan tindakan tambahan, misalnya pemurnian melalui proses distilasi dan proses adsorpsi [3].

Kualitas asap cair juga ditentukan oleh kemurnian dari senyawa-senyawa yang terkandung didalamnya, terutama fenol dan karbonil. Oleh karena itu, proses pemurnian dengan distilasi perlu dilakukan untuk memisahkan kedua senyawa tersebut sehingga dihasilkan asap cair dengan kualitas yang tinggi [4]. Pada proses distilasi komponen yang memiliki titik didih rendah akan teruapkan dan menjadi *top product* sedangkan komponen yang memiliki titik didih tinggi akan menjadi *bottom product* [5]. Perbedaan suhu distilasi mampu menghilangkan senyawa seperti benzopiren yang memiliki titik didih tinggi 495°C, sehingga menghasilkan kadar fenol dan asam yang berbeda serta menghasilkan asap cair dengan *grade* yang berbeda. Distilasi merupakan istilah lain dari penyulingan, yakni proses perubahan bahan dari bentuk cair ke bentuk gas melalui proses pemanasan cairan tersebut, dan kemudian didinginkan gas hasil pemanasan, untuk selanjutnya mengumpulkan tetesan cairan yang mengembun [6]. Proses distilasi asap cair dapat menghilangkan senyawa yang tidak diinginkan yaitu senyawa tar dan hidrokarbon aromatik lainnya, distilasi asap cair dapat dilakukan pada suhu 100°C - 150°C [7].

Untuk meningkatkan kualitas asap cair dan mengurangi aroma dari kandungan asam karsinogenik yang memiliki aroma menyengat, asap cair hasil distilasi perlu dilakukan proses pemurnian menggunakan proses adsorpsi [8]. Adsorpsi atau penyerapan adalah terikatnya suatu fluida, cairan, atau gas, pada permukaan suatu padatan atau cairan (zat penyerap, adsorben) dan akhirnya membentuk lapisan tipis atau film (zat terserap, adsorbat) [9]. Besarnya ukuran pori-pori adsorben berpengaruh terhadap proses pemurnian, pemisahan, dan menghilangkan polutan [10]. Adsorpsi dapat dilakukan menggunakan batuan alam seperti karbon aktif, zeolit aktif dan bentonit aktif. Karbon aktif merupakan bahan karbon amorf yang sebagian besar terdiri dari atom karbon bebas dan mempunyai permukaan dalam (*internal surface*) sehingga mempunyai kemampuan daya serap yang baik [11]. Zeolit merupakan kelompok mineral yang mempunyai sifat dapat menyerap air dan melepaskannya lagi tanpa mengalami perubahan struktur yang signifikan, dalam kelompok adsorben zeolit termasuk adsorben yang mempunyai ukuran pori-pori mikro [12]. Bentonit merupakan mineral yang terdiri dari Kristal alumino-silikat terdehidrasi yang mengandung kation alkali atau alkali tanah dalam tiga dimensi, bentonit memiliki sifat mengembang, sifat penukaran ion, luas permukaan yang besar dan mudah menyerap memungkinkan penggunaannya sebagai adsorben [13].

Adsorben alam memiliki daya serap yang tergolong masih rendah sehingga masih terdapat residu yang menutupi permukaan pori-pori yang belum sempurna. Maka dari itu perlu dilakukan proses aktivasi untuk meningkatkan luas permukaan dan daya serapnya. Proses aktivasi merupakan proses terpenting karena sangat menentukan kualitas adsorben yang dihasilkan baik luas area permukaan maupun daya serapnya. Luas permukaan sangat erat dengan aktivitas penyerapan karena reaksi berlangsung dalam permukaan [14]. Terdapat

dua jenis aktivasi yaitu aktivasi kimia dan fisika, aktivasi kimia yaitu proses aktivasi yang dilakukan dengan metode perendaman bahan baku pada bahan kimia seperti NaOH, HCl, dan lain lain, sedangkan aktivasi secara fisika dilakukan dengan mengalirkan uap udara dengan suhu yang tinggi 800-1000°C [15].

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan rasio penambahan adsorben pada proses pemurnian asap cair. Proses pemurnian asap cair menggunakan 2 tahapan proses yaitu proses distilasi dengan suhu pemanasan 100°C - 125°C dan proses adsorpsi yang dilakukan menggunakan tiga jenis adsorben yaitu karbon, zeolit, dan bentonit. Adsorben diaktivasi menggunakan proses aktivasi kimia dengan larutan HCl 0,5N. Variasi persen massa adsorben yang digunakan adalah 5%, 10%, 15%, dan 20%. Analisa yang dilakukan terhadap asap cair hasil proses yaitu analisa kadar pH, warna, aroma, densitas serta kandungan asap cair yang dihasilkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah asap cair *grade 3* dari tempurung kelapa hasil produksi industri rumahan. Proses pemurnian asap cair dilakukan dengan dua tahapan yaitu proses distilasi dan proses adsorpsi. Proses distilasi dilakukan menggunakan alat distilasi sederhana yang dioperasikan pada suhu 100°C - 125°C. Proses aktivasi adsorben dilakukan dengan tahapan proses perendaman, pembilasan, dan pengeringan sehingga diperoleh adsorben yang mempunyai luas permukaan lebih besar. Proses adsorpsi dilakukan menggunakan variasi jenis adsorben yaitu karbon aktif, zeolit aktif, bentonit aktif. Variabel berubah yang digunakan adalah rasio massa adsorben pada persentase 5%, 10%, 15%, dan 20%. Asap cair hasil proses pemurnian dilanjutkan dengan analisa densitas, pH, warna, dan aroma dari asap cair dan analisa kandungan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography and Mass Spectroscopy*). Prosedur penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Proses Aktivasi Adsorben

Proses aktivasi diawali dengan menyiapkan 70 gram untuk tiap jenis adsorben yang sudah dikeringkan. Adsorben dimasukkan ke dalam 250 mL aktivator larutan HCl dengan konsentrasi 0,5 N, dilanjutkan proses penyaringan. Adsorben hasil penyaringan dibilas menggunakan akuades hingga pH netral. Adsorben aktif dikeringkan hingga massa konstan.

2. Proses Distilasi

Proses distilasi diawali dengan menyiapkan bahan baku berupa asap cair *grade 3* sebanyak 3 liter. Alat distilasi sederhana disiapkan, bahan baku dimasukkan ke dalam tangki distilasi. Aliran kondensor dan aliran gas pembakaran dipastikan normal. Proses pemanasan dioperasikan pada suhu konstan 100°C-125°C.

3. Proses Adsorpsi

Proses adsorpsi diawali dengan menimbang adsorben sebanyak rasio massa yang digunakan yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap volume larutan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* yang telah diisi dengan asap cair hasil proses distilasi sebanyak 100 mL untuk tiap sample. Proses pengadukan dilakukan selama 20 menit hingga teradsorpsi dan

didiamkan selama 40 menit. Langkah terakhir yaitu menyaring adsorben sekaligus dilanjutkan dengan menganalisa densitas, pH, warna, dan aroma dari asap cair dan analisa kandungan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography and Mass Spectroscopy*).

Metode perhitungan teoritis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menghitung densitas asap cair hasil pemurnian. Analisa densitas asap cair dapat dilakukan dengan menimbang piknometer kosong (w_0), dilanjutkan mengisi piknometer dengan sampel asap cair (W), dan volume piknometer kosong (V). Massa jenis sampel asap cair dapat ditentukan dengan rumus :

$$P = \frac{W - w_0}{V} \quad [11]$$

Keterangan

P = massa jenis

W = berat piknometer + asap cair

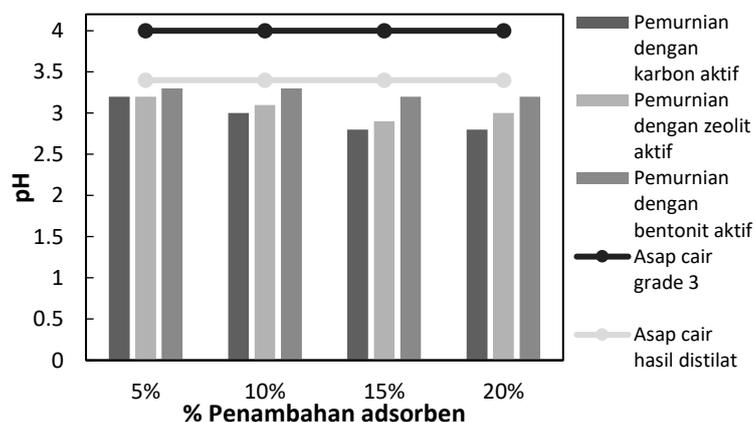
w_0 = berat piknometer kosong

V = Volume piknometer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh Jenis dan Rasio Penambahan Adsorben Terhadap pH

pH asap cair yang dihasilkan dari berbagai proses pemurnian sangat dipengaruhi oleh kandungan fenol dan asam asetat didalamnya. Nilai pH merupakan salah satu parameter kualitas dari asap cair [16]. Senyawa asam asetat dan fenol dapat mempengaruhi pH asap cair, cita rasa serta umur simpan produk asapan. Hal itu karena semakin murni asap cair yang dihasilkan maka semakin besar konsentrasi fenol dan asam asetat sehingga menyebabkan semakin rendah pH yang dihasilkan. Hasil analisa pH disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



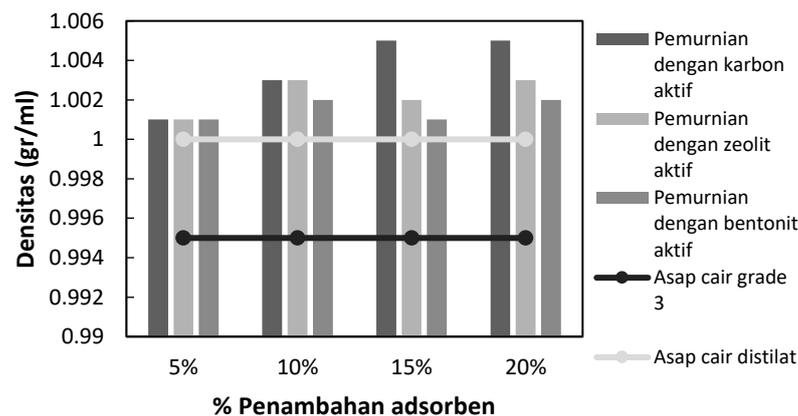
Gambar 1. Grafik pengaruh jenis dan rasio penambahan adsorben terhadap pH asap cair

Hasil analisa pengaruh jenis dan rasio penambahan adsorben terhadap pH asap cair yang dihasilkan disajikan dalam Gambar 1. Grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak tahapan proses pemurnian yang dilakukan maka pH asap cair semakin rendah. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan senyawa fenol dan asam asetat yang meningkat selama proses pemurnian. Nilai pH terbaik dihasilkan pada rasio penambahan adsorben 15% dengan jenis adsorben karbon aktif yang menghasilkan pH minimum yaitu sebesar 2,8. Sesuai dengan literatur yang ada bahwa konsentrasi senyawa fenol dapat mempengaruhi pH dari asap cair karena fenol memiliki sifat asam yang merupakan pengaruh dari cincin aromatisnya [17]. Nilai

pH asap cair akan semakin menurun seiring dengan naiknya temperatur distilasi. Dengan menurunnya nilai pH, akan semakin tinggi kadar asam dari asap cair yang dihasilkan[18].

3.2. Pengaruh Jenis dan Rasio Penambahan Adsorben Terhadap Densitas Asap Cair

Massa jenis (densitas) asap cair dapat dihitung menggunakan pengurangan massa piknometer ditambah massa asap cair (w) dengan massa tabung piknometer kosong (w₀). Massa jenis dihitung menggunakan perhitungan teoritis dengan membandingkan massa asap cair dan volume piknometer, hasil perhitungan massa jenis dari asap cair berbagai proses dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini



Gambar 2. Grafik pengaruh jenis dan rasio penambahan adsorben terhadap densitas asap cair

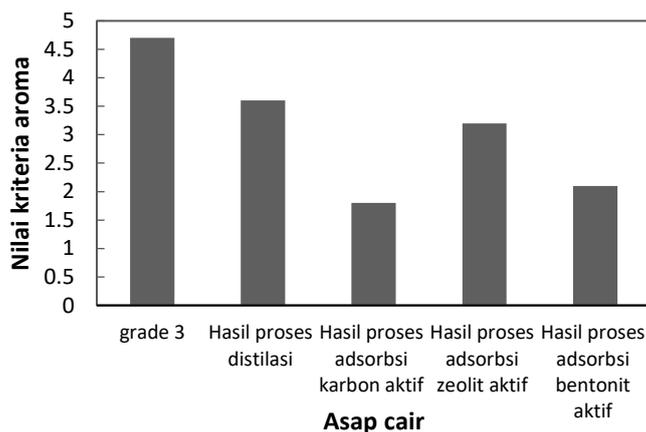
Hasil analisa pengaruh jenis dan rasio penambahan adsorben terhadap densitas yang dihasilkan disajikan dalam Gambar 2. Grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak tahapan proses yang dilakukan maka densitas yang dihasilkan semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi asam asetat dan fenol yang mempunyai densitas 1,007 gr/ml maka semakin tinggi nilai densitas asap cair yang dihasilkan. Nilai densitas tertinggi dihasilkan pada rasio massa adsorben 15%, dan 20% untuk jenis adsorben yang digunakan adalah karbon aktif dengan densitas sebesar 1,005 gr/mL. Nilai hasil densitas tersebut sesuai dengan syarat mutu asap cair yang ditentukan oleh asosiasi asap cair di jepang yaitu densitas melebihi > 1,001 [17].

3.3. Uji Aroma Asap Cair

Aroma asap cair merupakan salah satu faktor pendukung cita rasa dari suatu produk yang dapat menentukan kualitas produk tersebut. Timbulnya aroma tersebut karena asam aromatik yang bersifat *volatile* atau mudah menguap, sehingga asap cair akan mempunyai aroma khas. Untuk menentukan nilai kriteria aroma, maka dilakukan uji aroma asap cair pada 10 orang responden untuk menentukan aroma yang dihasilkan tiap tahapan proses. Uji aroma asap cair yang dilakukan berdasarkan kriteria nilai sebagai berikut;

- 1 tidak berbau,
- 2 kurang berbau
- 3 kurang menyengat
- 4 menyengat
- 5 sangat menyengat.

Berdasarkan pada kriteria di atas, dihasilkan nilai rata rata dari penilaian responden berdasarkan aroma pada 5 sampel asap cair, yaitu asap cair *grade 3*, asap cair hasil distilasi, dan asap cair hasil proses distilasi yang dilanjutkan dengan proses adsorpsi dengan adsorben yang digunakan yaitu karbon aktif, zeolit aktif, dan bentonit aktif. Uji aroma menggunakan sampel hasil proses adsorpsi pada rasio massa penambahan adsorben 15% karena asap cair yang dihasilkan pada rasio tersebut memiliki nilai pH dan densitas terbaik. Hasil penilaian dari responden disajikan dalam grafik penilaian rata rata seperti pada Gambar 3 berikut;

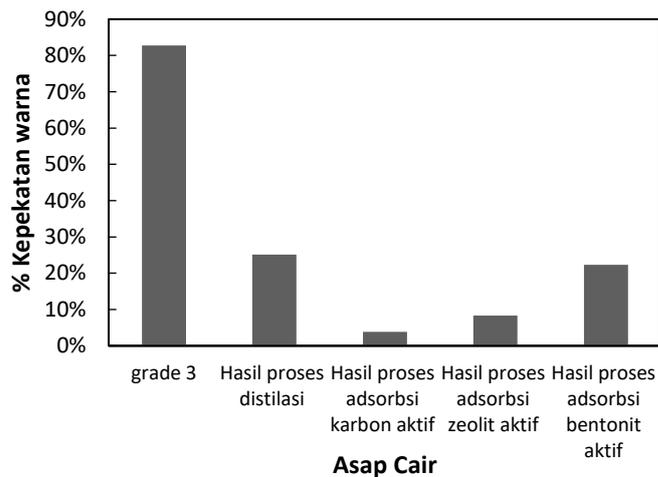


Gambar 3. Hasil uji aroma asap cair dengan penambahan adsorben 15%

Hasil analisa ini merupakan pengaruh proses pemurnian terhadap aroma yang dihasilkan dan disajikan dalam Gambar 3. Grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak tahapan proses pemurnian yang dilakukan maka persen nilai kriteria aroma yang dihasilkan menurun. Hal tersebut disebabkan karena kandungan senyawa aromatik pekat terpisah pada proses distilasi dan sisa-sisanya terserap oleh adsorben sehingga menurunkan nilai aroma yang dihasilkan. Nilai kriteria aroma terbaik dihasilkan pada proses adsorpsi dengan adsorben karbon aktif dan bentonit aktif dengan persen massa 15%, didapatkan nilai kriteria sebesar 1,5-2,5 menandakan bahwa aroma yang dihasilkan kurang menyengat. Kualitas asap cair ditentukan oleh komponen kimia yang terkandung di dalamnya karena dapat mempengaruhi rasa dan aroma asap cair [14].

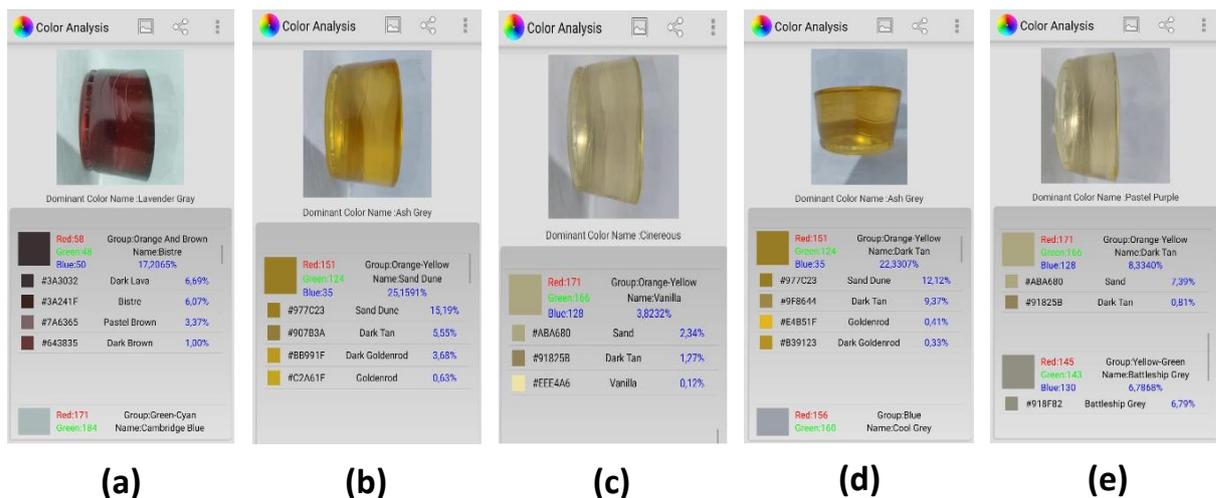
3.4. Uji Warna Asap Cair

Color analysis merupakan aplikasi yang dapat menganalisa persen kepekatan terhadap suatu warna dengan menggunakan foto dari sampel untuk dianalisa berdasarkan parameter persen kepekatan warna. Uji warna asap cair dilakukan pada 5 sampel asap cair, yaitu asap cair *grade 3*, asap cair hasil distilasi, dan asap cair hasil proses distilasi yang dilanjutkan dengan proses adsorpsi karbon aktif, zeolit aktif, dan bentonit aktif. Dilakukan uji warna dengan sampel hasil proses adsorpsi pada rasio penambahan massa adsorben 15% karena memiliki pH dan densitas yang dihasilkan terbaik. Hasil analisa disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 4. Hasil uji warna asap cair dengan penambahan adsorben 15%

Hasil analisa ini merupakan pengaruh proses pemurnian terhadap warna yang dihasilkan serta disajikan dalam Gambar 4. Grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak tahapan proses yang dilakukan maka persen kepekatan warna semakin menurun. Hal tersebut disebabkan karena zat pengotor yang berwarna pekat terpisah saat dilakukan proses distilasi dengan suhu rendah dan sisa pengotor diserap pada proses adsorpsi sehingga menurunkan persen kepekatan warna. Nilai rasio kepekatan warna terbaik dihasilkan pada proses adsorpsi pada persen penambahan adsorben 15% dengan adsorben yang digunakan adalah karbon aktif, didapatkan nilai kepekatan warna sebesar 3,82 % terhadap warna *orange-yellow*. Proses distilasi sangat mempengaruhi perubahan warna, hal itu disebabkan oleh kandungan tar yang memiliki warna pekat dapat terpisah karena perbedaan titik didih yang digunakan [4]. Berikut adalah gambar hasil analisa *color analysis*:



Gambar 5. Hasil analisa *color analysis*, a) asap cair *grade 3*, b) asap cair hasil proses distilasi, c) asap cair hasil proses adsorpsi karbon aktif, d) asap cair hasil proses adsorpsi zeolit aktif, e) asap cair hasil proses adsorpsi bentonit aktif.

Hasil uji analisa warna menggunakan aplikasi *color analysis* dari asap cair tiap proses ditunjukkan pada gambar diatas. Pada **Gambar 5.a)** terlihat jelas bahwa asap cair *grade 3*

mempunyai persen kepekatan warna 83%, hal itu dikarenakan terdapat kandungan zat pengotor seperti tar yang memiliki warna gelap. Asap cair hasil distilasi mengalami penurunan warna yang signifikan karena kandungan tar tidak teruapkan. Hal itu disebabkan karena perbedaan titik didih sehingga warna asap cair semakin berkurang. Hasil persen warna terendah dihasilkan oleh adsorben karbon aktif dan zeolit aktif yang mempunyai persen kepekatan dibawah 10%. Pada hasil asap cair terjadi perubahan warna ketika di ruangan terbuka, hal tersebut dapat terjadi karena terjadinya proses oksidasi senyawa fenolat di dalam asap cair sehingga perlu dilakukan pengemasan khusus pada wadah tertutup dan gelap untuk mengurangi terjadinya oksidasi pada asap cair [15].

3.5 Analisis Asap Cair GC-MS

Analisis GC-MS (*Gas Chromatography and Mass Spectroscopy*) dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis senyawa yang terdapat pada asap cair. Komponen senyawa yang terdapat dalam asap cair yang dihasilkan dari berbagai variabel dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil analisa kandungan asap cair GC-MS

Nama Senyawa	Rumus Molekul	% Relatif Komponen		
		Asap Cair Grade 3	Pemurnian dengan Karbon aktif	Pemurnian dengan zeolit aktif
Asam Asetat	C ₂ H ₄ O ₂	17,06	32,06	31,6
2-Cylopenten	C ₈ H ₁₂ O	-	-	0,88
2- Propanon	C ₁₅ H ₂₈ O ₄	1,07	0,28	0,66
Fenol	C ₈ H ₁₀ O	31,37	44,9	44,5
Propionic Acid	C ₇ H ₉ NO ₂	2,09	-	-
Kreosol	C ₇ H ₈ O	4,36	10,55	9,6
Butanoc acid	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	1,07	-	-
Glutamine	C ₁₃ H ₁₆ N ₂ O ₅	1,1	-	-
Phorone	C ₉ H ₁₄ O	1,77	0,5	0,41
6-Octadecenoic acid	2C ₁₉ H ₃₆ O ₂	12,53	-	0,24
Isophorone	C ₉ H ₁₄ O	1,31	-	-
Dimethyl ester	C ₂ H ₆₃ S	0,76	0,96	-
Benzeneacetic	C ₁₅ H ₂₆ O ₄ Si ₂	2,99	-	-
Glutaric acid	C ₁₅ H ₂₀ F ₈ O ₄	1,09	-	-
Carbonic acid	C ₁₄ H ₂₀ O ₃	1,13	-	0,32
Diethyl Phthalate	C ₁₂ H ₁₄ O ₄	3,25	2,04	2,39
Octadecenoic	C ₁₃ H ₁₆ N ₂ O ₅	1,1	-	-
4-Hydroxybenzyl alcohol	C ₁₃ H ₂₄ O ₂ Si ₂	1,31	-	1,18
Methyl ester	C ₄ H ₈ O ₄	2,27	-	-
Bis(2-ethylhexyl)ester	C ₄ H ₃₈ O ₄	10,91	8,71	8,22
2-Benzopyran	C ₂ O ₂₃ NO ₄	1,46	-	-

Hasil uji analisa kandungan menggunakan alat GC-MS pada asap cair *grade 3*, proses pemurnian adsorpsi karbon aktif dan zeolit aktif ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel tersebut merupakan hasil analisa GC-MS (*Gas Chromatography and Mass Spectroscopy*) didapatkan bahwa kandungan asap cair di dominasi oleh kandungan asam asetat sebesar 32,06%, fenol 44,9%, dan kreosol 10,55%. Peningkatan persen komponen fenol dan asam asetat terjadi karena banyaknya kandungan pengotor yang tidak diinginkan terpisah serta terserap saat dilakukan proses pemurnian. Berdasarkan hasil analisa GC-MS, pada sampel asap cair *grade 3* terdapat senyawa tar 1,07% dan benzopiren sebesar 1,46%. Asap cair hasil pemurnian dengan proses distilasi yang dilanjutkan dengan proses adsorpsi menggunakan adsorben zeolit aktif dan karbon aktif. Diperoleh konsentrasi fenol 44,5%, 44,9 dan asam asetat sebesar 31,6%, 32,06%. Metode pemurnian dengan proses distilasi yang dilanjutkan dengan proses adsorpsi tidak mengandung senyawa berbahaya seperti tar dan benzopiren. Hasil terbaik adalah proses distilasi yang dilanjutkan dengan proses adsorpsi menggunakan karbon aktif karena memiliki kandungan asam asetat yang lebih tinggi. Dari literatur dijelaskan bahwa semakin besar kandungan fenol dan asam asetat maka semakin baik kualitas asap cair yang dihasilkan, hal itu dapat terjadi karena senyawa fenol dan asam asetat sangat berperan aktif dalam menghambat pertumbuhan mikroba [4].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin banyak tahapan proses pemurnian yang dilakukan, maka dapat mempengaruhi densitas, pH, warna, dan aroma yang dihasilkan. Hasil terbaik penambahan persen rasio adsorben adalah pada penambahan 15% dengan jenis adsorben yang digunakan adalah karbon aktif, diperoleh nilai pH sebesar 2,8, densitas 1,005 gr/mL, persen kepekatan warna 3,82%, serta nilai kriteria aroma sebesar 1,8. Berdasarkan kandungan komponen dan senyawa menggunakan GC-MS dengan mayoritas komponen senyawa asap cair yang dihasilkan adalah asam asetat sebesar 32,06%, fenol 44,9%, dan kreosol 10,55%. Asap cair yang dihasilkan tidak mengandung senyawa karsinogenik sehingga dapat dikategorikan asap cair *food grade*.

REFERENSI

- [1] Pszezola, D. E., 1995, *Tour highlights production and uses of smoke-based flavors, Liquid smoke a natural aqueous condensate of wood smoke provides various advantages in addition to flavors and aroma*, Journal of Food Technology, Vol. 1, 70-74
- [2] Fauzan, F., Ikhwanus, M., 2017, *Pemurnian Asap Cair Tempurung Kelapa Melalui destilasi dan Filtrasi Menggunakan Zeolit dan Arang Aktif*, Prosiding Semnastek Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1-5.
- [3] Rinaldi, A., Alimuddin, P. A, 2015, November, *Pemurnian Asap Cair Dari Kulit Durian*, Jurnal Molekul, Vol. 10, No. 2, 112-120.
- [4] Cammack, R., 2006, *Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular*, Oxford University press, New York.
- [5] Adawiyah, R., Suryandari, A. S, 2020, *Simulasi Pengaruh Tekanan Feed Pada Proses Pemurnian Triasetin Berbasis Chemcad 7.1.5*, Jurnal Teknologi Separasi, Vol. 6, No. 1, 30-35.
- [6] Darmadji, P., 2002, *Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metode Redistilasi*, Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol. 8, No. 3, 267-271.

- [7] Atkins, P. W., 1997, *Kimia Fisika Jilid 2*, Erlangga, Jakarta.
- [8] Amanah, N. P., Raden, R. A., dan Anang, T., 2019, *Studi Awal Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Pada Proses Aktivasi Karbon dari Kayu Halaban Menggunakan ZnCl₂ dan KOH*, Jurnal Teknologi Separasi, Vol. 5, No. 2, 141-146.
- [9] Surtamtomo, F. I., 1997, *Teknologi adsorpsi karbon aktif untuk mengolah air limbah industri*, Semarang: Balitbang Industri. Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia.
- [10] Kurniasari, L., Djaeni, M., Purbasari, A., 2011, *Aktivasi Zeolit Alam Sebagai Adsorben Uap Air pada Alat Pengering Bersuhu Rendah*, Reaktor, Vol. 13, No. 3, 178-184.
- [11] Wijaya, K., Tahir, I., dan Mudasir, 2003, *Sintesis dan Karakterisasi Mountmorilont Terpillar Serta Aplikasinya Sebagai Foto Katalis Bahan Foto Fungsional dan Adsorben*, Berkala Ilmiah Mipa, Vol. 13, No. 2, 1-16.
- [12] Danarto, Y., Sumun, T., 2008, *Pengaruh Aktivasi Karbon dan Sekam Padi Pada Proses Adsorben Logam Cr(VI)*, Ekuilibrium, Vol. 7, No. 1, 13-16.
- [13] Mustafiah, M., Jafar, N., 2017, *Pemanfaatan Asap Cair dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit dan Tempurung Kelapa Dalam Secara Pirolisis Menjadi Intektisida Organik*, Journal Of Chemical Process Engineering, Vol. 2, No. 1, 36-45.
- [14] Haji, A. G., Mas'ud, Z. A., dan Pari, G., 2012, *Identifikasi Senyawa Bioaktif Antifeedant Dari Asap Cair Hasil Pirolisis Sampah Organik Perkotaan*, Jurnal Bumi Lestari, Vol. 12, No. 1, 1-8.
- [15] Wijaya, M. Noor, E., Irawadi, T. T., dan Pari, G., 2008, *Perubahan Suhu Pirolisis Terhadap Struktur Kimia Asap Cair Dari Serbuk Gergaji Kayu Pinus*, Jurnal Hasil Hutan, Vol. 1, No. 2, 73-77.
- [16] Sinha, H., Jhalani, A., Ravi, M. R., dan Ray, A., 2000, *Modelling of Pyrolysis in Wood*, Solar Energy Society of India Journal, Vol. 10, No. 1, 41-62.
- [17] Lombok, J. Z., Setiaji, B., Trisunaryanti, W., dan Wijaya, K., 2014, *Effect of Pyrolysis Temperature and Distillation on Character of Coconut Shell Liquid Smoke*, Asian Journal of Science and Technology, Vol 5, No 6, 87-96.
- [18] Yatagai, M., 2000, *Utilization of Charcoal and Wood Vinegar*, Graduate School of Agricultural and Life Science, University of Tokyo, Jepang.