

## Karakteristik Asap Cair Tongkol Jagung dengan Pemurnian Menggunakan Arang Aktif

Tri Handayani\*, Deyvie Xyzquolyna, Silan Eke

Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan Gorontalo  
e-mail: \*trihandayani.kimia@gmail.com

### Abstrak

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah pertanian yang sangat potensial dan bisa dimanfaatkan untuk dijadikan asap cair dengan metode pirolisis. Untuk menghasilkan asap cair yang dapat diaplikasikan pada bahan pangan perlu dilakukan proses pemurnian dengan metode destilasi, pemurnian menggunakan zeolit aktif dan pemurnian menggunakan arang aktif. Hasil karakterisasi asap cair diperoleh nilai pH berturut-turut 3,57; 3,15; 3,26; dan 2,94. Berdasarkan karakterisasi komponen senyawa menggunakan GC-MS, asap cair dengan pemurnian menggunakan arang aktif dianalisis mengandung 15 kemungkinan senyawa dengan retensi waktu, luas dan persen yang berbeda-beda. Luas area terbesar terdapat pada puncak ke-5 yaitu sebesar 75,16% (asam asetat) dengan waktu retensi 3,197 menit. Karakteristik organoleptik bau asap cair dengan pemurnian menggunakan arang aktif memberikan skor rata-rata 3,0 (kurang berbau), sedangkan karakterisasi organoleptik warna asap cair dengan pemurnian menggunakan arang aktif memberikan skor rata-rata 1,8 (kekuningan jernih).

**Kata kunci:** Asap cair, tongkol jagung, pemurnian, arang aktif

### PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia kedua yang terpenting, selain gandum dan padi. Di Gorontalo tanaman ini dikenal dengan nama *Binthe* serta merupakan salah satu komoditi lokal provinsi Gorontalo. Berdasarkan data BPS Provinsi Gorontalo produksi jagung Gorontalo tercatat terus mengalami peningkatan.

Seiring dengan semakin banyaknya produksi jagung tiap tahunnya maka berdampak pula pada meningkatnya limbah yang dihasilkan terutama limbah tongkol jagung. Sejauh ini pemanfaatan tongkol jagung di Gorontalo hanya dimanfaatkan untuk pakan ternak dan sisanya dibakar. Sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Salah satu teknologi alternatif yang dapat diupayakan untuk menangani permasalahan limbah tongkol jagung yaitu dengan teknik pirolisis untuk memperoleh asap cair.

Asap cair (*smoke liquid*) merupakan hasil samping dari proses karbonisasi (pengarangan) atau pembakaran bahan berlignoselulosa dengan udara terbatas (pirolisis), yang melibatkan reaksi

dekomposisi karena pengaruh panas, polimerisasi, dan kondensasi/pengembunan asap menjadi bentuk cairan (Darmadji, 2002). Asap cair sudah digunakan sejak lama untuk pengawetan makanan dan sudah banyak dipakai untuk pengasapan ikan karena asap cair mengandung asam yang dapat memberikan aroma dan menurunkan pH dan daya simpan bahan makanan. Selain itu senyawa fenolik memiliki efek oksidatif dan antibakteri sangat efektif digunakan dalam pengawetan ikan karena dapat menambah daya simpan ikan menjadi 4 hari (Swastawati *dkk*, 2007).

Kandungan asap cair dari hasil pirolisis adalah senyawa fenol sebesar 4,13%, karbonil 11,3% dan asam 10,2%, senyawa tersebut bersifat antimikroba yang dapat mengawetkan makanan. Sifat antimikroba tersebut dapat menghambat aktivitas mikroba perusak dan pembusuk pada makanan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk makanan. Selain itu asap cair juga dapat memberikan efek terhadap rasa, warna, dan aroma yang khas (Ginayanti, 2015).

Asap cair hasil pirolisis masih mengandung tar yang bermanfaat untuk pengawet kayu. Tar merupakan hasil dekomposisi lignin pada suhu tinggi. Untuk menghilangkan kandungan tar yang bersifat karsinogenik maka perlu dilakukan pemurnian yaitu dengan pemurnian destilasi, zeolit aktif dan arang aktif. Sehingga tujuan penelitian ini adalah mengkarakterisasi asap cair tongkol jagung dengan pemurnian secara destilasi, menggunakan zeolit aktif dan menggunakan arang aktif.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli-September 2017 bertempat di Laboratorium Pertanian Terpadu, Universitas Ichsan Gorontalo, Laboratorium Kimia, Universitas Negeri Gorontalo dan Laboratorium Kimia Organik, Universitas Gadjah Mada.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah seperangkat alat pirolisis, alat destilasi, neraca analitik (*Ohaus Mettler*), *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS), pH-Meter Orion model 420A, oven, desikator, pipet volumetrik, saringan, gelas piala, alu dan lumpang, wadah sampel, blender dan kertas saring.

Adapun Bahan-bahan yang digunakan adalah tongkol jagung, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, larutan buffer pH 4, buffer pH 7, buffer pH 9 akuades, zeolit aktif.

### Prosedur

#### *Preparasi Sampel (Purwaningtyas, A. 2010)*

Sampel tongkol jagung sebelum diproses menjadi asap cair, dilakukan proses preparasi. Tongkol jagung dipisahkan, dipotong menjadi beberapa bagian kecil (2-3 cm). Potongan tongkol jagung selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari selama 48 jam. Tongkol jagung yang telah dikeringkan selanjutnya dianalisis kadar air tongkol.

#### *Analisis Kadar Air Tongkol Jagung (AOAC, 1995)*

Penentuan kadar air didasarkan pada perbedaan berat contoh sebelum dan sesudah dikeringkan. Mula-mula cawan kosong dikeringkan dalam oven selama 30 menit dengan suhu 105°C, lalu didinginkan dalam desikator

selama 15 menit, kemudian ditimbang. Sebanyak 3-5 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama 6 jam. Cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang kembali. Kadar air ditentukan dengan rumus:

$$\text{kadar air (\%)} = \frac{W1-W2}{W1} \times 100\%$$

Ket:

W1 = berat contoh awal (g)

W2 = berat contoh setelah dikeringkan (g).

### *Proses Pembuatan Asap Cair*

Disiapkan seperangkat alat pirolisis, lalu sebanyak 5 kg tongkol jagung dimasukkan ke dalam alat pirolisis. Proses pirolisis dilakukan hingga suhu  $\pm 400^\circ\text{C}$ , lalu ditampung destilat asap cair yang dihasilkan ke dalam wadah sampel. Proses pirolisis dilakukan hingga tidak ada lagi destilat asap cair yang keluar. Volume asap cair yang dihasilkan dicatat dan diukur bobot arang tongkol jagung yang terbentuk. Selanjutnya destilat asap cair dibiarkan selama 1 minggu untuk mengendapkan tar.

### *Proses Aktivasi Arang (Rinaldi dkk, 2015)*

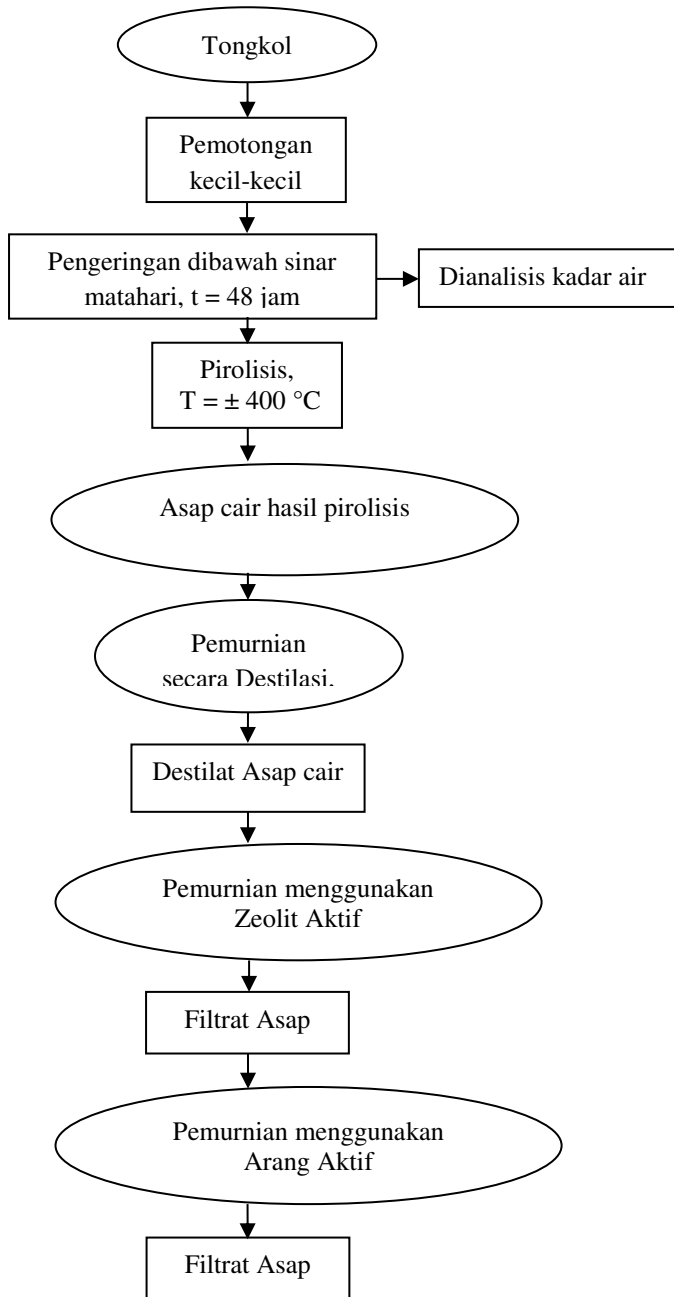
Arang hasil proses pirolisis diaktivasi secara fisika-kimia. Arang ditumbuk dan disaring dengan saringan ukuran 80 mesh, kemudian arang yang terbentuk direndam dalam larutan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 9 % (v/v), dengan perbandingan 1:15 dalam gelas piala selama 22 jam kemudian disaring. Selanjutnya arang dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C.

### *Proses Pemurnian Asap Cair dengan Destilasi*

Asap cair yang dihasilkan dimurnikan dengan cara destilasi menggunakan alat destilasi pada suhu 150°C hingga terpisah antara cairan coklat yang mengandung tar dengan destilat yang bewarna bening.

### *Proses Pemurnian Asap Cair dengan Zeolit Aktif*

Destilat asap cair yang dihasilkan dari proses destilasi, difiltrasi menggunakan zeolit aktif dengan cara mengalirkan asap cap cair destiat ke dalam kolom zeolit aktif sehingga diperoleh filtrat asap cair.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan asap cair dari tongkol jagung

#### **Proses Pemurnian Asap Cair dengan Arang Aktif**

Filtrat asap cair dari filtrasi zeolit aktif selanjutnya difiltrasi menggunakan arang aktif yang berasal dari arang tongkol jagung yang telah diaktifasi. Filtrat asap cair dimasukkan ke dalam kolom yang berisi arang aktif, kemudian filtrat yang diperoleh ditampung di dalam wadah untuk dilakukan pengujian.

#### **Parameter Penelitian**

##### ***Pengukuran pH Asap Cair***

Asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis, destilasi dan filtrasi arang aktif diukur kadar keasamannya (pH) menggunakan alat pH meter yang telah dikalibrasi.

##### ***Analisis Kandungan Asap Cair dengan GC-MS***

Sampel asap cair dengan pemurnian menggunakan arang aktif selanjutnya dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) untuk mengetahui kandungan senyawa yang ada di dalam asap cair tersebut.

##### ***Uji Bau Asap Cair***

Asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis, dengan pemurnian destilasi, zeolit aktif dan arang aktif dilakukan uji bau pada 20 orang responden. Asap cair yang dilakukan berdasarkan kriteria nilai; asap cair tidak berbau (skor 1), kurang berbau (skor 2), kurang menyengat (skor 3), bau menyengat (skor 4), bau sangat menyengat (skor 5).

##### ***Uji Warna Asap Cair***

Asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis, dengan pemurnian destilasi, zeolit aktif dan arang aktif dilakukan uji warna pada 20 orang responden. Uji warna asap cair yang dilakukan berdasarkan kriteria nilai; tidak berwarna (skor 1), kekuningan (skor 2), kuning (skor 3), coklat (skor 4), dan hitam (skor 5).

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### ***Karakteristik Bahan Baku***

Tongkol jagung yang digunakan dalam penelitian ini adalah tongkol dari jagung hibrida varietas Pertiwi-2 dengan umur panen 90 hari dan memiliki kadar air 7,46%. Pengukuran kadar air bahan baku bertujuan mencegah tumbuhnya jamur pada tongkol karena adanya aktivitas mikroba yang dapat tumbuh pada kadar air diatas 10% (Swastawati *dkk*, 2007). Selain itu, kadar air yang terlalu tinggi akan menghambat proses pembakaran sehingga mengurangi destilat asap cair yang dihasilkan.

## Karakteristik Kimia Asap Cair

### Karakteristik Keasamaan (pH)

pH asap cair dari berbagai proses pemurnian asap cair tongkol jagung sangat dipengaruhi oleh asam asetat atau fenol. Nilai pH asap cair hasil proses pirolisis, dengan pemurnian destilasi, zeolit aktif dan arang aktif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai pH Asap Cair Hasil Pirolisis, Pemurnian dengan Destilasi, Zeolit Aktif dan Arang Aktif.

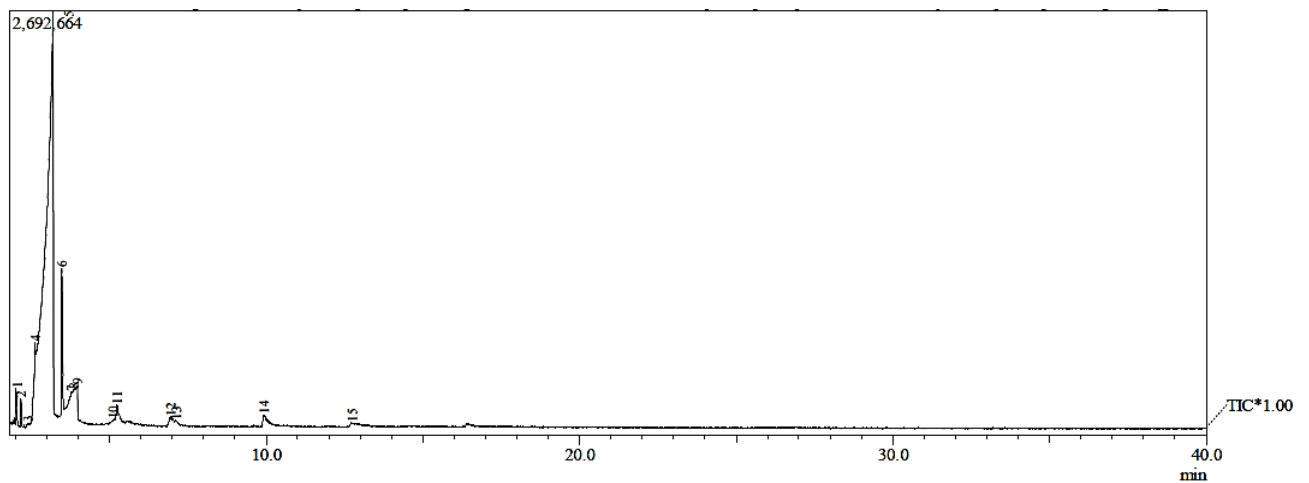
Kode Sampel	pH
Asap cair hasil pirolisis	3,57
Asap cair hasil destilasi	3,15
Asap cair dengan pemurnian menggunakan zeolit aktif	3,26
Asap cair dengan pemurnian menggunakan arang aktif	2,94

Tabel 1 menunjukkan asap cair hasil pirolisis, asap cair hasil destilasi, asap cair hasil

dengan pemurnian zeolit aktif dan asap cair hasil dengan pemurnian arang aktif bersifat asam. Hal ini disebabkan karena kandungan senyawa asam asetat yang tinggi pada asap cair. Hasil yang sama ditunjukkan pula oleh nilai pH asap cair kulit durian yang dimurnikan dengan menggunakan arang aktif (Renaldi dkk, 2015). Pada pH yang rendah mikroba atau bakteri sebagai pengganggu dalam proses pengawetan cenderung tidak dapat hidup dan berkembangbiak dengan baik sehingga asap cair yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan pengawet.

### Identifikasi Komponen Senyawa dalam Asap Cair Menggunakan GC-MS

Hasil analisis dengan kromatografi gas untuk asap cair tongkol jagung dengan pemurnian menggunakan arang aktif menghasilkan kromatogram yang dapat diamati pada Gambar 2.



Gambar 2. Kromatogram Asap Cair Tongkol Jagung dengan Pemurnian Menggunakan Arang Aktif

Dari Gambar 2 teramati bahwa sampel yang dianalisis mengandung 15 puncak (*peak*) yang menandakan ada 15 kemungkinan senyawa dalam asap cair tongkol jagung tersebut. Puncak

tertinggi adalah puncak ke 5. Dengan menggunakan spektrometer massa ke-15 senyawa tersebut dapat terlihat dengan jelas struktur dan berat molekulnya (Tabel 2).

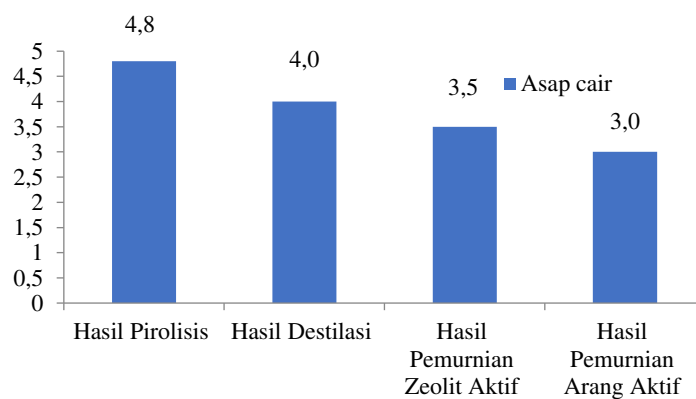
Tabel 2. Tabel Spektrum Massa Asap Cair Tongkol Jagung dengan Pemurnian Menggunakan Arang Aktif.

Peak	tR (menit)	% Area	BM (g/mol)/ RM	Nama Senyawa
1	2,016	1,00	62/ C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	1,2-Ethanediol
2	2,172	0,65	58/ C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	Acetone
3	2,383	0,19	118/ C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	Carbonic acid, diethyl ester
4	2,622	5,44	46/ C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F	Ethene, fluoro
5	3,197	75,16	60/ C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	Acetic acid
6	3,478	5,40	74/ C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	Propanone, 1-hydroxy
7	3,775	4,10	114/ C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> S	3-Buten-1-yl ethenyl sulfide
8	3,850	1,51	104/ C <sub>4</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O	Ethanol,2-(2-aminoethyl)amino
9	3,969	2,23	74/ C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	Propionic Acid
10	5,108	0,34	130/ C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	Pentanoic acid,ethyl ester
11	5,243	1,21	88/ C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	1-Hydroxy-2-Butanone
12	6,947	0,97	96/ C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	2-Furancarboxaldehyde
13	7,133	0,25	112/ C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O	1,6-Heptadien-4-ol
14	9,934	1,31	86/ C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	Butyrolactone
15	12,735	0,23	94/ C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	Phenol

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa terdapat 15 kemungkinan yang ada pada sampel asap cair tongkol jagung dengan retensi waktu, luas dan persen area yang berbeda-beda. Luas area terbesar terdapat pada puncak ke-5 yaitu 41715476 atau sebesar 75,16% dengan waktu retensi 3,197 menit merupakan senyawa dengan rumus C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub> dengan nama senyawanya adalah asam asetat dengan berat molekul 60.

### Karakteristik Organoleptik Asap Cair Karakteristik Bau Asap Cair

Bau merupakan salah satu pendukung cita rasa yang menentukan mutu suatu produk. Timbulnya aroma atau bau ini karena zat bau tersebut bersifat volatil (mudah menguap), sedikit larut dalam air dan lemak. Hasil uji bau asap cair hasil pirolisis, destilasi, dengan pemurnian zeolit aktif serta pemurnian menggunakan arang aktif dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Uji Bau Asap Cair Hasil Pirolisis, Destilasi, dengan Pemurnian Menggunakan Zeolit Aktif dan Arang Aktif.

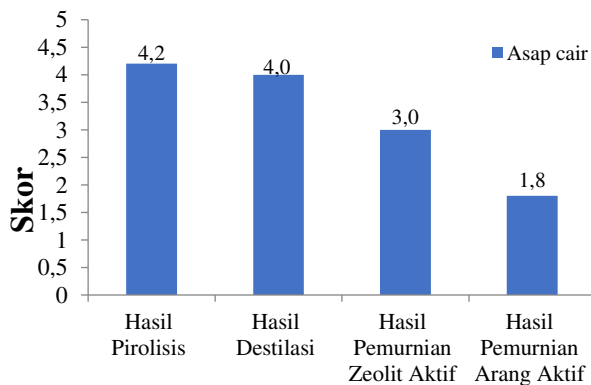
Aroma asap yang terbentuk sebagian besar dipengaruhi oleh adanya senyawa fenol dan karbonil serta sebagian kecil juga dipengaruhi oleh asam. Senyawa fenol yang berperan sebagai salah satu penyumbang bau asap terdiri dari fenol

dengan titik didih tinggi dan fenol dengan titik didih rendah (Darmadji, 2002). Asap cair dengan pemurnian menggunakan zeolit aktif dan arang aktif akan mengurangi bau dari asap cair karena adanya senyawa-senyawa yang ditangkap oleh

zeolit aktif dan arang aktif sehingga asap cair yang dihasilkan memiliki bau yang tidak menyengat.

### **Karakteristik Warna Asap Cair**

Pada pengujian organoleptik warna asap cair menunjukkan bahwa asap cair hasil pirolisis berwarna coklat, hasil destilasi warna asap cair berwarna coklat muda. Sedangkan warna pada hasil dengan pemurnian menggunakan zeolit aktif dan arang aktif adalah kekuningan jernih. Asap cair yang awalnya berwarna coklat muda dapat berubah menjadi coklat tua jika tidak segera difiltrasi dengan zeolit. Hal tersebut dapat disebabkan karena terjadinya proses oksidasi senyawa fenolat di dalam asap cair sehingga perlu dilakukan pengemasan asap cair pada wadah tertutup berwarna gelap. Hasil uji warna asap cair hasil pirolisis, destilasi, dengan pemurnian menggunakan zeolit aktif serta pemurnian menggunakan arang aktif dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Uji Warna Asap Cair Hasil Pirolisis, Destilasi, dengan Pemurnian Menggunakan Zeolit Aktif dan Arang Aktif.

### **PENUTUP**

Karakteristik kimia asap cair hasil pirolisis, asap cair dengan pemurnian secara destilasi, pemurnian menggunakan zeolit aktif serta

pemurnian dengan arang aktif memberikan nilai pH berturut-turut 3,57; 3,15; 3,26; 2,94. Berdasarkan karakterisasi komponen senyawa menggunakan GC-MS, asap cair dengan pemurnian menggunakan arang aktif dianalisis mengandung 15 kemungkinan senyawa dengan retensi waktu, luas dan persen yang berbeda-beda. Luas area terbesar terdapat pada puncak ke-5 yaitu sebesar 75,16% (asam asetat) dengan waktu retensi 3,197 menit. Karakteristik organoleptik bau asap cair dengan pemurnian menggunakan arang aktif memberikan skor rata-rata 3,0 (kurang berbau), sedangkan karakterisasi organoleptik warna asap cair dengan pemurnian menggunakan arang aktif memberikan skor rata-rata 1,8 (kekuningan jernih).

### **DAFTAR PUSTAKA**

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 18<sup>th</sup> edition. Washington DC.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2015. *Produksi padi, jagung, dan kedelai Provinsi Gorontalo*. Berita resmi statistik.
- Darmadji, P. 2002. Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metode Redestilasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol.13(3): 267-271.
- Datta, R. 1981. *Acidogenic Fermentation of Lignocellulose Acid Yield and Conversion of Components*. *Biotechnology and Bioengineering*.
- Ginayati, L., Faisal, M dan Suhendrayatna. 2015. Pemanfaatan asap cair dari pirolisis cangkang kelapa sawit sebagai pengawet alami tahu. *Jurnal Teknik Kimia*. Universitas Syahkuala, Banda Aceh. Rinaldi, A., Alimuddin dan Panggabean, S.A. 2015. Pemurnian asap cair dari kulit durian dengan menggunakan arang aktif. *Molekul*. Vol. 10(2): 112-120.
- Swastawati, F.T.W., Agustini, Y.S., Darmanto dan E.N, Dewi. 2007. Liquid smoke performance of Lamtoro Wood and Corn Cob. *Journal of Coastal Development*. Vo. 10(3): 189-196