



**Chemical Engineering
Journal Storage**

homepage jurnal:
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>

**Chemical
Engineering
Journal
Storage**

PEMBUATAN ASAP CAIR (*Liquid Smoked*) DARI LIMBAH PADAT NILAM (*Pogostemon Cablin Benth*) DENGAN METODE PIROLISIS

Jasmani, Zainuddin Ginting*, Masrullita, Eddy Kurniawan, Rozanna Dewi, Faisal

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

*e-mail: z6intin6@gmail.com

Abstrak

*Limbah padat hasil penyulingan minyak nilam banyak dijumpai di industri penyulingan minyak nilam terutama di kota Lhokseumawe. Besarnya volume limbah padat penyulingan nilam belum dimanfaatkan secara optimal. Dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi produk yang berguna dan mempunyai nilai tambah yang nyata. Keberadaan limbah padat nilam sangat berpotensi untuk diolah menjadi asap cair karena memiliki komponen senyawa organik yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin. **Penelitian ini sudah dilakukan sebelumnya, yang belum adalah penggunaan limbah padat nilam sebagai bahan baku pembuatan asap cair dengan menggunakan metode pirolisis yang menghasilkan lebih banyak yield asap cair.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pembuatan asap cair serta pengaruh suhu dan waktu pirolisis terhadap yield, densitas dan pH asap cair yang dihasilkan. Metode penelitian menggunakan proses pirolisis yang dilakukan pada suhu 250°C, 300°C dan 350°C dengan variasi waktu pirolisis 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 150 menit. Asap cair diperoleh dari kondensasi asap hasil dekomposisi senyawa organik pada proses pirolisis. Dari penelitian diketahui bahwa yield asap cair cenderung meningkat seiring naiknya suhu dan waktu pirolisis. Yield asap cair tertinggi diperoleh sebesar 16,16%. Densitas terbaik diperoleh dari asap cair hasil pirolisis sebesar 0,9916 gr/ml. pH asap cair terbaik diperoleh dari asap cair hasil pirolisis sebesar 3,32. Kandungan asap cair pada uji menggunakan GC-MS adalah fenol sebesar 46,14% dan benzene sebesar 15,55%.*

Kata kunci: Limbah Padat Nilam, Pirolisis, Asap Cair, Yield

DOI: <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i2.9770>

1. Pendahuluan

Tanaman nilam termasuk famili labiate dengan ketinggian sekitar 1 m dan merupakan penghasil atsiri. Indonesia merupakan produsen minyak nilam terbesar

di dunia dengan kontribusi sekitar 90 %. Daerah pengembangan nilam di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Ciri spesifik yang dapat membedakan antara nilam aceh dan nilam jawa secara visual terdapat pada daunnya. Pada nilam aceh permukaan daunnya halus, bergerigi tumpul, ujung daunnya runcing sedangkan pada nilam jawa permukaan daunnya kasar, tepi daun bergerigi runcing dan ujung daunnya meruncing (Nuryani, 1997). Luas tanaman nilam di Lhokseumawe sebesar 42,59-64,67 ha, limbah padat dari hasil industri penyulingan minyak nilam jumlahnya berkisar 98-98,5% dari bahan baku. Besarnya volume limbah padat penyulingan nilam belum termanfaatkan secara optimal.

Minyak nilam memiliki potensi strategis di pasar dunia sebagai bahan pengikat aroma wangi pada parfum dan kosmetika (Pujianto dkk 2012, Manoi, 2012). Untuk menghasilkan minyak dilakukan dengan cara penyulingan (distilasi). Disamping minyak yang menjadi produk utama, dari proses ini juga dihasilkan limbah padat nilam dalam jumlah yang cukup besar, dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi produk yang berguna dan mempunyai nilai tambah yang nyata.

Limbah padat nilam merupakan bahan buangan atau bahan sisa dari hasil penyulingan yang menghasilkan produk minyak atsiri, limbah padat nilam ini biasanya hanya ditimbun disekitar lokasi penyulingan atau dibakar dan limbah padat juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Melihat pemanfaatan limbah padat nilam masih sedikit serta masih banyaknya masyarakat yang belum tahu tentang kegunaan asap cair yang dapat dimanfaatkan dalam industri pangan. Dengan pemanfaatan limbah padat nilam sebagai asap cair dengan menggunakan metode pirolisis dapat mengurangi polusi udara yang timbul akibat proses pembakaran.

Pirolisis adalah proses pembakaran bahan organik tanpa adanya oksigen dengan suhu tinggi (Chouhan, 2015). Lignin dalam pirolisis menghasilkan senyawa fenol dan turunannya dan pirolisis pada suhu tinggi akan menghasilkan tar, sedangkan pada pirolisis hemiselulosa akan menghasilkan furfuran, furan dan asam karboksilat (Budaraga, dkk., 2017). Senyawa-senyawa ini memiliki proporsi

yang berbeda, tergantung pada jenis bahan baku, kadar air, dan suhu pirolisis. Pirolisis hemiselulosa dan selulosa pada suhu 260°C hingga 300°C menghasilkan asam karboksilat dan senyawa karbonil. Pirolisis lignin pada suhu 310°C hingga 500°C menghasilkan senyawa fenol (Budaraga, dkk., 2016). Senyawa-senyawa hasil pirolisis ini memiliki fungsi yang beragam. Senyawa fenol dan karbonil bermanfaat sebagai pemberi rasa dan warna, senyawa fenol dan asam organik digunakan pada pengawetan. Namun senyawa benzopiren dan tar yang terdapat pada asap cair tidak diinginkan karena bersifat toksik dan karsinogenik (Wijaya, dkk., 2008).

Asap cair merupakan suatu kondensasi atau pengembunan dari uap hasil dari pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa dari bahan biomassa seperti limbah padat nilam, tempurung kelapa, sabut kelapa, asap cair dan lainnya sehingga menghasilkan senyawa-senyawa yang memiliki efek antimikroba, antibakteri dan antioksidan seperti senyawa asam dan turunannya.

Asap cair ini dapat berfungsi berdasarkan gradenya. grade pertama sebagai pengawet makanan siap saji seperti bakso, mie dan tahu, kedua sebagai pengawet makan pengganti formalin, dan grade yang ke tiga penghilang bau. selain itu, asap cair juga dapat di manfaatkan dalam industri seperti pada industry pangan, industri perkebunan dan pada industri kayu. Fungsi komponen asap cair terutama adalah untuk memberi rasa dan warna yang diinginkan pada produk asapan, dan berperan dalam pengawetan dan bertindak sebagai anti bakteri dan anti oksidan (Tilgner, 1978). **Penelitian ini sudah dilakukan sebelumnya, yang belum adalah penggunaan limbah padat nilam sebagai bahan baku pembuatan asap cair dengan menggunakan metode pirolisis yang menghasilkan lebih banyak yield asap cair.**

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bermaksud melakukan penelitian mengenai “Pembuatan Asap Cair (*Liquid Smoked*) Dari Limbah Padat Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) Dengan Metode Pirolisis” dengan memproduksi asap cair dari limbah padat nilam dapat menambah nilai ekonomis dan mempunyai nilai tambah yang nyata dari limbah padat nilam.

2. Bahan dan Metode

2.1 Alat dan Bahan

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah Limbah padat hasil penyulingan minyak nilam, es batu, reactor pirolisis, kompor gas, erlenmeyer, stopwatch, gelas ukur, gelas beaker, pengaduk, gelas ukur, labu ukur.

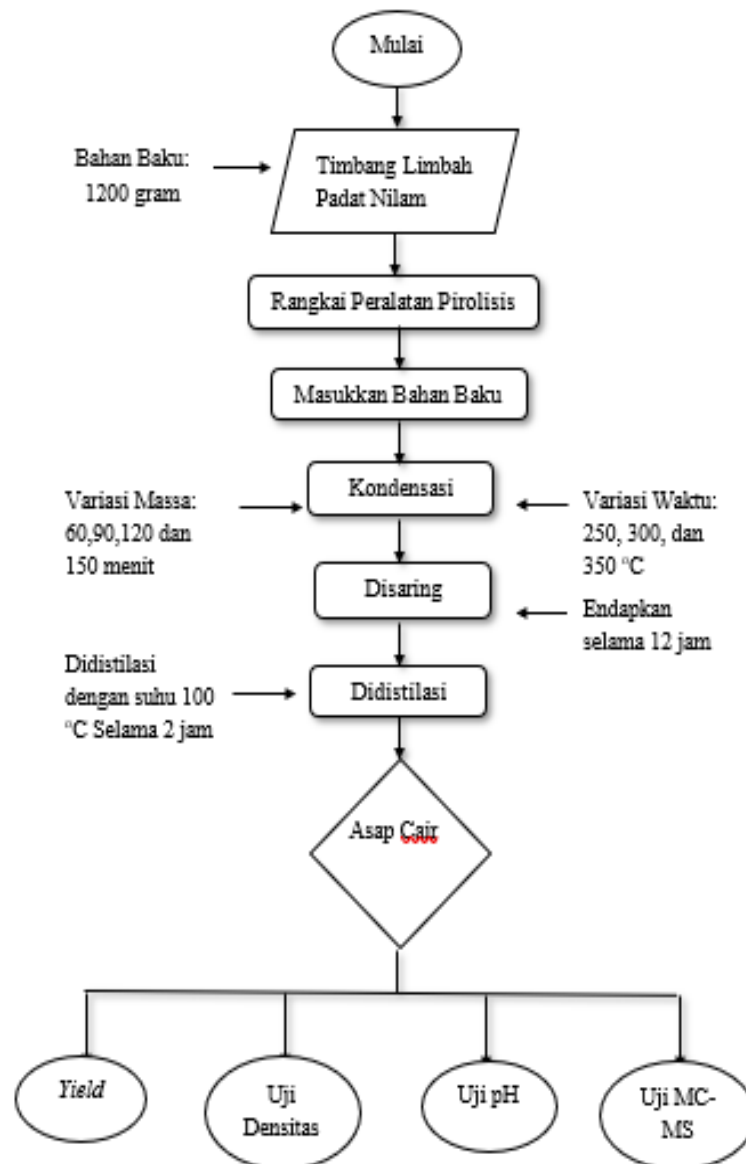
2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari empat tahap yaitu persiapan bahan baku limbah padat hasil penyulingan minyak nilam, proses pirolisis, distilasi, lalu tahap analisa. Variasi percobaan dilakukan terhadap suhu dan waktu pirolisis sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.

Persiapkan limbah padat nilam dan dicuci dengan air lalu dikeringkan menggunakan dibawah sinar matahari hingga kering. Limbah padat nilam yang telah dikeringkan kemudian dikecilkan menggunakan alat *crusher* dengan ukuran 1-2 cm. Diambil 1200 gr sampel yang telah dikeringkan dan dikecilkan lalu rangkai peralatan pirolisis dan masukkan bahan baku kedalam reactor pirolisis. Kemudian hubungkan corong asap dengan kondensor menggunakan selang dan sambungkan termokopel ke reaktor, suhu dijaga dengan menambahkan es batu sehingga suhu mencapai 0°C. Nyalakan kompor, tunggu sampai suhu pirolisis mencapai 250, 300 dan 350 °C dan waktu pirolisis mencapai 60, 90, 120 dan 150 menit. Setelah terkondensasi, asap cair diambil lalu di tampung di erlenmeyer dan diendapkan selama 12 jam dan disaring menggunakan kertas saring. Asap cair yang sudah disaring kemudian didestilasi pada suhu 100°C selama 2 jam. Asap cair hasil destilasi siap untuk dilakukan analisa. Analisa yang dilakukan adalah analisa kadar *yield*, densitas, pH dan kandungan asap cair dengan menggunakan GC-MS.

yield merupakan perbandingan antara bobot bahan yang digunakan dengan bobot yang diekstrak, cara menghitung *yield* yang dihasilkan:

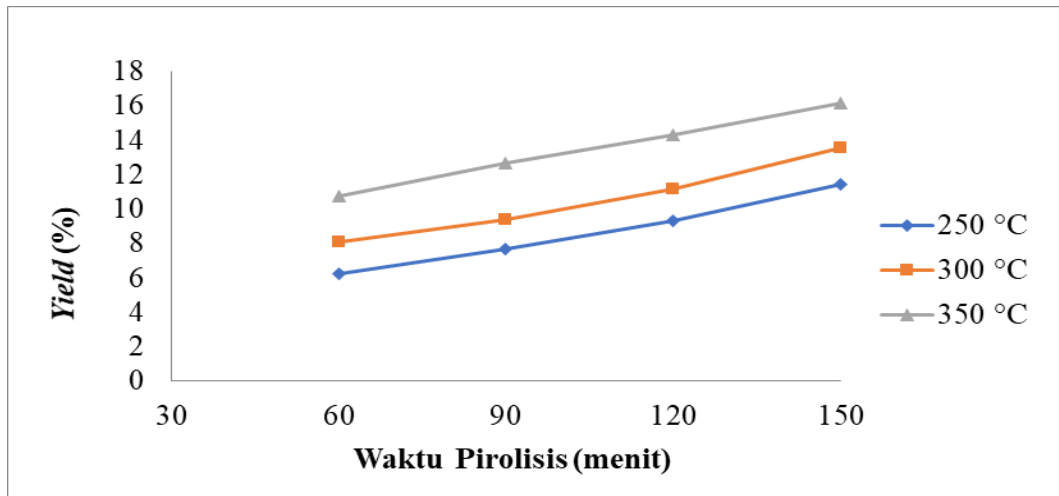
$$Yield (\%) = \frac{\text{Berat Kering}}{\text{Berat Bahan Baku}} \times 100\%$$



Gambar 1. Blok Diagram Proses Pembuatan Asap Cair

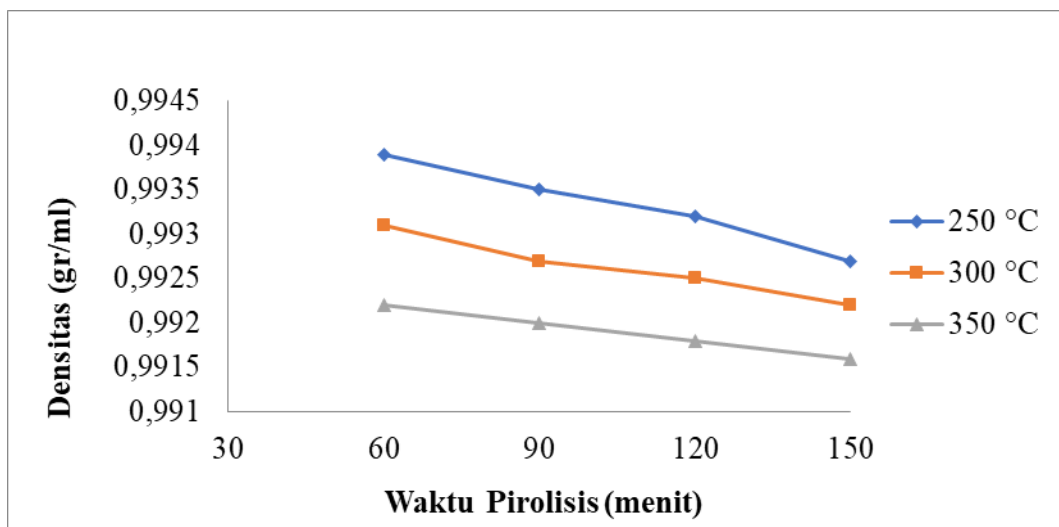
3. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan variabel waktu, dan suhu pirolisis. Pembuatan asap cair ini dilakukan pada semua variabel untuk mendapat asap cair yang terbaik dengan kondisi operasi yang optimal. Asap cair hasil pirolisis dari limbah padat nilam yang diperoleh dilakukan didestilasi dan kemudian dianalisa. Analisa yang dilakukan, yaitu, Kadar *yield*, densitas, pH dan kandungan asap cair dengan menggunakan alat GC-MS.



Gambar 1 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap *Yield* Asap Cair

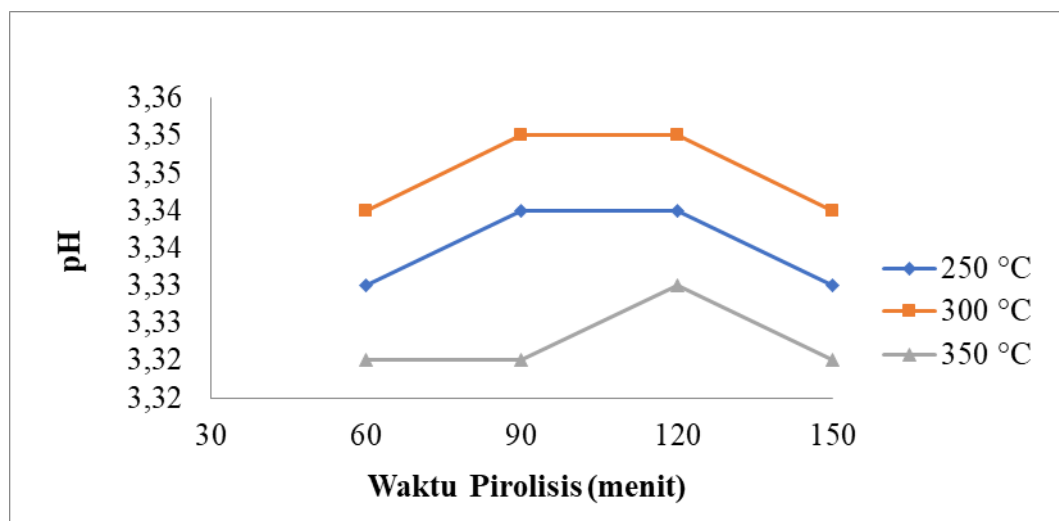
Pada gambar 1 nilai *yield* asap cair tertinggi terdapat pada variasi waktu pirolisis 150 menit dengan suhu pirolisis 350 °C yaitu 16,16 %. Dapat dilihat dari grafik bahwa semakin lama waktu pirolisis dan suhu pirolisis maka semakin tinggi pula *yield* yang di peroleh. Hal ini sejalan dengan yang dinyatakan (Ratnawati dkk, 2010) bahwa kenaikan nilai *yield* asap cair terjadi karena semakin tinggi suhu pirolisis maka semakin banyak limbah yang terdekomposisi dan semakin lama waktu yang diperlukan pada reaktor pirolisis, limbah yang terdekomposisi semakin banyak dan waktu untuk panas berkontak dengan limbah padat nilam akan semakin lama pula.



Gambar 2 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap Densitas Asap Cair

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa densitas asap cair yang diperoleh berbeda-beda pada setiap variabel. Densitas yang diperoleh bervariasi berkisar antara 0,9916-0,9939 gr/ml. Densitas asap cair terendah terdapat pada variasi waktu pirolisis 150 menit dengan suhu pirolisis 350 °C yaitu 0,9916 gr/ml.

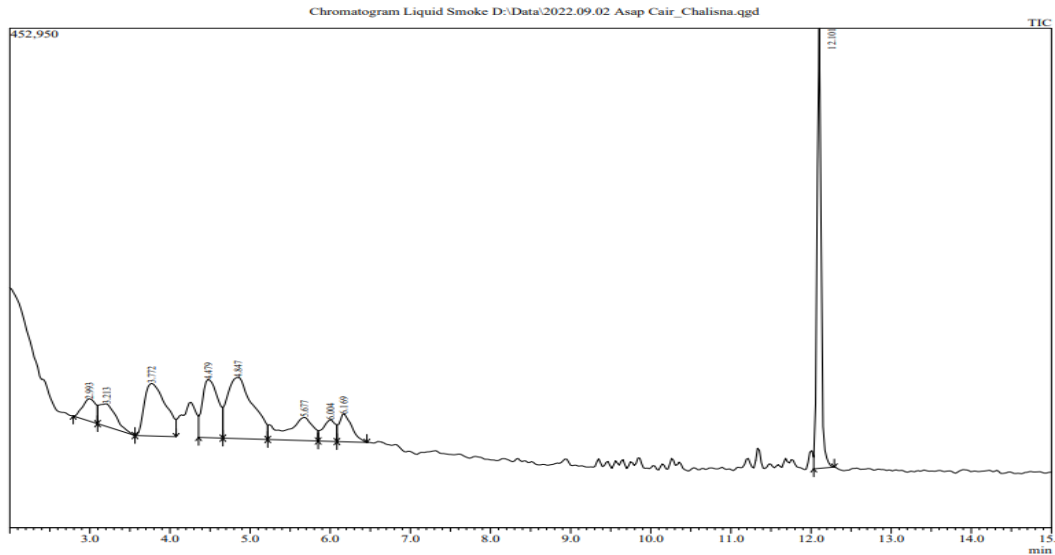
Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu dan suhu pirolisis maka semakin rendah densitas asap cair yang di hasilkan. Nurrasyidin, dkk (2010) menyatakan bahwa hal ini dapat terjadi karena semakin lama waktu pirolisis maka temperatur akan semakin tinggi sehingga produk yang lebih banyak terbentuk adalah senyawa-senyawa organik seperti asam-asam organik, fenol, karbonil sedangkan pada waktu yang lebih pendek menghasilkan asap cair yang lebih encer atau memiliki densitas yang lebih tinggi yang berarti kadar air di dalam asap cair tersebut tinggi.



Gambar 3 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap pH Asap Cair

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat rata-rata nilai pH asap cair yang dihasilkan cenderung bervariasi. Suhu dan waktu pirolisis mempengaruhi pH asap cair yang dihasilkan semakin rendah. Nilai pH berhubungan dengan senyawa asam dan fenol, semakin tinggi senyawa tersebut maka nilai pH semakin kecil. Nilai pH terendah diperoleh pada suhu 350°C dan waktu 150 menit sebesar 3,32 dan nilai pH tertinggi diperoleh pada suhu 250 °C dan waktu 60 menit sebesar 3,33. Perbedaan nilai pH dapat disebabkan oleh perbedaan jumlah bahan baku asap cair maupun suhu pirolisisnya. pH yang dihasilkan menunjukkan bahwa

produk asap cair bersifat asam. Hasil asap cair yang diperoleh menunjukkan bahwa produk asap cair memenuhi Standar Asap Cair Kualitas Jepang berkisar antara 1,5-3,7.



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Name
1	2.993	237720	4.14	20105	3.04	11.82	Pyrazine, 2,3-dimethyl-
2	3.213	279686	4.87	20744	3.14	13.48	Pyridine, 2,5-dimethyl- (CAS) 2,5-Dimethyl
3	3.772	892734	15.55	47698	7.21	18.72	Benzenesulfonic acid, 4-hydroxy- (CAS) B
4	4.479	724028	12.61	52807	7.98	13.71	Phenol, 2-methyl-
5	4.847	1227835	21.39	55437	8.38	22.15	Phenol, 4-methoxy- (CAS) Hqmm
6	5.677	481859	8.39	21007	3.17	22.94	Phenol, 2,5-dimethyl-
7	6.004	214978	3.75	19536	2.95	11.00	Phenol, 2,5-dimethyl- (CAS) 2,5-Xylenol
8	6.169	265945	4.63	25251	3.82	10.53	Linalyl propionate
9	12.101	1415535	24.66	399088	60.31	3.55	cis,cis-7,10,-Hexadecadienal
		5740320	100.00	661673	100.00		

Gambar 4 Hasil Analisa GC-MS (*Gas Chromatography–Mass Spectrometry*)

Gambar 4 merupakan kromatogram analisis komposisi asap cair menggunakan GC-MS. Hasil analisis GC-MS asap cair dari pirolisis limbah padat nilam menghasilkan 4 senyawa fenol dengan kadar total 46,14%, 1 macam senyawa benzene dengan kadar total 15,55% dan 4 senyawa lainnya dengan kadar total 38,3%. Dari komponen senyawa yang terkandung dari asap cair hasil pirolisis limbah padat nilam tersebut sangat mungkin dapat digunakan sebagai pengawet, karna mempunyai komponen yang memiliki sifat sebagai pengawet.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, Nilai *yield* asap cair tertinggi terdapat pada suhu 350°C dan waktu 150 menit sebesar 16,16 %. Densitas asap cair terendah terdapat pada suhu pirolisis 350°C dan waktu 150 menit sebesar 0,9916 gr/ml dan densitas tertinggi terdapat pada suhu 250°C dan waktu 60 menit sebesar 0,9939 gr/ml. pH asap cair terendah didapat pada suhu 350°C dan waktu 150 sebesar 3,32 dan pH tertinggi pada suhu 250°C dan waktu 60 menit sebesar 3,33, ini menunjukkan bahwa produk asap cair memenuhi Standar Asap Cair Kualitas Jepang berkisar antara 1,5-3,7. Hasil uji kandungan asap cair menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*) menunjukkan adanya senyawa yang terkandung pada sampel asap cair yaitu fenol sebesar 46,14 %, karbonil sebesar 15,55 % dan hexadecadienal sebesar 24,66 %.

Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian Nilai Kalor dan Viskositas terhadap Asap cair. Penelitian selanjutnya disarankan dapat melakukan penelitian lanjut dengan mensubstitusi metode distilasi bertahap pada proses pemurnian asap cair, untuk mengetahui senyawa-senyawa yang paling dominan sebagai pengawet.

5. Daftar Pustaka

- Anggraini, Abrina dan Tiya Nurhazisa. 2017. Performance Optimization of Liquid Smoke Device with Agricultural Waste Material. International Journal of Chem Tech Research, Vol.10 No.13 :21-28, ISSN: 2455-9555 (<https://doi.org/10.20902/ijctr.2018.110630>).
- Daun, H. (1979) „Interaction Of Wood Smoke Components and Foods“, Journal of Food Technology, pp. 67-71 (<https://doi.org/10.1021/jf60184a018>)
- Guillen, M.D. and M.J. Manzanos. 1996. Study of the Components of a Solid Smoke Flavouring Preparation. Food Chemistry, 55(3): 252-257 ([https://doi.org/10.1016/0308-8146\(95\)00126-3](https://doi.org/10.1016/0308-8146(95)00126-3)).
- Hambali, dkk. *Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jakarta (<https://doi.org/10.21009/sarwahita.141.10>).
- Mustafiah, Makhsud A. dan Aldin A. (2016) „Pengaruh Suhu Terhadap Produksi Asap Cair Dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit Dengan

- Batubara Secara Pirolisis”, *Journal Of Chemical Process Engineering*. 1(1) (<http://dx.doi.org/10.33536/jcpe.v1i1.45>).
- Ratnawati dan Singgih Hartanto, 2010. Pengaruh Suhu Pirolisis Cangkang Sawit Terhadap Kualitas Dan Kuantitas Asap Cair (<http://dx.doi.org/10.17146/jsmi.2010.12.1.4551>).
- Salamah, Siti dan Siti Jamilatun. 2017. Pemanfaatan Asap Cair Food Grade yang Dimurnikan dengan Arang Aktif sebagai Pengawet Ikan Nila. *Eksergi*, Vol.5 No. 2 :29-34, ISSN: 2088-5334 (<https://doi.org/10.31315/e.v14i2.2027>).
- Sri . 2018. Identifikasi Mutu Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroqua*, Vol. 16 No. 1 (<https://doi.org/10.37676/agritepa.v4i1.594>).
- Yulistiani., M. Faisal, dan Suhendrayantna, 2015. Pemanfaatan Asap Cair Dari Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit. Sebagai Pengawet Alami Tahu. *Jurnal Teknik Kimia USU* Vol. 4 (<https://doi.org/10.32734/jtk.v4i3.1474>).