



**Chemical Engineering
Journal Storage**

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

**Chemical
Engineering
Journal
Storage**

**PENGARUH VARIABEL SUHU DAN WAKTU PIROLISIS PADA
PEMBUATAN ASAP CAIR (*Liquid Smoked*) DARI LIMBAH PADAT
NILAM (*Pogostemon Cablin Benth*)**

Chalisna Wildani, Zainuddin Ginting, Meriatna, Muhammad, Ishak

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

Korespondensi: e-mail: chalisna.180140071@mhs.unimal.ac.id

Abstrak

Limbah padat nilam adalah limbah yang tidak digunakan dan keberadaannya sangat melimpah. Ketersediaan 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 nilam sebagai bahan baku pembuatan asap cair dengan menggunakan pirolisis yang menghasilkan lebih banyak yield asap cair.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui 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 pada suhu pirolisis 350°C dan waktu pirolisis 150 menit sebesar 14,92%. Densitas terbaik diperoleh pada suhu 350°C dan waktu 150 sebesar 0,9916 gr/ml. pH asap cair terbaik diperoleh pada suhu pirolisis 350°C dan waktu pirolisis 150 menit sebesar 3,32. Berdasarkan hasil analisa menggunakan GC-MS diperoleh fenol sebesar 46,14%.

Kata kunci: *Limbah Padat Nilam, Pirolisis, Asap Cair dan Yield.*

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i4.9769>

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).

Minyak nilam memiliki potensi strategis di pasar dunia sebagai bahan pengikat aroma wangi pada parfum dan kosmetika (Pujiyanto dkk 2012, Manoi, 2012). Untuk menghasilkan minyak dilakukan dengan cara penyulingan (destilasi). 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. Dalam proses penyulingan minyak nilam, menghasilkan limbah padat nilam yang jumlahnya berkisar 98-98,5% dari bahan baku.

Limbah padat nilam dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket bioarang juga dapat dijadikan pupuk kompos dapat pula dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan dupa dan obat nyamuk bakar serta sisa uap dari hasil penyulingan setelah dipekatkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk aroma terapi (Ginting, 2021).

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bermaksud melakukan penelitian mengenai pengaruh suhu dan waktu pirolisis dari proses pirolisis pada limbah padat hasil penyulingan minyak nilam untuk pembuatan asap cair dengan mengetahui karakteristik dari limbah padat nilam dapat menambah nilai ekonomis dan mempunyai nilai tambah yang nyata dari limbah padat nilam. **Penelitian ini sudah dilakukan sebelumnya, yang belum adalah penggunaan nilam sebagai bahan baku pembuatan asap cair dengan menggunakan pirolisis yang menghasilkan lebih banyak banyak *yield* asap cair.**

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah limbah padat nilam serta bahan lain yang digunakan yaitu es batu.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu persiapan bahan baku limbah padat nilam, proses pirolisis lalu tahap analisa. Tahapan persiapan bahan baku dimulai dari diambilnya limbah padat hasil penyulingan minyak nilam untuk dibersihkan dan dicuci. Setelah itu bahan baku dikeringkan dibawah sinar matahari sampai benar-bener kering. Kemudian bahan baku ditimbang sebanyak 600, 1200 dan 1800 gram. Setelah ditimbang bahan baku dipotong menggunakan crusher sepanjang 2 cm. Diambil bahan baku yang telah dipotong tadi lalu ditimbang bahan baku sebanyak 600, 1200 dan 1800 gram.

Rangkailah alat pirolisis sebelum dihidupkan. Diambil bahan baku sebanyak 600, 1200, dan 1800 gr lalu dimasukkan kedalam reaktor, kemudian tutup reaktor tersebut hingga rapat. Hubungkan corong asap dengan kondensor menggunakan selang dan sambungkan termokopel ke reaktor. Nyalakan kompor, tunggu sampai suhu 350°C dan jaga suhu agar tetap konstan selama 60, 90, 120 dan 150 menit. Setelah selesai matikan alat, kemudian asap cair tersebut ditampung dari alat pirolisis. Kemudian lakukan analisa kualitas asap cair yang meliputi *yield*, pH, densitas dan GC-MS.

3. Hasil dan Diskusi

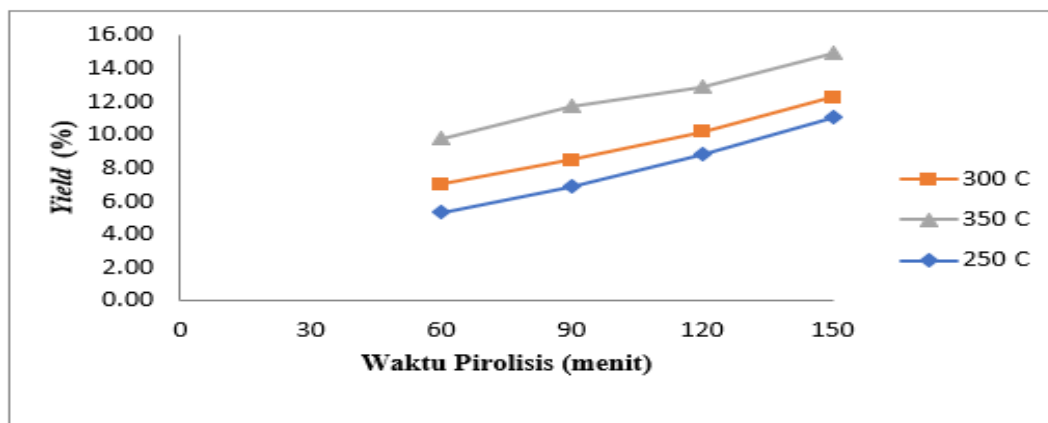
Penelitian ini dilakukan dengan bervariasi suhu dan waktu Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan sampel imbah padat nilam, maka dapat diketahui nilai densitas, *yield* dan nilai pH.

Tabel 1 Hasil Penelitian Pembuatan Asap Cair.

Suhu Pirolisis	Waktu Pirolisis	Analisa/Uji		
		Yield (%)	Densitas (gr/ml)	pH
250°C	60 menit	5,35	0,9949	3,33
	90 menit	6,89	0,9945	3,33
	120 menit	8,84	0,9930	3,34

	150 menit	11,03	0,9919	3,33
300°C	60 menit	7,05	0,9943	3,34
	90 menit	8,47	0,9927	3,34
	120 menit	10,18	0,9945	3,35
	150 menit	12,27	0,9924	3,34
	60 menit	9,79	0,9922	3,32
350°C	90 menit	11,75	0,9925	3,33
	120 menit	12,88	0,9916	3,33
	150 menit	14,92	0,9918	3,32

3.1 Yield

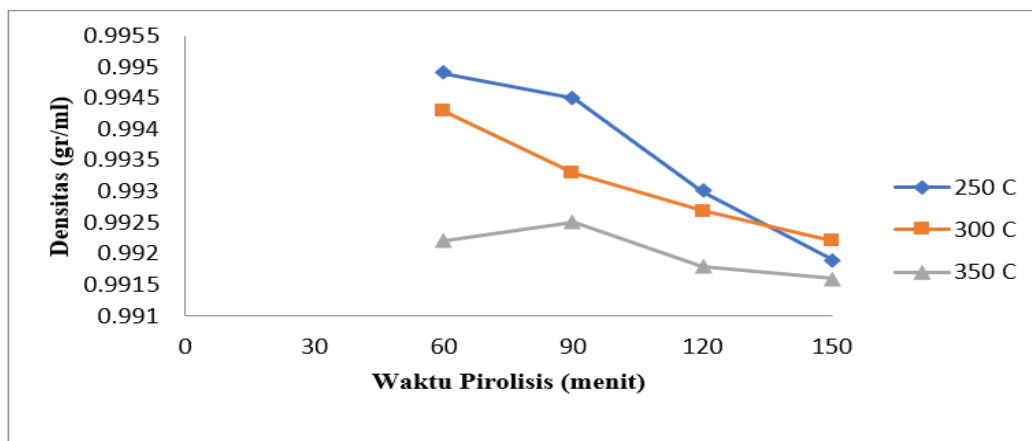


Gambar 1 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap Yield Asap Cair

Dari gambar 1 diatas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu dan suhu pirolisis, maka volume asap cair yang didapatkan akan semakin meningkat sampai batas tertentu. Kenaikan volume asap cair terjadi karena semakin tinggi suhu pirolisis maka semakin banyak limbah yang terdekomposisi (Ratnawati dkk. 2010) dan semakin lama waktu tinggal pada reaktor pirolisis, limbah yang terdekomposisi semakin banyak dan waktu untuk panas berkontak dengan limbah padat nilam akan semakin lama pula.

3.2 Densitas

Densitas merupakan rasio antara berat suatu sampel dengan volumenya. Densitas diuji dengan piknometer 25 ml.



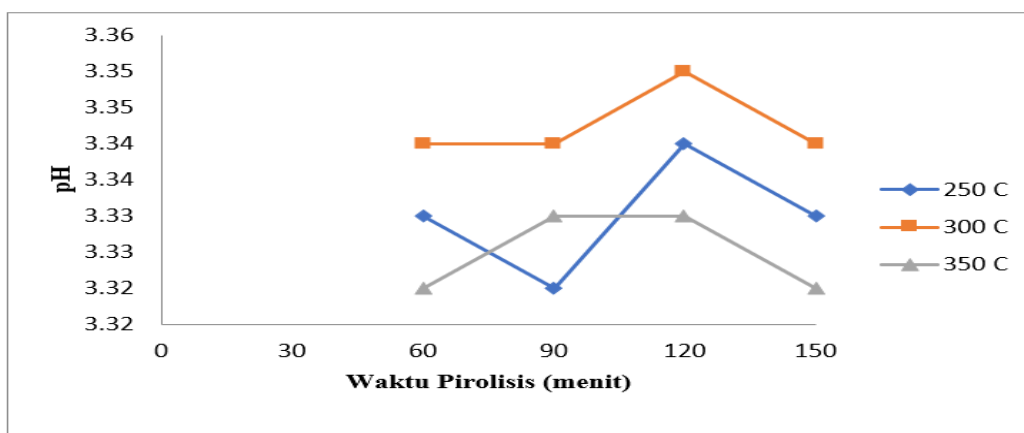
Gambar 2 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap Densitas Asap Cair

Berdasarkan gambar 2 diatas, hasil pengamatan densitas fraksi asap cair pada pengaruh waktu dan suhu ini berkisar antara 0,9916-0,9949 gr/ml. Hasil uji densitas terbaik diperoleh pada variasi waktu 150 menit dengan suhu pirolisis 350°C yaitu 0,9916 gr/ml.

Pada gambar tersebut terlihat bahwa semakin tinggi temperatur pirolisis maka semakin rendah densitas asap cair yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena pada temperatur yang lebih tinggi produk yang lebih banyak terbentuk adalah senyawa - senyawa organik seperti asam ± asam organik, fenol, karbonil sedangkan pada temperatur rendah akan menghasilkan asap cair yang lebih encer atau densitas tinggi yang berarti kadar air didalam asap cair tersebut tinggi.

3.3 pH

Pengukuran nilai pH pada asap cair bertujuan untuk mengetahui tingkat proses penguraian bahan baku dalam menghasilkan asam organik pada asap cair. Nilai pH dikaitkan dengan kandungan total asam organik yang terdapat dalam asap cair pada masing-masing perlakuan. Semakin tinggi kandungan fenol dalam asap cair, maka nilai pHnya semakin rendah.



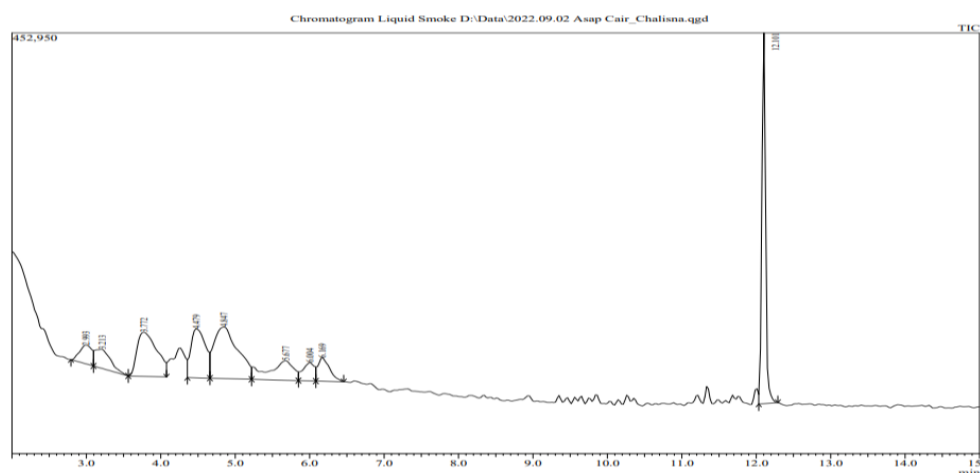
Gambar 3 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap pH Asap Cair

Dapat dilihat dari gambar 3 diperlihatkan rata-rata nilai pH asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis limbah pada nilam cenderung bervariasi. Nilai pH tertinggi yaitu 3,35 pada suhu 300 °C dan nilai pH terendah yaitu 3,32 pada suhu 350°C.

Proses pirolisis pada tahap suhu diatas 200⁰C merupakan reaksi eksotermis, yaitu reaksi yang menghasilkan panas. Pada tahap ini proses dekomposisi meningkat pesat, sifat keasaman dari produk asap cair ini sebagian besar dipengaruhi oleh komponen-komponen limbah padat nilam yang terdekomposisi selama proses pirolisis seperti hemiselulosa dan selulosa. Pada suhu 280-350⁰C terjadi dekomposisi selulosa (Ridhuan & Dwi, 2020) yang menghasilkan senyawa asam organik seperti asam asetat, fenol dan senyawa lainnya. Hasil asap cair yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa asap cair ini memenuhi syarat mutu asap cair yang berkisar antara 1,5-3,7%.

3.4 GC-MS (*Gas Chromatography–Mass Spectrometry*)

GC-MS (*Gas Chromatography–Mass Spectrometry*) adalah metode kombinasi antara kromatografi gas dan spektrometri massa yang bertujuan untuk menganalisis berbagai senyawa dalam suatu sampel.



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

Tabel 2 Komposisi Senyawa Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Padat Nilam pada suhu 350°C dengan waktu 150 menit

Nama Senyawa	Komposisi Senyawa Asap Cair (% Area)
Fenol	
- Fenol, 2-methyl	12,61
- Fenol, 4-methoxy	21,39
- Fenol, 2,5-dimethyl	12,14
	46,14
Benzene	
Benzenesulfonic	15,55
Senyawa Lainnya	
- Pyrazine, 2,3-dimethyl	4,14
- Pyridine, 2,5-dimethyl- (CAS)	4,87
- Linalyl Propionate	4,63
- Hexadecadienal	24,66

Gambar 4 dan tabel 2 merupakan kromatogram analisis komposisi insektisida menggunakan GC-MS. Berdasarkan hasil analisis GC-MS dari pirolisis limbah padat nilam menghasilkan 3 macam senyawa fenol dengan kadar total 46,14 %, 1 macam senyawa benzene dengan kadar total 15,55 serta 4 macam senyawa lainnya dengan kadar total 38,3 %. Dari komponen atau senyawa yang terkandung dari asap cair sampel limbah padat nilam tersebut sangat mungkin

dapat digunakan sebagai pengawet, karena mempunyai komponen-komponen yang memiliki sifat untuk mengawetkan.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi terbaik dari proses pirolisis limbah padat nilam menghasilkan asap cair adalah pada suhu 350°C dan waktu 150 menit
2. *Yield* asap cair tertinggi didapat pada suhu 350°C dan waktu 150 menit sebesar 14,92 %.
3. Densitas asap cair terendah didapat pada pada suhu 350°C dan waktu 150 menit sebesar 0,9916 dan densitas tertinggi pada suhu 250°C dan waktu 60 menit sebesar 0,9949.
4. pH asap cair terendah didapat pada pada suhu 350°C dan waktu 150 menit sebesar 3,32 dan pH tertinggi pada suhu 300°C dan waktu 120 menit sebesar 3,35. Ini menunjukkan bahwa produk asap cair memenuhi Standar Asap Cair Kualitas Jepang berkisar antara 1,5-3,7.

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat adanya alternatif penggunaan jenis limbah lainnya untuk mengetahui kualitas asap cair yang dihasilkan. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lanjut dengan mengaplikasikan asap cair menjadi 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>).