

---

## Pengaruh Suhu Terhadap Produksi Asap Cair dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit dengan Batubara secara Pirolisis

Mustafiah<sup>1</sup>, Abdul Makhsud<sup>2</sup>, A.Aladin<sup>1</sup>

1. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia

2. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumaharjo Km.05, Kota Makassar, 90231

Email : [mustafiah.mustafiah@umi.ac.id](mailto:mustafiah.mustafiah@umi.ac.id) [makhsud@umi.ac.id](mailto:makhsud@umi.ac.id) [aaladin.mustamin@umi.ac.id](mailto:aaladin.mustamin@umi.ac.id)

### INTISARI

Asap cair merupakan produk utama dalam pengolahan blending limbah biomassa cangkang sawit dengan batubara secara pirolisis, memiliki kandungan utama yaitu senyawa fenol, karbonil dan asam. Tujuan penelitian untuk mengetahui persentase produk asap cair terhadap pengaruh rasio massa blending limbah biomassa cangkang sawit dengan batubara secara pirolisis dan pengaruh suhu terhadap kualitas produk asap cair yang dihasilkan dari blending limbah biomassa cangkang sawit dengan batubara secara pirolisis. Metode penelitian dengan cara preparasi sampel cangkang sawit dengan batubara kemudian diblending dengan variable rasio (gram) 0 :1000; 250:750; 500:500; 750:250;1000:0 kemudian dilanjutkan dengan metode pirolisis dengan variable suhu pirolisis 200°C pada waktu 60 menit, 300°C pada waktu 40 menit, 400°C pada waktu 25 menit. Asap hasil pembakaran dikondensasi dengan kondensor, didiamkan selama 1 minggu dipisahkan di corong pisah, diuji kimia yaitu pH, kadar air, %rendemen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa presentase produk asap cair dari blending limbah biomassa cangkang sawit dengan rasio massa 25:75, 50:50, 75:25, dan 100:0 menghasilkan presentase terendah yaitu perbandingan 0:100 pada suhu 200°C dgn nilai presentase produk asap cair 2,00 % dan presentase produk asap cair paling banyak yaitu perbandingan 100:0 suhu 400°C dengan persentase asap cair 27,11%. Adapun pengaruh perubahan suhu terhadap kualitas produk asap cair yang terbaik diperoleh dengan rasio massa blending cangkang sawit dengan batubara 100:0 pada perlakuan suhu 400°C, dengan produk asap cair bersifat asam (ph = 3,53). Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa presentase produk asap cair terhadap pengaruh rasio massa yaitu 27,11% dan suhu yang optimum digunakan adalah 400 °C.

**Kata Kunci** : Cangkang sawit, batubara, asap cair, *blending*, pirolisis.

### ABSTRACT

Blending processing biomass waste palm shells with coal pyrolysis to produce liquid smoke product as the main product and the char and asrang as a byproduct, which is liquid smoke that has the main content of phenolic compounds, carbonyl and acid. in terms of chemical composition and its contents has a function as a preservative foodstuffs, product safety asapan, antioxidant, antibacterial, inteksida on agriculture. This research was conducted with the aim to: (1) determine the percentage of liquid smoke product to the influence of the mass ratio of waste blending biomass with coal in palm shells pilorisis. (2) the effect of temperature on product quality liquid smoke produced from waste biomass blending palm shells with coal pilorisis. This research was conducted by means of sample preparation palm shells with coal and then diblending with variable ratio (gram) 0: 1000; 250: 750; 500: 500; 750: 250; 1000: 0 followed by pyrolysis method with variable temperature pyrolysis 2000C at 60 minutes, 3000C at 40 minutes, 4000C at 25 minutes, smoke combustion products is condensed by the condenser, the result of the pyrolysis process, there are three products namely liquid smoke , char, and charcoal liquid smoke then allowed to stand for 1 week separated in separating funnel, separated between the liquid smoke and char then tested liquid smoke chemistry is pH, water content,% yield. The results of this study indicate that: (1) Percentage of liquid smoke product of blending biomass waste palm

shells with a mass ratio of 25:75, 50:50, 75:25 and 100: 0 that produce the lowest percentage which is the ratio of 0: 100 at a temperature of 200C with liquid smoke product value percentage 2.00% and the percentage of liquid smoke product at most that the ratio of 100: 0 to a temperature of 400 C with a percentage of 27.11% liquid smoke. (2) The effect of temperature changes on product quality liquid smoke are best obtained with a mass ratio of coal blending palm shells with a 100: 0 at 400 OC temperature treatment, with a liquid smoke product is acidic (pH = 3.53). (3) The results of blending palm shell waste biomass with coal pyrolysis obtained liquid smoke production grade 3 which can be used as intektisida on agriculture.

**Keywords:** Shells oil, coal, liquid smoke, blending, pyrolysis.

## PENDAHULUAN

Asap cair merupakan hasil kondensasi atau pengebunan dari uap hasil pembakaran yang dapat diperoleh melalui proses pirolisis dari bahan yang mengandung komponen selulosa, senyawa asam, hemiselulosa dan lignin. Destilat yang diperoleh dapat dipisahkan lebih lanjut untuk memisahkan senyawa-senyawa kimia yang tidak diinginkan, misalnya senyawa tar yang tidak larut, dengan menggunakan asam piroglinat (Wijaya, 2008).

Berbagai macam bahan baku telah digunakan untuk pembuatan asap cair antara lain sampah organik (Gani 2007), tempurung kelapa (Edinov, 2013), kelapa sawit, cangkang kelapa sawit, tandan kosong kelpa sawit, janjang kelapa sawit (Haji, 2013), kayu pelawan (Akbar, 2013), serbuk gergaji kayu pinus (Wijaya, 2008). Bahan baku tersebut mengandung cukup kadar hemiselulosa, selulosa dan lignin. Pada penelitian tersebut terungkap adanya hubungan antara jenis bahan baku dan komposisi senyawa pada produk asap cair (Wijaya, 2008)

Asap memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat dan karbonil. Di Amerika serikat, pengolah daging menggunakan asap cair yang telah mengalami pengendapan dan penyaringan untuk memisahkan senyawa tar. Asap cair memiliki aroma dan rasa spesifik, serta memiliki daya bunuh terhadap mikroba serta sifat antioksidan yang berpengaruh terhadap keawetan produk (Wijaya, 2008)

Menurut Darmadji (1999), menyatakan bahwa kandungan maksimum senyawa-senyawa fenol, karbonil, dan asam dicapai pada temperatur pirolisis 600°C. Tetapi produk yang diberikan asap cair yang dihasilkan pada temperatur 400°C dinilai mempunyai kualitas organoleptik yang terbaik

dibandingkan dengan asap cair yang dihasilkan pada temperatur pirolisis yang lebih tinggi.

Menurut Prananta (2008), menyatakan bahwa asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis janjang dan tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan pengawet, insektisida, dan obat-obatan yang memberi manfaat cukup besar bagi kehidupan manusia. Kandungan asap cair hasil pirolisis sampah organik terdapat senyawa  $\gamma$ -butirolakton yang memiliki aktivitas antifeedant terhadap larva *Spodoptera litura*. Ditinjau dari komposisi kimia yang dikandungnya, sampah organik tidak jauh berbeda dengan cangkang kelapa sawit karena memiliki komponen kimia yang hampir sama, sehingga asap cair hasil pirolisis limbah cangkang kelapa sawit diduga berpotensi untuk dikembangkan sebagai biopestisida, khususnya sebagai *antifeedant* bagi hama perusak daun. Asap cair yang dihasilkan dari limbah padat kelapa sawit, khususnya sabut, tempurung dan cangkang kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai pengawet makanan.

Menurut Khor (2009), asap cair yang dihasilkan dari pirolisis tandan kosong kelapa sawit mengandung 5 komponen utama yakni fenol 11,68%, 4-metil fenol 4,74%, asam dodekanoat 30,02%, metil ester 5,16%, asam tetra dekanoat 4,78% dan 2-metoksi-4-metil fenol sebanyak 3,20%.

Menurut Abdul (2013), hasil pirolisis cangkang, tandan kosong, dan janjang kelapa sawit diperoleh rata-rata rendemen asap cair secara berturut 52,02; 29,59, dan 34,88%. Hasil identifikasi dengan teknik KGSM diketahui komponen kimia dari asap cair hasil pirolisis cangkang kelapa sawit sebanyak 27 senyawa, dari tandan kosong sebanyak 13 senyawa dan janjang sebanyak 11 senyawa. Komponen kimia yang diperoleh pada cangkang, tandan kosong, maupun janjang dengan konsentrasi lebih tinggi ialah asam asetat dan fenol.

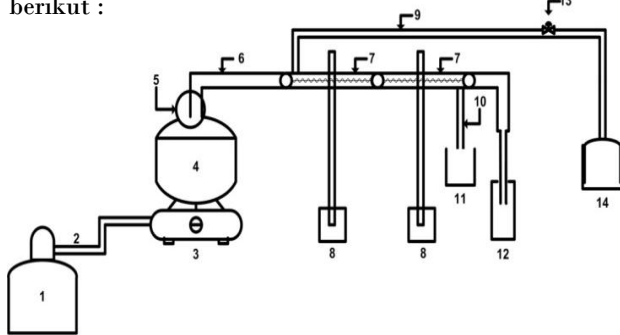
Telah banyak dilakukan penelitian didalam meningkatkan mutu batubara tersebut sehingga dapat

digunakan, dengan cara penambahan biomassa baik berupa cangkang sawit, cangkang kelapa, cangkang durian pencampuran dengan berbagai macam batang pohon dan lain-lain, sebagai mana telah giat-giatnya penelitian ini dilakukan di Universitas Muslim Indonesia. Salah satu penelitian oleh Fadli dkk 2014 “Optimasi Pencampuran Limbah Cangkang Sawit terkarbonisasi dengan batubara Sub-Bituminous sebagai bahan bakar.

## METODOLOGI PENELITIAN

Bahan utama pembuatan asap cair adalah cangkang kelapa sawit di peroleh dari PT. Perkebunan Nusantara XIV (persero), PKS Luwu Unit I, Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Propinsi Sulawesi Selatan. dan batubara jenis Sub-Bituminous yang diperoleh langsung dari Mallawa Kab.Maros. Bahan pembantu berupa air yang berfungsi untuk membantu proses kondensasi (pendinginan) pada pembuatan asap cair. Dan aquadest dan NaOH 0,1031 N untuk penetapan kandungan asam asetat dalam asap cair.

Alat penelitian pembuatan asap cair sebagai berikut :



Gambar - 1; Rangkaian alat pembuatan asap cair secara pirolisis

Keterangan Gambar :

- |                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. Gas LPG           | 8. Statis                      |
| 2. Selang Gas        | 9. Air Masuk                   |
| 3. Kompor Gas        | 10. Air Keluar                 |
| 4. Reaktor Pirolisis | 11.Tempat Penampung Air Keluar |
| 5. Thermometer       | 12.Tempat Penampung Asap Cair  |
| 6. Pipa PVC          | 13. Kran Air                   |
| 7. Kondensator       | 14 Bak Air                     |

Alat utama dalam penelitian adalah seperangkat alat pembuatan asap cair dapat dirakit sendiri dengan standar tertentu seperti kekuatan dan

keamanan dalam pengoperasiannya sesuai gambar 2.1. Alat pembantu yang terdiri dari : Crusher, Infrared Thermometer ( -50 °C - 900 °C), viskometer Oswald, piknometer, timbangan kasar , neraca digital, oven, ph meter, corong pisah, corong, pipet skala, bulb, pipet autoclavable 10 -100  $\mu$ , erlenmeyer, gelas piala 100 ml, 500 ml, buret asam, statis.

Kegiatan utama dalam penelitian Asap cair dilakukan dengan prosedur penelitian sebagai berikut :

1. Preparasi sampel
  - a. Sebelum dimasukkan ke reaktor pirolisis, terlebih dahulu cangkang sawit atau batubara itu dibersihkan dari kotoran dan sabut yang tertinggal. Kemudian cangkang sawit di crusher dengan mesh 6 (2,35 ml) dan batubara dengan mesh 6 (2,35 ml) dipecah menjadi beberapa bagian agar luas permukaan pembakaran menjadi lebih luas sehingga proses dapat berjalan lebih cepat.
  - b. Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan cara oven pada suhu 105 °C, untuk mengurangi kadar air pada cangkang sawit dan batubara.
2. Proses pembuatan asap cair
  - a. Kemudian dilanjutkan dengan metode pirolisis, yaitu dengan suhu 400 °C selama 25 menit, suhu 300°C selama 40 menit, suhu 200°C selama 60 menit, yang merupakan proses reaksi penguraian senyawa-senyawa penyusun kayu keras menjadi beberapa senyawa organik melalui reaksi pembakaran kering pembakaran tanpa oksigen. Reaksi ini berlangsung pada reaktor pirolisis yang bekerja pada temperature bervariasi dengan waktu bervariasi.
  - b. Asap hasil pembakaran dikondensasi dengan kondensator yang berupa koil melingkar. Hasil dari proses pirolisis diperoleh tiga produk yaitu asap cair, tar, dan arang. Kondensasi dilakukan dengan koil melingkar yang dipasang dalam bak pendingin. Air pendingin dapat berasal dari air hujan yang ditampung dalam bak penampungan, air sumur, air sungai maupun PDAM. (Proses pembuatan asap cair di lakukan dengan variable yang telah ditentukan, yaitu antara perbandingan blending massa limbah biomassa cangkang sawit dengan batubara dalam satuan gram ).
3. Proses pemurnian asap cair
  - a. Untuk mendapatkan asap cair yang tidak mengandung bahan berbahaya sehingga aman.

Asap cair yang diperoleh dari kondensasi asap pada proses pirolisis didiamkan selama seminggu.

- b. Kemudian cairannya diambil dan dimasukkan ke dalam corong pisah didiamkan selama waktu 24 jam sehingga terpisah antara asap cair dan tar.

#### 4. Uji Kimia

- a. Kadar Air Asap Cair dengan metode Moisture Meter

Alat moisture meter di hubungkan dengan sumber listrik dan dinyalakan dengan menekan tombol on kemudian alat moisture meter di atur suhunya dengan suhu 60 °C selama 5 menit, contoh ditimbang sebanyak 2,0000 gram di atas cawan. Setelah itu ditunggu hingga suhu dan waktunya tercapai, kemudian dicatat nilai kadar air yang muncul dimonitor.

- b. Rendemen (% b/b) Asap Cair

Ditimbang bobot botol warna gelap yang bersih, lalu diisi asap cair. Kemudian botol yang berisi asap cair ditimbang lagi dengan teliti. Selanjutnya ditentukan rendemennya dengan formula seperti berikut :

$$\text{Rendemen (\% b/b)} = \frac{x}{y} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Dengan :

X = Bobot asap cair (gram)

Y = Bobot kering bahan baku (gram)

- c. pH Asap Cair

Untuk mengetahui nilai pH asap cair yang dihasilkan, maka pada penelitian ini dilakukan penetapan pH menggunakan pH meter digital Horiba dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam aquadest terlebih dahulu, lalu dilap dengan menggunakan *tissue*. Selanjutnya elektroda dimasukkan kedalam contoh asap cair. Dicapat nilai pH yang muncul dimonitor.

Penelitian ini dilakukan dengan kondisi operasi menggunakan suhu 400 ° C pada pirolisis cepat dengan waktu 25 menit, 300 °C pada pirolisis medium dengan waktu 40 menit, 200 °C pada pirolisis lambat dengan waktu 60 menit dengan metode pirolisis.

Variabel penelitian merupakan pengaruh rasio massa blending antara limbah biomassa cangkang sawit dengan batubara dalam satuan gram

- a) 1000 : 0
- b) 750 : 250
- c) 500 : 500
- d) 250 : 750

- e) 0 : 1000

### HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian ini telah diamati pengaruh kondisi proses (komposisi rasio massa dan suhu) dan air sebagai pendingin dalam produksi asap cair dari blending limbah biomassa cangkang sawit dengan batubara secara pirolisis.

#### Karakteristik Asap Cair

Asap Cair yang di hasilkan dari suhu pirolisis yang berbeda memiliki karakteristik yang berbeda-beda pula. Hasil pengujian karakteristik yang dihasilkan dari blending limbah biomassa cangkang sawit dengan batubara pada suhu pirolisis (200 °C), suhu pirolisis (300 °C) dan suhu pirolisis (400 °C), adapun karakteristik asap cair yaitu ph, viskositas, massa jenis, kadar air, kandungan asama asetat dapat di lihat pada tabel 4.1.

Dari tabel 1 menjelaskan presentase produk asap cair dari blending limbah biomassa cangkang sawit dan batubara secara pirolisis. Mengalami peningkatan persentase secara signifikan pada berbagai rasio perbandingan. Dimana presentase produk asap cair dari blending limbah biomassa cangkang sawit dengan rasio massa 25:75, 50:50, 75:25, dan 100:0 yang menghasilkan presentase terendah yaitu perbandingan 0:100 pada suhu 200C dgn nilai presentase produk asap cair 2,00 % dan presentase produk asap cair paling banyak yaitu perbandingan 100:0 suhu 400 C dengan persentase asap cair 27,11%. Hal ini diakibatkan bahwa semakin tinggi suhu dan campuran biomassa maka semakin banyak persentase produk asap cair yang di peroleh.

#### Pengaruh Suhu Pirolisis Asap Cair

1. Asap Cair

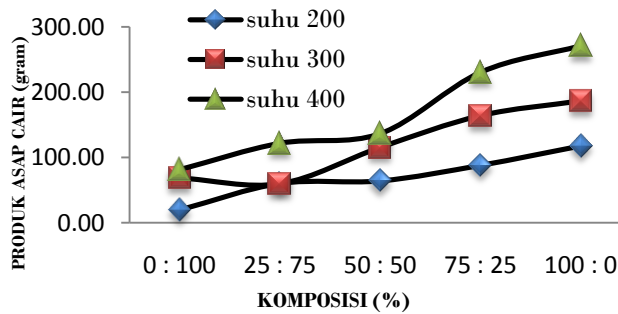
Diperoleh data hasil pengamatan produksi Asap Cair dengan proses pirolisis pada berbagai massa rasio, dan suhu, seperti dirangkum dalam tabel pengamatan (tabel 1).

**Tabel 1 :** Produksi asap cair dengan perbandingan suhu pirolisis

No	Komposisi (%)	Sampel (Gram)		Asap Cair (Gram)		
		Cang. Sawit	BB	200 C / 60 mnt	300 C / 40 mnt	400 C / 25 mnt
1	0 : 100	0	1000	20.00	68.70	81.70
2	25 : 75	250	750	60.50	59.90	122.00
3	50 : 50	500	500	64.40	115.60	136.80
4	75 : 25	750	250	88.30	164.20	230.60
5	100 : 0	1000	0	118.00	186.80	271.10

Dari data pengamatan tabel 2 menunjukkan bahwa perbandingan komposisi massa dan suhu dapat dilihat peningkatan produk asap cair yang

sangat signifikan pada berbagai suhu, di mana pada suhu 400 °C menghasilkan produk asap cair yang sangat tinggi sedangkan pada suhu 200 °C produk asap cair semakin rendah. Dapat dilihat lebih jelas pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1: Perbandingan suhu pirolisis terhadap produksi asap cair dari blending limbah biomassa cangkang sawit dan batubara

Dari gambar 1 pada pengaruh komposisi massa rasio dan suhu pirolisis terhadap produk asap cair, terlihat bahwa produk asap cair terus meningkat bersamaan dengan meningkatnya suhu pirolisis. Dimana semakin tinggi suhu pirolisis dan semakin banyak komposisi cangkang sawit maka semakin banyak produk asap cair yang dihasilkan, hal ini terjadi karena semakin tinggi laju pemanasan semakin mempercepat pembentukan produk yang mudah menguap, meningkatnya tekanan, waktu tinggal yang pendek dari produk yang mudah menguap di dalam reaktor, dan hasil produk asap cair yang akan meningkat. Namun juga terlihat penurunan pada suhu 200 °C, hal ini dapat ini di duga karena rendahnya laju pemanasan sehingga memperlambat pembentukan produk yang mudah menguap, rendahnya tekanan, dan waktu tinggal yang panjang dari produk yang mudah menguap di dalam reaktor, sehingga hasil produk asap cair yang rendah.

Dimana suhu pirolisis berpengaruh terhadap pemutusan rantai hidrokarbon dari polimer pada blending cangkang sawit dan batubara sehingga jumlah asap cair yang dihasilkan pun akan berbeda pada setiap kenaikan temperatur.

## 2. Char

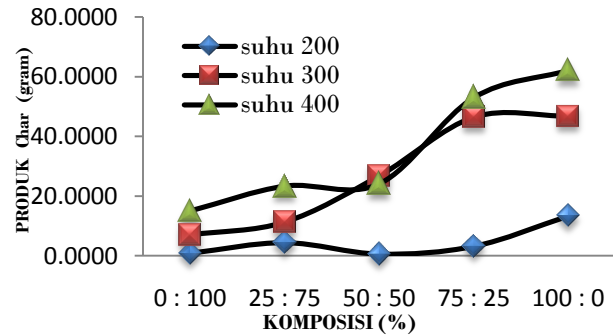
Diperoleh data hasil pengamatan produksi char dengan proses pirolisis pada berbagai

komposisi massa rasio, dan suhu, seperti dirangkum dalam tabel pengamatan (tabel 2).

Tabel 2 : Produksi char dengan perbandingan suhu pirolisis

No	Komposisi (%)	Sampel (Gram)		Char (Gram)		
		Cang. Sawit	BB	200 C / 60 mnt	300 C / 40 mnt	400 C / 25 mnt
1	0 : 100	0	1000	0.90	7.00	15.00
2	25 : 75	250	750	4.40	11.30	23.30
3	50 : 50	500	500	0.60	26.80	24.10
4	75 : 25	750	250	3.20	46.40	53.00
5	100 : 0	1000	0	13.30	46.70	62.10

Dari data pengamatan tabel 2 menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi cangkang sawit dan semakin tinggi suhu pirolisis maka semakin banyak char di peroleh dan semakin rendah di peroleh produk char pada komposisi batubara murni. Dapat dilihat lebih lanjutnya pada gambar 2.



Gambar 2 : Perbandingan Suhu Pirolisis Terhadap Produksi Char dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit dan Batubara

Dari gambar 2 pada pengaruh komposisi massa rasio dan suhu pirolisis terhadap volume char diatas, terlihat bahwa volume produk char terus meningkat bersamaan dengan meningkatnya suhu pirolisis. Semakin tinggi suhu pirolisis dan komposisi cangkang sawit maka semakin banyak produk char yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena adanya unsur karbon yang terdekomposisi sehingga semakin banyak char terbentuk dan char terbentuk pada suhu yang tinggi. Sedangkan pada suhu rendah produksi char semakin menurung karena sedikitnya unsur karbon

yang terbentuk dan char tidak dapat terbentuk pada suhu rendah.

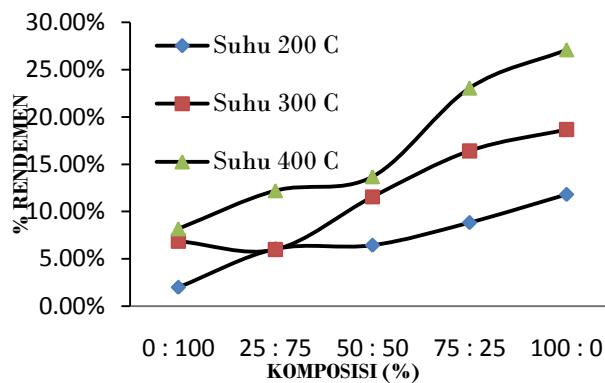
### 3. Rendemen Asap Cair

Rendemen merupakan salah satu parameter yang penting untuk mengetahui hasil dari suatu proses. Asap cair pada penelitian ini dikeluarkan oleh reaktor pirolisis selama proses senyawa kimia. Data rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis blending cangkang sawit dan batubara di sajikan pada tabel 3

**Tabel 3 :** Rendemen asap cair dengan perbandingan suhu pirolisis

No	Kmp (%)	Sampel (Gram)		Rendemen (%)		
		Cang. Sawit	BB	200 C / 60 mnt	300 C / 40 mnt	400 C / 25 mnt
1	0 : 100	0	1000	2.00%	6.87%	8.17%
2	25 : 75	250	750	6.05%	5.99%	12.20%
3	50 : 50	500	500	6.44%	11.56%	13.68%
4	75 : 25	750	250	8.83%	16.42%	23.06%
5	100 : 0	1000	0	11.80%	18.68%	27.11%

Dari data pengamatan tabel 3 rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis blending cangkang sawit dan batubara dengan kisaran suhu 200 – 400 °C. Rendemen asap cair yang dihasilkan pada suhu 200 °C ini memiliki rendemen yang sangat rendah di dibandingkan pada suhu 300 °C rendemen sedang sedangkan pada suhu 400°C menghasilkan rendemen yang sangat tinggi dilihat dari gambar 3 di bawah ini.



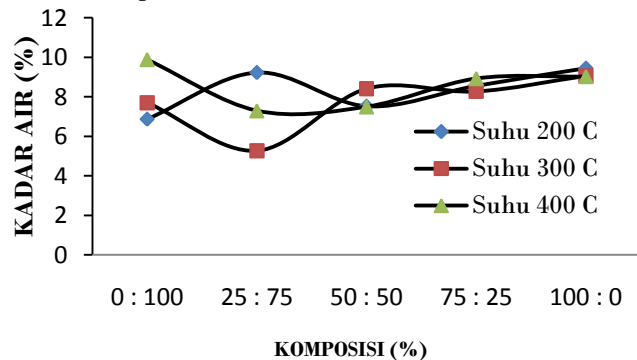
**Gambar 3 :** Perbandingan Suhu Pirolisis Terhadap % Rendemen asap cair dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit dengan Batubara

Dari gambar 3 menjelaskan bahwa rata-rata rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis blending cangkang sawit dengan batubara dengan menggunakan reaktor pirolisis pada suhu 200 °C menghasilkan rendemen yang sedikit, hal ini dapat ini di duga karena rendahnya laju pemanasan sehingga memperlambat pembentukan produk yang mudah menguap, rendahnya tekanan, dan waktu tinggal yang panjang dari produk yang mudah menguap di dalam reaktor sehingga hasil produk asap cair yang rendah dan rendemennya pun menurun. Dan pada suhu 400 °C menghasilkan rendemen yang sangat signifikan meningkat. Dalam hal ini terjadi karena semakin tinggi laju pemanasan semakin mempercepat pembentukan produk yang mudah menguap, meningkatnya tekanan, waktu tinggal yang pendek dari produk yang mudah menguap di dalam reaktor, dan hasil produk asap cair yang akan meningkat sehingga meningkatnya rendemen produk asap cair.

Dari tabel 3 di mana sampel yang masuk dan keluar menjadi produk sama pada blending cangkang sawit dan batubara 100 % dijelaskan bahwa pada suhu 200 °C komposisi 0 :100 memiliki 91,99 % arang, 5,92 % gas, 2,00 % asap cair dan 0,09 % char di mana jumlah keluaran produk 100 %, hal ini dapat di ketahui presentase produk dan gas yang terbuang dapat dilihat pada tabel lamp.1-1.

### 4. Kadar Air Asap Cair

Kadar air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi tekstur, penampakan, dan citarasa makanan. Kadar air mempunyai peran yang penting dalam produk asap cair karena dapat mempengaruhi sifat fisik, perubahan-perubahan kimia, hasil yang didapatkan dapat dilihat pada gambar dibawah ini sebagai berikut :

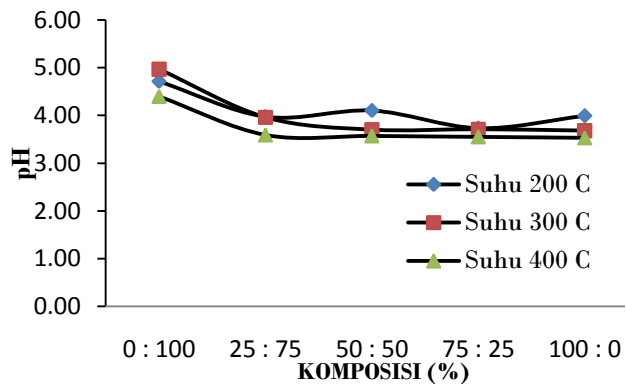


**Gambar 4 :** Perbandingan Suhu Pirolisis terhadap kadar air asap cair dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit dengan Batubara

Pada gambar 4 pada pengaruh komposisi massa rasio dan kadar air pada blending cangkang sawit dan batubara memiliki kadar air dengan nilai yang tidak stabil. Hal ini kemungkinan di pengaruhi oleh lama waktu penyimpanan dan suhu pirolisis, hal ini disebabkan karena suhu akan menyebabkan kelembaban udara yang berdampak pada kadar air, begitu juga dengan lama penyimpanan akan mempengaruhi penyerapan.

#### 5. pH pada Asap Cair

Nilai pH merupakan salah satu parameter kualitas dari asap cair yang dihasilkan. Pengukuran nilai pH dalam asap yang dihasilkan bertujuan untuk mengetahui tingkat proses bahan baku secara pirolisis, juga menghasilkan asam alami berupa asap. Adapun gambar 5 sebagai berikut :



**Gambar 5 :** Perbandingan Suhu Pirolisis Terhadap pH asap cair dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit dengan Batubara

Dari Gambar 5 hasil pengukuran pH asap cair menjelaskan bahwa harga pH asap cair diatas menunjukkan bahwa nilai pH asap cair sekitar 3,68-4,97, nilai pH tersebut menyimpulkan bahwa produk asap cair tersebut bersifat asam. nilai pH akan semakin menurun dengan semakin meningkatnya temperatur pada suhu 400 °C, hal ini dikarenakan semakin banyaknya unsur-unsur dalam cangkang sawit dan batubara yang terurai dan membentuk senyawa-senyawa asam. Senyawa ini antara lain adalah asam asetat, fenol, propionat dan lain-lain. Sedangkan pada nilai pH yang meningkat pada 200 °

C, hal ini disebabkan karena kurangnya kandungan senyawa asam yang terbentuk pada suhu yang terendah.

Jika nilai pH ini dikaitkan dengan kandungan asam asetat dalam asap cair pada masing-masing perlakuan diperoleh hubungan yaitu semakin tinggi kadar asam asetat dalam asap cair maka nilai pHnya semakin rendah (asap cair semakin asam).

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada sampel blending limbah biomassa cangkang sawit dengan batubara secara pirolisis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Presentase produk asap cair dari blending limbah biomassa cangkang sawit dengan rasio massa 25:75, 50:50, 75:25, dan 100:0 yang menghasilkan presentase terendah yaitu perbandingan 0:100 pada suhu 200C dgn nilai presentase produk asap cair 2,00 % dan presentase produk asap cair paling banyak yaitu perbandingan 100:0 suhu 400 C dengan persentase asap cair 27,11%.
2. Pengaruh perubahan suhu terhadap kualitas produk asap cair yang terbaik diperoleh dengan rasio massa blending cangkang sawit dengan batubara 100:0 pada perlakuan suhu 400 °C, dengan produk asap cair bersifat asam (ph = 3,53)
3. Hasil blending limbah biomassa cangkang sawit dengan batubara secara pirolisis di peroleh produksi asap cair grade 3 yang dapat digunakan sebagai intektisida pada bidang pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. 2013. Pengaruh variabel waktu dan temperatur terhadap pembuatan asap cair dari limbah kayu pelawan (Cyanometra Cauliflora). *Teknik kimia No.1 Vol.19* , 1-8.
- Aladin, & Mahfud. 2011. *Sumber daya alam batubara*. Bandung. Lubuk agung.
- Darmadji. 1996. Aktivitas antibakteri asap cair yang diproduksi dari bermacam-macam limbah pertanian. *Agritech, 16(4)* , 19-22.
- Darmadji. 1999. *Pengaruh suhu optimum asap cair pada cangkang sawit pada proses pirolisis. Teknologi dan industri pangan* , 50-62.
- Darmadji. 1999. *Temperatur pembuatan asap merupakan faktor paling menentukan kualitas*

- 
- asap yang dihasilkan.* 1999: Laporan penelitian.
- Edinov, S. 2013. *Pemanfaatan asap cair tempurung kelapa pada pembuatan ikan kering dan penentuan kadar air, abu serta protein.* Kimia unand (ISSN NO.2303-3401), Vol 2 Nomor 2, 29-35.
- Erliza. 2012. *Pembuatan asap cair dari sampah organik sebagai bahan pengawet makanan.* Jakarta. Pelatihan tepat guna kesehatan.
- Fadhly. 2013. *Optimasi pencampuran limbah cangkang sawit terkarbonisasi dengan batubara sub-bituminus sebagai bahan bakar.* Makassar: Program Pascasarjana Universitas Muslim Indonesia.
- Girrand. 1992. *Komposisi Kandungan Pada Kayu.* Jakarta: Laporan penelitian.
- Haji, A. G. 2013. *Komponen kimia asap cair hasil pirolisis limbah padat kelapa sawit.* *Rekayasa kimia dan lingkungan vol.9, no.3*, hal: 109-116.
- Khor, & Lim, K. Z. 2009. *Characterization of bio-oil a by product from slow pyrolysis of oil palm empty fruit bunches.* *Amercan journal of applied sciences*, 1647-1652.
- Prananta. 2008. *Pemanfaatan sabut dan tempurung kelapa serta cangkang sawit untuk pembuatan asap cair sebagai pengawet makanan alami.* Jakarta.
- Pszczola, Donald, & E. 1982. *Tour high production and uses of smoke based flavors.* *food technol*, 70-74.
- Ratnasari, F. 2011. *Pengolahan cangkang kelapa sawit dengan teknik pirolisis untuk produk bio-oil.* Semarang.
- Ratnawati, & singgih, h. 2010. *Pengaruh suhu pirolisis cangkang sawit terhadap kuantitas dan kualitas asap cair.* 7-13.
- Riau, F. P. 2012. *Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai bahan baku asap cair.* Riau. Laporan penelitian MP3EL.
- Wijaya, M. 2008. *Perubahan suhu pirolisis terhadap struktur kimia asap cair dari serbuk gergaji kayu pinus.* *Ilmu dan teknologi hasil hutan*, 73-77.