



D-011

KARAKTERISTIK KUALITAS ASAP CAIR DARI BATANG UBI KAYU SEBAGAI PESTISIDA ANTI RAYAP

Mikhael Agustinus*, Muhammad Alviean Baihaqi, Nana Dyah Siswati

UPN “Veteran” Jawa Timur
Jl Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya, Indonesia, 60294
*Penulis Korespondensi: E-mail: 19031010059@student.upnjatim.ac.id

Abstrak

Ubi kayu merupakan salah satu jenis tumbuhan yang memiliki banyak manfaat. Namun, limbah yang ditimbulkan dari ubi kayu cukup banyak. Diketahui juga bahwa dari 100% tumbuhan ubi kayu siap panen, sebanyak 10% saja yang digunakan kembali sebagai bibit tanaman baru, sedangkan 90% sisanya menjadi limbah. Dalam penelitian ini, digunakan metode pirolisis untuk memproduksi asap cair dari batang ubi kayu sebagai pestisida anti rayap, mencari waktu dan suhu terbaik pada proses pirolisis batang ubi kayu. Sebanyak 300 gram batang ubi kayu yang telah dikecilkan ukurannya dimasukkan ke dalam tangki pirolisi. Proses pirolisis dilakukan dengan durasi waktu 30-90 menit pada suhu 250-400 °C. Asap yang dihasilkan kemudian terkondensasi menjadi asap cair. Kemudian asap cair yang dihasilkan dianalisis untuk mengetahui kadar asam asetat dan fenol. Hasil analisis tersebut menunjukkan kondisi terbaik dengan yield sebanyak 15,8808%, kadar fenol 1,2370 % dan kandungan asam asetat sebesar 12,5416 % pada suhu 400 °C dan waktu 90 menit.

Kata kunci: Asap cair; ubi kayu; pirolisis

CHARACTERISTICS OF THE QUALITY OF LIQUID SMOKE FROM CASSAVA STEM AS AN ANTI-TERM PESTICIDE

Abstract

Cassava is a type of plant that has many benefits. However, the waste generated from cassava is quite a lot. It is also known that from 100% of cassava plants ready for harvest, only 10% is reused as new plant seeds, while the remaining 90% becomes waste. In this study, the pyrolysis method was used to produce liquid smoke from cassava stems as an anti-termite pesticide, looking for the best time and temperature in the cassava stem pyrolysis process. As much as 300 grams of cassava stems that have been reduced in size are put into the pyrolysis tank. The pyrolysis process is carried out with a duration of 30-90 minutes at a temperature of 250-400 °C. The resulting smoke then condenses into liquid smoke. Then the resulting liquid smoke is analyzed to determine the levels of acetic acid and phenol. The results of the analysis showed the best conditions with a yield of 15.8808%, phenol content of 1.2370% and acetic acid content of 12.5416% at 400 °C and 90 minutes

Keywords: liquid smoke; cassava; pyrolysis

PENDAHULUAN

Ubi kayu merupakan salah satu jenis tumbuhan yang memiliki banyak manfaat. Namun, pemanfaatan ubi kayu masih belum maksimal. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2015, hasil produksi ubi kayu Provinsi Jawa Timur mencapai 3.161.573 ton. Jika terdapat banyak ubi kayu yang dihasilkan, maka akan banyak juga limbah yang ditimbulkan. Diketahui juga bahwa dari 100% tumbuhan ubi kayu siap panen, sebanyak 10% saja yang digunakan kembali sebagai bibit tanaman baru, sedangkan 90% sisanya menjadi limbah. Ubi kayu kerap kali dimanfaatkan untuk kebutuhan pangan sementara batangnya hanya menjadi limbah.

Menurut Lismeri (2016) batang ubi kayu memiliki lignoselulosa yang cukup tinggi. Batang ubi kayu terdiri dari 56,82% α -selulosa, 21,72% lignin serta kadar air sebesar 15%. Lignoselulosa inilah yang merupakan komponen penting untuk dapat diolah menjadi produk asap cair.

Asap cair adalah cairan kehitaman yang diproduksi dari biomassa yang dihasilkan melalui proses pirolisis. Pirolisis adalah proses konversi biomassa menjadi fraksi cair, padat, dan gas dengan memanaskan biomassa tanpa adanya udara. Produk utama pirolisis adalah gas, bio-oil, dan arang. Gas dan bio-oil berasal dari fraksi volatil biomassa, sedangkan arang sebagian besar merupakan komponen karbon tetap. Fraksi volatil meninggalkan reaktor pirolisis dan sebagian akan terkondensasi membentuk bio-oil dan gas. Hasil dari ketiga fraksi ini dapat bervariasi secara signifikan tergantung pada kondisi pirolisis (Cheng, 2010).

Proses pirolisis dipengaruhi oleh beberapa factor, yaitu

1. Waktu

Waktu pirolisis mempengaruhi hasil asap cair yang akan dihasilkan, yaitu semakin lama proses berlangsung maka produk yang dihasilkan akan lebih banyak hingga hasil

padatan residu, tar dan gas dapat mencapai konstan.

2. Temperatur

Hal ini dapat terjadi pada persamaan arhenius dinyatakan bahwa semakin tinggi suhu maka nilai konstanta dekomposisi termal semakin besar, akibatnya laju pirolisis bertambah dan konversi akan naik.

3. Ukuran partikel dan berat bahan

Hal ini bisa mempengaruhi pirolisis, yaitu apabila luas permukaan kecil maka proses pirolisis akan berlangsung lebih lama. Berat partikel juga berpengaruh pada proses pirolisis. Apabila feed yang diumpankan lebih banyak maka produk yang akan dihasilkan juga akan lebih banyak (Ali, 2012).

Pada penelitian ini diperkirakan temperatur dan waktu pirolisis akan mempengaruhi kualitas asap cair. Apabila semakin tinggi temperatur pirolisis maka semakin banyak komponen kayu yang terdekomposisi menjadi senyawa fenol dan asam sehingga hasil dari kualitas asap cair lebih baik. Selain itu, apabila semakin lama proses pirolisis yang dilakukan maka akan semakin banyak komponen kayu yang terurai menjadi fenol dan asam sehingga hasil asap cair yang dihasilkan semakin banyak. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat asap cair dari batang ubi kayu sebagai pestisida anti rayap serta mencari waktu dan suhu yang terbaik pada proses pirolisis batang ubi kayu.

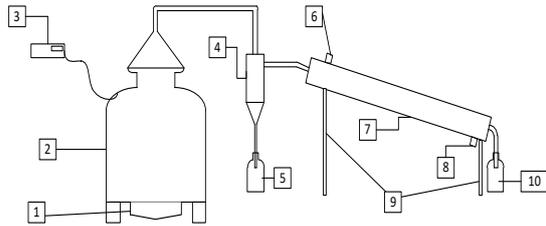
METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan baku berupa batang ubi kayu yang didapatkan dari limbah hasil perkebunan yang berlokasi di Madura, Jawa Timur dengan kandungan senyawa lignin sebesar 18,22%, hemiselulosa 51,43%, dan kadar air 0,72%

Alat

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rangkaian alat pirolisis seperti pada gambar berikut :



Gambar 1. Rangkaian alat pirolisis

Keterangan:

1. Sumber panas
2. Tangki pirolisis
3. Termokopel
4. Cyclone pemisah tar dan fraksi ringan
5. Penampung tar
6. Saluran air keluar
7. Kondensor
8. Saluran air masuk
9. Statif
10. Penampung asap cair

Pembuatan Biochar (Metode penelitian)

1. Bahan dibersihkan terlebih dahulu dari tanah ataupun kotoran yang menempel. Kemudian dilakukan pengecilan ukuran bahan untuk memperluas permukaan dan mempermudah proses pirolisis
2. Bahan dikeringkan pada suhu kamar selama ± 3 hari. Proses ini dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam ubi kayu
3. Dilakukan analisis kadar lingoselulosa yang terkandung pada bahan
4. Kondensor dihubungkan dengan corong asap menggunakan selang dan termokopel disambungkan ke reaktor
5. Bahan yang sudah kering ditimbang sebanyak 300 gram kemudian dimasukkan ke reaktor. Kemudian sumber panas dinyalakan dan ditunggu hingga suhu yang dikehendaki tercapai. Pirolisis dilakukan pada variasi suhu 250°C, 300 °C, 350°C dan 400°C. Suhu dijaga agar tetap konstan. Kemudian dilakukan proses kondensasi sesuai

lama waktu pirolisis yaitu 30 ; 45 ; 60 ; 75 ; 90 menit dan hasil kondensasi di tampung dalam wadah

6. Hasil asap cair dianalisis untuk mengetahui kadar fenol dan asam asetat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Neraca Massa Pirolisis Asap Cair yang Terbentuk

Suhu (°C)	Waktu (menit)	Tar (gr)	Asap Cair (gr)	Biochar (gr)	Total	Persentase Yield (%)
250	30	13.6	5.015	101	119.615	1.67167
250	45	46.1	7.2216	103	156.3216	2.4072
250	60	47.8	11.4342	99	158.2342	3.8114
250	75	67.6	16.5495	98	182.1495	5.5165
250	90	81.5	17.4522	97	195.9522	5.8174
300	30	17.4	6.5195	95	118.9195	2.17317
300	45	49.9	8.024	94	151.924	2.67467
300	60	56.2	15.045	94	165.245	5.015
300	75	61.7	25.075	93	179.775	8.35833
300	90	91.3	35.6065	93	219.9065	11.8688
350	30	23.3	8.024	91	122.324	2.67467
350	45	54.1	8.5255	91	153.6255	2.84183
350	60	56.6	16.4592	90	163.0592	5.48641
350	75	67.5	26.6798	90	184.1798	8.89327
350	90	75.2	37.6727	89	201.8727	12.5576
400	30	67.4	15.045	87	169.445	5.015
400	45	87.2	25.6768	87	199.8768	8.55893
400	60	95	37.111	86	218.111	12.3703
400	75	96.1	38.114	85	219.214	12.7047
400	90	100	47.6425	85	232.6425	15.8808

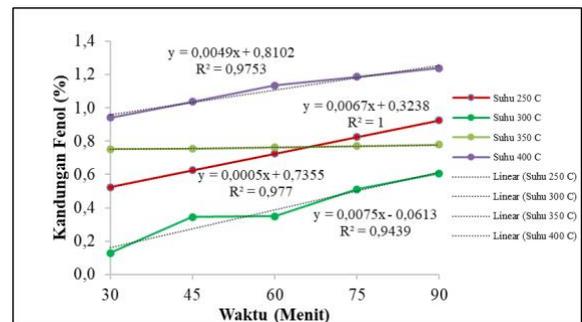
Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa nilai dari yield Asap cair yang terbentuk memiliki nilai yang berbeda beda tiap variabel yang digunakan. Setelah dilakukan pengolahan data maka dapat ditentukan nilai dari persentase yield yang terbentuk paling tinggi yaitu pada variasi temperature 400°C dengan waktu 90 menit yaitu sebesar 15,881 %. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa kondisi paling optimum yang dapat digunakan untuk membentuk asap cair dengan baik yaitu pada Suhu 400°C dan waktu lama proses selama 90 menit. Hal ini juga didukung dengan rendahnya loses gas yang terjadi sehingga efisiensi dapat dicapai dengan maksimal. Untuk hasil samping dari proses pirolisis asap cair pada variasi kondisi optimum yaitu sebesar 85 gram Biochar dan 100 gram Tar.

Tabel 2. Kandungan Fenol dan Asam Asetat Asap Cair Metode Pirolisis

No.	Variasi		Volume (ml)	Yield (%)	Kadar (%)	
	Suhu (°C)	Waktu (Menit)			Fenol	Asam
1	250	30	5,0	1,67167	0,5243	10,9361
2	250	45	7,2	2,4072	0,6245	12,6393
3	250	60	11,4	3,8114	0,7247	14,3425
4	250	75	16,5	5,5165	0,8249	16,0456
5	250	90	17,4	5,8174	0,9252	17,7488
6	300	30	6,5	2,17317	0,1287	1,6268
7	300	45	8,0	2,67467	0,3446	6,4737
8	300	60	15,0	5,015	0,3503	6,6368
9	300	75	25,0	8,35833	0,5110	7,1111
10	300	90	35,5	11,8688	0,6076	9,8976
11	350	30	8,0	2,67467	0,7516	8,0810
12	350	45	8,5	2,84183	0,7543	9,0138
13	350	60	16,4	5,48641	0,7624	9,9467
14	350	75	26,6	8,89327	0,7704	10,5325
15	350	90	37,6	12,5576	0,7785	10,8795
16	400	30	15,0	5,015	0,9406	9,6308
17	400	45	25,6	8,55893	1,0370	11,0862
18	400	60	37,0	12,3703	1,1334	11,5065
19	400	75	38,0	12,7047	1,1852	12,0240
20	400	90	47,5	15,8808	1,2370	12,5416

Berdasarkan data yang diperoleh diatas dapat diketahui bahwa dalam setiap perubahan variabel temperatur serta waktu pirolisis berjalan akan diikuti dengan kenaikan nilai kandungan Fenol serta Asam Asetat dari Asap Cair. Diketahui pada temperatur 250°C dengan lama waktu pirolisis selama 30-90 menit beroleh kadar fenolnya secara berturut turut adalah 0,5243 % ; 0,6245 % ; 0,7247 % ; 0,8249 % ; 0,9252 % . Untuk nilai kadar asam asetat secara berturut-turut di temperatur yang sama yaitu 10,9361 % ; 12,6393 % ; 14,3425 % ; 16,0456 % ; 17,7488 % . Pada temperatur 300°C dengan lama waktu pirolisis 30-90 menit diperoleh nilai secara berturut-turut adalah 0,1287 % ; 0,3446 % ; 0,3503 % ; 0,5110 % ; 0,6076 % . Nilai kadar Asam Asetat yang diperoleh secara berturut-turut 1,6268 % ; 6,4737 % ; 6,6368 % ; 7,1111 % ; 9,8976 % . Pada variasi temperatur 350°C diperoleh nilai kadar Fenol pada rentang waktu 30-90 menit secara berturut-turut yaitu 0,7516 % ; 0,7543 % ; 0,7624 % ; 0,7704 % ; 0,7785 % . Konsentrasi Asam Asetat yang dimiliki oleh asap cair pada variasi temperatur sama secara berturut-turut yaitu 8,0810 % ; 9,0138 % ; 9,9467 % ;

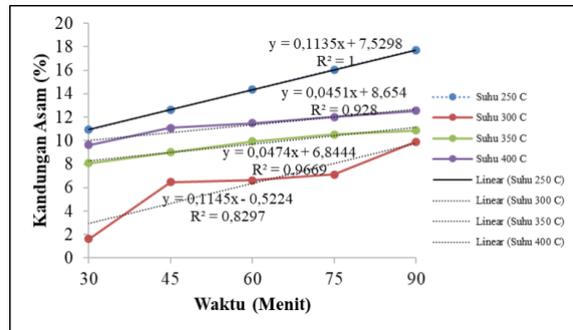
10,5325 % ; 10,8795 % . Variasi temperatur yang terakhir yaitu pada temperatur 400°C didapatkan nilai Kadar Fenol dengan rentang waktu 30 – 90 menit yaitu 0,9406 % ; 1,0370 % ; 1,1334 % ; 1,1852 % ; 1,2370 % . Konsentrasi Asam Asetat yang dimiliki oleh asap cair pada variasi suhu ini dengan rentang waktu yang sama secara berturut turut yaitu 9,6308 % ; 11,0862 % ; 11,5065 % ; 12,0240 % ; 12,5416% .



Gambar 2. Hubungan Suhu dan Waktu dengan Kadar Fenol

Berdasarkan Gambar 2 nilai kadar Fenol cenderung meningkat seiring dengan kenaikan temperatur. Semakin lama proses pirolisis yang dilakukan, maka kadar fenol yang dihasilkan mengalami kenaikan. Suhu pirolisis tersebut mempengaruhi besarnya zat yang akan terdekomposisi untuk mejadi asap cair. Jika semakin tinggi temperatur pirolisis maka zat-zat seperti hemiselulosa akan lebih mudah untuk terurai (Isa, 2019). Berdasarkan grafik yang telah ditentukan dapat diketahui bahwa konsentrasi tertinggi dari kandungan Fenol terletak pada suhu 400°C dengan waktu selama 90 Menit yaitu sebesar 1,2370 % dan untuk kandungan fenol terkecil terletak pada suhu 250°C dengan waktu selama 30 menit sebesar 0,5243 % . Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa dengan meningkatnya suhu serta lama waktu pirolisis akan meningkatkan kandungan Fenol pada hasil pirolisis Asap Cair (Daulay, 2021). Namun berdasarkan Gambar IV.1, kita dapat melihat bahwa pada suhu 350°C terjadi kondisi fluktuatif pada konsentrasi fenol yang dihasilkan, hal ini

dikarenakan dekomposisi lignin yang tidak sempurna akibat intensitas panas yang naik turun sehingga kualitas pembakaran tidak terjadi secara sempurna



Gambar 3. Hubungan Suhu dan Waktu dengan Kadar Asam Asetat

Berdasarkan Gambar 3 nilai kadar Asam Asetat mengalami peningkatan diikuti dengan kenaikan temperatur. Semakin lama proses pirolisis yang dilakukan serta semakin tinggi temperature yang digunakan maka kadar asam asetat yang dihasilkan mengalami kenaikan. Jika semakin tinggi temperatur pirolisis maka zat-zat seperti hemiselulosa akan lebih mudah untuk terurai (Isa,2019). Berdasarkan grafik yang telah ditentukan dapat diketahui bahwa konsentrasi tertinggi dari kandungan asam asetat terletak pada suhu 400°C dengan waktu selama 90 Menit yaitu sebesar 12,5416 % dan untuk kandungan asam asetat terkecil terletak pada suhu 300°C dengan waktu selama 30 menit sebesar 1,6268 %. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa dengan meningkatnya suhu serta lama waktu pirolisis akan meningkatkan kandungan Fenol pada hasil pirolisis Asap Cair (Daulay, 2021).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan variasi waktu dan suhu dengan proses pirolisis dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum dalam pembuatan Asap Cair dari batang ubi kayu dapat dilihat dari kandungan fenol serta kandungan asam asetat yang dimiliki oleh produk asap cair. Pada suhu 400°C dengan lama waktu proses 90 menit didapatkan nilai kadar fenol yaitu sebesar 1,2370 % dan untuk kandungan asam

asetat yang dimilikinya yaitu 12,5416 %. Nilai dari kandungan produk asap cair hasil analisa ini memenuhi standarisasi SNI untuk asap cair grade 3 sebagai pestisida organik. Persyaratan baku mutu asap cair lignoselulosa untuk kandungan fenol yaitu 1-2% serta untuk kandungan asam asteta yaitu sebesar 1-15 % (BSN, 2021). Sehingga dapat disimpulkan variasi suhu yang paling optimal yaitu pada suhu 400°C dengan lama waktu pirolisis selama 90 menit untuk membuat asap cair grade 3 dari batang ubi kayu sebagai pestisida organik.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain, yaitu :

1. Pembuatan asap cair dari batang ubi kayu dengan proses pirolisis yang memiliki kondisi paling maksimum yaitu pada suhu 400°C.
2. Pembuatan asap cair dari batang ubi kayu dengan waktu proses pirolisis untuk menghasilkan kondisi maksimum dapat diperoleh pada waktu pirolisis sebesar 90 menit.
3. Karakteristik hasil penelitian Asap cair dari batang ubi kayu paling optimum yaitu dengan kandungan fenol sebesar 1,2370 % dan kandungan asam asetat sebesar 12,5416 % yang telah memenuhi standar SNI untuk pestisida organik

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M, & Ramadhan, A, 2012, 'Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis', *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol. 4, No. 1, hh 44-53
- Badan Standarisasi Nasional, 2021, SNI 8985:2021, Syarat Mutu dan Cara Uji Crude Asap Cair Lignoselulosa Sebagai Bahan Baku, Badan Standarisasi Nasional : Jakarta

- Cheng, Jay, 2010, *Biomass to Renewable Energy Processes*, CRC Press, New York
- Daulay, Eva, Alkhafi Siregar, Eddiyanto, 2021, 'Proses dan Karakterisasi Asap Cair dari Pirolisis Tempurung Kelapa pada Temperatur Optimal', *Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika*, Vol 9, No 1.
- Isa, Ishak, Wenny Musa, Sity Rahman, 2019, 'Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Pestisida Organik terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera Litura F*)', *Jurnal Jamb.J.Chem*, Vol 1, No 1
- Lismeri, L, Zari, P, M, Novarani, T, Darni, Y, 2016, 'Sintesis Selulosa Asetat dari Limbah Batang Ubi Kayu', *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, Vol. 11, No. 2, hh 82-91