

**PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PIROLISIS TERHADAP
KANDUNGAN PRODUK ASAP CAIR HASIL PIROLISIS AMPAS TEBU DAN
SERBUK GERGAJI KAYU PUSPA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



**RENI AMALIA
08031381722070**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PIROLISIS TERHADAP
KANDUNGAN PRODUK ASAP CAIR HASIL PIROLISIS AMPAS TEBU DAN
SERBUK GERGAJI KAYU PUSPA**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

RENI AMALIA
08031381722070

Indralaya, 08 Juli 2021

Pembimbing I



Dr. Ady Mara, M. Si
NIP. 196404301990031003

Pembimbing II



Dr. Desnelli, M. Si
NIP. 196912251997022001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Hermansyah, S. Si., M. Si., Ph. D

NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Pengaruh Temperatur dan Waktu Pirolisis Terhadap Kandungan Produk Asap Cair Hasil Pirolisis Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji Kayu Pusa” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 5 Juli 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 08 Juli 2021

Ketua :

1. **Dr. Ady Mara, M. Si**
NIP. 196704191993031001

()

Anggota :

1. **Dr. Desnelli. M. Si**
NIP. 196912251997022001

()

2. **Zainal Fanani, M. Si**
NIP. 196708211995121001

()

3. **Dr. Ferlinahayati, M. Si.**
NIP. 197402052000032001

()

4. **Dra. Fatma, M. S.**
NIP. 196207131991022001

()

Mengetahui,



Hermansyah, S. Si., M. Si., Ph. D
NIP. 197111191997021001



Dr. Hasanudin, M. Si
NIP. 197205151997021003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Reni Amalia

NIM : 08031381722070

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 08 Juli 2021

Penulis,



Reni Amalia

NIM. 08031381722070

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Reni Amalia
NIM : 08031381722070
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan,

Saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (non-exclusively royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Pengaruh Temperatur dan Waktu Pirolisis Terhadap Kandungan Produk Asap Cair Hasil Pirolisis Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji Kayu Puspa”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Indralaya, Juli 2021

Penulis,



Reni Amalia

NIM. 08031381722070

SUMMARY

EFFECT OF TEMPERATURE AND PYROLYSIS TIME ON THE CONTENT OF LIQUID SMOKE PRODUCTS FROM PYROLYSIS OF BAGASSE AND PUSPA WOOD SAWDUST

Reni Amalia : guided by Dr. Ady Mara, M.Si and Dr. Desnelli, M.Si

Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

xv+ 62 page, 17 picture, 5 tables, 11 attachments

Liquid smoke is the result of pyrolysis from biomass containing lignocellulose such as bagasse and puspa wood sawdust. The content of lignin and cellulose can be converted into acetic acid, phenol, carbon and their derivatives which can be used as organic pesticides. The resulting acetic acid and phenol can act as antibacterial, antimicrobial and antioxidant for pests and pathogens in plants. The quality of liquid smoke depends on the type of biomass (wood), temperature and pyrolysis time. The characteristics of sugarcane bagasse liquid smoke and puspa wood sawdust such as density, yield, pH, total acid content, phenol content and GC-MS analysis at a temperature study of 300-500°C with a time of 30-90 minutes have not been reported.

This study studied the effect of temperature and pyrolysis time on the content of liquid smoke products from pyrolysis of bagasse and puspa wood sawdust. The pyrolysis process of bagasse and puspa wood sawdust is carried out at a temperature of 300-500°C for 30-90 minutes. The physical properties of liquid smoke observed were density and yield, while the chemical properties of liquid smoke included pH, total acid content and phenol content. The best data on the characteristics of the best puspa wood sawdust liquid smoke at a temperature of 500°C for 90 minutes with a density 0.18 g/mL, yield 1.93%, pH 2.86, total acid content 0.066% and phenol content 36.9 mg/L. Meanwhile, data on the physical and chemical properties of the best bagasse liquid smoke was at a temperature of 450°C for 90 minutes with a density of 0.163 g/mL, yield 2.09%, pH 2.72, total acid content 0.556%, phenol content 7.8 mg/L. GC-MS spectroscopic data of bagasse liquid smoke showed phenol content in an area of 3.55%. Meanwhile, GC-MS spectroscopic data of puspa wood sawdust liquid smoke showed phenol content in an area of 1.84%.

Keywords : Liquid smoke, pyrolysis, bagasse, puspa wood sawdust

Citations : 52 (1988-2020)

RINGKASAN

PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PIROLISIS TERHADAP KANDUNGAN PRODUK ASAP CAIR HASIL PIROLISIS AMPAS TEBU DAN SERBUK GERGAJI KAYU PUSPA

Reni Amalia : dibimbing oleh Dr. Ady Mara, M.Si and Dr. Desnelli, M.Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xv + 62 Halaman, 17 gambar, 5 tabel, 11 lampiran

Asap cair merupakan hasil pirolisis dari biomassa yang mengandung lignoselulosa seperti ampas tebu dan serbuk gergaji kayu puspa. Kandungan lignin dan selulosa dapat dikonversi menjadi asam asetat, fenol, karbon dan derivatnya yang dapat digunakan sebagai pestisida organik. Asam asetat dan fenol yang dihasilkan dapat berperan sebagai antibakteri, antimikroba dan antioksidan bagi hama maupun patogen pada tumbuhan. Kualitas asap cair bergantung pada jenis biomassa (kayu), temperatur dan waktu pirolisis. Karakteristik asap cair ampas tebu dan serbuk gergaji kayu puspa seperti massa jenis, rendemen, pH, kadar asam total, kadar fenol dan analisa GC-MS pada studi temperatur 300-500°C dengan waktu 30-90 menit belum dilaporkan.

Penelitian ini mempelajari pengaruh temperatur dan waktu pirolisis terhadap kandungan produk asap cair hasil pirolisis ampas tebu dan serbuk gergaji kayu puspa. Proses pirolisis ampas tebu dan serbuk gergaji kayu puspa dilakukan pada temperatur 300-500°C dengan waktu 30-90 menit. Sifat fisik asap cair yang diamati adalah massa jenis dan rendemen, sedangkan sifat kimia asap cair meliputi pH, kadar asam total dan kadar fenol. Data karakteristik asap cair serbuk gergaji kayu puspa terbaik pada temperatur 500°C selama 90 menit dengan massa jenis 0,18 g/mL, rendemen 1,93%, pH 2,86, kadar asam total 0,066% dan kadar fenol 36,9 mg/L. Sedangkan, data sifat fisik dan kimia asap cair ampas tebu terbaik pada temperatur 450°C selama 90 menit dengan massa jenis 0,163 g/mL, rendemen 2,09%, pH 2,72, kadar asam total 0,556% dan kadar fenol 7,8 mg/L. Data spektroskopi GC-MS asap cair ampas tebu menunjukkan kandungan fenol dengan luas area 3,55%. Sedangkan, data spektroskopi GC-MS asap cair serbuk gergaji kayu puspa menunjukkan kandungan fenol dengan luas area 1,84%.

Kata kunci : Asap cair, pirolisis, ampas tebu, serbuk gergaji kayu puspa

Kepustakaan : 52 (1988-2020)

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan salat. Sungguh Allah beserta orang-orang yang sabar”

(QS. Al-Baqarah : 153).

“Jika kamu memperoleh kebaikan, (niscaya) mereka bersedih hati, tetapi jika kamu tertimpa bencana, mereka bergembira karenanya. Jika kamu bersabar dan bertakwa, tipu daya mereka tidak akan menyusahkan kamu sedikit pun. Sungguh, Allah Maha meliputi segala apa yang mereka kerjakan”

(QS. ali-Imran : 120)

“Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu (Muhammad) tentang Aku, maka sesungguhnya Aku dekat. Aku kabulkan permohonan orang yang berdoa apabila dia berdoa kepada-Ku. Hendaklah mereka itu memenuhi (perintah)-Ku dan beriman kepada-Ku agar mereka memperoleh kebenaran”

(QS. Al-Baqarah : 186).

“Barangsiapa menjadikan mudah urusan orang lain, niscaya ALLAH akan memudahkan urusannya di dunia dan akhirat”

(HR. Muslim).

Skripsi ini sebagai tanda syukur kepada :

- Allah SWT.
- Nabi Muhammad SAW.

Dan kupersembahkan kepada :

- Bapak dan Ibuku tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan
- Kakak-kakak ku yang aku sayangi yang memberikan semangat
- Dosen pembimbing dan dosen PA ku
- Sahabat dan teman-temanku
- Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas rahmat - Nya penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Temperatur dan Waktu Pirolisis Terhadap Kandungan Produk Asap Cair Hasil Pirolisis Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji Kayu Puspa”. Skripsi ini dibuat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada Bapak Dr. Ady Mara, M. Si dan Ibu Dr. Desnelli, M. Si yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, pengalaman, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah swt. yang telah memberikan kasih karunia-Nya tiada henti kepada penulis.
2. Orangtuaku yang selalu mendoakan dan senantiasa memberikan dukungan serta kasih sayangnya kepada penulis hingga penulis mampu menyelesaikan perkuliahan ini.
3. Kakak-kakakku yang selalu mendoakan dan senantiasa memberikan dukungan dan motivasi.
4. Keluarga besarku yang selalu mendoakan dan senantiasa memberikan dukungan dan motivasi.
5. Bapak Hermansyah, S. Si., M. Si., Ph. D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Hasanudin, M. Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Addy Rachmat, M. Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
8. Bapak Dr. Nirwan Syarif, M. Si selaku dosen Pembimbing Akademik.
9. Bapak Dr. Ady Mara, M. Si dan Dr. Desnelli, M. Si selaku pembimbing tugas akhirku, terima kasih untuk semua ilmu, masukkan, motivasi yang diberikan selama tugas akhir.
10. Bapak Zainal fanani, M. Si, Ibu Dr. Ferlinahayati, M. Si, dan ibu Dra. Fatma, M. S selaku penguji sidang sarjana, terimakasih atas bimbingan masukannya selama penyusunan skripsi.

11. Seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis.
12. Analis Laboratorium Kimia FMIPA (Yuk Niar, Yuk Nur dan Yuk Yanti).
13. Admin jurusan Kimia (Mbak Novi dan Kak Cosiin) yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan administrasi selama kuliah hingga akhir kuliah dan selalu sabar menghadapi penulis.
14. Bukan Hanya Te'A Team (Puput, Yana dan Wan) yang telah memberikan berbagai kisah pada penelitian dan tugas akhir penulis. Maaf untuk kesalahan yang penulis lakukan selama ini baik yang disengaja maupun tidak disengaja. Semangat untuk menggapai impian dan sukses selalu untuk kalian.
15. Sahabat-sahabatku (Restu, Aknes, Yohanna, Rizki dan Andrean), terimakasih banyak atas bantuan, motivasi, dukungan dan menerimaku dengan tulus. Maaf atas segala kesalahan yang penulis perbuat. Semangat guys untuk mengejar gelarnya, See you in the best part of our life.
16. Teman-teman angkatan 2017 yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, terimakasih banyak atas segala bantuan dan motivasinya selama ini.
17. Kepada kakak-kakak tingkat Angkatan 2016, 2015, dan 2014, serta adik-adik tingkat Angkatan 2018 dan 2019 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
18. Semua orang yang telah membantu dan terlibat secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Semoga bantuan kalian dibalas dengan kebaikan oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis meminta maaf, saran dan masukan dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Asap Cair	4
2.1.1 Rendemen Asap Cair	5
2.1.2 Massa Jenis Asap Cair	6
2.1.3 Kandungan Asam Total	7
2.1.4 Kandungan Fenol	8
2.2 Analisa GC-MS	9
2.3 Pestisida	10
2.4 Kayu Puspa	12
2.5 Ampas Tebu	13
2.6 Pirolisis Lambat	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan	16
3.3 Prosedur Penelitian	16
3.3.1 Preparasi Serbuk Gergaji Kayu Puspa dan Ampas Tebu	16

3.3.2 Pembuatan Asap Cair Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji	
Kayu Puspa	16
3.3.2.1 Pengaruh Temperatur Pirolisis Terhadap Karakteristik Asap Cair.....	18
3.3.2.2 Pengaruh Waktu Pirolisis Terhadap Karakteristik Asap Cair ..	18
3.3.3 Karakteristik Asap Cair	18
3.3.3.1 <i>Uji pH</i>	18
3.3.3.2 <i>Rendemen Asap Cair</i>	19
3.3.3.3 <i>Berat Jenis Asap Cair</i>	19
3.3.3.4 Analisa Kandungan Asam Total.....	19
3.3.3.5 Analisa Kandungan Fenol Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis	20
3.3.3.5.1 Pembuatan Deret Standar	20
3.3.3.5.2 Preparasi dan Pengukuran Kandungan Fenol	20
3.3.3.6 Analisa Kandungan Produk Asap Cair	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pembuatan Asap Cair Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji Kayu Puspa	22
4.2 Karakteristik Asap Cair Serbuk Gergaji Kayu Puspa dan Ampas Tebu.....	26
4.3 Massa Jenis Asap Cair.....	28
4.4 Kadar Asam Total	30
4.5 Kadar Total Fenol	33
4.6 Hasil Analisis Komponen Asap Cair Menggunakan GCMS	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Reaksi senyawa fenol dan reagen <i>folin-ciocalteu</i>	8
Gambar 2. Kromatografi asap cair ampas tebu	10
Gambar 3. Pohon puspa (<i>Schima wallichii</i> (D.C.) Korth.)	13
Gambar 4. Skema reaktor pirolisis termodifikasi	17
Gambar 5. Rendemen asap cair serbuk gergaji kayu puspa dan ampas tebu variasi (a) temperatur dan (b) waktu pirolisis	23
Gambar 6. Nilai pH asap cair serbuk gergaji kayu puspa dan ampas tebu variasi (a) temperatur dan (b) waktu pirolisis	26
Gambar 7. Massa jenis asap cair serbuk gergaji kayu puspa dan ampas tebu variasi (a) temperatur dan (b) waktu pirolisis	28
Gambar 8. Produk degradasi lignoselulosa pada biomassa	30
Gambar 9. Reaksi oksidasi	30
Gambar 10. Kadar asam total asap cair serbuk gergaji kayu puspa dan ampas tebu variasi (a) temperatur dan (b) waktu pirolisis	31
Gambar 11. Kadar total fenol asap cair serbuk gergaji kayu puspa dan ampas tebu variasi (a) temperatur dan (b) waktu pirolisis	33
Gambar 12. Kromatogram GC asap cair ampas tebu dengan temperatur 450°C selama 90 menit	36
Gambar 13. Spektrum massa waktu retensi 6,06	36
Gambar 14. Pola fragmentasi fenol	36
Gambar 15. Kromatogram GC asap cair serbuk gergaji kayu puspa dengan temperatur 500°C selama 90 menit	38
Gambar 16. Spektrum massa waktu retensi 8,75	38
Gambar 17. Pola fragmentasi 2-metoksi fenol	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi asap cair	5
Tabel 2. Hasil pengaruh temperatur terhadap warna asap cair serbuk gergaji kayu puspa dan ampas tebu.....	22
Tabel 3. Hasil pengaruh waktu terhadap warna asap cair serbuk gergaji kayu puspa dan ampas tebu	22
Tabel 4. Kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam asap cair ampas tebu	37
Tabel 5. Kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam asap cair serbuk gergaji kayu puspa	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema prosedur pengaruh temperatur pirolisis terhadap karakteristik asap cair.....	48
Lampiran 2. Skema prosedur pengaruh waktu pirolisis terhadap karakteristik asap cair	49
Lampiran 3. Hasil produk asap cair hasil pirolisis ampas tebu dan serbuk gergaji kayu puspa	50
Lampiran 4. Data dan perhitungan kadar air bahan baku	51
Lampiran 5. Data dan perhitungan rendemen asap cair terhadap variasi temperatur dan variasi waktu	52
Lampiran 6. Data pH asap cair terhadap variasi temperatur dan variasi waktu	54
Lampiran 7. Data dan perhitungan massa jenis asap cair terhadap variasi temperatur dan variasi waktu	55
Lampiran 8. Data dan perhitungan kadar asam total asap cair terhadap variasi temperatur dan variasi waktu	57
Lampiran 9. Data dan perhitungan kadar fenol asap cair terhadap variasi temperatur dan variasi waktu	59
Lampiran 10. Spektrum massa pembandingan senyawa fenol asap cair ampas tebu dengan <i>Library data NIST</i>	61
Lampiran 11. Spektrum massa pembandingan senyawa fenol asap cair serbuk gergaji kayu puspa dengan <i>Library data NIST</i>	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, sehingga masyarakat memanfaatkan sumber daya alam sebagai mata pencarian. Salah satu sumber daya alam yang digunakan masyarakat sebagai lahan pertanian adalah tanah. Sektor pertanian di Indonesia sangat berkembang dengan menghasilkan produk pertanian yang melimpah. Seiring waktu produksi pertanian menurun yang salah satunya disebabkan oleh hama maupun penyakit terhadap tanaman (Nugrahaini dkk, 2017). Petani melakukan langkah lanjut untuk membasmi hama dengan menggunakan pestisida sintetis golongan organoklorin (Astuti dan Widyastuti, 2016) dan golongan organofosfat seperti Round Up 486 SL (Insani dkk, 2018) yang mengandung bahan kimia. Apabila bahan kimia tersebut dikonsumsi oleh manusia akan membahayakan kesehatan seperti mutasi gen dan kanker (Insani dkk, 2018). Terdapat alternatif lain untuk menghindari pestisida sintesis dengan penggunaan pestisida organik yang berasal dari nabati seperti biomassa (Ariyanti dkk, 2017). Pestisida organik mengandung material organik yang mudah terurai sehingga residu yang dihasilkan tidak bertahan lama ditanaman serta tidak menyebabkan resistensi pada tanah (Astuti dan Widyastuti, 2016).

Pestisida organik dapat diproduksi dari asap cair dengan proses pirolisis biomassa. Pirolisis yang terjadi pada proses pembakaran tergolong ke dalam pirolisis lambat, dimana *range* temperatur yang digunakan 150-500°C (Ridhuan dkk, 2019 ; Rusydi, 2019). Bahan baku pembuatan asap cair dapat berasal dari biomassa yang mengandung lignoselulosa seperti limbah sekam padi, tongkol jagung, serbuk gergaji dan lain-lain (Sarwendah dkk, 2019). Biomassa akan menghasilkan fenol, furan, asam asetat, karbonil dan derivat lainnya pada proses pirolisis temperatur pirolisis 200-450°C (Rusydi, 2019). Senyawa fenol dan asam yang terkandung dalam biomassa berpotensi sebagai bio-insektisida alami yang dapat menanggulangi gangguan serangga, hama maupun patogen (Nugrahaini dkk, 2017). Kandungan fenol juga berperan sebagai antioksidan, antibakteri dan antimikroba (Diatmika dkk, 2019).

Limbah ampas tebu dan serbuk gergaji kayu puspa berpotensi menjadi asap cair dengan kandungan selulosa dan lignin yang cukup tinggi. Ampas tebu mengandung selulosa 50% dan lignin 25% yang serupa dengan kandungan kayu keras (Hermiati dkk, 2010), sedangkan kayu puspa mengandung selulosa 51,2% dan lignin 27% (Syahri, 1988). Komponen selulosa dan lignin yang cukup tinggi memungkinkan untuk dikonversi menjadi asap cair (Sulistiyowati dkk, 2013) dengan tingkat keasaman yang tinggi disebabkan asam asetat dan asam lainnya yang terpecah akibat proses pirolisis (Ridhuan dkk, 2019). Saputri dan Setiadi (2013) melaporkan asap cair ampas tebu dengan variasi temperatur pirolisis 350-500°C menghasilkan kondensat lebih banyak pada temperatur 500°C sebesar 33,73% dibandingkan temperatur 450°C sebesar 30,72%. Namun, nilai pH yang dihasilkan dari temperatur pirolisis 450°C lebih asam dari pada temperatur 500°C dengan nilai sebesar 3,2 dan 3,4. Sulistiyowati, dkk (2013) melaporkan asap cair ampas tebu temperatur 300°C menghasilkan kadar fenol 68,083 mg/L. Indrajaya, dkk (2018) melaporkan asap cair kayu puspa temperatur 400-500°C menghasilkan asam asetat 2,04% dan fenol 0,23%.

Kualitas asap cair bergantung pada jenis biomassa (kayu), temperatur dan waktu pirolisis (Ayudiarti dan Sari, 2010). Berdasarkan uraian diatas, belum dilaporkan pirolisis ampas tebu dan serbuk gergaji kayu puspa menggunakan dua variabel diantaranya temperatur pirolisis dan waktu pirolisis dengan karakteristik fisiko-kimia berupa rendemen, massa jenis, kandungan asam total dengan titrasi asam-basa berdasarkan prinsip alkalimetri, kandungan total fenol dengan spektrofotometri uv-vis dan analisis GC-MS untuk mengetahui kandungan senyawa yang ada dalam asap cair. Variasi temperatur pirolisis yang digunakan 300-500°C serta variasi waktu pirolisis 30-90 menit.

1.2 Rumusan Masalah

Ampas tebu dan serbuk gergaji kayu puspa mengandung lignoselulosa yang cukup tinggi terutama selulosa dan lignin, yang dapat dijadikan bahan baku untuk membuat asap cair melalui proses pirolisis. Menurut Ayudiarti dan Sari (2010) kualitas asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis bergantung pada jenis biomassa (kayu), temperatur dan waktu pirolisis. Rumusan masalah yang timbul

pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh temperatur dan waktu pirolisis ampas tebu dan serbuk gergaji kayu pusa terhadap asap cair yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menentukan pengaruh temperatur dan waktu pirolisis terhadap karakteristik fisiko-kimia produk asap cair yang dihasilkan meliputi rendemen, massa jenis, kandungan asam total, kandungan total fenol dan kandungan senyawa dalam asap cair melalui analisa GC-MS.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan wawasan kepada masyarakat bahwa limbah tebu dan limbah serbuk gergaji kayu pusa dapat dijadikan asap cair yang memiliki banyak manfaat salah satunya sebagai bio-insektisida pada tanaman serta meningkatkan nilai tambah ampas tebu dan serbuk gergaji kayu pusa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adman, B., Hendrarto, B dan Sasongko, D.P. (2012). Pemanfaatan Jenis Pohon Lokal Cepat Tumbuh untuk Pemulihan Lahan Pascatambang Batubara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 10(1), 19-25.
- Alpian., Prayitno, T.A., Sutapa, J.P.G dan Budiadi. (2012). Kualitas Asap Cair Batang Gelam (*Malalenca sp.*). *Jurnal Penelitian Hasil Penelitian*. 2(32), 83-92.
- Aji, A., Bahri, S dan Raihan, S. (2016). Pembuatan Pestisida dari Daun Kerinyu dengan Menggunakan Sabun Colek dan Minyak Tanah Sebagai Bahan Pencampur (*Active ingredients*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 5(2), 8-18.
- Akbar, A., Paindoman, R dn Coniwanti, P. (2013). Pengaruh Variabel Waktu dan Temperatur Terhadap Pembuatan Asap Cair dari Limbah Kayu Palawan (*Cyanometra Cauliflora*). *Jurnal Teknik Kimia*. 19(1), 1-8.
- Anisah, K. (2014). Analisa Komponen Kimia dan Uji Antibakteri Asap Cair Tempurung Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) Pada Bakteri *Stapylococcus aureas* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Skripsi*. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.
- Ariyanti, R., Yenie, E dan Elysia, S. (2017). Pembuatan Pestisida Nabati dengan Cara Ekstraksi Dun Pepaya dan Belimbing Wuluh. *JOM FTEKNIK*. 2(4), 1-9.
- Astuti, W dan Widyastuti, C.R. (2016). Pestisida Organik Ramah Lingkungan Pembasmi Hama Tanaman Sayur. *Jurnal rekayasa*. 14(2), 115-120.
- Ayudiarti, D.L dan Sari, R.N. (2010). Asap Cair dan Aplikasinya Pada Produk Perikanan. *Jurnal Squalen*. 5(3), 101-108.
- Azizah., Adnan, M.R dan Su'udi, M. (2018). Potensi Serbuk Gergaji Kayu Sengon sebagai Insektisida Botani. *Jurnal BioSains*. 4(2), 113-119.
- Azura, S.L.N., Sutri, R dan Iriany. (2015). Pembentukan Etil Asetat dari Hasil Hidrolisis, Fermentasi dan Esterifikasi Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L.*). *Jurnal Teknik Kimia USU*. 4(1), 1-6.
- Budaraga, I.K., Arnim., Marlinda, Y and Bulanin, U. (2016). Liquid Smoke Production Quality from Raw Materials Variation and Different Pyrolysis

Temperature. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. 6(3), 306-315.

Darmapatni, K. A. G., Basori, A dan Suaniti, N. M. 2016. Pengembangan Metode GC-MS Untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 18 (3), 1-13.

Diatmika, I.G.N.A.Y.A., Kencana, P.K.D dan Arda. G. (2019). Karakteristik Asap Cair Batang Bambu Tabah (*Gigantochloa nigroaliata* BUSE-KURZ) yang di Pirolisis Pada Suhu yang Berbeda. *Jurnal Biosistem dan Teknologi Pertanian*. 7(2), 278-285.

Erawati, E., Kirana, T.W., Budiyati, E., Sediawan, W.B dan Mulyono, P. (2015). Distilasi Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Serbuk Gergaji Kayu Glugu. *Simposium Nasional Rapi XIV*. ISSN 1412-9612, 213-219.

Fadillah, H dan Alfiarty, A. (2015). The Influence Of Pyrolysis Temperature and Time to The Yield and Quality of Rubber Fruit (*Hevea brasiliensis*) Shell Liquid Smoke. *Prosiding Teknik Kimia*. ISSN 1693-4393, 1-7.

Frida, E., Darnianti dan Noviyunida. (2018). Pembuatan Asap Cair dari Limbah Tongkol Jagung dengan Metode Pirolisis yang digunakan sebagai Pengawet pada Ikan. *Juitech*. 2(1), 35-41.

Hasanudin, H., Rahmad, A., Said, M and Wijaya, K. (2019). Kinitic Model of Crude Palm Oil Hydrocracking Over Ni/Mo ZrO₂-Pillared Bentonite Catalyst. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*. 64(2), 238-47.

Hermiati, E., Mangunwidjaja, D., Sunarti, T.C., Supartono, O dan Prasetya, B. (2010). Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu Untuk Produksi Bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(4), 121-130.

Indrajaya, Y., dkk. (2018). Iptek Agroforestri Mendukung Produktivitas Hutan Rakyat Lestari dan Jabar Sejahtera. *Prosiding Agroforestri*. Jatinangor : Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry.

Insani, A.Y., Marchianti, A.C.N dan Wahyudi, S.S. (2018). Perbedaan Efek Paparan Pestisida Kimia dan Organik Terhadap Kadar Glutation (GSH) Plasma Pada Petani Padi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 17(2), 63-67.

Intan, D., Said, I dan Abram, P.H. (2016). Pemanfaatan Biomassa Serbuk Gergaji Sebagai Penyerap Logam Timbal. *Jurnal Akademik Kimia*. 5(4), 166-171.

- Isa, I., Musa, W.J.A dan Rahman, S.W. (2019). Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Pestisida Organik Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera Litura F.*). *Jurnal Chemistry*. 1(1), 15-20.
- Iskandar, T dan Fitri, A.C.K. (2018). Asap Cair dan Biochar Hasil Proses Pirolisis Sekam Padi dan Biomassa Lainnya Sebagai Income Generating Unit di Universitas Tribhuwana Tungadewi. *Jurnal Aplikadi Sains dan Teknologi*. 2(2), 81-87.
- Jasni., Pari, G dan Satiti, E.R. (2016). Komposisi Kimia dan Keawetan Alami 20 Jenis Kayu Indonesia dengan Pengujian di Bawah Naungan (*Chemical Composition and Natural Durability of 20 Indonesian Wood Species Tested under The Shade*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 34(4), 323-333.
- Jayanudin dan Suhendi, E. (2012). Identifikasi Komponen Senyawa Asap Cair Tempurung Kelapa Dari Wilayah Anyer Banten. *Jurnal Agroekotek*. 4(1), 39-46.
- Khadijah., Jayali, A.M., Umar, S dan Sasmita, I. (2017). Penentuan Total Fenolik Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Samama (*Anthocephalus macrophyllus*) Asal Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 15(1), 11-18.
- Mahendra, A.S. (2020). Studi Kinetika dan Produksi *Bio Oil* dari Bahan Baku Sekam Padi dengan Menggunakan Metode Pirolisis. *Skripsi*. Jakarta : Universitas Pertamina.
- Mawli, R.E dan Trimulyono, G. (2019). Pengaruh Pemberian Asap Cair Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan Bakteri Pada Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Jurnal LentaraBio*. 8(2), 182-189.
- Mustafiah dan Jafar, N. (2017). Pemanfaatan Asap Cair dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit dan Tempurung Kelapa dalam Secara Pirolisis menjadi Insektisida Organik. *Journal of Chemical Process Engineering*. 2(1), 36-45.
- Mustafiah., Makhsud, A dan Aladin, 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), 1-8.

- Nasir, S., Doni, M dan Andonie, R. (2008). Pengaruh Kondisi Operasi Pada Pembuatan Asap Cair Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji Kayu Kulim. *Jurnal Teknik Kimia*. 15(4), 8-15.
- Nugrahaini, D.L., Kusdiyantini, E., Tarwotjo, U dan Prianto, A.H. (2013). Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia Cuka Kayu dari Sekam Padi. *Jurnal BIOMA*. 19(1), 30-37.
- Oramahi, H.A., Diba, F dan Wahdina. (2011). Aktivitas Antijamur Asap Cair Serbuk Gergaji Kayu Akasia (*Acacia mangium* WILLD) dan Kayu Laban (*Vitex pubescens* VAHL). *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*. 13(1), 79-84.
- Pamori, R., Efendi, R dan Restuhadi, F. (2015). Karakteristik Asap Cair dari Proses Pirolisis Limbah Sabut Kelapa Muda. *Jurnal Sagu*. 14(2), 43-50.
- Putri, R.E., Mislaini dan Ningsih, L.S. (2015). Pengembangan Alat Penghasil Asap Cair dari Sekam Padi untuk Menghasilkan Insektisida Organik. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 19(2), 30-36.
- Ridhuan, K., Irawan, D dan Inthifawzi, R. (2019). Proses Pembakaran Pirolisis dengan Jenis Biomassa dan Karakteristik Asap Cair yang di Hasilkan. *Jurnal TURBO*. 8(1), 69-78.
- Risfaheri, R., Hoerudin, H and Syakir, M. (2018). Utilization of Rice Husk for Production of Multifunctional Liquid Smoke. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*. 5(3), 192-197.
- Rusydi, S.M. (2019). *Prinsip Dasar Teknologi Pirolisa Biomassa*. Sulawesi : Unimalpress.
- Saputri, A dan Setiadi. (2013). Karakterisasi Asap Cair Hasil Pirolisis Ampas Tebu Serta Pengujiannya Untuk Pengawetan Daging Ayam. *skripsi*. Depok : Universitas Indonesia.
- Sari, T.I., Dewi, R.U dan Hengky. (2009). Pembuatan Asap Cair dari Limbah Serbuk Gergajian Kayu Meranti Sebagai Penghilang Bau Lateks. *Jurnal Teknik Kimia*. 16(1), 31-37.
- Sarwendah, M., Feriadi, Wahyuni, T dan Arisanti, T.N. (2019). Pemanfaatan Limbah Komoditas Perkebunan untuk Pembuatan Asap Cair. *Jurnal Littri*. 25(1), 22-30.

- Setiawan, B., Himawanto, D.A., Budiana, E.K dan Widodo, P.J. (2016). Analisa *Thermogravimetry* Pada Pirolisis Limbah Pertanian. *Jurnal Ethos*. 4(1), 49-56.
- Sulistiyowati, Cahyono, B dan Swastawati, F. (2013). Penentuan Total Senyawa Fenolat dan Aktivitas Antioksidan Pada Asap Cair dari Ampas Tebu dan Kulit Tebu Serta Identifikasi Komponen Penyusunnya. *Jurnal Chem Info*. 1(1), 362-369.
- Supartini., Dewi, L.M., Kholik, A dan Muslich, M. (2013). Struktur Anatomi dan Kualitas Serat Kayu *Shorea Hopeifolia (Heim) Symington* dari Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. 11(1), 29-37.
- Syahri, T.N. (1988). Analisis Kimia 75 Jenis Kayu dari Beberapa Lokasi di Indonesia. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 5(1), 6-11.
- Tahir, M., Muflihunna, A dan Syafrianti. (2017). Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka*. 4(1), 215-218.
- Taufiq, A dan Alponsin. (2018). Kajian Potensi Kualitas Kayu Melalui Uji Marka Anatomi pada Tanaman Puspa (*Schima wallichii (DC.)Korht.* sebagai Tanaman Revegetasi Lahan Pascatambang. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 6(1), 1-10.
- Triastuti, W.E., Budhi, P.A., Agustiani, E., Hidayat, R.A., Retnoningsih, R and Nisa, A.A. (2019). Caraceterization of Liquid Smoke Bamboo Waste with Pyrolysis Method. *IPTEK Journal of Proceedings*. 3(1), 114-117.
- Triono, A. (2015). Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Reinforcement Pada Pembuatan Rem Komposit Berbahan Alami. *Jurnal Energi dan Manufaktur*. 7(1), 149-154.
- Ulfa, A.M., Retnaningsih, A dan Aufa, R. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kelapa, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Zaitun Kemasan Secara Alkalimetri. *Jurnal Analis Farmasi*. 4(2), 242-250.
- Wibowo, S. (2012). Karakteristik Asap Cair Tempurung Nyamplung. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 30(3), 218-227.
- Wiyantono dan Minarni, E.W. (2009). Kajian Potensi Asap Cair dalam Mengendalikan Ulat Krop Kubis (*Crociodolomia Pavonana*). *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 9(1), 50-56.

Yatagai, M. (2002). Utilization of Charcoal and Wood Vinegar In Japan. Graduate School of Agricultural and Life Sciences. *The University of Tokyo*.