



Produksi Bio-Oil Tempurung Kelapa untuk Aplikasi Pengawet Makanan Sebagai Peluang Usaha di Era Pandemi Covid-19

M. Jahiding^{1*}, E S. Hasan¹, Mashuni², Ratih Samsusih Rizki¹

Universitas Halu Oleo; Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu Jl. H.E.A Mokodompit
Telp.(0401)3191929/Fax.(0401)3190496

¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo

²Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo

e-mail co-author: *1mjahiding2019@gmail.com

Abstrak

Wabah pandemi Covid-19 mempengaruhi kehidupan manusia dari aspek kesehatan maupun ekonomi. Salah satu inovasi yang dapat ditawarkan untuk peningkatan ekonomi adalah produksi bio-oil tempurung kelapa sebagai peluang usaha masyarakat terdampak Covid-19 di Desa Otole Kecamatan Lasolo Kabupaten Konawe Utara. Ketersediaan bahan baku tempurung kelapa yang jumlahnya sangat besar belum dimanfaatkan secara optimal untuk dikembangkan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tujuan dilakukannya kegiatan ini yaitu a). Memperoleh pengawet alami (non-formalin) yang tidak membahayakan kesehatan b). Mengolah limbah tempurung kelapa sehingga tidak menimbulkan masalah bagi lingkungan c). Memperkenalkan dan menerapkan teknologi pirolisis dalam mengolah limbah tempurung kelapa sehingga menghasilkan produk yang bermanfaat dan memiliki nilai jual. Hasil dari kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat, terciptanya instalansi alat produksi bio-oil untuk pengawet alami. Bio-oil yang dihasilkan dari pirolisis tempurung kelapa mengandung senyawa yang dominan yaitu fenol dan turunannya. Bio-oil memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena senyawa fenol berperan sebagai antibakteri dan antioksidan sehingga dapat memperpanjang masa simpan. Analisis karakterisasi GC-MS menunjukkan bahwa kandungan fenol dalam bio-oil tempurung kelapa mencapai 48,33% sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan pengawet alami.

Kata kunci: Bio-oil, Covid-19, pengawet makanan, pirolisis, tempurung kelapa.

1. PENDAHULUAN

Konawe Utara merupakan salah satu Kabupaten di wilayah Sulawesi Tenggara yang mengandalkan sektor agraris sebagai basis dan penggerak roda perekonomian daerah karena memiliki potensi alam yang cukup prospektif bagi pengembangan perekonomian wilayah di tingkat desa. Konawe Utara umumnya merupakan daerah berbukit dan bergunung yang diapit oleh daratan rendah serta pesisir pantai yang sangat potensial untuk pengembangan pertanian dan perkebunan, khususnya perkebunan kelapa. Masyarakat Konawe Utara sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani dan nelayan.

Menurut Data Statistik 2020 luas lahan yang digunakan untuk perkebunan kelapa di Kabupaten Konawe utara mencapai 2.109 Ha (BPS Sultra, 2020). Pada umumnya, masyarakat memanfaatkan kelapa untuk menghasilkan kopra yang selanjutnya didistribusikan ke pabrik pengolahan minyak kelapa. Limbah tempurung kelapa belum dimanfaatkan secara maksimal, bahkan cenderung dibiarkan menjadi limbah. Penanganan limbah yang selama ini dilakukan oleh masyarakat adalah dengan cara membakarnya. Tentu saja ini akan menimbulkan masalah baru bagi lingkungan yaitu polusi udara yang sangat berbahaya bagi kesehatan diantaranya gangguan pernapasan. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi untuk memanfaatkan limbah



tersebut menjadi produk yang bernilai ekonomi tinggi. Salah satu cara terbaik dalam penanganan limbah tersebut adalah dengan menerapkan metode pirolisis untuk menghasilkan bio-oil yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet makanan alami.

Bio-oil merupakan cairan hasil kondensasi dari limbah biomassa pada proses pirolisis yang melalui penyaringan dan pemurnian untuk memisahkan bio-oil dari tar dan bahan-bahan pengotor lainnya (Jahiding et al., 2020). Komposisi dari bio-oil hasil pirolisis dipengaruhi oleh kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin yang dapat terdekomposisi menghasilkan senyawa fenolik pada bahan baku biomassa (Pallawagau et al., 2019)(Fardhyanti et al., 2019). Komponen tersebut jika mengalami pirolisis akan menghasilkan asam, fenol, karbonil dan senyawa-senyawa lain yang terdapat dalam bio-oil (Azeta et al., 2021). Salah senyawa yang mempunyai sifat antibakteri dalam bio-oil adalah fenol dan asam-asam organik lainnya. Kombinasi antara komponen fungsional fenol dan asam-asam organik yang bekerja secara sinergis mencegah dan mengontrol pertumbuhan bakteri dan mikroba dalam bahan makanan. Analisis senyawa bio-oil tempurung kelapa menghasilkan lima senyawa utama yang memiliki potensi sebagai agen antijamur, yaitu fenol (21,92%); (Z)-4-metil-5-(2-oksopropilidena)-5H-furan-2-satu (13,06%); 2,6 dimetoksifenol(11,54%); 2metoksifenol (9,07%) dan 2-hidroksi-3-metil-2-siklopenten-1-satu (7,66%) (Mashuni et al., 2020).

Pemanfaatan limbah tempurung kelapa dalam industri pembuatan bio-oil merupakan solusi yang tepat dan strategis karena bio-oil sebagai bahan pengawet makanan sangat dibutuhkan oleh konsumen. Kehadiran bio-oil dari limbah tempurung kelapa ini diharapkan akan mendapat apresiasi pasar yang positif. Hal itu tentu berdampak positif bagi pengembangan pemanfaatan limbah tempurung kelapa, sehingga aktivitas produksi bio-oil limbah tempurung kelapa ini dapat berjalan secara kontinu. Dari solusi yang ditawarkan, diharapkan minat masyarakat tumbuh untuk menekuni profesi sebagai pengusaha bio-oil dari tempurung kelapa, karena menjanjikan pekerjaan baru dan penghasilan tetap bagi masyarakat dimasa pandemic Covid-19.

Salah satu masalah teknis yang dihadapi masyarakat dalam pengolahan limbah

tempurung kelapa adalah tidak memiliki informasi yang cukup tentang cara penanganan limbah tempurung kelapa agar dapat bermanfaat sebagai pengawet bahan makanan terutama bagi para nelayan agar ikan yang diperoleh memiliki daya simpan dan tetap segar. Masalah tersebut perlu mendapat perhatian dari semua pihak terutama oleh pihak akademisi. Kondisi yang demikian dapat diatasi dengan langkah-langkah strategis yang dapat diterima oleh masyarakat melalui penerapan teknologi yang tepat untuk menanggapi limbah sehingga tidak menimbulkan masalah baru bagi lingkungan namun dapat menghasilkan berbagai produk yang sangat bermanfaat dan bernilai ekonomi tinggi. Kegiatan Pemberdayaan masyarakat ini juga bertujuan untuk membantu masyarakat agar tetap produktif di masa pandemi Covid-19 dengan mengembangkan usaha melalui produksi bio-oil tempurung kelapa untuk aplikasi pengawet makanan.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Metode Pendekatan

Dari permasalahan yang telah diidentifikasi diatas ternyata masyarakat Konawe Utara tidak memiliki pengetahuan tentang penanganan limbah yang tepat untuk menghasilkan produk multiguna, sehingga perlu untuk memperkenalkan teknologi tepat guna dalam bentuk proyek percontohan pembuatan alat pengolahan limbah tempurung kelapa dengan metode pirolisis

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan bio-oil adalah 1 set alat pirolisis yang terdiri dari reaktor pirolisis yang dilengkapi dengan pipa kondensor, bak air sebagai tempat sirkulasi air menuju pipa kondensor, wadah penampung bio-oil dan timbangan. Bahan yang digunakan limbah tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) yang telah dikumpulkan dari di Desa Otole Kecamatan Lasolo Kab. Konawe Utara, Sulawesi Tenggara.

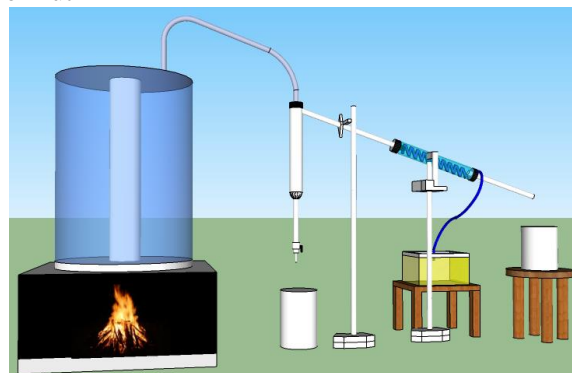
2.3 Prosedur Kegiatan

Dari permasalahan mitra masyarakat Konawe Utara yang dihadapi maka langkah-langkah yang dilakukan sebagai solusi dari permasalahan tersebut adalah :

- a. Mengadakan sosialisasi tentang manfaat dan kegunaan teknologi pirolisis untuk

- memperoleh produk multiguna dari limbah tempurung kelapa. Sasaran sosialisasi ini adalah kelompok masyarakat petani dan nelayan Kabupaten Konawe Utara sehingga kegiatan ini dapat mengubah pola pikir masyarakat akan pentingnya penanganan limbah dengan tepat. Kegiatan ini dilakukan sebanyak lima tahapan dengan melibatkan 30 orang.
- b. Memberikan pelatihan cara pembuatan dan penggunaan teknologi pirolisis untuk memperoleh produk limbah multiguna. Kegiatan ini dilakukan satu kali disetiap kelompok sebanyak 10 orang agar keterampilan pembuatan alat pirolisis dapat merata pada masyarakat petani dan nelayan di kabupaten Konawe Utara sehingga peralatan ini dikenal dengan baik dan dapat digunakan sebaik mungkin oleh seluruh masyarakat petani dan nelayan. Pelatihan ini diberikan dalam bentuk presentase, pelatihan pemilihan bahan dan perancangan pembuatan alat serta penggunaan alat.
 - c. Membangun prototipe instalasi penanganan limbah tempurung kelapa metode pirolisis untuk menghasikan produk limbah yang multiguna dengan melibatkan masyarakat dengan harapan dapat membangun instalasi yang sama melalui swadaya. Pembangunan prototipe untuk memberikan contoh instalasi yang siap pakai dengan harapan masyarakat dapat membuat instalasi yang sama ditempat lain dengan skala yang berbeda sesuai dengan kebutuhan. Instalasi alat pirolisis terdiri dari 6 komponen utama, yaitu (1) Tungku diameter 1,2m, (2) Tabung limbah diameter 1m, (3) Pipa stainless diameter 25cm, (4) Pompa air, (5) Tiang penyangga, (6) Tabung penampung tar dan bio-oil.

Prototipe alat diperlihatkan pada gambar 1 berikut



Gambar 1. Instalasi Alat Pirolisis

Cara kerja instalasi ini dimulai dengan memasukkan tempurung kelapa kedalam reaktor pirolisis, memanaskan tabung/reaktor dengan menggunakan api tungku menggunakan kayu bakar sebagai sumber energy panas, kemudian asap yang dihasilkan dari proses pemanasan akan menguap melalui pipa asap yang terhubung dengan tabung penampung tar, dan lainnya akan menguap melewati kondensor. Setelah melewati kondensor asap akan terkondensasi menjadi bio-oil. Bio-oil yang dihasilkan kemudian disaring dan didistilasi terlebih dahulu dan telah siap digunakan sebagai pengawet.

2.1 Partisipasi Masyarakat

Partisipasi masyarakat dalam program pengabdian untuk kegiatan ini diuraikan sebagai berikut :

- a. Partisipasi dalam bentuk sosialisasi dan pelatihan kelompok petani, nelayan dan anggota masyarakat Konawe Utara dilibatkan dalam proses sosialisasi baik sebagai masyarakat sasaran maupun sebagai masyarakat mitra. Hal ini dimaksudkan agar terjadinya perubahan pola pikir tentang pentingnya penanganan limbah dengan metode pirolisis.
- b. Partisipasi dalam pembangunan instalasi pirolisis : seluruh proses pembangunan penerapan ipteks mulai dari perancangan sampai pada pemasangan dan pengoperasian melibatkan kelompok petani, nelayan dan masyarakat secara aktif. Hal ini dimaksudkan agar terjadi transfer ilmu secara baik kepada masyarakat sehingga diharapkan teknologi ini dapat dikembangkan secara mandiri oleh masyarakat setempat dan

dapat ditularkan kepada kelompok masyarakat yang lain.



Gambar 2. Uji Coba Kondensator dan Tabung Pirolisis



Gambar 3. Pelatihan Operasional Alat Pirolisis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Survey dan Sosialisasi Kegiatan

Survey dan sosialisasi rencana pelaksanaan pemberdayaan masyarakat dalam memproduksi arang aktif dan bio-oil dilaksanakan di Desa Otole Kecamatan Lasolo Kab. Konawe Utara. Sasaran sosialisasi adalah masyarakat Desa Otole beserta aparat pemerintah Desa. Persiapan kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan diskusi antara dosen pelaksana kegiatan dengan masyarakat dalam perencanaan teknis alat dan pengoperasiannya.

Tanggapan yang diperoleh pada kegiatan survey dan sosialisasi tersebut sangat baik dan masyarakat setempat menyambut dan mengapresiasi dengan baik rencana kegiatan pembuatan bio-oil tempurung kelapa untuk aplikasi pengawet makanan.

3.2. Proses Produksi Bio-oil

Bio-oil merupakan cairan hasil kondensasi yang di produksi melalui metode pirolisis, sehingga terjadi perubahan fase dari uap menjadi cair. (Wang, 2016). Pada dasarnya bio-oil mengandung

air yang ikut terbawa selama proses pirolisis. Bio-oil terbentuk dari depolimerisasi dari selulosa, hemiselulosa dan lignin (Fardhyanti *et al.*, 2017). Pirolisis limbah tempurung kelapa menghasilkan rendemen bio-oil sebanyak 40%. Bio-oil yang diperoleh berwarna coklat kehitaman disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bio-oil hasil pirolisis

Suhu pirolisis tempurung kelapa sekitar 500-700°C. Pada proses pirolisis, reaktor pirolisis hanya diisi tiga per empat bagian tempurung kelapa, hal ini dilakukan agar semua bahan dalam tabung pirolisis mendapat panas pembakaran yang merata. Tempurung kelapa kering sebanyak ± 5 kg dimasukkan ke dalam reactor, kemudian ditutup untuk dilakukan pirolisis. Setelah 30 menit proses pemanasan berlangsung, asap mulai mengalir menuju pipa kondensator yang dialiri dengan air secara kontinu sehingga asap tempurung kelapa terkondensasi menjadi cairan bio-oil. Kondensasi diakhiri sampai bio-oil tidak ada yang menetes ke dalam tabung penampung. Cairan yang diperoleh merupakan campuran heterogen antara bio-oil dan tar. Cairan asap yang dihasilkan dari proses ini berwarna coklat kehitaman dan berbau tajam. Warna hitam disebabkan bahan berkarbon yang dihasilkan saat pembakaran. Cairan disimpan selama satu minggu agar tar dan pengotornya mengendap, kemudian disaring. Filtrat kemudian didestilasi pada suhu $\pm 200^\circ\text{C}$, hasil destilasi digunakan untuk proses selanjutnya (Assidiq *et al.*, 2018) (Anom, 2019).

Bio-oil hasil produksi pirolisis dibedakan dalam tiga grade, untuk memperoleh grade yang lebih tinggi bio-oil harus dimurnikan terlebih dahulu. Proses pemurnian bio-oil agar aman digunakan sebagai bahan pengawet makanan harus diendapkan selama seminggu. Kemudian cairannya diambil dan dimasukkan ke dalam alat destilasi. Suhu destilasi sekitar 150°C, hasil destilat

ditampung. Destilat ini masih belum bisa digunakan sebagai pengawet makanan karena ada lagi proses lain yang harus dilewati. Proses diltrasi destilat dengan zeolit aktif ditujukan untuk mendapatkan zat aktif yang benar-benar aman dari zat berbahaya. Caranya, zat destilat bio-oil dialirkan ke dalam kolom zeolit aktif dan diperoleh filtrat bio-oil yang aman dari bahan berbahaya dan bisa dipakai untuk pengawet makanan non karsinogenik.



Gambar 5. Bio-oil Grade 1,2 dan 3

Bio-oil Grade 1. Berwarna bening, rasa sedikit asam, aroma netral dan merupakan bio-oil yang paling baik kualitasnya serta tidak mengandung senyawa yang berbahaya untuk diaplikasikan ke produk makanan. Grade 1 ini bagus untuk industri pangan karena dapat menghambat perkembangan bakteri karena sifat antimikrobia dan antioksidannya. Cara menggunakan bio-oil grade 1 untuk pengawet makanan siap saji adalah 15 cc bio-oil dilarutkan dalam 1 liter air, kemudian campurkan larutan tersebut ke dalam 1 kg adonan bakso, mie atau tahu. Saat perebusan juga digunakan larutan bio-oil dengan kadar yang sama dilarutkan dalam adonan makanan. Biasanya bakso yang memakai pengawet bio-oil grade 1 bisa tahan penyimpanan selama 4-5 hari.

Bio-oil Grade 2. Memiliki warna coklat transparan, rasanya asam, aromanya asap lemah. Grade 2 ini berperan dalam pemberi rasa & aroma yang spesifik, pengganti proses pengasapan tradisional yang memakai asap secara langsung. Cara penggunaan bio-oil grade 2 untuk pengawet ikan adalah celupkan ikan yang telah dibersihkan ke dalam 25 persen bio-oil dan tambahkan garam. Biasanya ikan yang diawetkan dengan menggunakan bio-oil grade 2 bisa tahan selama tiga hari.

Bio-oil Grade 3. Memiliki warna coklat kehitaman, rasanya asam kuat, aromanya asap kuat.

Bio-oil grade 3 tidak dapat digunakan sebagai pengawet makanan, karena masih banyak mengandung tar yang karsinogenik. Biasanya bio-oil grade 3 digunakan pada pengolahan karet penghilang bau dan pengawet kayu biar tahan terhadap rayap. Cara penggunaan bio-oil grade 3 untuk pengawet kayu agar tahan rayap dan karet tidak bau adalah 1 cc bio-oil grade 3 dilarutkan dalam 300 mL air, kemudian disemprotkan atau merendam kayu ke dalam larutan.

3.3. Bio-oil sebagai Bahan Pengawet Makanan

Pengawet makanan termasuk dalam kelompok zat tambahan makanan yang bersifat inert secara farmakologik (efektif dalam jumlah kecil dan tidak toksis). Pemakaian pengawet sangat luas. Hampir seluruh industri memergunakannya, termasuk industri farmasi, kosmetik, dan makanan. Di bidang kesehatan dan farmasi, penggunaan pengawet dibatasi jenis dan jumlahnya. Khusus untuk pengawet makanan, diatur melalui Permenkes RI No. 722/Menkes/Per/IX/88. Penggunaan formalin bisa digantikan dengan bio-oil, karena harganya yang cukup murah dan alami. Bio oil dari proses pirolisis dapat dijadikan sebagai bahan baku untuk aplikasi pestisida dan pengawet (Jahiding, et al. 2017). Pirolisis merupakan proses dekomposisi selulosa, hemiselulosa, dan lignin dalam biomassa. Lignin merupakan polimer aromatik yang dapat diubah menjadi senyawa fenolik, dimana fenolik merupakan senyawa utama dalam bio-oil yang dapat bersifat sebagai antibakteri (Mashuni et al., 2020).

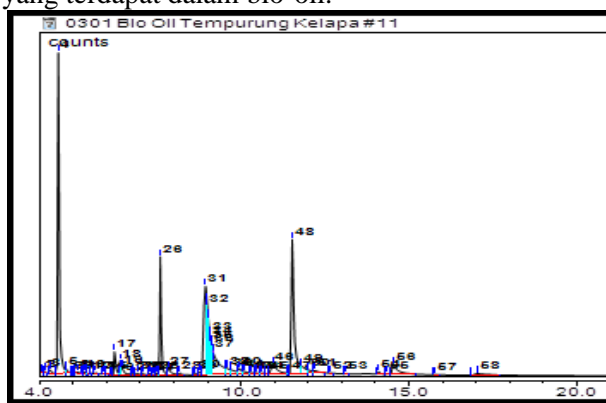
Pirolisis tempurung kelapa menghasilkan bio-oil yang berbau sangat menyengat dan berwarna coklat pekat. Bio-oil ini masih bercampur dengan tar (anti rayap) yang memiliki sifat karsinogenik sehingga bio-oil ini tidak bisa langsung digunakan untuk pengawetan suatu bahan makanan. Bio-oil terlebih dahulu disimpan kurang lebih satu minggu untuk mengendapkan tarnya. Setelah tar mengendap bio-oil kemudian disaring untuk memisahkan residu (tar) dan filtratnya agar bio-oil bisa digunakan untuk proses selanjutnya. Untuk mendapatkan hasil yang lebih aman dari zat karsinogenik, bio-oil didestilasi agar terpisah dari senyawa-senyawa berbahaya yang masih terkandung dalam bio-oil tersebut.

Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa komponen utama bio-oil dapat dikelompokkan menjadi 3 komponen utama yang



dominan yaitu fenol, karbonil, asam dan ketiga kelompok senyawa tersebut saling bersinergi sehingga berpotensi bersifat insektisida. Bio-oil dari tempurung kelapa dapat dimanfaatkan untuk mengawetkan bahan makanan yang aman. Dalam hasil penelitian (Budijanto et al., 2008), dijelaskan bahwa pada bio-oil tempurung kelapa tidak ditemukan senyawa-senyawa Policyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) termasuk benzo[a]piren. Secara umum, bio-oil tempurung kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet makanan alternatif yang aman untuk dikonsumsi, serta memberikan karakteristik sensori berupa warna, aroma, serta rasa yang khas pada produk pangan. Kandungan senyawa fenol dalam bio-oil berfungsi sebagai antioksidan yang mampu memperpanjang masa simpan suatu bahan makanan dan mampu mencegah tumbuhnya suatu mikroba dalam bahan makanan tersebut (Anggraini & Yuniningsih, 2017). Senyawa yang berhasil dideteksi dalam bio-oil tempurung kelapa sebagai antibakteri yaitu fenol, asam asetat, furfural dan amonia (Jahiding, Mashuni, Ilmawati, Ermawati, Rahmat, et al., 2017).

Bio-oil kemudian dikarakterisasi dengan menggunakan Spektrofotometer GC-MS untuk menganalisis kandungan senyawa yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan kromatogram pada Gambar 5, dapat diketahui kandungan senyawa yang terdapat dalam bio-oil.



Gambar 5. Kromatogram bio-oil grade 1 dari hasil pirolisis tempurung kelapa

Tabel 1. Identifikasi senyawa penyusun bio-oil grade 1 dari limbah tempurung kelapa

No	Nama Senyawa	Area(%)
1	Fenol	48,33
2	Furfural	24,14
3	Asam fosfat	5,62
Jumlah (%)		78,09

Bio-oil sebelum distilasi memiliki warna coklat kemerahan disebabkan oleh kandungan tar yang berwarna hitam (Rinaldi et al., 2015). Setelah didistilasi bio-oil berubah warna menjadi lebih pudar karena kandungan tar telah terpisah dengan senyawa lainnya yang memiliki titik didih lebih rendah. Komponen fenol dan asam organik yang terdapat dalam bio-oil merupakan konstituen yang berperan penting sebagai antibakteri. Pada konsentrasi tertentu fenol akan merusak membran sitoplasma sehingga menyebabkan bocornya membran metabolit penting yang akan menginaktifkan sistem enzim bakteri sehingga dapat mengganggu pertumbuhan bakteri bahkan kematian bakteri.

Tabel 1 menunjukkan bahwa senyawa fenolik merupakan senyawa dominan yang terkandung dalam bio-oil tempurung kelapa, dan beberapa senyawa asam lain yang teridentifikasi. Senyawa fenolik merupakan senyawa antioksidan dan antibakteri yang dapat memperpanjang masa simpan suatu produk makanan. Fenol merupakan golongan senyawa fitokimia yang banyak terdapat pada tumbuhan. Fenol telah terbukti mampu menghambat bakteri patogen, seperti *Pseudomonas fluorescense*, *Bacillus subtilis*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, dan *Pseudomonas sp.* (Salamah & Jamilatun, 2017). Senyawa asam merupakan penyusun utama dalam bio-oil, memiliki peranan sebagai antimikroba dan pembentuk cita rasa pada produk makanan yang diawetkan dengan bio-oil. Komponen asam dapat menghambat terbentuknya spora, pertumbuhan bakteri, fungi dan aktivitas virus pada produk makanan.

Bio-oil dapat berperan sebagai antimikroba dan antioksidan, maka bio-oil dapat digunakan sebagai bahan pengawet, antirayap dan antijamur serta dapat digunakan untuk penggumpalan karet dan pestisida alami. Bio-oil dapat digunakan untuk menggantikan formalin yang selama ini



disalahgunakan oleh masyarakat. Bio-oil juga telah banyak digunakan pada industri makanan sebagai preservatif dan pada industri farmasi (Mappiratu, 2009).

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis GC-MS bio-oil hasil pirolisis limbah tempurung kelapa memiliki kandungan senyawa fenol, asam fosfat dan furfural yang berfungsi sebagai bahan aktif antibakteri sehingga dapat digunakan untuk bahan pengawet pada bahan pangan. Hasil rendemen pirolisis diperoleh 40% bio-oil. Produksi bio-oil menjadi salah satu solusi permasalahan lingkungan akibat penumpukan limbah tempurung kelapa. Kegiatan pemberdayaan masyarakat dalam pembuatan bio-oil untuk bahan pengawet alami telah berlangsung dengan baik dan memberi lapangan kerja baru bagi masyarakat Desa Otole Kec. Lasolo Kab. Konawe Utara sehingga dapat membantu meningkatkan perekonomian masyarakat di era pandemi Covid-19.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Kabupaten Konawe Utara yang telah memberi dukungan moral dan dana terhadap program pengabdian masyarakat ini ini

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraini, S. P. A., & Yuniningsih, S. (2017). Optimalisasi penggunaan asap cair dari tempurung kelapa sebagai pengawet alami pada ikan segar. *Jurnal Reka Buana*, 2(1), 11–18.
- Anom, I. D. (2019). Pembuatan Asap Cair Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pengawet Kayu Pada Kelompok Tani Kelapa Di Desa Kamangta Kecamatan Pineleng. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(3).
- Assidiq, F., Rosahdi, T. D., & Viera1, B. V. El. (2018). Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Dalam Pengawetan Daging Sapi. *Al-Kimiya*, 5(1), 34–41.
- Azeta, O., Ayeni, A. O., Agboola, O., & Elehinafe, F. B. (2021). A review on the sustainable energy generation from the pyrolysis of coconut biomass. *Scientific African*, 13, Budijanto, S., Hasbullah, R., Prabawati, S., Setyajit, Sukarno, & Zuraida, I. (2008). "Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan. *Jurnal Pascapanen*, 5, 32–40.
- Fardhyanti, D. S., Damayanti, A., & Larasati, A. (2017). *Karakterisasi Bio-Oil dari Hasil Pirolisis terhadap Biomasa*. April, 1–7.
- Fardhyanti, D. S., Triwibowo, B., Istanto, H., Anajib, M. K., Larasati, A., & Oktaviani, W. (2019). Liquid phase equilibrium of phenol extraction from bio-oil produced by biomass pyrolysis using thermodynamic models. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 27(2), 391–399.
- Jahiding, M., Mashuni, Ilmawati, W., Ermawati, & Arsyad, R. (2017). Characterization of Coconut Shell Liquid Volatile Matter (CS-LVM) by Using Gas Chromatography Characterization of Coconut Shell Liquid Volatile Matter (CS-LVM) by Using Gas Chromatography. *Journal of Physics: Conf. Series*, 846.
- Jahiding, M., Mashuni, Ilmawati, W. O. S., Ermawati, Rahmat, Arsyad, J., & Riskayanti, S. S. (2017). Characterization of Coconut Shell Liquid Volatile Matter (CS-LVM) by Using Gas Chromatography. *Journal of Physics: Conference Series*, 846(1).
- Jahiding, M., Usman, I., Ratih Samsusih Rizki, Haryani, & Mashuni. (2020). Pengaruh Konsentrasi Zeolit Terhadap Kualitas Bio-Oil Yang Diproduksi dari Limbah Sabut Kelapa Muda (Cocos nucifera) Menggunakan Metode Piro-katalitik. *Gravitasi*, 19(2), 29–35.
- Mashuni, Jahiding, M., Kurniasih, I., & Zulkaidah. (2020). Characterization of preservative and pesticide as potential of bio oil compound from pyrolysis of cocoa shell using gas chromatography Characterization of Preservative and Pesticide as Potential of Bio Oil Compound From Pyrolysis of Cocoa Shell Using Gas. *AIP Conf. Proc.*, 020008(2017).
- Mashuni, Yanti, N. A., Jahiding, M., L. O. Kadidae. *Perguruan Tinggi Mengabdikan: Berkarya dan Berinovasi Untuk Membangun Masyarakat Semakin Tangguh di Masa Pandemi*.



- R. Djaila. and F. H. Hamid (2020). Analysis of Liquid Volatile Matters from Coconut Shell Pyrolysis by GC-MS and Its Potential as Antifungal Agent. *Asian Journal of Chemistry*, 32(7), 1728–1732.
- Pallawagau, M., Arfa, N., Jahiding, M., Ode, L., Asis, A., & Handayani, F. (2019). Penentuan Kandungan Fenolik Total Liquid Volatile Matter dari Pirolisis Kulit Buah Kakao dan Uji Aktivitas Antifungi terhadap *Fusarium oxysporum* memiliki jumlah produksi yang cukup besar . Salah satu daerah penghasil kakao di. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 165–176.
- Salamah, S., & Jamilatun, S. (2017). Pemanfaatan Asap Cair Food Grade yang Dimurnikan dengan Arang Aktif sebagai Pengawet Ikan Nila. *Eksergi*, 14(2), 29.