

KARAKTERISTIK KULIT GEMOR SEBAGAI DASAR UNTUK PEMANFAATANNYA

Characteristics of Gemor Bark as a Basis for Its Utilizations

Ageng Pratama¹, Deded Sarip Nawawi^{2*}

(Diterima 28 Mei 2025 / Disetujui 19 Juni 2025)

ABSTRACT

Chemical properties are a basis for biomass utilization based on its components. The chemical properties of wood biomass can differ between species, growth sites, ages, and parts of the tree. Bark is still considered a by-product of wood utilization, although based on its chemical components it has the potential for various natural chemical products. Gemor tree bark has been utilized by forest communities, such as mosquito repellent. The development of bioproducts based on chemical components is expected to increase the value of gemor bark. For that, it is necessary to understand the chemical components and properties of gemor bark. This study aims to examine the content of chemical components, proximate analysis, and phytochemistry of gemor bark. Gemor bark samples were collected from Central Kalimantan. Determination of chemical component content refers to TAPPI standards, proximate analysis refers to ASTM standards, and phytochemical analysis refers to the Harbone method (1996). The main chemical components of gemor bark are holocellulose 63.59%, α -cellulose 46.19%, hemicellulose 17.39%, and lignin 43.56%. The extractive substances dissolved in hot water, cold water, 1% NaOH, and ethanol/benzene are 19.49%, 18.21%, 47.65%, and 27.66%, respectively. Proximate analysis of gemor bark obtained volatile matter content of 78.04%, ash content of 1.32%, and fixed carbon of 20.64%. The qualitative phytochemical analysis detected the presence of flavonoids, phenolics, alkaloids, tannins, saponins, and steroids in gemor bark. Based on its chemical components, gemor bark has the potential as an energy and a source of phenolic compounds with various chemical properties

Keywords: biomass, chemical components, gemor, wood bark

¹ Alumni Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

² Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

*Penulis korespondensi: Deded Sarip Nawawi
email: dsnawawi@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Pemahaman tentang karakteristik hasil hutan menjadi salah satu dasar untuk pemanfaatan sumberdaya hutan yang lebih inovatif dan efisien. Kesesuaian penggunaan dan diversifikasi produk dari hasil hutan dapat diperoleh dari pemahaman karakteristiknya. Pemanfaatan sumberdaya hutan baik hasil hutan kayu maupun bukan kayu telah berkembang ke arah penggunaan berbasis biomassa tumbuhan yang didorong oleh berkembangnya teknologi biorefinery. Menurut Wagemann (2012), biorefineri merupakan konsep menyeluruh yang integratif dan multifungsi yang menggunakan biomassa sebagai sumber bahan baku guna menghasilkan beragam produk antara dan produk akhir secara berkelanjutan sehingga memungkinkan penggunaan semaksimal mungkin seluruh komponen bahan baku. Untuk itu, pemahaman karakteristik kimia biomassa hasil hutan menjadi salah satu dasar dalam upaya peningkatan diversifikasi dan efisiensi pemanfaatan sumberdaya hutan.

Kulit pohon adalah biomassa dari pohon yang masih dianggap sebagai hasil samping atau limbah dari pemanfaatan kayu dengan pemanfaatan yang masih terbatas sebagai bahan bakar konvensional. Di lain pihak, potensi kulit kayu cukup besar mencapai sekitar 10-15% dari biomassa pohon (Pasztory *et al.* 2016; Popa 2015; Fedorov & Ryazanova 2021). Berdasarkan komponen kimianya, kulit kayu mengandung komponen kimia yang sama dengan kayu walaupun dengan kadar berbeda. Fengel dan Wegener (1984) melaporkan bahwa perbedaan sifat kimia biomassa ditemukan pada bagian tumbuhan yang berbeda, seperti dalam kayu teras, kayu gubal, kulit, dan daun. Kulit kayu umumnya memiliki kadar selulosa dan hemiselulosa lebih rendah, sedangkan kadar lignin dan zat ekstraktif lebih tinggi dibandingkan dengan biomassa kayu. Pemahaman tentang sifat kimia biomassa kayu banyak berkaitan dengan penggunaan kayu seperti untuk produk pulp kertas, bioenergi, farmasi, dan biokimia.

Kulit gemor adalah salah satu hasil hutan bukan kayu dari pohon gemor (*Alseodaphne sp.*) yang banyak tumbuh di daerah Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan (Zulnely & Martono 2003). Kulit gemor dimanfaatkan terutama untuk bahan baku pembuatan obat nyamuk, hio, dan perekat alami (Santosa & Harun 2013). Sebagai upaya untuk mengetahui potensi diversifikasi pemanfaatan kulit gemor maka diperlukan pemahaman karakteristiknya. Berdasarkan komponen kimianya, kulit kayu berpotensi antara lain sebagai bahan energi (Mauladdini *et al.* 2022; Kamperidou *et al.* 2018), farmasi dan kosmetika (Sari *et al.* 2016), pewarna alami (Muflihati *et al.* 2014), anti jamur dan larvasida (Ozgenc *et al.* 2017, Ranta *et al.* 2012, Nawawi *et al.* 2013) dan biokimia lainnya (Jansone *et al.* 2017; Yazaki 2015). Penelitian ini bertujuan untuk menguji kadar komponen kimia, kadar proksimat dan fitokimia kulit gemor. Informasi ini dapat menjadi dasar untuk diversifikasi penggunaan kulit gemor berdasarkan komponen dan sifat kimianya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama tiga bulan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB. Analisis fitokimia dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik, Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.

Alat dan Bahan

Sampel yang digunakan yaitu kulit kayu gemor (*Alseodaphne sp.*). Bahan kimia yang digunakan adalah sodium klorit (NaClO_2), asam asetat (CH_3COOH), natrium hidroksida

(NaOH), asam sulfat (H_2SO_4), benzena (C_6H_6), etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), dan air destilata. Alat yang digunakan adalah *Willey mill*, oven, *autoclave*, *waterbath*, soklet, timbangan analitik, kertas saring, labu erlenmeyer, gelas piala, dan desikator.

Prosedur Penelitian

Penyiapan Bahan

Sampel uji disiapkan dengan mengacu pada TAPPI T 246 om-88 tentang penyiapan kayu untuk analisis kimia. Sampel kulit kayu kering udara dicacah dan digiling menggunakan *willey mill*. Serbuk kulit kayu difraksinasi dengan alat saringan bertingkat hingga diperoleh serbuk berukuran 40-60 mesh. Sampel serbuk kulit kayu bebas zat ekstraktif disiapkan dengan ekstraksi etanol-benzena (1:2 v/v) selama 6 jam dilanjutkan dengan ekstraksi etanol, dan air panas selama 3 jam.

Kelarutan Kulit Kayu dalam Air

Pengujian kelarutan kayu dalam air terdiri atas kelarutan kayu dalam air dingin dan air panas. Pengujian kelarutan kulit kayu dalam air panas dilakukan dengan menyiapkan serbuk kayu sebanyak 2 g (BKTa) dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 100 ml air destilata panas. Sampel dipanaskan di dalam *waterbath* pada suhu $100\text{ }^\circ\text{C}$ selama 3 jam. Sampel disaring dengan air destilata panas hingga filtrat bening. Sampel dioven pada suhu $105\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ selama 24 jam lalu sampel ditimbang (BK Tb).

Pengujian kelarutan sampel kulit kayu dalam air dingin dilakukan dengan menyiapkan serbuk 2 g (BKTa) dalam Erlenmeyer 500 ml dan ditambahkan 300 ml air destilata. Sampel diekstraksi selama 48 jam pada suhu ruangan. Sampel disaring dan dicuci dengan air destilata sebanyak 200 ml. Sampel dioven dengan suhu $105\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ selama 24 jam lalu sampel ditimbang (BK Tb). Kelarutan kulit kayu dalam air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kelarutan dalam air (\%)} = \frac{\text{BKTa} - \text{BK Tb}}{\text{BKTa}} \times 100\%$$

Kelarutan Kulit Kayu dalam NaOH 1%

Serbuk sebanyak 2 g (BKTa) dimasukan ke dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 100 ml NaOH 1% pada suhu $100\text{ }^\circ\text{C}$ dalam *waterbath*. Sampel dipanaskan selama 1 jam sambil diaduk setiap 5, 15, dan 25 menit pertama. Sampel disaring dan dicuci dengan air destilata panas hingga filtrat bening. Sampel dibilas dengan 25 ml asam asetat 10% sebanyak 2 kali dan dicuci dengan air destilata panas hingga bebas asam. Sampel dioven dengan suhu $105\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ selama 24 jam lalu sampel ditimbang (BK Tb). Kadar zat ekstraktif terlarut dalam NaOH 1% dihitung dengan rumus:

$$\text{Kelarutan dalam NaOH 1\% (\%)} = \frac{\text{BKTa} - \text{BK Tb}}{\text{BKTa}} \times 100\%$$

Penentuan Kadar Holoselulosa

Penentuan kadar holoselulosa dilakukan dengan metode Browning (1967). Serbuk kayu bebas ekstraktif sebanyak 1,5 g (A) dimasukan ke dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 80 ml air destilata, 1 g NaClO_2 dan 0,5 ml CH_3COOH . Sampel dipanaskan pada *waterbath* dengan suhu $70\text{ }^\circ\text{C}$ selama 4 jam dan pada setiap jam ditambahkan 1 g NaClO_2 dan 0,5 ml CH_3COOH . Sampel disaring dengan cawan saring (B) dan dibilas menggunakan air destilata panas. Setelah filtrat bening, sampel dibilas dengan 25 ml asam asetat 10%, dan air destilata panas hingga bebas asam. Sampel dioven pada suhu $103\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ selama 24 jam lalu sampel ditimbang (C). Kadar holoselulosa dihitung dengan rumus:

$$\text{Holoselulosa (\%)} = \frac{\text{C} - \text{B}}{\text{A}} \times 100\%$$

Penentuan α -Selulosa

Holosekulosa sebanyak 1 g (A) dimasukkan ke dalam gelas piala 250 mL, lalu ditambahkan 10 mL larutan NaOH 17,5% pada suhu 20 °C dan diaduk, kemudian setiap 5 menit ditambahkan 5 mL larutan NaOH hingga total volume NaOH sebanyak 25 mL. Setelah penambahan terakhir sampel didiamkan selama 30 menit hingga total waktu perlakuan selama 45 menit. Sampel ditambahkan 33 mL air destilata, diaduk dan didiamkan selama 1 jam pada suhu 20 °C. Sampel disaring dengan cawan saring (B) dan dibilas dengan 100 mL NaOH, lalu dibilas kembali dengan air destilata. Setelah itu, sampel ditambahkan dengan CH₃COOH 10% dan dibilas dengan air destilata hingga sampel bebas asam. Sampel dan cawan saring dikeringkan pada suhu 105±2°C selama 24 jam lalu sampel ditimbang (C). Kadar α -selulosa dihitung dengan rumus:

$$\alpha\text{-Selulosa (\%)} = \frac{C-B}{A} \times 100\%$$

Penentuan Kadar Lignin Klason

Penentuan kadar lignin mengacu pada TAPPI T222 om-88 dengan modifikasi (Dence 1992). Serbuk bebas ekstraktif sebanyak 0,5 g (A) dimasukkan ke dalam gelas piala 50 mL, kemudian ditambahkan 5 mL H₂SO₄ 72% secara perlahan sambil diaduk setiap 15 menit. Sampel direaksikan selama 3 jam dan diencerkan hingga konsentrasi mencapai 3%. Larutan direaksikan pada suhu 121 °C selama 30 menit dengan *autoclave*. Lignin diendapkan, disaring dengan cawan saring (B) dan dicuci dengan air destilata panas hingga sampel bebas asam. Lignin dioven pada suhu 105±2 °C selama 24 jam lalu sampel ditimbang (C). Kadar lignin dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Lignin (\%)} = \frac{C-B}{A} \times 100\%$$

Analisis Proksimat

Analisis proksimat terdiri atas pengujian kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, dan kadar karbon terikat yang merujuk pada standard ASTM (2007, 2013). Serbuk kulit kayu sebanyak 1 g (BB) ditimbang dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105±2 °C selama 24 jam, kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang beratnya keringnya (BKT). Kadar air sampel dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{BB-BKT}{BKT} \times 100\%$$

Pengujian kadar abu menggunakan serbuk kulit gemor setara berat kering 1 g (A) dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya (B). Serbuk kulit gemor diabukan dalam tanur pada suhu 600 °C selama 6 jam. Abu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu \%} = \frac{C-B}{A} \times 100\%$$

Serbuk kulit kayu setara berat kering 1 g (A) ditimbang dalam cawan porselen (B) dan dipirolisis dalam tanur bertenaga listrik pada suhu 950 °C dalam waktu 7 menit. Sampel didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang (C). Kadar zat terbang dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Zat Terbang \%} = \frac{A-(C-B)}{A} \times 100\%$$

Karbon terikat adalah kandungan karbon dalam sampel setelah penghilangan zat terbang dan kadar abu. Kadar karbon terikat dihitung dengan rumus: Kadar karbon terikat (%) = 100% - kadar zat terbang (%) – kadar abu (%).

Analisis Fitokimia Kualitatif

Analisis fitokimia mengacu pada Harbone (1996). Analisis fitokimia dilakukan terhadap zat ekstraktif kulit gemor terlarut metanol. Deteksi senyawa dalam kulit gemor secara kualitatif dilakukan untuk kelompok senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, steroid, saponin, dan tanin.

Analisis Data

Pengujian dilakukan sebanyak tiga ulangan dan data penelitian disajikan secara deskriptif. Analisis sederhana menggunakan *software microsoft excel* 2013.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Komponen Kimia Kulit Gemor

Kulit gemor merupakan biomasa yang berpotensi untuk dikembangkan pemanfaatannya terutama berdasarkan komponen kimianya. Kulit kayu umumnya memiliki kadar komponen kimia berbeda dibandingkan dengan kayu. Kadar komponen kimia kulit gemor asal Kalimantan Tengah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kadar komponen kimia kulit gemor

No	Komponen Kimia	Kadar (%)
1	Holoselulosa	63,59
2	α -selulosa	46,19
3	Hemiselulosa	17,40
4	Lignin Klason	43,56
5	Zat Ekstraktif	
	a. Kelarutan dalam air panas	19,49
	b. Kelarutan dalam air dingin	18,21
	c. Kelarutan dalam NaOH 1%	47,65
	d. Kelarutan dalam etanol-benzena	27,66

Kadar holoselulosa kulit gemor sebesar 63,59%. Kadar holoselulosa kulit kayu gemor lebih tinggi dibandingkan dengan kadar holoselulosa kulit kayu mangium dengan kadar 58,39%, tetapi lebih rendah dibandingkan kayu mangium sebesar 71,39% (Nawawi *et al.* 2018). Holoselulosa adalah komponen kimia penyusun biomassa kayu yang terdiri atas selulosa dan hemiselulosa. Kadar selulosa kulit gemor yang diukur sebagai kadar α -selulosa adalah 46,19 %, sedangkan kadar hemiselulosa sebesar 17,40% (Tabel 1). Secara umum kadar selulosa pada kulit kayu berkecenderungan lebih rendah dibandingkan dengan kadar selulosa pada biomassa kayu. Kadar holoselulosa banyak dikaitkan dengan potensi penggunaan biomassa kayu untuk bahan serat atau produk berbasis karbohidrat, seperti pulp-kertas dan bioetanol. Biomassa dengan kadar holoselulosa tinggi berpotensi menghasilkan pulp dengan rendemen tinggi, walaupun kesesuaian karakteristik biomassa untuk bahan baku pulp juga harus memperhatikan aspek dimensi serat, kadar lignin, dan zat ekstraktif. Menurut Satmoko (2013) kadar α -selulosa berpengaruh terhadap sifat biomassa untuk energi karena selain selulosa merupakan fraksi komponen kimia terbanyak dalam biomassa, dan kadar α -selulosa dengan derajat kristalinitas tinggi dapat mempengaruhi nilai karbon terikat dan nilai kalor. Derajat kristalinitas selulosa yang tinggi juga berpengaruh terhadap ketahanan selulosa dari dekomposisi panas (Darmawan *et al.* 2016). Sementara itu, hemiselulosa merupakan polimer karbohidrat bersifat amorf dengan monomer gula beragam sehingga berpotensi untuk menghasilkan berbagai produk gula sederhana dan turunannya. Hemiselulosa kayu terutama disusun oleh unit gula heksosa seperti glukosa, mannos, dan galaktosa; dan gula pentosa seperti xilosa dan arabinosa (Sjostrom 1991). Dalam industri

pulp dan kertas, kadar hemiselulosa berkontribusi terhadap rendemen dan sifat penyerapan air dari produk kertas, misalnya pada produk kertas tissue.

Kadar lignin kulit gemor sangat tinggi yaitu 43,56% (Tabel 1). Kulit kayu umumnya memiliki kadar lignin tinggi, seperti juga pada kulit mangium yang memiliki kadar lignin 42,86% (Nawawi *et al.* 2018). Fengel dan Wegener (1984) melaporkan bahwa kadar lignin kayu berkisar 27-32% untuk kayu daun jarum dan 23-30% untuk kayu daun lebar. Kadar lignin yang tinggi pada kulit kayu menyebabkan kulit kayu tidak cocok untuk bahan baku pulp karena menyulitkan dalam proses delignifikasi. Dalam proses pemisahan serat (proses *pulping*) di industri pulp dan kertas, bahan baku berkadar lignin tinggi menyebabkan penggunaan bahan kimia tinggi, proses lebih lama, rendemen dan mutu pulp rendah (Fengel dan Wegener 1984). Akan tetapi, biomassa berkadar lignin tinggi umumnya menghasilkan nilai kalor tinggi pada proses pembakaran sehingga potensial sebagai bahan energi. Hal tersebut disebabkan nilai kalor lignin lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kalor selulosa dan hemiselulosa (Basu 2010). Lignin juga berpotensi dikonversi menjadi beragam produk biopolimer berbasis senyawa aromatik atau fenolik, seperti perekat, aditif, bioplastik atau produk biokimia berbobot molekul rendah seperti fenol, vanillin, dan senyawa aromatik lainnya (Uraki & Koda 2015; Zhao *et al.* 2016; Neiva *et al.* 2020; Fabbri *et al.* 2023; Torres *et al.* 2020; D'Arrigo *et al.* 2024).

Selain lignin, kulit kayu juga memiliki kadar zat ekstraktif tinggi. Zat ekstraktif adalah sejumlah senyawa berbobot molekul rendah terutama hasil metabolisme sekunder dari biosintesis selama pertumbuhan pohon. Oleh sebab itu, zat ekstraktif bersifat mudah diisolasi dari biomassa menggunakan pelarut tertentu. Kelarutan kulit gemor dalam air panas adalah 19,49% dan kelarutan dalam air dingin adalah 18,21%, zat ekstraktif terlarut etanol-benzena adalah 27,66%, zat ekstraktif terlarut dalam NaOH 1% adalah 47,65 %. Zat ekstraktif dapat berpengaruh terhadap sifat-sifat kayu seperti warna, aroma, stabilitas dimensi, dan keawetan alami kayu (Fengel & Wegener 1984; Martawijaya *et al.* 1996; Nawawi *et al.* 2013). Pada pengolahan kayu, zat ekstraktif dapat berpengaruh negatif terhadap proses perekatan, pengeringan, *pulping* (Fengel & Wegener 1984). Sementara itu, zat ekstraktif terdiri atas banyak jenis senyawa dengan beragam sifat bioaktif sehingga berpotensi dimanfaatkan untuk berbagai penggunaan seperti untuk produk farmasi, antimikrob, antijamur, perwarna alami, aditif, minyak atsiri, lemak, dan bahan kimia organik lainnya (Ranta *et al.* 2012; Olaleye & Tolulope 2007; Muflihati *et al.* 2014; Thulasidas & Bhat 2007; Windeisen *et al.* 2002; Sari *et al.* 2016). Di industri pulp dan kertas, kriteria kesesuaian bahan baku untuk produk pulp dan kertas adalah kadar selulosa dan hemiselulosa tinggi, lignin dan zat ekstraktif rendah sehingga diharapkan rendemen produk tinggi dan proses lebih efisien. Oleh sebab itu, kulit kayu gemor kemungkinan tidak baik untuk bahan baku pulp karena memiliki kadar lignin dan zat ekstraktif tinggi.

Sifat Proksimat

Analisis proksimat digunakan sebagai salah satu metode untuk memprediksi atau mengevaluasi kesesuaian biomassa untuk bahan energi. Analisis proksimat biasanya dilakukan terhadap karakteristik biomassa yang berpengaruh terhadap kualitas bahan energi, yaitu kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, kadar karbon terikat, dan nilai kalor. Pada penelitian ini, analisis hanya dilakukan untuk kadar air, kadar abu, zat terbang, dan karbon terikat. Hasil analisis proksimat kulit gemor disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Sifat proksimat kulit gemor

No	Analisis	Kadar (%)
1	Kadar air	13,68
2	Kadar abu	1,32
3	Zat terbang	78,04

No	Analisis	Kadar (%)
4	Kadar karbon terikat	20,64

Kadar air biomassa dapat berpengaruh terhadap efisiensi proses pembakaran karena kadar air tinggi dapat mengurangi nilai kalor bersih akibat konsumsi energi untuk evaporasi air dari biomassa (Haygreen & Bowyer 1996). Selain itu, kadar air tinggi juga akan menyulitkan proses pembakaran dan menghasilkan fraksi menguap tinggi. Oleh sebab itu, kadar air biomassa untuk energi sebaiknya relatif rendah yang umumnya sekitar kadar air kering udara.

Kadar abu adalah komponen mineral sisa dari proses pembakaran. Kadar abu kulit gemor adalah 1,32 % (Tabel 2). Menurut Mckendry (2002) kandungan abu pada biomassa dapat mempengaruhi proses konversi energi biomassa. Semakin tinggi kadar abu akan menyebabkan semakin rendah nilai kalor bersih dari proses pembakaran (Satmoko *et al.* 2013). Bahan mineral tidak menghasilkan kalor pada proses pembakaran. Nilai kalor dinyatakan dalam kalori per satuan berat biomassa (kal/g atau kkal/kg) sehingga biomassa yang memiliki kadar abu tinggi akan memiliki proporsi biomassa penghasil panas yang lebih rendah. Biomassa dengan kadar abu kurang dari 5% dianggap berkategori baik untuk bahan energi (Rajvanshi & Goswami 1986).

Kadar zat terbang adalah fraksi volatil yang menguap pada proses pembakaran. Kadar zat terbang kulit gemor adalah 78,04 % (Tabel 2). Menurut Fauziah (2009) semakin rendah nilai kadar zat terbang, maka kadar karbon terikat semakin tinggi dan semakin baik biomassa kayu sebagai bahan energi. Kadar zat terbang biomassa berkisar 75-85% (Fuwafe *et al.* 1997). Fraksi lain dari biomassa yang menentukan nilai kalor adalah karbon terikat. Basu (2010) menyatakan bahwa karbon terikat adalah faktor utama yang menentukan nilai kalor biomassa. Semakin tinggi kadar karbon terikat maka biomassa semakin baik untuk bahan energi karena akan menghasilkan nilai kalor tinggi sedangkan zat terbang dan abu cenderung pengaruhnya bersifat negatif terhadap nilai kalor. Menurut Stahl *et al.* (2004), biomassa dikategorikan sesuai untuk bahan energi jika memiliki kadar karbon terikat minimal 16%. Kadar karbon terikat kulit gemor sebesar 20,64 % (Tabel 2). Kadar karbon terikat dipengaruhi oleh kadar zat terbang dan kadar abu.

Fitokimia Kulit Gemor

Analisis fitokimia kualitatif menggunakan teknik pengujian menurut Harbone (1996) bertujuan untuk mengetahui adanya senyawa metabolit sekunder dari kulit kayu gemor secara kualitatif. Analisis fitokimia terutama identifikasi kandungan senyawa fenolik antara lain flavonoid, alkaloid, steroid, phenolik, tanin, dan saponin (Tabel 3). Kelompok senyawa-senyawa tersebut memiliki sifat biokatif yang berkaitan dengan potensi penggunaan zat ekstraktif untuk farmasi, kosmetik, antimikrob, dan bahan bioaktif lainnya.

Tabel 3 Senyawa Fitokimia pada kulit gemor

No	Parameter Uji	Hasil pengujian
1	Flavonoid	++
2	Alkaloid	+
3	Steroid	+
4	Phenolic	++
5.	Tanin	+
6	Saponin	-

Keterangan: - = Tidak terdeteksi ++ = Terdeteksi sedang
+ = Terdeteksi lemah +++ = Terdeteksi kuat

Kulit gemor terdiri atas banyak senyawa kelompok fenolik dengan level yang berbeda. Kulit gemor terdeteksi memiliki senyawa kelompok fenol dan flavonoid dalam level sedang,

dan steroid, tanin, dan alkaloid dalam level lebih rendah, tetapi tidak terdeteksi adanya golongan senyawa saponin. Kelompok flavonoid antara lain berkaitan dengan sifat insektisida. Indikasi tersebut mengkonfirmasi penggunaan saat ini bahwa kulit gemor antara lain digunakan sebagai bahan baku obat nyamuk karena memiliki senyawa insektisida alami. Flavonoid juga terindikasi memiliki sifat anti jamur, anti rayap dan antioksidasi. Senyawa alkaloid dapat menyebabkan gangguan sistem pencernaan, karena alkaloid yang masuk ke dalam mulut larva bertindak sebagai racun perut. Senyawa tanin kulit kayu gemor yang bersifat racun mengakibatkan kematian pada serangga dengan gejala berupa laju pertumbuhan menurun, berat badan berkurang serta nutrisi terganggu (Cahyana dan Rachmadi 2011). Senyawa steroid dan fenolik pada kulit kayu gemor memiliki sifat toksik yang berfungsi sebagai racun perut dan pernapasan pada serangga (Yeni 2008). Menurut Nursal (2005), serangga yang mengkonsumsi senyawa toksik, maka sistem pencernaan pada serangga akan menurun dan mengurangi energi perkembangbiakan.

SIMPULAN

Kadar komponen kimia utama pada kulit kayu gemor adalah holoselulosa 63,59%, α -selulosa 46,19%, hemiselulosa 17,39%, dan lignin 43, 56%. Kadar zat ekstraktif yang dinyatakan sebagai kelarutan zat ekstraktif dalam air panas, air dingin, NaOH 1%, dan ehanol-benzena secara berurutan adalah 19,49%, 18,21%, 47,65%, dan 27,66%. Analisis proksimat kulit gemor menghasilkan kadar air, kadar abu, zat terbang, dan karbon terikat masing-masing sebesar 13,68%, 1,32%, 78,04%, dan 20,64%. Kulit kayu gemor juga terindikasi mengandung zat aktif dari kelompok senyawa flavonoid dan fenolik dengan level sedang, dan pada level yang lebih rendah terdeteksi juga mengandung alkaloid, tanin, dan steroid. Berdasarkan analisis kimianya, kulit gemor berpotensi sebagai bahan energi, anti serangga, anti mikroba, dan sumber senyawa bioaktif dari senyawa fenolik.

DAFTAR PUSTAKA

- [ASTM] American Society for Testing and Material. 2007. ASTM D-1102. Test Method for Ash in Wood. West Conshohocken: ASTM International.
- [ASTM] American Society for Testing and Material. 2013. ASTM E-871- 82. Test Method for Moisture in the Analysis of Particulate Wood Fuels. West Conshohocken: ASTM International.
- [ASTM] American Society for Testing and Material. 2013. ASTM E-872-82. Test Method for Volatile Matter in the Analysis of Particulate Wood Fuels. West Coshohocken: ASTM International
- Basu P. 2010. Biomass Gasification and Pyrolysis: Practical Design. New York: Elsevier.
- Browning BL. 1967. Methods of Wood Chemistry. Vol.1. New York (US): Interscience Publication
- Cahyana BT, Rachmidi AT. 2011. Pemanfaatan kulit kayu gemor (*Alseodaphne sp.*) dan cangkang kemiri (*Aleurites olucca*) untuk obat nyamuk alami. *J Riset Industri Hasil Hutan*. 3(2):13-19.
- D'Arrigo P, Rossato LAM, Strini A, Serra S. 2024. From waste to value: recent insight into producing vanillin from lignin. *Molecules* 29 (2): 442. DOI: 10.3390/molecules29020442.
- Darmawan S, Wistara NJ, Pari G, Maddu A, Syafii W. 2016. Biomass for porous carbon. *BioResources* 11(2):3561-3574
- Dence CW. 1992. The Determination of Lignin. In: Methods in Lignin Chemistry. Lin SY, Dence CW. Berlin: Springer-Verlag.

- Fabbri F, Bischof S, Mayr S, Gritsch S, Bartolome MJ, Schwaiger N, Guebitz GM, Weiss R. 2023. The biomodified lignin platform: *A review*. *Polymers* 15: 1694. DOI:10.3390/polym15071694
- Fauziah N. 2009. Pembuatan arang aktif secara langsung dari kulit *Acacia mangium* Wild dengan aktivasi fisika dan aplikasinya sebagai Adsorben [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Fedorov VS, Ryazanova TV. 2021. Bark of Siberian conifers: composition, use, and processing to extract tannin. *Forest* 12: 1043.
- Fengel D, Wegener G. 1984. Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Berlin (DE): Walter de Gruyter
- Fuwape JA, Akindele SO. 1997. Biomass yield and energy value of some fast-growing multy purpose trees in Nigeria. *Biomass Energy*. 12:101-106
- Harbone JB. 1996. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Edisi II. Padmawinata K, Sudiro I, Penerjemah. Bandung (ID): Institut Teknologi Bandung
- Haygreen JG dan JL Bowyer. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu, Suatu Pengantar (Terjemahan Sutjipto, AH). Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Jansone Z, Muizniece I, Blumberga D. 2017. Analysys of wood bark use opportunities. *Energy Procedia* 128: 268-274.
- Kamperidou V, Lykidis C, Barmpoutis P. 2018. Utilization of wood and bark of fast-growing hardwood species in energy production. *J For Sci* 64: 164-170.
- Martawijaya A. 1996. Keawetan Kayu dan Faktor yang Memengaruhinya. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan
- Mauladdini R, Nawawi DS, Syafii W. 2022. Pengaruh zat ekstraktif kayu terhadap nilai kalor. *J Penelitian Hasil Hutan* 40(2): 125-134
- McKendry P. 2002. Energy production from biomass (Part 1): overview of biomass. *Bioresource Technology*. 83(1):37-46.
- Muflihati, Nawawi DS, Rahayu IS, Syafii W. 2014. Perubahan warna kayu jabon terwarnani ekstrak kulit kayu samak (*Syzygium inophyllum*). *J Ilmu Teknol Kayu Tropis* 12(1): 11-19.
- Nawawi DS, Carolina A, Saskia T, Darmawan D, Gusvina SL, Wistara NY, Sari RK, Syafii W. 2018. Karakteristik kimia biomassa untuk energi. *J Ilmu Teknol Kayu Tropis* 6(1):44-51
- Nawawi DS, Wicaksono SH, Rahayu IS. 2013. Kadar zat ekstraktif dan susut kayu nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan Mangium (*Acacia mangium*). *J Ilmu Teknol Kayu Tropis* 11(1): 46-54
- Neiva DM, Rencoret J, Marques G, Gutierrez A, Gominho J, Pereira H, del Rio JC. 2020. Lignin from tree barks: chemical structure and valorization. *Chem Sus Chem* 13(17): 4537 – 4547. DOI:10.1002/cssc.202000431
- Nursal S. 2005. Kandungan Senyawa Kimia Ekstrak Daun Lengkuas (*Lactuca indica* Linn) Toksisitas dan Pengaruh Subletalnya Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Laporan Penelitian pada Universitas Sumatera Utara Medan.
- Olaleye, Tolulope M. 2007. Cytotoxicity and antibacterial activity of methanolic extractive of *Hibiscus sabdariffa*. *J Medicinal Plants Res*. 1:9-13.
- Ozgenç O, Durmaz S, Yildiz UC, Erisir E. 2017. A comparison between some wood bark extracts: Antifungal activity. *Kastamonu Univ. J Forestry Faculty* 17(3): 502-508.
- Pasztor Z, Mohacsine IR, Gorbacheva G, Boresok Z. 2016. The utilization of tree bark. *BioResources* 11(3): 7859-7888.
- Popa VI. 2015. Wood bark as valuable raw material for compounds with biological activity. *Celuloza si Hartie* 64(4): 1-13.

- Ranta F, Nawawi DS, Pribadi ES, Syafii W. 2012. Aktivitas anticendawan zat ekstraktif Faloak (*Sterculia comosa*). *J Ilmu Teknol Kayu Tropis* 10(1): 60-65.
- Rajvanshi AK, Goswami DY. 1986. Biomass gasification. Alternative energy in agriculture. Vol. II. CRC Press, India Phalton.
- Santosa, P, B. dan Harun, M, K. 2013. Strategi Budidaya Gemor (*Nothaphoebe coriacea* kosterm.) untuk Agroforestri di Lahan Gambut. Makalah pada dipresentasikan Seminar Nasional Agroforestri ke-4 . 05 - 06 Oktober 2013. Universitas Lambung Mangkurat dan INAFE (Indonesian Network Agroforestry Education)
- Sari RK, Wistara NJ, Nawawi DS, Wientarsih I, Agungpriyono DR, Sutardi LN, Subangkit M, Juniantito V. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak daun surin, magium, dan pegagan serta komponasinya dalam formula krim. *J Ilmu Teknol Kayu Tropis* 14(2): 183-191.
- Satmoko MEA, Saputro DD, Budiyono A. 2013. Karakterisasi Briket Dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon Dengan Metode Cetak Panas. *J Mechanical Engineering Learning*. 2(1)
- Sjostrom Sjostrom E. 1991. Wood Chemistry, Fundamental and Applications. Academic Press, New York
- Stahl R, Henrich E, Gehrmann H, Vodegel S, Koch M. 2004. Definition of Standard Biomass. Karlsruhe (DE): Forschungszentrum Karlsruhe.
- TAPPI [TAPPI] Technical Association of the Pulp and Paper Industry. 1996. TAPPI Test Methods. Atlanta: TAPPI Press.
- Thulasidas PK, Bhat KM. 2007. Chemical extractives compounds determining the brown-rot decay resistance of teak wood. *Holz RohWerkst.* 65:121-124
- Torres Torres LAZ, Woiciechowski AL, Tanobe VOA, Karp SG, Lorenci LCG, Faulds C, Soccol CR. 2020. Lignin as a potential source of high-added value compounds: A review. *J Cleaner Prod* 263: 121499. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121499.
- Uraki Uraki Y, Koda K. 2015. Utilization of wood cell wall components. *J Wood Sci* 61: 447-454. DOI 10.1007/s10086-015-1492-9.
- Yazaki Y. 2015. Utilization of flavonoid compound from bark and wood: A review. *Natural Prod Communicatios* 10(3): 513-520.
- Yeni. 2008. Efektivitas Ekstrak Daun Babondotan (*Ageratum conyzoides* Linn) terhadap Larva *Anophilis sundaicus* Linn di Desa Babakan Pangandaran Jawa Barat. Laporan Kerja Praktek pada Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Zhao Zhao M, Jing J, Zhu Y, Yang X, Wang X, Wang Z. 2016. Preparation and performance of lignin-phenol-formaldehyde adhesives. *Int J Adhes Adhes* 64: 163-167. DOI:10.1016/j.ijadhadh.2015.10.010
- Zulnely, Martono D. 2003. Pemanfaatan kulit gemor (*Alseodaphne* sp.) sebagai bahan untuk pembuatan anti nyamuk bakar. *Jurnal Ilmu & Teknologi Kayu Tropis*. 1(1):12-19.
- Wagemann K. 2012. Biorefineries Roadmap, Society for Chemical Engineering and 563 Biotechnology, Druckerei Schlesner KG, Berlin.
- Windeisen E, Wegener G, Lesnino G, Schumacher P. 2002. Investigation of the correlation between the extractives and natural durability in 20 cultivated larch trees. *Holz RohWerkst.* 60:373-374.