

PENGARUH ARAH AKSIAL DAN RADIAL TERHADAP KANDUNGAN EKSTRAKTIF BATANG LONTAR (*Borassus flabellifer*) ASAL DESA WONRELI

*The Effect of Axial and Radial Directions on the Extractive Content of Lontar (*Borassus flabellifer*) Stem From Wonreli Village*

Hanny R Rupidara, Herman Siruru, dan Lieke Tan

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon, 97233

ABSTRACT. Community interest in timber forest products is still high, but log production is decreasing. This can be circumvented by using non-timber forest products, but it is necessary to test the extractive content first so that the utilization is maximized. The purpose of this study was to determine the effect of the axial and radial directions on the extractive content of lontar (*Borassus flabellifer*) stem. Extractive content testing was preceded by making particles from lontar stems. Then the lontar stem particles were dried and powdered with a size of 40 mesh and retained at 60 mesh. The content of cold water-soluble extractives was analyzed using the TAPPI T 207 om-88 standard, the hot water-soluble extractives content using the TAPPI T 264 om-88 standard and the ethanol-benzene soluble extractives content using TAPPI T 257 cm-85. The results showed that the levels of cold-water soluble extractives ranged from 1.426 - 8.159%, hot water-soluble extractives 1.854 - 10.07% and ethanol-benzene soluble extractives 1.97% - 10.11%. The correlation between hot water-soluble extractives and cold-water soluble extractives is 0.8390 and 0.6325 for ethanol-benzene soluble extractives, while the correlation between cold water-soluble extractives and ethanol-benzene soluble extractives is 0.2954.

Keywords: Wood chemical components; Siwalan; Periphery; Parenchyma; Pith

ABSTRAK. Minat masyarakat terhadap produk hasil hutan kayu sampai sekarang tetap tinggi, tetapi produksi kayu bulat semakin berkurang. Hal ini dapat disiasati dengan penggunaan hasil hutan non kayu, namun perlu dilakukan pengujian kadar ekstraktifnya terlebih dahulu sehingga pemanfaatannya maksimal. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh arah aksial dan radial terhadap kadar ekstraktif batang lontar (*Borassus flabellifer*). Pengujian kadar ekstraktif didahului dengan pembuatan partikel dari batang lontar. Selanjutnya partikel batang lontar dikeringkan dan dibuat serbuk dengan ukuran lolos ukuran 40 mesh dan tertahan pada ukuran 60 mesh. Kandungan ekstraktif larut air dingin dianalisis menggunakan standar TAPPI T 207 om-88, kadar zat ekstraktif larut air panas menggunakan standar TAPPI T 264 om-88 dan kadar zat ekstraktif larut etanol-benzena menggunakan TAPPI T 257 cm-85. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar ekstraktif larut air dingin berkisar antara 1,426 - 8,159%, ekstraktif larut air panas 1,854 - 10,07% dan ekstraktif larut etanol-benzena 1,97% - 10,11%. Korelasi antara ekstraktif larut air panas dengan ekstraktif larut air dingin bernilai 0.8390 dan bernilai 0.6325 dengan ekstraktif larut etanol-benzena sedangkan korelasi antara ekstraktif larut air dingin dengan ekstraktif larut etanol-benzena bernilai 0.2954.

Kata kunci: Komponen kimia kayu, Siwalan, Perifer, Parenkim, Empulur

Penulis untuk korespondensi, surel: sirherman78@gmail.com

PENDAHULUAN

Hasil hutan kayu merupakan bahan bernilai ekonomi tinggi (Benyamin et al. 2019) karena tingginya minat masyarakat dalam menggunakan produk hasil hutan kayu (Mutaqin et al. 2022). Kayu digunakan sebagai bahan baku untuk kebutuhan rumah tangga, kertas, dan konstruksi (Jang & Youn 2021). Sebagai bahan konstruksi bangunan, kayu lebih baik dibandingkan dengan bahan non

kayu (Purwestri et al. 2020). namun produksi kayu bulat hutan alam Indonesia hanya sebesar 6,03 juta m³ atau sebesar 10,92% dari total produksi kayu bulat pada Tahun 2021 (Forest Insights 2022). Keterbatasan hasil hutan kayu dapat diatasi dengan melakukan ekstensifikasi hasil hutan. Bahan non kayu merupakan hasil hutan (Mahdi et al. 2020) yang dapat dikembangkan untuk menjadi bahan baku bernilai tinggi melalui resource based strategy (Istoto & Listyanto 2009).

Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.35/Menhut-II/2007 Tentang Hasil Hutan Bukan menyatakan bahwa Kayu Tanaman Lontar (*Borassus flabellifer*) masuk dalam kategori Hasil Hutan Bukan Kayu yaitu pada kategori palma. Produk utama dari hasil pengolahan tanaman lontar adalah nira segar, gula cair, gula lempeng, dan gula semut (Tambunan, 2010). Tanaman lontar bukan saja berpotensi sebagai komoditi bahan pemanis, tetapi bisa lebih dari itu. Salah satu kemungkinan meningkatkan kegunaan tanaman lontar adalah memanfaatkan batang lontar sebagai kayu alternatif karena batang lontar kuat dan lurus (Ainan, 2001). Namun batang lontar rentan terhadap serangan penyakit kayu. Hasil penelitian Lestari (2019) menunjukkan bahwa serangan rayap tanah (*Coptotermes curvignathus*) dapat menurunkan berat kayu lontar sebesar 23,775%. Ketahanan kayu terhadap serangan rayap dapat dipengaruhi oleh jumlah dan jenis ekstraktif yang terkandung dalam kayu (Aryati, 2011).

Pengenalan sifat dan komposisi kimia kayu merupakan salah penentuan penggunaan dan pemanfaatan suatu jenis. Berdasarkan fungsinya zat ekstraktif ekstraktif dibagi menjadi ekstraksi primer dan sekunder. Ekstraksi primer adalah metabolit yang diperlukan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan fungsi seluler dan karenanya diproduksi pada fase pertumbuhan sedangkan ekstraktif primer adalah senyawa organik yang tidak terlibat langsung dalam pertumbuhan normal, perkembangan atau proses reproduksi organisme. Ekstraktif mudah sekali dilarutkan atau diekstraksi dengan menggunakan bahan pelarut netral atau air, etanol, metanol, aseton, etil asetat, eter, heksana, benzena dan lainnya. Kelarutan zat ekstraktif disebabkan oleh perbedaan sifat polaritas karena keragaman senyawa penyusun zat ekstraktif yang tinggi (Domingos et al. 2020). Selain itu, terlarutnya suatu jenis zat ekstraktif dipengaruhi oleh kesamaan sifat polaritas suatu pelarut dan zat terlarut (Chormey & Bakirdere 2018). Zat ekstraktif kayu tersusun dari senyawa polar hingga non-polar yang serta komponen yang bersifat volatile (mudah menguap) dan non-volatile (tidak mudah menguap) (Abdullah et al. 2021).

Komponen organik dari ekstraktif dapat mempengaruhi karakteristik kayu seperti warna, bau, rasa, ketahanan terhadap organisme perusak, kerapatan, higroskopisitas, dan keterbakaran (Owoyemi

dan Olaniran 2014). Setiadi (2009) melaporkan bahwa semakin tinggi kadar zat ekstraktif dalam bambu, maka bambu tersebut tidak cocok digunakan untuk bahan baku pulp dan papan komposit. Zat ekstraktif, terutama yang berupa minyak dan lemak akan dapat mengurangi kekuatan ikatan antar serat, memperbesar konsumsi alkali sehingga proses pemasakan menjadi kurang sempurna serta memperlambat proses delignifikasi (Fatriasari & Hermiati 2006), selain itu kandungan ekstraktif yang tinggi akan menyebabkan timbulnya noda hitam (pitch) pada kertas. Zat ekstraktif seperti senyawa terpena, amida, alkaloid, flavonoid, coumarin, dan benzopyrans. berpengaruh terhadap perubahan nilai kalor biomassa. (Mauladdini et al. 2022). Fenomena serupa juga diidentifikasi pada penelitian sebelumnya dimana total zat ekstraktif lima jenis kayu menunjukkan korelasi positif terhadap nilai kalor (Ruiz-Aquino et al. 2019). Sementara itu, zat ekstraktif non polar diduga dapat berperan ganda terhadap penyusutan kayu melalui mekanisme hidrofobik dan bulking agent (Lukmandaru, 2012; Nawawi et al. 2013).

Keberadaan ekstraktif dalam sel hanya bersifat fisik dan tidak berikatan kimia dengan dinding sel atau hanya menempati pori di dalam sel sehingga dapat diekstrak. Ekstraktif dapat mengisi seluruh pori-pori sel sehingga jumlah ekstraktif dipengaruhi oleh ukuran pori atau dimensi sel tanaman. Menurut hasil penelitian Lempang dkk. (2009) dan Nuryawan dkk. (2012) ukuran dimensi sel tanaman berbeda berdasarkan jenis sel dan posisi sel pada tanaman. Diameter ikatan pembuluh berbeda menurut arah aksial batang kelapa sawit (Nuryawan dkk. 2012). Lukmandaru (2012) menyatakan bahwa kandungan dan komposisi zat ekstraktif sangat bervariasi antar jenis kayu, bahkan dalam batang yang sama pada satu jenis kayu pun dapat berbeda. Zat ekstraktif memiliki perbedaan konsentrasi dan jenis senyawanya. berdasarkan faktor umur pohon, musim, lokasi, dan bagian sampel yang bervariasi (Arisandi et al. 2020; Routa et al. 2017). Berdasarkan uraian di atas maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh arah aksial dan radial terhadap kandungan ekstraktif batang lontar (*Borassus flabellifer*) asal desa Wonreli Kabupaten Maluku Barat Daya.

METODE PENELITIAN

Bahan Dan Alat Penelitian

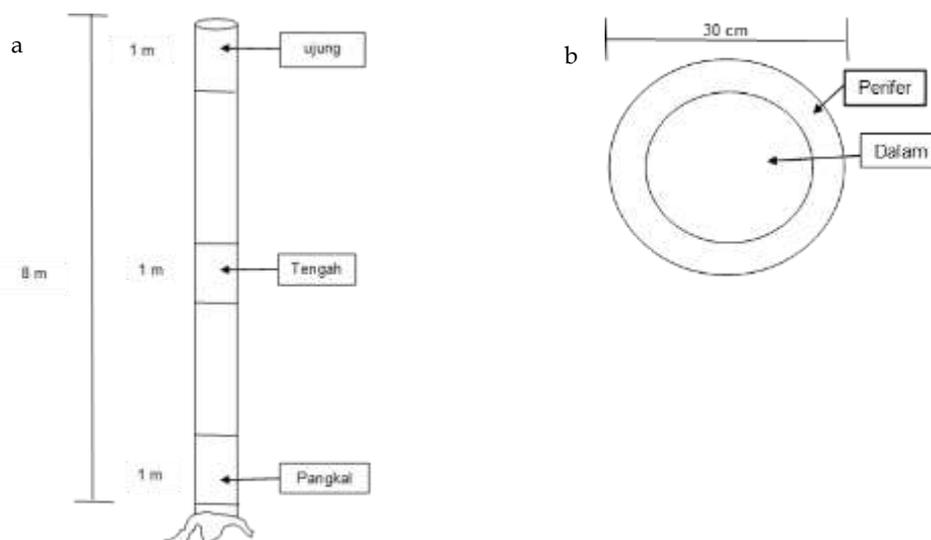
Pohon lontar diperoleh dari Desa Wonreli, Kecamatan Pulau-Pulau Terselatan Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD). Sampel diperoleh dari bagian batang lontar dengan cara dibuat partikel dan dikeringkan. Pembuatan dan pengeringan partikel dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon. Selanjutnya preparasi sampel menjadi serbuk dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan IPB Bogor. Bahan kimia yang digunakan adalah benzena (Merck), etanol 96% teknis (Eralika) dan aquades.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah chain saw (still 70), parang, wiley mill (Thomas Scientific), timbangan analitik (OHAUS® Scout Pro®), waterbath (Mammert®), Soxhlet 1000 ml (pyrex), labu Erlenmeyer 500 ml (pyrex), gelas kimia 1000 ml (pyrex) dan gelas filter (pyrex)

Persiapan sampel

Sampel diambil dari pohon lontar dewasa yang tidak produktif menghasilkan nira dengan tinggi batang bebas pelepah sekitar 8 m dan diameter batang sekitar 30 cm. Berdasarkan arah aksial batang diambil 1 m pada bagian pangkal, tengah dan ujung (Gambar 1a). Pengambilan sampel berdasarkan arah radial dilakukan dengan mengambil bagian perifer dengan ketebalan sekitar 5 cm dan bagian dalam dengan ketebalan > 5 cm (Gambar 1b).

Batang lontar ditebang kemudian dicacah menjadi partikel dengan ukuran tebal sekitar 1-5 mm dengan panjang < 1 cm untuk mempermudah proses pengeringan. Selanjutnya partikel batang lontar dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Partikel batang lontar yang telah kering selanjutnya dihaluskan menggunakan wiley mill dan diayak sehingga menghasilkan serbuk dengan ukuran < 40 mesh dan > 60 mesh. Selanjutnya serbuk batang lontar diuji kadar Ekstraktif Larut Air Dingin (TAPPI T 207 om-88), Kadar zat ekstraktif larut air panas (TAPPI T 264 om-88) dan Kadar zat ekstraktif larut etanol-benzena (TAPPI T 257 cm-85) Format penulisan adalah arial, 10pt, jarak 1 spasi, jarak antar spasi 6 pt, First line 0.5 cm dan dalam 1 kolom.



Gambar 1. Pola Pembagian Batang Lontar Menurut Arah Aksial (a) dan Radial (b)

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (uji F) pada taraf α 1% dan 5%. Apabila perlakuan berpengaruh nyata terhadap respon yang diamati, analisis data dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ). Keseluruhan analisis dilakukan menggunakan software STAR 2.0.1.

etanol benzena batang lontar berturut-turut adalah 1,43 - 8,16%, 1,85-10,07% dan 1,97-10,12%. Rekapitulasi hasil analisis keragaman pengaruh arah aksial dan radial terhadap kandungan ekstraktif batang lontar dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji BNJ kadar ekstraktif larut air dingin, ekstraktif larut air panas dan ekstraktif larut etanol benzena batang lontar dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 5 sedangkan korelasi antar peubah pengamatan dan pola respon peubah pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian ekstraktif larut air dingin, ekstraktif larut air panas dan ekstraktif larut

Tabel 1. Kadar Ekskraktif Larut Air Dingin, Larut Air Panas dan Larut Etanol-Benzena Batang Lontar

Kode	Peubah		
	Eksraktif larut air dingin (%)	Eksraktif larut air panas (%)	Eksraktif larut etanol-Benzena(%)
A1B1	1,4269 ± 0.28 c	1,8550 ± 0.10 c	2,3609 ± 0.63
A1B2	6,1361 ± 0.47 ab	6,8767 ± 2.12 ab	5,9448 ± 1.72
A2B1	4,9529 ± 0.68 b	3,3464 ± 0.53 b	1,9727 ± 1.13
A2B2	7,4807 ± 0.71 ab	10,0713 ± 0.58 a	5,2967 ± 0.33
A3B1	8,1598 ± 1.09 a	8,8222 ± 1.91 a	4,1332 ± 1.96
A3B2	5,9321 ± 0.85 b	8,2315 ± 0.47 a	10,1178 ± 0.27

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Arah Aksial dan Radial Terhadap Kandungan Ekstraktif Batang Lontar

Peubah	F-value		
	Aksial	Radial	Interaksi
Ekstraktif Larut Air Dingin	0,0000**	0,0009**	0,0000**
Ekstraktif Larut Air Panas	0,0028**	0,0000**	0,0059**
Ekstraktif Larut Etanol Benzena	0,0061**	0,0000**	0,1464 ^{tn}

Keterangan: *: berbeda nyata pada α sebesar 5%; **: berbeda nyata pada α sebesar 1%; ^{tn}: tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Korelasi Antar Peubah Pengamatan (Ekstraktif Air Panas, Ekstraktif Air Dingin dan Ekstraktif Etanol-Benzena)

	Eks Larut Air Panas	Eks Larut Air Dingin	Eks Larut ET-Benzen
Eks Larut Air Panas	1.0000		
Eks Larut Air Dingin	0.8390**	1.0000	
Eks Larut ET-Benzen	0.6325*	0.2954	1.0000

Keterangan: ** = berkorelasi signifikan

Tabel 4. Pola Respon Peubah Pengamatan Terhadap Perlakuan Arah Aksial Pada sisi Luar dan Dalam Batang Lontar

Perlakuan	Peubah Pengamatan		
	Eks Larut Air Panas	Eks Larut Air Dingin	Eks Larut ET-Benzen
Arah aksial batang lontar (A)	L **	L **	L *

Ekstratif Larut Air Dingin

Ekstraktif larut air dingin adalah ekstraktif yang dapat dikeluarkan atau diekstrak dari biomassa menggunakan pelarut air dingin. Air dingin dapat mengestrak senyawa-senyawa seperti tanin, gum, karbohidrat, pektin, zat warna, dan asam-asam tertentu (Cahyono dkk. 2012). Kadar ekstraktif larut air dingin batang lontar terendah terdapat pada bagian pangkal sisi luar batang lontar, sedangkan ekstraktif larut air dingin batang lontar tertinggi terdapat pada bagian ujung sisi luar batang lontar. Kadar ekstraktif larut air dingin yang dihasilkan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Koeslulat (2008) pada batang lontar asal Kupang sebesar 4,03-16,50%. Hal ini disebabkan karena tempat tumbuh pohon lontar yang berbeda. Menurut Roitto et al. (2016) konsentrasi ekstraktif satu jenis tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi tempat tumbuh.

Gambar 2 menunjukkan bahwa ekstraktif larut air dingin bagian dalam batang lontar lebih tinggi dari bagian luar batang lontar terutama pada bagian pangkal dan tengah batang lontar. Bagian ujung batang lontar menunjukkan kondisi yang berbeda dimana ekstraktif larut air dingin bagian dalam batang lontar lebih rendah dari ekstraktif larut air dingin bagian luar batang lontar. Hal ini didukung oleh hasil analisis keragaman pada Tabel 2 yang menyatakan bahwa faktor radial batang lontar (B) berbeda nyata terhadap kadar ekstraktif larut air dingin. Perbedaan kadar ekstraktif larut air dingin berdasarkan arah radial batang lontar menunjukkan bahwa walaupun batang lontar memiliki umur sel yang sama namun kadar ekstraktif larut air dingin dapat berbeda. Tanaman monokotil tidak memiliki meristem lateral yang berfungsi untuk pertumbuhan horizontal tanaman sehingga pembentukan batang bagian luar (perifer) dan bagian dalam terjadi secara bersamaan.

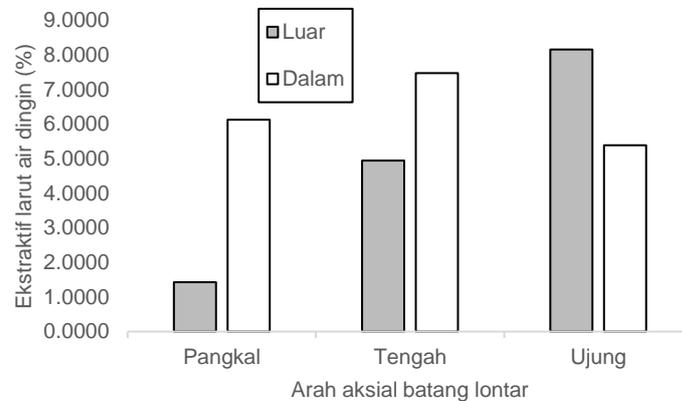
Berdasarkan arah aksial batang lontar ekstraktif larut air dingin bagian luar meningkat dari arah pangkal ke ujung batang lontar. Hal ini berbeda dengan ekstraktif larut air dingin batang lontar bagian dalam dimana kadar

ekstraktifnya meningkat dari arah pangkal ke bagian tengah, kemudian ekstraktif larut air dingin menurun ke arah ujung batang lontar. Terdapat perbedaan tren kadar ekstraktif larut air dingin bagian luar dan dalam berdasarkan factor aksial namun pola respon menunjukkan kadar ekstraktif larut air dingin membentuk pola linier berdasarkan arah aksial (Tabel 4) mengikuti persamaan regresi $y = 1.4972x + 2.5969$ dengan nilai $R^2 = 0.8843$ (Gambar 3). Model ini mampu menjelaskan bahwa kadar ekstraktif air dingin dipengaruhi oleh arah aksial batang lontar sebesar 88% (R^2) dan sisanya dipengaruhi factor lain. Pola ini didukung oleh hasil analisis keragaman yang menyatakan bahwa factor arah aksial (B) berbeda sangat nyata terhadap ekstraktif larut air dingin. Pada sisi luar batang lontar kandungan ekstraktif larut air dingin bagian ujung batang lontar lebih tinggi dari bagian pangkal dan tengah. Hal ini disebabkan karena sel-sel bagian ujung merupakan sel-sel yang baru terbentuk sehingga memiliki rongga sel yang lebih besar dibandingkan dengan rongga sel pada bagian pangkal dan tengah. Lebih besarnya rongga sel pada bagian ujung memungkinkan semakin banyak ekstraktif larut air dingin yang tersimpan. Seperti tanaman lainnya tanaman lontar juga memiliki meristem apikal yang terletak pada bagian ujung. Meristem apikal menggunakan ekstraktif larut air dingin sebagai bahan baku untuk melakukan fungsinya menambah tinggi tanaman. Ekstraktif larut air dingin akan diserap dari bagian terdekat dengan meristem apikal sehingga bagian ujung sisi dalam batang lontar memiliki kadar ekstraktif larut air dingin lebih rendah dari bagian luar sisi luar maupun menurut arah aksial sisi dalam batang lontar.

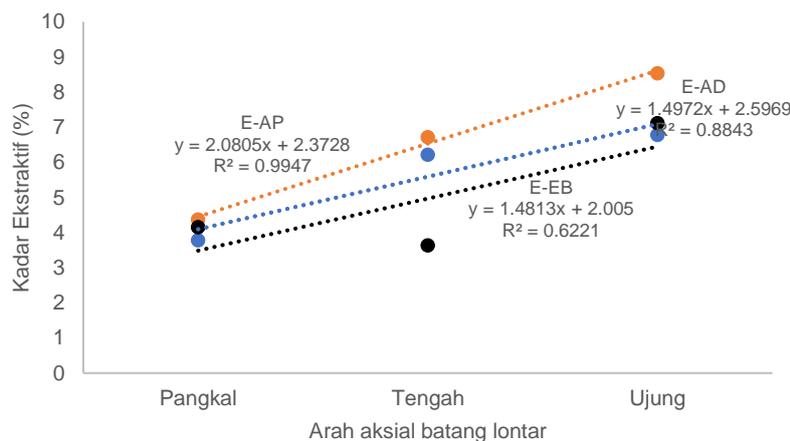
Hasil penelitian Lempang et al. (2009) menunjukkan bahwa dimensi sel-sel batang lontar tidak menunjukkan tern tertentu menurut arah aksial. Selanjutnya menurut Rusdiani dkk. (2019) dan Sjostrom (1998) ekstraktif menempati sel-sel tumbuhan secara fisik baik pada lumen sel maupun dindig sel. Hal ini dapat menyebabkan variasi kadar ekstraktif larut air dingin batang lontar, namun hasil uji

BNJ pada Gambar 3. menunjukkan bahwa ekstraktif larut air dingin bagian ujung sisi luar batang lontar (A3B1), tidak berbeda nyata dengan ekstraktif larut air dingin bagian tengah

sisi dalam batang lontar (A2B2) maupun dengan bagian pangkal sisi dalam batang lontar (A1B2).



Gambar 2. Pengaruh Faktor Arah Aksial dan Radial Batang Lontar Terhadap Ekstraktif Larut Air Dingin



Gambar 3. Pola Respon Kadar Ekstraktif Larut Air Dingin (E-AD), Ekstraktif Larut Air Panas (E-AP) dan Ekstraktif Larut Etanol-Benzena (E-EB) Terhadap Arah Aksial Batang Lontar

Ekstraktif Larut Air Panas

Ekstraktif larut air panas adalah ekstraktif yang dapat dikeluarkan atau diekstrak dari biomassa menggunakan pelarut air panas. Air panas dapat mengekstrak senyawa seperti karbohidrat, lemak, zat warna, dan tanin. Kadar ekstraktif larut air panas batang lontar terendah terdapat pada pangkal dan luar

batang lontar, sedangkan ekstraktif larut air panas batang lontar tertinggi terdapat pada bagian ujung dan luar batang lontar. Ekstraktif larut air panas yang diperoleh cenderung lebih rendah dibandingkan dengan hasil Koeslulat (2008) pada batang lontar asal Kupang sebesar 6,37-25,17%.

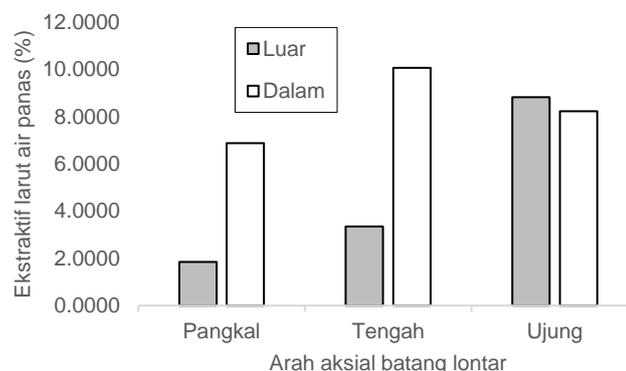
Gambar 3 menunjukkan bahwa ekstraktif larut air panas memiliki tren yang sama dengan

ekstraktif larut air dingin pada arah aksial dan arah radial. Berdasarkan arah aksial batang lontar ekstraktif larut air panas pada sisi luar meningkat dari arah pangkal ke ujung batang lontar sedangkan pada sisi dalam membentuk kurva kwadrat. Kemiripan tren kedua jenis ekstraktif batang lontar ini disebabkan karena air dingin dan air panas merupakan pelarut polar. Selain itu, hal ini juga dapat dijelaskan dengan hasil korelasi positif antara ekstraktif larut air panas dan ekstraktif larut air dingin dengan nilai 0.8390, namun secara keseluruhan kadar ekstraktif larut air panas lebih tinggi dari ekstraktif larut air dingin. Tingginya suhu air panas menyebabkan molekul air panas lebih reaktif bertumbukan dengan partikel biomassa (Sylvia dkk 2015) sehingga air panas diduga dapat mengekstrak lebih banyak zat ekstraktif. Ekstraktif larut air panas pada sisi luar dan sisi dalam memiliki tren yang berbeda namun secara keseluruhan berdasarkan arah aksial pola respon menunjukkan kadar ekstraktif larut air panas membentuk pola linier (Tabel 4) mengikuti persamaan regresi $y = 2.0805x + 2.3728$ dengan nilai $R^2 = 0.9947$ (Gambar 3). Model ini mampu menjelaskan bahwa kadar ekstraktif air panas dipengaruhi oleh arah aksial batang lontar sebesar 99% (R^2) dan sisanya dipengaruhi faktor lain.

Hasil analisis keragaman pada Tabel 2 menunjukkan bahwa faktor arah aksial batang lontar (A), faktor arah radial batang lontar (B) dan interaksi kedua faktor (AB) berpengaruh nyata terhadap ekstraktif larut air panas. Hasil

fotosintesa merupakan komponen utama pembentukan ekstraktif larut pelarut polar yang berfungsi dalam pertumbuhan tinggi pohon (Aryati, 2011). Hal ini menyebabkan kadar ekstraktif larut air panas tinggi pada bagian ujung pohon lontar terutama pada sisi bagian dalam. Pada sisi bagian dalam bagian ujung ekstraktif larut air panas lebih rendah dibandingkan dengan bagian tengahnya. Metabolisme dan pertumbuhan tanaman lontar diduga lebih banyak didukung oleh hasil fotosintesis atau ekstraktif larut air panas bagian ujung sisi dalam sehingga ekstraktif larut air panas bagian ujung sisi dalam lebih rendah dari ekstraktif larut air panas bagian ujung sisi luar maupun bagian tengah sisi luar. Kondisi ini dapat menjelaskan bahwa ekstraktif larut air panas bagian ujung sisi luar dan bagian tengah sisi luar lebih bersifat sebagai bahan cadangan untuk pertumbuhan tanaman lontar.

Hasil uji BNP (Tabel 1) menunjukkan bahwa ekstraktif larut air panas bagian tengah sisi dalam batang (A2B2), tidak berbeda nyata dengan ekstraktif larut air panas bagian ujung sisi dalam batang lontar (A3B2) maupun dengan bagian pangkal sisi dalam batang lontar (A1B2). Tingginya zat ekstraktif larut air panas pada bagian tengah dan ujung merupakan indikator perlu adanya perlakuan awal jika bagian ini dijadikan bahan baku untuk pembuatan papan komposit. Penghilangan ekstraktif permukaan partikel meningkatkan sifat perekatan pada pembuatan OSB (Oriented Strand Board) bambu.



Gambar 4. Pengaruh Faktor Arah Aksial dan Radial Batang Lontar Terhadap Eksraktif Larut Air Panas

Ekstraktif Larut Etanol-Benzena

Ekstraktif larut etanol-benzena adalah ekstraktif yang dapat dikeluarkan atau diekstrak dari biomassa menggunakan pelarut etanol-benzen. Kelarutan etanol-benzena menunjukkan kemudahan untuk mengekstrak senyawa non polar seperti lemak, lilin dan resin ((Sjostrom 1998). Ekstraktif larut etanol-benzena batang lontar terendah terdapat pada bagian tengah sisi luar batang, sedangkan ekstraktif larut etanol-benzena batang lontar tertinggi terdapat pada bagian ujung sisi luar batang lontar. Ekstraktif larut pelarut semi-polar yang diperoleh cenderung lebih rendah dibandingkan dengan hasil Koeslulat (2008) pada batang lontar asal Kupang sebesar 4,38-12,22%.

Gambar 4 menunjukkan bahwa ekstraktif larut etanol-benzena sisi dalam batang lontar lebih tinggi dari ekstraktif larut etanol-benzena sisi luar batang lontar terutama pada bagian pangkal dan tengah batang lontar. Berdasarkan arah aksial batang lontar ekstraktif larut etanol-benzena sisi luar dan dalam menurun dari arah pangkal ke arah tengah kemudian meningkat ke arah ujung batang lontar. Tren ekstraktif larut etanol-benzena berdasarkan arah aksial menunjukkan adanya penurunan pada bagian tengah namun secara statistic, pola respon menunjukkan kadar ekstraktif larut etanol-benzena membentuk pola linier (Tabel 4) mengikuti persamaan regresi $y = 1.4813x + 2.005$ $R^2 =$ dengan nilai $R^2 = 0.6221$ (Gambar 3). Model ini mampu menjelaskan bahwa kadar ekstraktif air dingin dipengaruhi oleh arah aksial batang lontar sebesar 62% (R^2) dan sisanya dipengaruhi factor lain. Kondisi ini didukung oleh hasil analisis keragaman (Tabel 3) menunjukkan bahwa faktor arah aksial batang lontar (A) dan faktor arah radial batang lontar berpengaruh nyata terhadap ekstraktif larut etanol-benzena.

Korelasi antar pengubah antara ekstraktif larut etanol-benzena dengan ekstraktif larut air dingin memiliki nilai 0.2954, atau memiliki korelasi yang tidak signifikan. Tidak adanya hubungan antara kedua jenis ekstraktif ini disebabkan karena kedua pelarut tidak memiliki sifat yang sama. Hal ini berbeda dengan hasil korelasi antar pengubah antara ekstraktif larut etanol-benzena dengan ekstraktif larut air panas yang memiliki nilai 0.6325 atau memiliki korelasi signifikan. Ekstraktif larut etanol-benzena dengan ekstraktif larut air panas memiliki korelasi

signifikan namun kedua jenis pelarut memiliki sifat yang berbeda. Untuk memastikan persamaan antara senyawa penyusun ekstraktif larut etanol-benzena dan ekstraktif larut air panas perlu ditindaklanjuti dengan analisis GCMS. Hasil analisis GCMS merupakan hasil kualitatif atau dapat menjelaskan semua senyawa organik dalam ekstraktif sedangkan korelasi peubah pengamatan hanya dapat menjelaskan secara kuantitatif.

Hasil uji BNJ (Gambar 5) menunjukkan bahwa berdasarkan perlakuan arah aksial batang lontar ekstraktif larut etanol-benzena tertinggi pada bagian ujung (A3) dan tidak berbeda nyata dengan ekstraktif larut etanol-benzena pada bagian pangkal (A1), sedangkan berdasarkan perlakuan arah radial batang lontar ekstraktif larut etanol-benzena tertinggi pada sisi dalam (B2) dan berbeda nyata dengan ekstraktif larut etanol-benzena sisi luar batang lontar (B1). Hal ini disebabkan karena jenis-jenis palem umumnya memiliki sel-sel ikatan pembuluh dan parenkim dimana semakin kearah empuluh batang dan kearah ujung batang semakin banyak sel parenkim (Hasanah dkk. 2019). Sel-sel parenkim mengandung senyawa ekstraktif seperti lemak, asam lemak, steryl esters dan sterols (Routa et al. 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa seluruh factor arah aksial dan radial batang lontar berbeda terhadap kandungan ekstraktif batang lontar, kecuali interaksi terhadap ekstraktif larut etanol-benzena. Seluruh peubah pengamatan menunjukkan adanya tren linier berdasarkan arah aksial batang lontar. Ekstraktif larut air panas berkorelasi signifikan dengan ekstraktif larut air dingin dan ekstraktif larut etanol-benzena sedangkan ekstraktif larut air dingin tidak berkorelasi dengan ekstraktif larut etanol-benzena. Adanya korelasi antar peubah antara dua jenis ekstraktif perlu ditindaklanjuti dengan analisis GCMS untuk mengetahui senyawa-senyawa penyusun ekstraktif tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, F.O., Hamahameen, B., & Dastan, D. 2021. Chemical Constituents Of The

- Volatile And Nonvolatile, Cytotoxic And Free Radical Scavenging Activities Of Medicinal Plant: *Ranunculus Millefoliatus* And *Acanthus Dioscoridis*. *Polish Journal of Environmental Studies*, 30(3), 1981–1989. doi: 10.15244/pjoes/ 128265.
- Achmadi, S.S. 1990. *Kimia Kayu*. Pusat antar Universitas Ilmu Hayat IPB. Bogor
- Ainan, U. 2001. Potensi Nira Siwalan (*Borassus flabellifer*. L) Sebagai Sumber Bahan Baku Industri Untuk Peningkatan Pendapatan Di Daerah. *Prosiding Seminar Nasional Lustrun III* Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta.
- Arisandi, R., Ashitani, T., Takahashi, K., Marsoem, S.N., & Lukmandaru, G. 2020. Lipophilic Extractives of The Wood And Bark From *Eucalyptus Pellita* F. Muell Grown In Merauke, Indonesia. *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 40(2), 146–154. doi: 10.1080/02773813.2019.1697295.
- Aryati, H. 2011. Analisa Kandungan Ekstraktif Kayu Kelapa (*Cocos Nucifera* Linn) Berdasarkan Umur dan Letak Ketinggian Pada Batang. *Jurnal Hutan Tropis* Volume 12 No. 31, Edisi Maret 2011.
- Benyamin, R., Supriambodo, B., Santoso, I., Siswoyo, H., David, Bambang Widyantoro, S., Erwansyah, Siswoko, E., Yasman, I., Rahmin, K., Purwita, T., Sugijanto, & Junaedi Maksum. 2019. *ROAD Map Pembangunan Hutan Produksi Tahun 2019-2045*. Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia.
- Chormey, D.S., & Bakirdere, S. 2018. Principles And Recent Advancements In Microextraction Techniques. *In Comprehensive Analytical Chemistry* (Vol. 81, pp. 257–294). doi: 10.1016/bs.coac. 2018.03.011
- Domingos, I., Ayata, U., Ferreira, J., Cruz-Lopes, L., Sen, A., Sahin, S., & Esteves, B. 2020. Calorific Power Improvement of Wood By Heat Treatment And Its Relation To Chemical Composition. *Energies*, 13(20), 1–10. doi: 10.3390/en13205322
- Fatrawana, A.2018. *Perubahan Komponen Kimia Strand Bambu Betung Dengan Modifikasi Steam Dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Oriented Strand Board*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Forest Insights. 2022. *Produksi Kayu Bulat Indonesia Tahun 2021 55,29 Juta M3, Dominan dari HTI*. <https://forestinsights.id/2022/01/03/produksi-i-kayu-bulat-indonesia-tahun-2021-5529-juta-m3-dominan-dari-hti/> Diunduh: Selasa, 13 Desember 2022
- Hasanah, N., Sulaeman, R., & Sribudiani, E. 2019. Studi Tentang Sifat Batang Nibung (*Oncosperma tigillarum*) Di Desa Tameran, Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Ilmu-ilmu Kehutanan* Vol 3 No 1. Hal 1-11
- Istoto, Y., & Listyanto, T. 2009. *Strategi Industri Per kayuan Nasional : Prioritas Rasionalisasi Teknologi Kayu Masa Depan*, Prosiding Seminar Nasional MAPEKI XII. 1008–1014.
- Jang, E.K., & Youn, Y.C. 2021. Effects of Wood Product Utilization On Climate Change Mitigation In South Korea. *Sustainability* (Switzerland), 13(12), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13126737>
- Koeslulat, E.E. 2008. *Struktur Dan Kualitas Kayu Lontar (Borassus Sp) Dari Kupang, Nusa Tenggara Timur*. [Tesis] Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Lempong, M., Asdar, M., & Limbong, A. 2009. Ciri Anatomi, Sifat Fisis Dan Mekanis Dan Kegunaan Batang Lontar. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 27 No 1 hal 38-52
- Lestari, F. 2019. *Ketahanan Kayu Lontar (Borassus Flabellifer) Terhadap Serangan Rayap Tanah (Coptotermes Curvignathus)*. [Skripsi] Universitas Muhammadiyah Makassar
- Mahdi, Yonariza, Yuerlita, & Yurike, Y.S.S. 2020. Performance Analysis of Production Forest Management Unit (PFMU) of Dharmasraya district, West Sumatra province. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 4(1), 77–84
- Mauladdini, R., Syafii, W., & Nawawi, D.S. 2022. Pengaruh Zat Ekstraktif Kayu Gamal (*Gliricidia Sepium Jacq.*) Terhadap Nilai Kalor. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 40 No. 2, Juli 2022: 125–134. DOI: <http://doi.org/10.20886/jpjh.2020.40.2.125-134>
- Mutaqin, D.J., Nurhayani, F.O., & Rahayu, N.H. 2022. *Performa Industri Hutan Kayu dan Strategi Pemulihan Pascapandemi Covid-19*. Bappenas Working Papers.

- Volume V No 1. Hal: 48 – 62.
<https://doi.org/10.47266/bwp.v5i1.111>
- Nuryawan A, Dalimunthe A., & Saragih R.N. 2012. Sifat Fisik dan Kimia Ikatan Pembuluh Pada Batang Kelapa Sawit. *FORESTA, Indonesian Journal of Forestry* 1 (2) 2012: 34-40
- Owoyemi J.M., & Olaniran, S.O. 2014. Natural Resistance of Ten Selected Nigerian Wood Species to Subterranean Termite's Attack. *International Journal of Biological Sciences and Applications* 1(2): 35–39.
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.35 / Menhut-II/2007 *Tentang Hasil Hutan Bukan Kayu*. Menteri Kehutanan Republik Indonesia.
- Purwestri, R.C., Hájek, M., Šodková, M., & Jarský, V. 2020. How Aewood And Non-Wood Forest Products Utilized In The Czech Republic: A preliminary assessment of a nationwide survey on the bioeconomy. *Sustainability (Switzerland)*, 12(2), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su12020566>
- Roitto, M., Siwale, W., Tanner, J., Ilvesniemi, H., Julkunen-Tiitto, R., & Verkasalo, E. 2016. *Characterization of Extractives In Tree Biomass And By-Products Of Plywood And Saw Mills From Finnish Birch In Different Climatic Regions For Value-Added Chemical Products. 5th International Scientific Conference On Hardwood Processing 2015*, International academy of wood science – annual meeting, Sept. 15–17, 2015, Quebec City, Canada: Proceedings: 174–181.
- Routa, J., Anttila, P., & Asikainen, A. 2017. *Wood Extractives of Finnish Pine, Spruce And Birch – Availability And Optimal Sources Of Compounds: A Literature Review*. Natural Resources Institute Finland, 73, 1–55. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-495-3>
- Ruiz-Aquino, F., Ruiz-Ángel, S., Feria-Reyes, R., Santiago-García, W., Suárez-Mota, M.E., & Rutiaga-Quiñones, J.G. 2019. Wood Chemical Composition of Five Tree Species From Oaxaca, Mexico. *BioResources*, 14(4), 9826–9839. <https://doi.org/10.15376/biores.14.4.98269839>
- Rusdiani, L., Wulandari, F.Tri., & Rini, D.S. 2019. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan dan Perbandingan Partikel Terhadap Sifat Fisika Papan Semen Pelepah Lontar (*Borassus flabellifer* . Linn). *Jurnal Silva Samalas*. Volume 2, No. 1. hal 33-38
- Shmulsky, R., Jones, P.D., & Lilley, K. 2011. *Forest Products And Wood Science*. An Introduction. Kota diterbitkan: Sixth Edition a John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Sjostrom, E.1998. *Wood Chemistry*. Fundamentals and Applications. Gadjah Mada University Press. Edisi 2.
- Sylvia, N., Meriatna., & Haslina. 2015. Kinetika Hidrolisa Kulit Pisang Kepok Menjadi Glukosa Menggunakan Katalis Asam Klorida. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 4 : 2 (November 2015) 51-65
- Tambunan, P. 2010. Potensi Dan Kebijakan Pengembangan Lontar Untuk Menambah Pendapatan Penduduk. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. Vol. 7 No. 1, April 2010 : 27 – 45