



Kandungan Senyawa Fungsional Daun Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) Berdasarkan Posisi Daun pada Cabang

Contents of Functional Compounds of Gaharu Leaves (Aquilaria malaccensis) Based on Leaf Position on Branches

Budi Santoso^{*}, Berta Sri Kristina Ginting,¹ Tri Wardani Widowati,¹ Aldila Din Pangawikan²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32 Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Propinsi Sumatera Selatan, Indonesia.

²Departemen Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21, Sumedang 40600, Indonesia

*Email: budisantoso@fp.unsri.ac.id

HASIL PENELITIAN

DOI: 10.22146/jik.v16i1.1808

RIWAYAT NASKAH :

Diajukan (*submitted*): 4 Mei 2021

Diperbaiki (*revised*): 5 Agustus 2021

Diterima (*accepted*): 13 Desember 2021

KEYWORD

antioxidant activity, alkaloids, gaharu leaves, saponins, tannins.

KATA KUNCI

aktivitas antioksidan, alkaloid, daun gaharu, saponin, tannin.

ABSTRACT

This study aimed to analyze several secondary metabolite compounds that are antioxidants in the leaves of gaharu plants based on the position of the leaves on the branches. The experimental design used was a non-factorial randomized block design. The research treatment consisted of three factors, namely (A₁) young leaves (position of 1-4 leaves from the shoot), (A₂) medium leaves (position of 5-8 leaves from the shoot), and (A₃) old leaves (position of 9-12 leaves from the shoots). The results showed that the position of the leaves on the branch of the gaharu plant significantly affected the number of secondary metabolites produced. Gaharu plant leaves contain secondary metabolites, namely alkaloids 1.65-4.20%, saponins 2.47-4.00%, tannins 0.69-2.70%, total phenol 29.70-54.68 mg/L, and total chlorophyll 9.21-20.03 mg/L. Tannins and total phenols are functional compounds in gaharu leaves which are antioxidants. The antioxidant properties of this leaf are included in the strong category with an IC₅₀ value of 49.30-68.30 mg/L wherein young leaves have higher antioxidant properties than old leaves.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa beberapa senyawa metabolit sekunder yang bersifat antioksidan dalam daun tanaman gaharu berdasarkan posisi daun pada cabang. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok non faktorial. Perlakuan penelitian terdiri atas tiga faktor, yaitu (A₁) daun muda (posisi daun 1-4 helai dari pucuk), (A₂) daun sedang (posisi daun 5-8 helai dari pucuk), dan (A₃) daun tua (posisi daun 9-12 helai dari pucuk). Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi daun pada cabang tanaman gaharu berpengaruh nyata terhadap jumlah senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan. Daun tanaman gaharu mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid 1,65-4,2%, saponin 2,47-4,00%, tanin 0,69-2,70%, total fenol 29,70-54,68 mg/L, dan total klorofil 9,21-20,03 mg/L. Tannin dan total fenol merupakan senyawa fungsional dalam daun gaharu bersifat antioksidan. Sifat antioksidan daun ini termasuk kategori kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 49,30-68,30 mg/L dimana daun muda lebih tinggi sifat antioksidannya dibanding daun tua.

Pendahuluan

Tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*) merupakan salah satu tanaman penghasil gaharu. Gaharu merupakan jenis kayu yang berasal dari beberapa spesies pohon dari genus *Aquileia*. Kayu ini umumnya memiliki warna kehitaman pekat yang khas yang mengandung resin pada bagian gubalnya. Resin ini digunakan sebagai bahan pelengkap wangi-wangian karena memiliki aroma harum yang sangat khas yang digunakan dalam industri pembuatan farfum serta kosmetika. Selain bagian kayu, tanaman gaharu memiliki bagian daun yang mengandung senyawa metabolit sekunder cukup potensial antara lain alkaloid, saponin, tanin, fenol, dan terpenoid.

Nurmiati et al. (2018) melaporkan bahwa daun gaharu (*A. malaccensis*) mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, triterpenoid. Flavonoid dapat digunakan sebagai antiinflamasi untuk mengatasi peradangan, tanin berfungsi sebagai antiseptik, dan alkaloid bermanfaat sebagai antibiotik apabila digunakan pada dosis yang tepat. Kamonwannasit et al. (2013) mengungkapkan bahwa daun gaharu (*Aquilaria crassna*) mengandung total fenol sebesar $176,61 \pm 24,46$ mgAE/g dan bersifat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan DDH sebesar 12 mm. Menurut Pranakhon et al. (2011) dan Zulkifle et al. (2013) di dalam ekstrak daun gaharu (*A. sinensis*) memiliki sifat antipiretik, antimikrobia, dan berpotensi sebagai agen penyakit antidiabetes melitus. Mahmud et al. (2017) menambahkan bahwa daun gaharu mengandung sifat antioksidan dan memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum daun gaharu mengandung metabolit sekunder diantaranya bersifat fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, namun penelitian posisi daun gaharu yang paling optimal untuk menghasilkan senyawa yang bersifat

fungsional belum diketahui. Springob dan Kutchan (2009) menjelaskan lebih dari 200.000 produk metabolit sekunder dalam daun tanaman yang terdistribusi pada setiap bagiannya dengan kadar yang berbeda. Perbedaan kadar senyawa fitokimia pada daun sangat dipengaruhi oleh tingkat ketuaan daun atau posisi daun dari pucuk. Dengan diketahuinya jumlah dan kandungan senyawa fungsional pada setiap tingkat ketuaan daun maka informasi ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan pemilihan bahan (daun) yang digunakan untuk memperoleh senyawa yang bersifat fungsional yang sesuai.

Penelitian ini menganalisa senyawa metabolit sekunder dalam daun gaharu dan analisa prokimat berdasarkan posisinya pada cabang. Senyawa metabolit sekunder yang dianalisa adalah alkaloid, saponin, tannin, total fenol, dan IC_{50} . Tujuan penelitian ini untuk mengetahui posisi daun atau jenis daun yang paling optimal mengandung senyawa metabolit sekunder khususnya senyawa fungsional yang bersifat antioksidan.

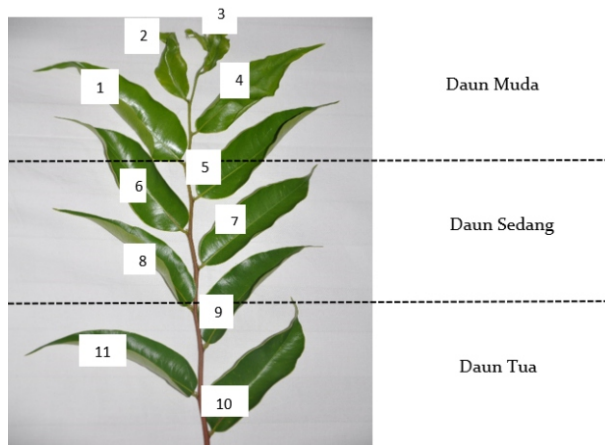
Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan umur tanaman 4 tahun dari satu individu berasal dari Kabupaten Bangka Tengah, Propinsi Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia, *Folin Ciocalteu*, methanol, larutan DPPH, larutan K_2SO_4 , larutan n-butanol, larutan NaCl, larutan Na_2CO_3 , standar asam tanat, asam tanat, asamasetat, ammonium hidroksida pekat, aqudest, dietil eter, gelatin, HCl pekat, dan heksan. Alat-alat yang digunakan adalah Soxhlet, spektrofotometer, vortex mixer, labu *Kjeldahl*, *hot plate*, kertas saring *Whatman* no 41 dan no 42, cuvet, desikator, gelas Beaker, Erlenmeyer, gelas ukur, dan cawan alumunium foil.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial yang disusun dengan tiga faktor perlakuan dengan tiga kali ulangan dengan uji lanjut beda nyata terkecil 5 persen (BNT_{5%}). Perlakuan terdiri atas (A₁) daun muda (posisi daun 1-4 helai dari pucuk), (A₂) daun sedang (posisi daun 5-8 helai dari pucuk), dan (A₃) daun tua (posisi daun 9-11 helai dari pucuk) seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengelompokan daun tanaman gaharu
Figure 1. Gaharu leaf grouping

Parameter yang diamati yaitu analisa proksimat terdiri atas : kadar air (AOAC, 2012), kadar abu (AOAC 2012), kadar lemak (AOAC 2012), kadar protein (Sudarmadji et al. 2007), dan kadar serat kasar (Sudarmadji et al., 2007). Analisa kuantitatif senyawa metabolit sekunder meliputi: alkaloid (Seniwayat et al. 2009), saponin (Minarno 2016), tanin (Sudarmadji et al. 2007), total fenol (Septiani et al. 2007), klorofil daun segar diukur dengan menggunakan spektrofotometer berdasarkan prosedur yang dilakukan oleh Hendry dan Grime (1993), dan aktivitas antioksidan (Maesaroh et al. 2018).

Prosedur Kerja

Sampel daun tanaman gaharu disortasi dan dipisahkan berdasarkan posisi daun berdasarkan tingkat ketuaan seperti pada Gambar 1. Sampel daun segar ini dikering-anginkan dan selanjutnya sampel

kering dicacah menggunakan gunting. Kemudian daun yang telah dicacah dihaluskan dengan menggunakan blender sampai daun berbentuk serbuk. Serbuk daun disimpan dalam botol yang ditutup rapat. Selanjutnya, sampel yang berupa serbuk daun ini dianalisa sesuai dengan parameter penelitian yang telah ditetapkan.

Hasil dan Pembahasan

Analisa Proksimat

Analisa proksimat yang dilakukan pada daun tanaman gaharu terdiri atas: kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar serat kasar. Hasil analisa proksimat seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Kadar air dan protein daun tanaman gaharu mengalami penurunan dengan semakin tua umur daun dan sebaliknya untuk kadar abu, lemak, dan serat kasar (Tabel 1). Kadar abu menunjukkan jumlah mineral yang ada dalam daun tanaman gaharu, kadar abu dan protein berbanding lurus dengan jumlah kadar air seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Hal ini dapat dijelaskan bahwa mineral dan protein memiliki sifat kepolaran yang relatif sama dengan air sehingga begitu kadar air turun maka terjadi juga pada jumlah mineral dan protein sedangkan lemak dan serat kasar (serat tak larut) bersifat non polar sehingga terjadi sebaliknya.

Kadar air daun gaharu ini lebih tinggi dibanding daun gaharu jenis *Gyrinops versteegii* sebesar 9,79% (Samsuri dan Fitriani 2013) dan relatif sama dengan daun gaharu jenis *Wikstroemia tenuiramis* Miq sebesar 4,95% (Batubara et al. 2018). Kadar abu daun gaharu yang dihasilkan oleh Batubara et al. (2021) yaitu sebesar 5,69% dan 6,82% (Thitikornpong et al. 2017) lebih tinggi dibanding dengan hasil penelitian ini. Kadar protein dan abu daun tanaman gaharu berturut turut relatif sama dan lebih rendah dengan

Tabel 1. Hasil analisa proksimat daun tanaman gaharu
Table 1. Results of the proximate analysis of gaharu leaves

Analisa proksimat	Daun Muda (A ₁)	Daun Sedang (A ₂)	Daun Tua (A ₃)
Kadar air (%)	6,35±0,03	5,90±0,07	5,87±0,05
Kadar abu (%)	2,83±0,04	2,90±0,03	3,06±0,07
Kadar lemak (%)	21,08±0,02	25,68±0,02	32,50±0,19
Kadar protein (%)	3,25±0,02	2,90±0,03	2,69±0,08
Kadar serat kasar (%)	35,57±0,05	55,26±0,04	66,45±0,10

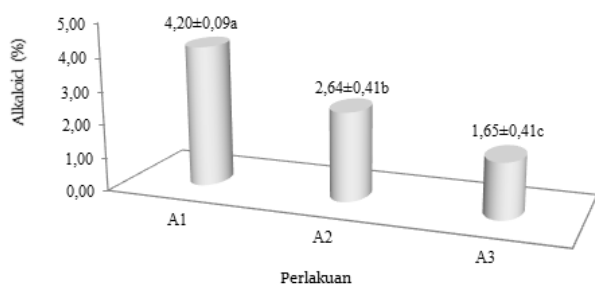
Keterangan: Data ini merupakan rata-rata dari 3 kali pengulangan dari setiap perlakuan dan tanpa diolah menggunakan statistik

Remarks: This data is the average of 3 repetitions of each treatment and without being processed using statistics

ekstrak gambir asalan yang berasal dari daun tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebesar 3,43% (Lestari, 2010) dan 7,53% (Isnawati et al. 2012).

Alkaloid

Nilai rerata kadar alkaloid daun tanaman gaharu berkisar 1,65% hingga 4,20% dimana kadar alkaloid tertinggi pada daun yang paling muda (A₁) dan terendah pada daun yang paling tua (A₃). Nilai rerata kadar alkaloid daun gaharu seperti yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rerata kadar alkaloid (%) daun tanaman gaharu; A₁= daun muda (posisi daun 1-4 helai dari pucuk); A₂= daun sedang (posisi daun 5-8 helai dari pucuk); A₃= daun tua (posisi daun 9-11 helai dari pucuk); angka-angka yang diikuti hurup kecil yang berbeda pada Gambar menunjukkan berbeda nyata.

Figure 2. Average alkaloid content (%) of agarwood leaves;

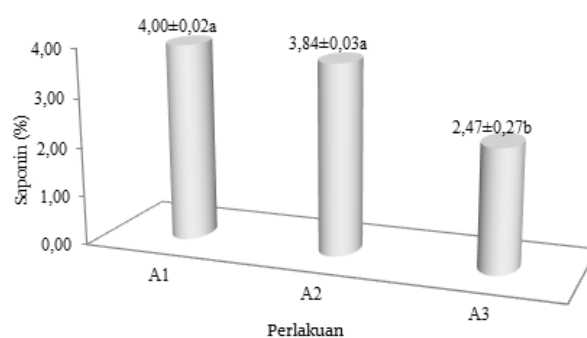
A₁ = young leaves (leaf positions 1-4 strands from the shoot); A₂ = medium leaf (leaf position 5-8 strands from the shoot); A₃ = old leaves (leaf position 9-11 strands from the shoot); numbers followed by different lowercase letters in the image are significantly different.

Analisis keragaman menunjukkan bahwa posisi daun berpengaruh nyata terhadap kadar alkaloid dalam daun tanaman gaharu. Semakin tua daun gaharu semakin rendah kadar alkaloidnya (Gambar 2) dan datanya selaras dengan kadar protein (Tabel 1). Kadar alkaloid dan protein dalam daun tanaman

gaharu menunjukkan bahwa semakin tua daun kadar alkaloid dan protein semakin turun. Hal ini dikarenakan biosintesis alkaloid masuk dalam jalur prekursor asam amino (asam amino protein maupun non protein). Menurut Zuhilmi (2012) menjelaskan bahwa berdasarkan aspek biogenetiknya alkaloid berasal dari sejumlah kecil asam amino.

Saponin

Analisa saponin daun tanaman gaharu menggunakan pelarut etanol 20%. Kadar saponin yang dihasilkan berkisar 2,47-4,00% dimana daun muda lebih tinggi dibanding daun tua. Nilai rerata kadar saponin daun tanaman gaharu seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai rerata kadar saponin (%) daun tanaman gaharu; A₁= daun muda (posisi daun 1-4 helai dari pucuk); A₂= daun sedang (posisi daun 5-8 helai dari pucuk); A₃= daun tua (posisi daun 9-11 helai dari pucuk); angka-angka yang diikuti hurup kecil yang berbeda pada Gambar menunjukkan berbeda nyata.

Figure 3. Average saponin content (%) of agarwood leaves;

A₁ = young leaves (leaf positions 1-4 strands from the shoot); A₂ = medium leaf (leaf position 5-8 strands from the shoot); A₃ = old leaves (leaf position 9-11 strands from the shoot); numbers followed by different lowercase letters in the image are significantly different.

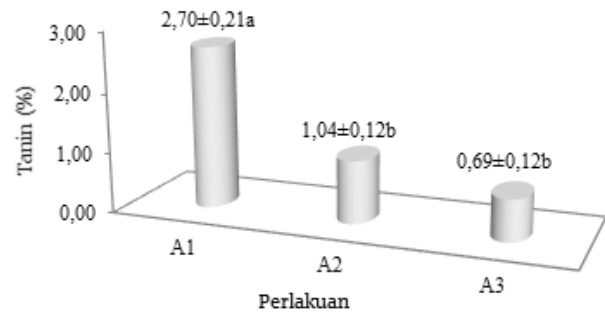
Analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan posisi daun tanaman gaharu berpengaruh nyata terhadap kadar saponin yang dihasilkan. Daun tanaman gaharu yang muda dan sedang mengandung kadar saponin lebih tinggi daripada daun yang tua. Diketahui bahwa saponin merupakan senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai bagian dari sistem pertahanan tanaman dan termasuk kedalam kelompok besar molekul pelindung tanaman dari serangan dari serangga dimana saponin dapat merusak membran sel yang mengakibatkan proses metabolisme sel terganggu.

Selain sebagai sistem pertahanan, kadar saponin juga berkaitan dengan kadar protein, makin tinggi kadar protein makin tinggi kadar saponin seperti yang disajikan berturut-turut pada Tabel 1 dan Gambar 3. Wardani et al. (2004) menjelaskan bahwa protein dalam tanaman berpengaruh terhadap aktivitas enzim dimana aktivitas ini dapat mengubah substrat menjadi beberapa produk baru. Produk baru yang terbentuk ini akan menyebabkan sederetan reaksi-reaksi sekunder salah satunya adalah pembentukan metabolit sekunder yaitu saponin.

Tanin

Kadar tanin daun tanaman gaharu yang dihasilkan berkisar 0,69-2,70%. Kadar tanin tertinggi terletak pada daun muda dan terendah daun tertua. Nilai rerata kadar tanin daun tanaman gaharu seperti yang disajikan pada Gambar 4.

Analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan posisi daun tanaman gaharu berpengaruh nyata terhadap kadar tanin. Uji lanjut BNJ 5% (Gambar 4) menjelaskan bahwa semakin muda daun semakin tinggi kadar tanin dalam daun tanaman gaharu. Telah diketahui bahwa pembentukan serat ataupun bahan-bahan lain semakin banyak pada daun tua sehingga kadar tanin berkurang. Hal ini dapat dibuktikan dengan perbandingan data analisa proksimat, semakin tua daun tanaman gaharu kadar



Gambar 4. Nilai rerata kadar tanin (%) daun tanaman gaharu; A1= daun muda (posisi daun 1-4 helai dari pucuk); A2= daun sedang (posisi daun 5-8 helai dari pucuk); A3= daun tua (posisi daun 9-11 helai dari pucuk); angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada Gambar menunjukkan berbeda nyata.

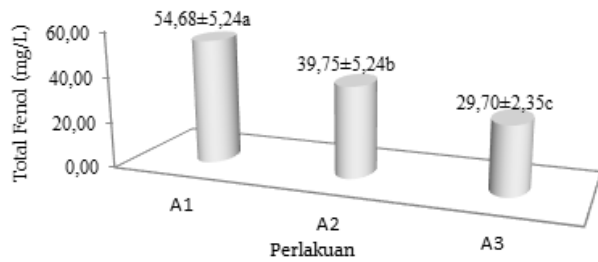
Figure 4. Average value of tannin content (%) of agarwood leaves; A1 = young leaves (leaf positions 1-4 strands from the shoot); A2 = medium leaf (leaf position 5-8 strands from the shoot); A3 = old leaves (leaf position 9-11 strands from the shoot); numbers followed by different lowercase letters in the image are significantly different.

serat makin tinggi (Tabel 1), dengan data kadar tanin (Gambar 4) yang memiliki kecenderungan mirip dengan kadar serat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Asmaliah et al. (2010) yang menyatakan bahwa semakin tua buah kadar tanin yang dikandungannya semakin menurun.

Tanin memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan antimikrobia yang selektif. Gugus -OH pada tanin mampu berfungsi sebagai antioksidan karena dapat meredam radikal bebas superoksida, hidroksil, peroksil, hidrogen peroksida, singlet oksigen, oksida nitrit dan peroksinitrit yang terdapat dalam tubuh (Desmiaty et al. 2008). Selain itu, tanin juga merupakan senyawa metabolit sekunder dari golongan fenol yang berfungsi sebagai pertahanan sama seperti halnya saponin.

Total Fenol

Total fenol daun tanaman gaharu yang dihasilkan berkisar 29,70-54,68 mg/L dimana daun muda mengandung total fenol paling tinggi dibanding daun yang lebih tua. Nilai rerata total fenol daun tanaman gaharu seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai rerata kadar total fenol (mg/L) daun tanaman gaharu; A1= daun muda (posisi daun 1-4 helai dari pucuk); A2= daun sedang (posisi daun 5-8 helai dari pucuk); A3= daun tua (posisi daun 9-11 helai dari pucuk); angka-angka yang diikuti hurup kecil yang berbeda pada Gambar menunjukkan berbeda nyata.

Figure 5. The mean value of total phenol content (mg/L) of gaharu leaves; A1 = young leaves (leaf positions 1-4 strands from the shoot); A2 = medium leaf (leaf position 5-8 strands from the shoot); A3 = old leaves (leaf position 9-11 strands from the shoot); numbers followed by different lowercase letters in the image are significantly different.

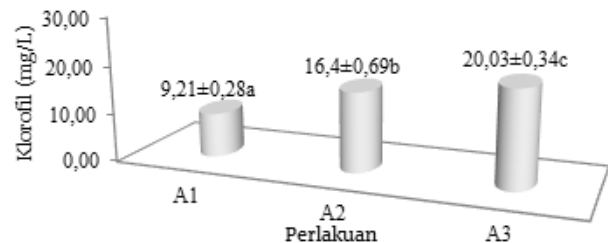
Analisis keragaman menunjukkan bahwa tingkat ketuaan daun tanaman gaharu berpengaruh nyata terhadap total fenol yang dihasilkan. Hasil uji BNJ 5% (Gambar 5) menjelaskan bahwa semakin tua daun maka semakin menurun total fenol yang ada. Penurunan total fenol pada daun yang semakin tua berkaitan dengan fungsi sebagai sistem pertahanan. Diketahui bahwa semakin tua daun tanaman sistem pertahanan tumbuhan terhadap serangan serangga semakin turun. Hal ini juga didukung dengan kadar tanin yang terkandung dalam daun ini seperti pada Gambar 4 karena tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder golongan fenolik. Penelitian ini sejalan dengan Widyawati (2014) yang melaporkan bahwa ekstrak daun muda beluntas (*Pluchea indica*) mengandung senyawa fenol hidrokuinon tertinggi. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan Pambayun et al. (2007) bahwa senyawa katekin dalam ekstrak gambir dari daun tanaman gambir yang muda lebih tinggi dibanding daun tua.

Klorofil Total

Klorofil merupakan zat hijau daun yang terdapat pada semua tumbuhan hijau yang berfotosintesis (Hendriyani et al. 2009). Berdasarkan hasil

pengukuran yang telah dilakukan kadar klorofil total daun tanaman gaharu berkisar antara 9,21 sampai 20,03 mg/L. Kadar klorofil tertinggi pada daun tertua dan terendah pada daun yang paling muda. Nilai rerata klorofil total daun tanaman gaharu seperti yang disajikan pada Gambar 6.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tingkat ketuaan daun tanaman gaharu berpengaruh nyata terhadap klorofil total yang dihasilkan. Uji BNJ 5% (Gambar 6) memperlihatkan bahwa semakin tua daun tanaman gaharu maka makin tinggi klorofil total. Pembentukan klorofil pada tumbuhan berkaitan dengan intensitas cahaya yang diterima untuk memperoleh energi dalam proses fotosintesis. Intensitas cahaya yang diterima oleh daun tua akan lebih banyak dibanding daun muda. Biber (2007) mengungkapkan bahwa umur daun dan tahapan fisiologis suatu tanaman berhubungan dengan jumlah klorofil dan kandungan klorofil daun tua lebih tinggi dibanding daun muda.



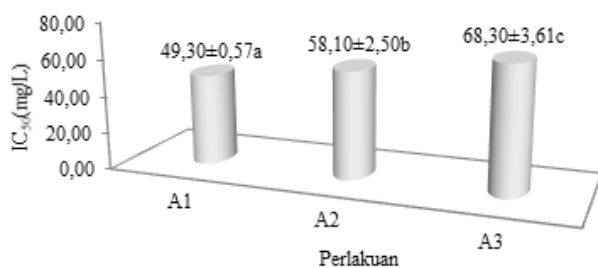
Gambar 6. Nilai rerata klorofil total (mg/L) daun tanaman gaharu; A1= daun muda (posisi daun 1-4 helai dari pucuk); A2= daun sedang (posisi daun 5-8 helai dari pucuk); A3= daun tua (posisi daun 9-11 helai dari pucuk); angka-angka yang diikuti hurup kecil yang berbeda pada Gambar menunjukkan berbeda nyata.

Figure 6. Average value of total chlorophyll (mg/L) of gaharu leaves; A1 = young leaves (leaf positions 1-4 strands from the shoot); A2 = medium leaf (leaf position 5-8 strands from the shoot); A3 = old leaves (leaf position 9-11 strands from the shoot); numbers followed by different lowercase letters in the image are significantly different.

Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan daun tanaman gaharu menggunakan metode DPPH melalui interpretasi nilai IC_{50} . Semakin rendah Nilai IC_{50} maka

aktivitas antioksidan semakin tinggi. Surjanto et al. (2019) menjelaskan bahwa nilai standar kategori tingkat kekuatan antioksidan terdiri atas 4 tingkatan, yaitu sangat kuat: < 50 mg/L, kuat: 50–100 mg/L, sedang: 101–150 mg/L, dan lemah: 151– 200 mg/L. Nilai IC_{50} daun tanaman gaharu yang dihasilkan berkisar 49,30 hingga 68,30 mg/L. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengandung aktivitas antioksidan kategori kuat. Nilai rerata IC_{50} daun tanaman gaharu seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai rerata IC_{50} (mg/L) daun tanaman gaharu; A1= daun muda (posisi daun 1-4 helai dari pucuk); A2= daun sedang (posisi daun 5-8 helai dari pucuk); A3= daun tua (posisi daun 9-11 helai dari pucuk); angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada Gambar menunjukkan berbeda nyata.

Figure 7. The mean IC_{50} value (mg/L) of gaharu leaves; A1 = young leaves (leaf positions 1-4 strands from the shoot); A2 = medium leaf (leaf position 5-8 strands from the shoot); A3 = old leaves (leaf position 9-11 strands from the shoot); numbers followed by different lowercase letters in the image are significantly different.

Gambar 7. menunjukkan bahwa semakin tua daun gaharu makin turun aktivitas antioksidan. Hal disebabkan senyawa yang bersifat antioksidan pada daun gaharu adalah tanin dan total fenol sehingga semakin menurun kadar tanin (Gambar 4) dan total fenol (Gambar 5) maka sifat antioksidan semakin menurun yang ditandai dengan meningkatnya nilai IC_{50} . Sari et al. (2017) mengungkapkan bahwa daun gaharu jenis *Aquilaria microcarpa* Bail mengandung flavonoid, fenol, tanin, saponin dan steroid. Wangiyana et al. (2021) menambahkan bahwa senyawa tanin dan flavonoid dalam daun gaharu dari jenis *Gyrinops versteegii* bersifat antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 68,58 mg/L. Nilai IC_{50} yang

dihasilkan dari penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan penelitian Nasution et al. (2015) yaitu sebesar 70,90-99,42 mg/L.

Kesimpulan

Daun tanaman gaharu mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid 1,65-4,20%, saponin 2,47-4,00%, tanin 0,69-2,70%, total fenol 29,70-54,68 mg/L, dan total klorofil 9,21-20,03 mg/L. Tanin dan total fenol merupakan senyawa fungsional dalam daun gaharu bersifat antioksidan. Sifat antioksidan daun ini termasuk kategori kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 49,30-68,30 mg/L dimana daun muda lebih tinggi sifat antioksidannya dibanding daun tua.

Daftar Pustaka

- AOAC. 2012. Official Methods of Analysis of AOAC International, 19th ed, USA.
- Asmaliyah, Sumardi, Musyafa. 2010. Uji Toksisitas Ekstrak Daun *Nicolaia atropurpurea* Val. Terhadap Serangga Hama *Spodotera litura* Fabricus (*Lepidoptera*: Noctuidae). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(5):253-263. DOI:10.20886/jpht.2010.7.5.253-263
- Batubara, R, Wirjosentono, B, Siregar, HA, Harahap, U, Tamrin. 2021. Phytochemical screening and Py-GC-MS analysis of agarwood leaves (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) cultivated in bahorok, Langka Regency, North Sumatera. Indonesia. *Rasayan Journal Chemistry*, 14(2):751-759. DOI:10.31788/RJC.2021.1426021.
- Batubara, R, Hanum, I, Surjanto. 2018. Phytochemical and tannin content in two species of agarwood leaves from Mandailing Natal Regency North Sumatera Province. *AIP Conference Proceedings* 2049, 030009. DOI: 10.1063/1.5082510.
- Biber, PD. 2007. Evaluating a chlorophyll content meter on three coastal wetland plant species. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*, 1(2):1-11.
- Desmiaty, Y., Ratih H., Dewi M.A., Agustin, R. 2008. Penentuan jumlah tanin total pada daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) dan daun sambang darah (*Excoecaria bicolor* Hassk.) secara kolorimetri dengan pereaksi biru prusia. *Ortocarpus*, 8:106-109.
- Hendry, GAF, Grime, JP. 1993. *Methods on comparative plant ecology, a laboratory manual*. London: Chapman and Hall. 272 pp.
- Hendriyani, Susanti, IS, Nintya. 2009. Kandungan klorofil dan pertumbuhan kacang panjang (*Vigna sinensis*) pada tingkat penyediaan air yang berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika*, 17(3):145-150.
- Isnawati, A, Raini, M, Sampurno, OD, Mutiatikum, D, Widowati, L, Gitawati. 2012. Karakteristik tiga jenis

- ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dari Sumatera Barat. *Buliten Penelitian Kesehatan*, **40(4)**:201 – 208.
- Kamonwannasit, S, Nantapong, N, Kumkrai, P, Luecha, P, Kupittayanant, S, Chudapongse, N. 2013. Antibacterial activity of *Aquilaria crassna* leaf extract against *Staphylococcus epidermidis* by disruption of cell wall. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobial*, **12(20)**:2-7. DOI: 10.1186/1476-0711-12-20
- Lestari, O. 2010. *Kajian Produksi Tanin Bubuk dari Gambir Asalan dengan Pengering Semprot (Spray Dryer)*. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan Departemen Teknologi dan Ilmu Pangan, Universitas IPB, Bogor.
- Maesaroh, K, Kurnia, D, Anshori, JA. 2018. Comparison of the antioxidant activity test methods of DPPH, FRAP, and FIC against ascorbic acid, gallic acid, and quercetin. *Chimica et Natura Acta*, **6(2)**:93-100. DOI: 10.24198/cna.v6.n2.19049.
- Mahmod, NH, Johar, AJ, Abdul Hamid, MH, Ali, AM. 2017. Comparative Assessment of Antioxidant Activities in *Aquilaria malaccensis* Leaf Extracts. *Journal of Agrobiotechnology*, **8(2)**:77-85.
- Minarno, EB. 2016. Analisis kandungan saponin pada daun dan tangkain daun *Carica pubescens* Lenne & K.Koch. *El-Hayah Jurnal Biologi*, **5(4)**:143-152. DOI: 10.18860/elha.v5i4.3470.
- Nasution, PA, Batubara, R, Surjanto. 2015. Tingkat Kekuatan Antioksidan Dan Kesukaan Masyarakat Terhadap Teh Daun Gaharu (*Aquilaria Malaccensis* Lamk) Berdasarkan Pohon Induksi Dan Non-induksi. *Peronema Forestry Science Journal*, **4(1)**:10-21.
- Nurmiati, Wijayanti, E.D. 2018. Perbandingan kadar fenolik total antara seduhan daun gaharu dan kombucha daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*). *Journal Cis-Trans (JC-T)*, **2(1)**:6-11. DOI:10.17977/umo26v2i12018p006.
- Pambayun, R, Gardjito, M, Sudamadji, S, Kuswanto, KR. 2007. Kandungan fenol dan sifat antibakteri dari berbagai jenis ekstrak produk gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Majalah Farmasi Indonesia*, **18(3)**:141-146.
- Pranakhon, R, Patchareewan, P, Aromdee, C. 2011. Anthyperglycemic activity of agarwood leaf extracts in STZ-induced diabetic rats and glucose uptake enhancement activity in rat adipocytes. *Songklanakarin Journal Science Technology*, **33(4)**:405-410.
- Sari, R, Muhani, M, Fajriaty, I. 2017. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Proteus mirabilis*. *Pharmaceutical Sciences and Research*, **4(3)**:143-154. DOI:10.7454/psr.v4i3.3756.
- Seniwaty, Raihanah, Nugraheni, IK, Umaningrum. 2009. Skrining fitokimia dari alang-alang (*Impera cylindrical* L. Beauv) dan lidah ular (*Hedyotis corymbosa* L. Lamk). *Jurnal Ilmiah Berkala Sains dan Terapan Kimia*, **3(2)**:124-133. DOI:10.20527/jstk.v3i2.2035.
- Septiani, Dewi EN, Wijayanti I. 2007. Aktivitas antibakteri ekstrak lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, **13(1)**:1-6. DOI: 10.14710/ijfst.13.1.1-6.
- Sudarmadji, S, Haryono, B, Suhardi. 2007. Analisa bahan makanan dan pertanian. *Liberty Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Springob K, Kutchan TM. 2009. Introduction to the different classes of natural products. In: Osbourn A., Lanzotti V. (eds) *Plant-derived natural products*. Springer, New York, NY. DOI:10.1007/978-0-387-85498-4_1.
- Samsuri, T, Fitriani, H. 2013. Pembuatan teh dari daun gaharu jenis *Gyrinops versteegii*. *Jurnal Ilmiah Biologi " Bioscientist "*, **1(2)**:137-144. DOI: https://doi.org/10.33394/bjib.vi2.793.
- Surjanto, Batubara, R, Hanum, TI, Pulungan, W. 2019. Phytochemical and antioxidant activity of gaharu leaf tea (*Aquilaria malaccensis* lamk) as raw material of tea from Middle Tapanuli Regency, North Sumatera Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **260**. 012101. DOI:10.1088/1755-1315/260/1/012101.
- Thitikornpong, W, Ongpipattanakul, B., Palanuvej, C., Ruangrunsi, N. 2017. Pharmacognostic specification and mangiferin content of *Aquilaria crassna* Leaves. *Pharmacog Journal*, **10(2)**:293-298. DOI:10.5530/pj.2018.2.51.
- Wangiyana, IGAS, Supriadi, Nikmatullah, A, Sunarpi, Putri, DS, Rosidah, S. 2021. Phytochemical screening and antioxidant activity of *Gyrinops* tea from agarwood plantation on Lombok island, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, **712**. 012029 DOI:10.1088/1755-1315/712/1/012029.
- Wardani, WW, Ramli, N, Hermana, W. 2004. Ketersediaan energi ransum yang mengandung wheat pollard hasil olahan enzim cairan rumen yang diproses secara steam pelleting pada ayam broiler. *Media Peternakan: Journal Animal of Science and Technology*, **27(3)**:123-128.
- Widyawati, Budianta, PS, Kusuma, TDW, Wijaya, FA, Livia, E. 2014. Difference of solvent polarity to phytochemical content and antioxidant activity of *Pluchea indicia* Less leaves extracts. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, **6(4)**:850-855.
- Zulkifle, NL, Omar, NAM, Tajudin, SN, Shaari, MR. 2013. *Antidiabetic Activities of Malaysian Agarwood (Aquilaria SPP) Leaves Extract*. Conference on industry-academia joint initiatives in Biotechnology CIA:BIOTECH 2013), 5 -7 December 2013, Equatorial Cameron Highlands, Pahang. pp. 1-4.
- Zulhilmi**, Suwirman, Surya, NW. 2012. Pertumbuhan dan uji kualitatif kandungan metabolit sekunder kalus gatang (*Spilanthes acmella* Murr.) dengan penambahan PEG untuk menginduksi cekaman kekeringan. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. **1(1)**:1-8. DOI:10.25077/jbioua.1.1.