

ANALISIS PERBANDINGAN KANDUNGAN RETINOL PADA ORGAN DAUN MUDA DAN DAUN TUA TANAMAN JATI (*Tectona grandis*, L.f)

Cindy Pitaloka¹, Diky Setya Diningrat^{1*}

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*E-mail: dikysd@unimed.ac.id

Diterima: 2 September 2024

Disetujui : 20 Desember 2024

Diterbitkan: 31 Desember 2024

Abstract: Aging is a gradual decline in the ability of tissues to repair and maintain their normal physiological structure and function. One of the active anti-aging ingredients is retinol (Vitamin A). The aim of this research is to analyze comparison retinol content in young leaves and old teak leaves (*Tectona grandis*, L.f.) using HPLC (High Performance Liquid Chromatography) and GC-MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometry). Samples were extracted using the soxhletation method with 96% methanol solution. HPLC analysis was carried out using selectivity tests, linearity tests, and sample content tests. The GC-MS method was analyzed using PubChem and PASS ONLINE software. HPLC analysis results obtained the standard linear equation of retinol is $y = 3E + 06x + 22661$ with a correlation coefficient value (r^2) = 0.99. The retinol content in young leaves averages 24.62% and the average area is 179317.666. Whereas the average retinol content of old leaves is 29.67% and the average area is 260495,333. Meanwhile, the results of GC-MS analysis followed by PASS ONLINE, the original retinol compound was not found but compounds such as were found D-Homoandrostane, (5. alpha.,13. alpha.), gamma. -Sitosterol, and stigmasterol has a Pa value > 0.5 whose mechanism is as an inhibitor of retinol O-fatty-acyltransferase. These inhibitors may be used to increase active retinol levels where increased retinoid activity is desired, such as in some types of skin care or anti-aging therapy.

Keywords: Teak leaves (*Tectona grandis*, L.f), retinol, anti-aging

Abstrak: Penuaan merupakan penurunan bertahap kemampuan jaringan untuk memperbaiki dan mempertahankan struktur dan fungsi fisiologis normalnya. Salah satu bahan aktif anti penuaan adalah retinol (Vitamin A). Tujuan Penelitian ini untuk menganalisis perbandingan kandungan retinol pada daun muda dan daun tua jati (*Tectona grandis*, L.f.) menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) dan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*). Sampel diekstraksi menggunakan metode soxhletasi dengan larutan metanol 96%. Analisis HPLC dilakukan dengan uji selektivitas, uji linearitas, dan uji kandungan sampel. Metode GC-MS dianalisis menggunakan software PubChem dan PASS ONLINE. Hasil analisis HPLC didapatkan persamaan garis linear standar retinol adalah $y = 3E + 06x + 22661$

dengan nilai koefisien korelasi (r^2) = 0,99. Kandungan retinol pada daun muda rata-rata sebanyak 24,62% dan rata-rata luas area sebesar 179317,666, sedangkan kandungan retinol pada daun tua rata-rata sebanyak 29,67% dan rata-rata luas area sebesar 260495,333. Sedangkan hasil analisis GC-MS yang dilanjutkan dengan PASS ONLINE tidak ditemukan senyawa retinol asli namun didapatkan senyawa seperti D-Homoandrostane, (5. alpha.,13. alpha.), gamma. -Sitosterol, dan stigmasterol memiliki nilai $P_a > 0,5$ yang mekanismenya sebagai penghambat retinol O-fatty-acyltransferase. Inhibitor ini dapat digunakan untuk meningkatkan kadar retinol aktif dimana peningkatan aktivitas retinoid diinginkan, seperti dalam beberapa jenis perawatan kulit atau terapi anti penuaan.

Kata Kunci: Daun Jati (*Tectona grandis*, L.f), retinol, anti penuaan

PENDAHULUAN

Penuaan merupakan penurunan bertahap kemampuan jaringan untuk memperbaiki dan mempertahankan struktur dan fungsi fisiologis normalnya. Proses penuaan terjadi sesuai dengan usianya pada beberapa orang, akan tetapi pada penuaan dini prosesnya lebih cepat dari usia biasanya. Hal ini dapat disebabkan oleh penumpukan radikal bebas misalnya dari asap rokok, konsumsi alkohol, stress, asupan nutrisi yang tidak seimbang, paparan sinar matahari, dan polusi udara.

Umumnya gejala penuaan kulit terlihat saat mulai memasuki usia dewasa, sekitar usia 30 tahun. Akan tetapi berbeda dengan survei perawatan kulit yang diadakan oleh JakPat pada April 2021 yang dibagi ke dalam dua grup usia dengan melibatkan lebih dari 100 responden, yakni umur 20-35 tahun dan di atas 35 tahun, menyebutkan bahwa sebanyak 76% wanita Indonesia berpendapat gejala penuaan dini sebagai masalah serius yang harus ditangani.

Penuaan kulit biasanya ditandai dengan kondisi kulit yang kering (xerosis), bersisik, kasar, dan noda hitam (*flek*) disertai dengan munculnya kerutan-kerutan pada kulit. Salah satu upaya memperlambat penuaan dini akibat radikal bebas yaitu antioksidan. Tubuh memproduksi senyawa antioksidan, namun jumlah antioksidan yang diproduksi secara alami oleh tubuh terbatas untuk

bersaing dengan radikal bebas yang dihasilkan setiap hari. Oleh karena itu, diperlukan kebutuhan antioksidan dari luar tubuh.

Upaya yang dapat dilakukan untuk melindungi kulit dari proses penuaan yaitu melalui penggunaan terapi estrogen. Namun menurut (Kusumawulan dkk., 2022) terapi penggantian estrogen mempunyai efek samping, salah satunya adalah faktor risiko munculnya kanker rahim dan payudara. Selain itu, faktor biaya yang mahal juga menjadi masalah. Sebagai alternatif terapi, untuk membantu merawat kulit dari penuaan dini secara cepat, teratur, dan lebih mudah untuk didapat dengan harga terjangkau bisa dilakukan dengan menggunakan produk skincare anti-aging yang mengandung antioksidan.

Kandungan produk skincare *anti-aging* yang ada dipasaran berupa retinol (vitamin A), L-ascorbic acid (vitamin C), niacinamide (vitamin B3), dan alfatocopherol (vitamin E). Kandungan senyawa yang terdapat pada bahan aktif *anti-aging* tersebut dapat memberikan antioksidan bagi kulit, menjaga kelembaban, menstimulasi proses regenerasi sel kulit, mengurangi garis halus, kerutan dan bintik noda.

Vitamin A (retinol) adalah turunan dari β – karoten. β – karoten merupakan senyawa pigmen turunan dari kelompok karotenoid yang biasa dikenal dengan tetraterpenoid. Tetraterpenoid merupakan

turunan dari Terpenoid (Qodri, 2023). β -karoten berperan penting dalam tubuh sebagai prekursor sintesis vitamin A, yang juga dikenal sebagai provitamin A. Selain itu, β -karoten berfungsi sebagai singlet oxygen yang mencegah radikal bebas sebagai antioksidan.

Menurut Birru dkk., (2023) Vitamin A sangat penting bagi kulit karena dapat mengatasi tanda-tanda penuaan, meningkatkan produksi kolagen, memperbaiki kulit kusam, memperbaiki tekstur kulit, merawat kulit rawan jerawat, memudahkan bekas jerawat, mencegah milia, dan mengurangi penyumbatan pori-pori. Kandungan retinol yang berasal dari bahan alami sebagai antioksidan dalam mencegah penuaan terdapat pada tanaman jati (*Tectona grandis* L.f.). Kandungan vitamin A menjadi topik menarik untuk dilakukan penelitian karena memiliki potensi untuk dijadikan skincare

METODE

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari botol sampel, kertas saring 58 x 58 cm, saringan 60 mesh, gunting stek, timbangan digital, blender, beaker glass, oven, vacuum rotary evaporator, alat soxhlet, alat HPLC, alat GC-MS, laptop (*software* pubChem), dan alat tulis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun muda, daun tua tanaman jati (*Tectona grandis*, L.f), serta larutan metanol 96%.

Prosedur Kerja

1. Pembuatan Simplisia Organ Tanaman Jati

Sampel yang digunakan yaitu bagian daun muda dan daun tua tanaman jati (*Tectona grandis*, L.f.) yang diambil dari perkebunan sekitar kampus ITS (Institut Teknologi Sawit Indonesia), Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Masing- masing 5 kg daun muda dan daun tua tanaman jati dicuci hingga bersih dan ditiriskan. Kemudian masing-masing sampel

atau obat-obatan herbal dalam mengatasi penuaan.

Berdasarkan penelitian Arif dkk., (2020) ekstrak daun jati memiliki kandungan terpenoid, flavonoid dan fenolik. Hal ini diperkuat oleh penelitian Greeshma dkk., (2017) yang menyatakan bahwa pada daun muda tanaman jati memiliki kandungan retinol sebesar 1,27%. Menurut Herlina (2006) pada daun jati muda mengandung β -karoten yang jika terdapat di dalam tubuh dapat diubah menjadi vitamin A.

Tujuan Penelitian ini untuk menganalisis kandungan retinol pada organ tanaman jati (*Tectona grandis*, L.f.) yang meliputi daun muda dan daun tua menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) dan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*).

dipotong kecil-kecil lalu dipisahkan. Lalu dikering-anginkan (dijemur) di dalam ruangan dengan suhu 30°C selama \pm 3 minggu hingga kering sempurna. Setelah kering, potongan masing-masing sampel dihancurkan dengan blender coper agar menjadi serbuk (simplisia). Lalu disaring dengan saringan (ayakan) 60 mesh. Hasil simplisia ditimbang sebanyak 500 gr lalu di ekstraksi.

2. Ekstraksi Sampel

Alat soxhlet di pasang. Kemudian sampel sebanyak 50 gr dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam tabung soxhlet Ditambahkan larutan metanol 96% dengan perbandingan 1:10 atau 50 gr sampel: 500 ml metanol 96%. Diapkan dengan suhu 70°C secara kontinyu, dihentikan hingga pelarut berwarna konstan atau bening. Setelah ekstraksi, pelarut dihilangkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 40°C selama \pm 3 jam sehingga meninggalkan senyawa yang diekstraksi.

Selanjutnya, ekstrak kental yang diperoleh dilakukan analisis HPLC dan GC-MS.

3. Pembuatan Larutan Sampel Untuk Analisis HPLC

Prosedur dilakukan berdasarkan penelitian Masullo dkk., (2017)

1. Pembuatan larutan standar retinol

- Dilakukan penimbangan 1 mg standar retinol kemudian dilarutkan pada 10 ml metanol untuk pembuatan larutan baku induk 100 ppm
- Sonikasi dilakukan selama 10 menit dan disentrifugasi selama 10 menit
- Diencerkan lagi sehingga didapatkan larutan baku 1 ppm kemudian dilakukan pengenceran bertingkat sehingga terdapat beberapa konsentrasi yaitu 0,025 ppm; 0,05 ppm; 0,1 ppm, 0,2 ppm, dan 0,25 ppm.

2. Pembuatan larutan sampel

- Sampel ekstrak daun muda dan daun tua ditimbang beratnya dengan 3 kali pengulangan. Didapatkan 12 sampel uji.
- Sampel dilarutkan pada 10 ml metanol.
- Disentrifugasi larutan selama 10 menit dengan kecepatan 5000 rpm.

3. Uji selektivitas

- Diinjeksikan larutan standar sebanyak 2,5 µl pada sistem HPLC. Sedangkan larutan sampel daun muda dan daun tua diinjeksikan sebanyak 2,5 µl.
- Kemudian waktu retensi antara larutan standar dan larutan sampel diamati.

4. Uji Linearitas

- Larutan baku retinol dengan konsentrasi 0,025; 0,05; 0,1; 0,2 dan 0,25 µg/µl diinjeksikan sebanyak 2,5 µL pada sistem HPLC

- Luas area puncak yang muncul kemudian diamati
- Persamaan garis regresi linier yang muncul kemudian dihitung.

Adapun rumus pengenceran menurut Arifah dkk., (2023) sebagai berikut:

$$V1.M1 = V2.M2$$

Keterangan:

V1 = Volume larutan sebelum pengenceran

M1 = Konsentrasi larutan sebelum pengenceran

V2 = Volume larutan setelah pengenceran

M2 = Konsentrasi larutan setelah pengenceran

Analisis Data

Teknik Analisis Menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)

Pengaturan sistem HPLC dilakukan berdasarkan penelitian Maksun dkk., (2016) dimana detektor yang memiliki panjang gelombang 280 nm dan aliran cepat 1 ml/menit, sampel retinol siap diinjeksikan ke dalam injektor. Sebelum digunakan sebagai eluen, fase mobil HPLC dionifikasi dengan 950 mL metanol dicampur dengan 50 mL air (metanol: air = 95:5, v/v). Kolom C-18 digunakan untuk fase diam. Volume injeksi yaitu 2,5 µL, retinol standar (retinol lot BCBL 139V sintesis). Spektrofotometer menggunakan UV-VIS LC-2010C Shimadzu. Waktu retensi retinol standar adalah 8,237 menit.

Analisis kuantitatif yang digunakan yaitu dengan Linearitas. Linearitas dinyatakan dengan koefisien korelasi (r_2). Konsentrasi larutan retinol diplotkan terhadap luas area pada kromatogram sehingga didapatkan nilai koefisien korelasi (r_2) dari persamaan $y = bx + a$. y adalah persamaan garis regresi linear, b adalah slope, dan a adalah intercept (Harmita, 2004).

Langkah-langkah untuk menghitung kadar (%) retinol pada sampel yang didapatkan dari persamaan garis regresi linear adalah sebagai berikut:

$$X = \frac{y-a}{b}$$

Keterangan:

X = Konsentrasi sampel

y = luas area

a = intercept

b = slope

Kemudian menghitung ppm akhir sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{ppm akhir} = \frac{\text{Konsentrasi (X)} \times \text{Volume sampel } (\mu\text{L})}{\text{Volume injeksi } (\mu\text{L})}$$

selanjutnya menghitung ppm awal sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{ppm awal} = \frac{\text{ppm akhir } (\mu\text{g})}{\text{berat kering (kg)}}$$

kemudian, menghitung kadar (%) sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{kadar (\%)} = \frac{\text{ppm awal } (\mu\text{g/kg})}{\text{volume sampel } (\mu\text{L})} \times 100\%$$

Teknik Analisis Menggunakan GC-MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometry)

Analisis GC-MS dilakukan berdasarkan penelitian Greeshma dkk., (2017) dimana pada sistem GC Clarus 500 Perkin Elmer yang mencakup autosampler AOC-20i dan kromatografi gas yang dihubungkan dengan spektrometer massa (GC-MS). Kondisi untuk analisis adalah sebagai berikut: kolom kapiler silika leburan Elite-1 (330 mm x 0,25 mm ID x 1 µm df, terdiri dari 100% dimetil polisiloksan) digunakan, beroperasi dalam mode tumbukan elektron pada 70 eV. Helium (99,999%) berfungsi sebagai gas pembawa pada laju aliran konstan 1 ml/menit, dengan volume injeksi 0,5 µl dan rasio pemisahan 10:1. Suhu injektor diatur ke 250°C, dan suhu sumber ion

dipertahankan pada 280°C. Program suhu untuk oven dimulai pada 110°C (isotermal selama 2 menit), ditingkatkan dengan kecepatan 10°C/menit hingga 200°C, kemudian pada 5°C/menit hingga 280°C, dan diakhiri dengan isotermal 9 menit pada 280°C. Spektrum massa tercatat pada 70 eV, dengan interval pemindaian 0,5 detik, dan fragmen terdeteksi dari 40 hingga 550 Da. Untuk interpretasi, spektrum massa GC-MS dibandingkan dengan database NIST, yang berisi lebih dari 62.000 pola referensi.

Teknik Analisis Menggunakan Software PubChem dan PASS ONLINE

Dicopy satu persatu nama senyawa dari data hasil analisis kromatografi gas. Dipaste nama senyawa pada kolom software PubChem. Setelah itu di klik enter, maka akan didapatkan UIPAC name, berat molekul, dan rumus kimia seperti pada gambar. Diidentifikasi bioaktivitasnya berdasarkan deskripsi. Setelah itu, dicopy canonical smiles pada PubChem pada senyawa yang akan dicari mekanisme kerjanya. Buka Pass Online dan diregistrasi dulu dengan membuat email dan password. Setelah sudah diregistrasi, klik "go for prediction" Setelah itu klik "Predict new compound". Klik SMILES dan pastekan canonical smiles pada PubChem yang sudah dicopy tadi. Klik "Get Prediction". Pilih Pa > 0,7 untuk melihat aktivitasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Kandungan Retinol dengan HPLC

A. Hasil Uji Selektivitas

Tabel 1. Rata-rata waktu retensi larutan retinol standar

No	Nama larutan	Retensi (min)	Luas Area	\bar{x} retensi	\bar{x} luas area
1.	Baku standar retinol	8.237	12618801	-	-
2.	Standar retinol konsentrasi 0,025 µg/µl	7.933	99682	7,9576	400900,4

3.	Standar retinol konsentrasi 0,05 µg/µl	7.948	192157	
4.	Standar retinol konsentrasi 0,1 µg/µl	7.995	312951	
5.	Standar retinol konsentrasi 0,2 µg/µl	7.596	585769	
6.	Standar retinol konsentrasi 0,25 µg/µl	7.947	813943	
7.	Sampel daun muda (P1)	8.280	175266	
8.	Sampel daun muda (P2)	8.353	249793	179317,66
9.	Sampel daun muda (P3)	8.644	112894	
10.	Sampel daun tua (P1)	8.315	303888	8,368
11.	Sampel daun tua (P2)	8.316	268823	
12.	Sampel daun tua (P3)	8.301	208775	260495,33

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata waktu retensi larutan retinol standar dengan konsentrasi 0,025; 0,05; 0,1; 0,2 dan 0,25 µg/µl adalah 7,9576 menit. Sedangkan rata-rata waktu retensi larutan sampel adalah 8,368 menit. Rata-rata luas area pada larutan retinol standar dengan

konsentrasi 0,025; 0,05; 0,1; 0,2 dan 0,25 µg/µl adalah 400900,4. Sedangkan rata-rata luas area pada daun muda sebesar 179317,666 dan rata-rata luas area pada daun tua sebesar 260495,333.

B. Penetapan Kadar Retinol dari Ekstrak Organ Jati (*Tectona grandis*, L.f)

Tabel 2. Hasil analisis kandungan retinol dari ekstrak organ jati

No	Nama Sample	Vol. sample (µL)	Vol. injek (µL)	Berat kering (Kg)	Luas area	Konsentrasi (X)	ppm sample akhir (µg/ µl)	ppm sample awal (µg/Kg)	%	Rata-rata
1.	Daun Muda (P1)	10000	2,5	0,00084	175266	0,0509	203,4733	242230,16	24,22	24,62%
2.	Daun Muda (P2)	10000	2,5	0,00087	249793	0,0757	302,8427	348095,02	34,81	
3.	Daun Muda (P3)	10000	2,5	0,00081	112894	0,0301	120,3107	148531,69	14,85	
4.	Daun Tua (P1)	10000	2,5	0,00107	303888	0,0937	374,9693	350438,63	35,04	29,67%
5.	Daun Tua (P2)	10000	2,5	0,00105	268823	0,0821	328,2160	312586,67	31,26	
6.	Daun Tua (P3)	10000	2,5	0,00109	208775	0,0620	248,1520	227662,39	22,77	

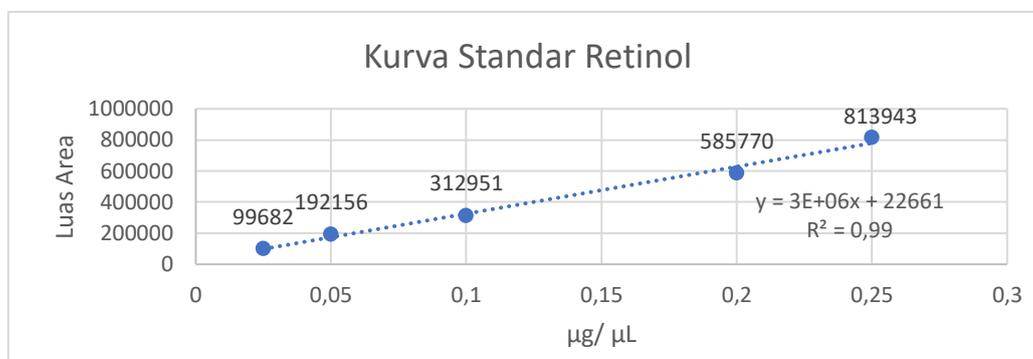
Tabel 2. Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan retinol dari daun muda dan daun tua tanaman jati.

Kandungan rata-rata senyawa retinol tertinggi terdapat pada daun tua. Hasil analisis kandungan retinol pada daun

muda dengan volume injeksi 2,5 μL diperoleh kadar rata-rata sebesar 24,67%, pada daun tua dengan volume injeksi 2,5

μL diperoleh kadar rata-rata sebesar 29,67%.

C. Linearitas



Gambar 1. Kurva standar retinol pada organ tanaman Jati (*Tectona grandis*, L.f)

Uji linearitas bertujuan untuk membuktikan bahwa respons detektor terhadap konsentrasi yang diuji adalah linier. Luas area puncak pada kromatogram diplotkan terhadap konsentrasi retinol yang diinjeksikan (luas area = y, konsentrasi retinol standar = X). Grafik linearitas ditunjukkan pada Gambar 4.2. Persamaan garis linear dari $y = bX + a$ yang diperoleh adalah $y = 3E + 06x + 22661$ dengan nilai koefisien korelasi (r^2)

sebesar 0,99, yang sesuai dengan nilai yang diizinkan. Koefisien menunjukkan linearitas jika nilai $r \geq 0,999$, sedangkan parameter lain dari linearitas, yaitu $Vx0$, harus kurang dari 5% (Pagama *et al.*, 2018). Parameter linearitas ini menunjukkan adanya hubungan linier antara kadar dan luas area puncak dari larutan standar retinol pada konsentrasi 0,025; 0,05; 0,1; 0,2 dan 0,25 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$.

2. Hasil Analisis Kandungan Retinol dengan GC-MS

A. Komponen Senyawa Antioksidan Pada Database Pubchem

Tabel 3. Hasil analisis senyawa organ jati dengan Database PubChem

No	Nama Senyawa	Struktur Kimia	Rumus Kimia	Berat Molekul	Canonical Smiles	Bioaktivitas	Letak
1.	D-Homoandrosterone, (5.alpha.,13.alpha.)-		$\text{C}_{20}\text{H}_{34}$	274.5 g/mol	CC12CCCCC1C3CCC4CCCC4(C3CC2)C	Dermatologic	Daun muda dan daun tua
2.	Stigmasterol		$\text{C}_{29}\text{H}_{48}\text{O}$	412.7 g/mol	CCC(C=CC(C)C1C CC2C1(CCC3C2C C=C4C3(CCC(C4)O)C)C(C)C	Dermatologic	Daun muda
3.	gamma. - Sitosterol		$\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}$	414.7 g/mol	CCC(CCC(C)C1C CC2C1(CCC3C2C C=C4C3(CCC(C4)O)C)C(C)C	Dermatologic	Daun muda dan daun tua

Pada Tabel 3. menunjukkan hasil analisis pada daun muda dan daun tua jati menggunakan PubChem yang didapatkan dari analisis GC-MS sebelumnya. Tidak ada senyawa bernama retinol, namun senyawa diatas merupakan senyawa yang aktivitasnya sebagai dermatologic. Dermatologic berhubungan dengan permasalahan kulit yang erat kaitannya

dengan antioksidan. Dari total 69 senyawa fitokimia pada daun muda, didapatkan 3 senyawa. Senyawa tersebut adalah D-Homoandrostane, (5.alpha.,13.alpha.); .gamma.-Sitosterol; dan stigmasterol. Dari total 52 senyawa pada daun tua, didapatkan 2 senyawa. Senyawa tersebut adalah gamma.-Sitosterol dan D-Homoandrostane, (5.alpha.,13.alpha.)-.

B. Mekanisme Senyawa Antioksidan Dengan PASS ONLINE

Tabel 4. Hasil analisis mekanisme antioksidan menggunakan PASS ONLINE

No	Nama Senyawa	Nilai Pa	Nilai Pi	Mekanisme	Letak Senyawa
1.	.gamma.-Sitosterol	0,694	0,001	Retinol O-fatty-acyltransferase inhibitor	Daun muda dan daun tua
2.	D-Homoandrostane, (5.alpha.,13.alpha.)-	0,565	0,002	Retinol O-fatty-acyltransferase inhibitor	daun tua
3.	Stigmasterol	0,521	0,002	Retinol O-fatty-acyltransferase inhibitor	Daun muda

Pada Tabel 4. menunjukkan hasil analisis mekanisme dermatologic sebagai antioksidan menggunakan PASS ONLINE yang sudah dianalisis pada Database PubChem sebelumnya. 3 senyawa tersebut memiliki mekanisme sebagai retinol O-fatty-acyltransferase inhibitor. Nilai Pa (*Probably active*) tertinggi sebesar 0,694 pada senyawa .gamma.-Sitosterol, sedangkan nilai Pa terendah sebesar 0,521 pada senyawa stigmasterol.

Pembahasan

1. Hasil Ekstraksi Tanaman Jati (*Tectona grandis*, L.f)

Hasil ekstraksi didapatkan rendemen daun muda yaitu 9,22% dan daun tua yaitu 9,64%. Penelitian lain oleh (Lasang dalam Eka dkk., 2022) dalam hasil rendemen yang didapat pada pelarut N-Heksan sebesar 2,25%, pelarut etil asetat sebesar 4,45%, pelarut metanol sebesar 9,61%. Ini menunjukkan bahwa persentase rendemen ekstrak metanol

tidak jauh berbeda dan memenuhi persyaratan.

Warna merah kecoklatan yang dihasilkan dari filtrat daun jati muda berasal dari zat warna antosianin yang terkandung pada tanaman jati (Herlina, 2006). Pigmen antosianin terdapat dalam cairan sel tumbuhan, senyawa ini berbentuk glukosida dan menjadi penyebab warna merah kecoklatan pada ekstrak.

3. Hasil Analisis HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)

Dari hasil analisis HPLC terdapat perbedaan jumlah kandungan retinol dari setiap organ tanaman jati (*Tectona grandis*, L.f). Pada daun muda jati memiliki kandungan retinol rata-rata sebesar 24,62%, dan pada daun tua rata-rata sebesar 29,69%.

Jumlah kandungan retinol terbesar terletak pada daun tua disebabkan karena retinol dan senyawa terkait lainnya dapat berfungsi sebagai antioksidan yang

melindungi daun dari kerusakan oksidatif. Daun tua lebih rentan terhadap kerusakan karena usia dan paparan lingkungan, sehingga memerlukan lebih banyak retinol untuk melindungi diri.

Seiring bertambahnya usia daun, maka daun cenderung mengakumulasi lebih banyak senyawa seperti retinol. Proses metabolisme yang berkelanjutan pada daun tua memungkinkan akumulasi senyawa ini lebih tinggi dibandingkan dengan daun muda, yang masih dalam tahap pertumbuhan dan perkembangan aktif (Kanojia dkk., 2021).

Saat daun menua, terjadi perubahan dalam metabolismenya. Proses biosintesis klorofil dan perbaikan DNA menurun, sementara peningkatan stress oksidatif dan hormon yang menginduksi penuaan seperti abscisic acid (ABA) dan salicylic acid (SA) meningkat. Hal ini mengarah pada akumulasi senyawa seperti retinol yang berperan dalam respons stres dan pertahanan (Berens dkk., 2019).

3. Hasil Analisis GC-MS (*Gas Chromatography – Mass Spectrometry*)

3.1. Hasil Analisis Senyawa Bioaktif Pada Tanaman Jati

Dari hasil analisis GC-MS terdapat perbedaan jumlah senyawa fitokimia pada masing-masing organ. Daun muda jati menghasilkan 69 senyawa dan daun tua jati menghasilkan 52 senyawa. Terdapat beberapa nama senyawa yang sama yang muncul di waktu retensi berbeda dengan cakupan area yang berbeda juga.

Jumlah senyawa fitokimia terbanyak pada fitokimia terbesar pada daun muda dibandingkan pada daun tua disebabkan karena pada saat daun masih muda, daun sedang dalam fase pertumbuhan aktif dan cenderung memiliki aktivitas metabolik yang lebih tinggi. Selama fase ini, tanaman menghasilkan lebih banyak senyawa fitokimia sebagai bagian dari pertahanan alami terhadap herbivora, patogen, dan stres lingkungan.

Pada daun yang lebih tua, beberapa senyawa fitokimia dapat

mengalami degradasi atau penurunan konsentrasi karena proses penuaan atau peningkatan kebutuhan untuk mendaur ulang nutrisi dalam tanaman (Murukan & Murugan, 2018). Oleh karena itu, adalah hal yang wajar jika daun muda mengandung lebih banyak fitokimia dibandingkan dengan daun yang lebih tua. Perbedaan dalam fungsi organ tanaman dapat mengakibatkan variasi kandungan dalam jalur biosintesis fitokimia di berbagai bagian tanaman (Husnawati dkk., 2020).

3.2. Hasil Analisis Senyawa Retinol Pada Tanaman Jati

Senyawa yang didapatkan dari GC-MS dilanjutkan ke PubChem untuk mengetahui profil senyawa seperti nama senyawa, struktur kimia, berat molekul, formula molekul, dan aktivitasnya. Dari hasil analisis GC-MS pada daun muda dan daun tua jati teridentifikasi adanya senyawa seperti D-Homoandrostane, (5.alpha.,13.alpha.); gamma.-Sitosterol; dan stigmastone; dan prasterone yang memiliki aktivitas dermatologi yang erat kaitannya dengan antioksidan dan apabila dilanjutkan analisisnya dengan PASS ONLINE, senyawa tersebut memiliki mekanisme sebagai penghambat retinol O-fatty-acyltransferase, dimana Pa yang didapatkan > 0,5.

Penghambat retinol O-fatty-acyltransferase adalah senyawa yang menghambat aktivitas enzim retinol O-fatty-acyltransferase (ROAT). Enzim ini bertanggung jawab untuk mengkatalisis esterifikasi retinol dengan asam lemak, yang menghasilkan retinil ester. Retinil ester adalah bentuk penyimpanan retinol dalam tubuh, yang dapat disimpan di dalam sel dan kemudian diubah kembali menjadi retinol bila dibutuhkan (Riahi dkk., 2016).

Retinol O-fatty-acyltransferase berperan dalam mengatur ketersediaan retinol aktif dengan mengubahnya menjadi bentuk ester yang tidak aktif. Inhibitor dari enzim ini akan menghambat pembentukan retinil ester, sehingga dapat meningkatkan kadar retinol bebas dalam sel. Hal ini bisa berimplikasi pada peningkatan aktivitas

retinoid, karena lebih banyak retinol tersedia untuk diubah menjadi bentuk aktif seperti retinal dan asam retinoat. Penghambatan ROAT dapat digunakan untuk meningkatkan kadar retinol aktif dalam situasi di mana peningkatan aktivitas retinoid diinginkan, seperti dalam beberapa jenis perawatan kulit atau terapi anti-penuaan (Hong dkk., 2015).

Dari penelitian yang telah dilakukan menandakan senyawa γ -Sitosterol besar kemungkinan dapat menunjukkan aktivitas seperti obat. Sedangkan senyawa γ -Sitosterol; D-Homoandrostane, (5.alpha.,13.alpha.); dan stigmasterol yang terdapat pada daun muda dan daun tua kecil kemungkinannya untuk menunjukkan aktivitas seperti obat.

Nilai Pa yang lebih besar dari 0,7 menunjukkan bahwa senyawa yang diuji mempunyai struktur dan aktivitas yang mirip dengan senyawa obat. Jika Pa turun antara 0,5 dan 0,7, senyawa yang diuji mempunyai struktur yang berbeda dan kecil kemungkinannya untuk menunjukkan aktivitas seperti obat. Ketika Pa kurang dari 0,5, senyawa yang diuji mungkin tidak menunjukkan aktivitas seperti obat (Sugata dkk., 2023).

Dari hasil analisis GC-MS tersebut tidak langsung memunculkan nama senyawa yang dicari. Hal ini berbeda dengan penelitian Greeshma dkk. (2017), waktu retensi dan area cakupan munculnya retinol pada daun yaitu berada di waktu 53,625 menit dan luas area yang didapatkan adalah 1.27%. Adanya perbedaan hasil analisis GC-MS tersebut disebabkan karena saat analisis retinol mungkin mengalami dekomposisi pada suhu tinggi yang diperlukan untuk volatilitas dalam GC-MS. GC-MS memerlukan suhu yang cukup tinggi untuk menguapkan senyawa agar bisa melalui kolom kromatografi gas. Retinol dapat mengalami dekomposisi termal pada suhu tinggi, menghasilkan senyawa lain yang tidak terdeteksi sebagai retinol asli dalam spektrum massa.

Retinol lebih stabil dalam kondisi HPLC dibandingkan dengan suhu tinggi yang digunakan dalam GC-MS. HPLC

dapat bekerja pada suhu kamar atau sedikit lebih tinggi, sehingga mengurangi risiko dekomposisi retinol selama analisis. HPLC tidak memerlukan volatilitas senyawa dan dapat mendeteksi senyawa polar seperti retinol secara langsung dalam fase cair. HPLC juga sering menggunakan detektor UV-Vis, yang sangat sensitif terhadap retinol karena sifatnya yang menyerap sinar UV (Willian & Pardi, 2022). Jati (*Tectona grandis*, L.f) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi untuk dijadikan sebagai *skincare* yang berkhasiat sebagai *anti-aging* karena terbukti menghasilkan senyawa retinol pada daun muda dan daun tua melalui analisis HPLC dan GC-MS.

KESIMPULAN

1. Dari analisis HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) didapatkan kandungan retinol pada daun muda rata-rata sebanyak 24,62% dan rata-rata luas area sebesar 179317,666, kandungan retinol pada daun tua rata-rata sebanyak 29,67% dan rata-rata luas area sebesar 260495,333,
2. Dari analisis GC-MS (*Gas Chromatography - Mass Spectrometry*) tidak ditemukan senyawa retinol asli namun didapatkan senyawa seperti D-Homoandrostane, (5.alpha.,13.alpha.); γ -Sitosterol; stigmasterol memiliki nilai Pa > 0,5 yang mekanismenya sebagai penghambat retinol *O-fatty-acyltransferase*, yang dapat digunakan untuk meningkatkan kadar retinol aktif dan aktivitas retinoid, seperti dalam beberapa jenis perawatan kulit atau terapi anti penuaan.

DAFTAR RUJUKAN

- Arif, T. H. N., Erida, G., & Hasanuddin. (2020). Pengaruh Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* L.f.) dan Giberelin (GA 3) Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih *Mucuna* (*Mucuna bracteata*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pertanian*, 5(1), 21–30. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v5i1.1365>
- Arifah, R. H., Permatasari, D. A. I., & Artini, K. S. (2023). Penggunaan Metode HPLC pada Analisis Jamu Depot yang Mengandung Antalgin. *Jurnal Jamu Kusuma*, 3(1), 54–61.
- Berens, M. L., Wolinska, K. W., Spaepen, S., Ziegler, J., Nobori, T., Nair, A., Krüler, V., Winkel Müller, T. M., Wang, Y., Mine, A., Becker, D., Garrido-Oter, R., Schulze-Lefert, P., & Tsuda, K. (2019). Balancing trade-offs between biotic and abiotic stress responses through leaf age-dependent variation in stress hormone cross-talk. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(6), 2364–2373. <https://doi.org/10.1073/pnas.1817233116>
- Birru, P. W., Hilmi, I. L., & Salman. (2023). Article Review : Retinol In Cosmetics. *Journal of Pharmaceutical and Science*, 6(1), 256–260.
- Eka, R., Safitriyani, N., Fitriyati, L., & Rahayu, T. P. (2022). Antioxidant Activity Of Acetone And Butanol Extract Teak Leaf (*Tectona Grandis*). *Prosiding 16th Urecol: Seri MIPA Dan Kesehatan*, 3, 1421–1434.
- Greeshma, Manoj, G.S., & Murugan, K. (2017). Phytochemical Analysis of Leaves of Teak (*Tectona grandis*, L.f.) by GC-MS. *Kong. Res. J.* 4(1), 75-78. DOI:10.26524/krij181.
- Herlina, N., Rahayu, P., Notosoedarmo, S., & Limantara, L. (2006). Komposisi dan Kandungan Pigmen Tumbuhan Pewarna Alami Tenun Ikat di Kabupaten Timor Tengah Selatan, Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Indo. J. Chem*, 6 (3), 325-331.
- Harmita, H. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode Dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3), 117–135. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i3.3375>
- Hong, S. H., Kim, K. R., & Oh, D. K. (2015). Biochemical properties of retinoid-converting enzymes and biotechnological production of retinoids. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 99(19), 7813–7826. <https://doi.org/10.1007/s00253-015-6830-8>
- Husnawati, Purwanto, U. M. S., & Rispriandari, A. A. (2020). Perbedaan Bagian Tanaman Krokot (*Portulaca Grandiflora* Hook) terhadap Kandungan Total Fenolik dan Flavonoid serta Aktivitas Antioksidan. *Current Biochemistry*, 7(1), 10–20.
- Kanojia, A., Shrestha, D. K., & Dijkwel, P. P. (2021). Primary metabolic processes as drivers of leaf ageing. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 78(19–20), 6351–6364. <https://doi.org/10.1007/s00018-021-03896-6>
- Kusumawulan, C. K., Rustiwi, N. S., Sriwidodo, S., & Bratadiredja, M. A. (2022). Review: Efektivitas Sari Kedelai sebagai Anti-aging dalam Kosmetik. *Majalah Farmasetika*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v8i1.41761>
- Maksum, I. P., Indrayati, L., & Enus, S. (2016). Stabilisasi Vitamin a (Retinol) Pada Serum Otologus Sediaan Serbuk Kering Menggunakan Lioprotektan Sukrosa. *Chimica et Natura Acta*, 4(2), 106. <https://doi.org/10.24198/cna.v4.n2.10680>
- Masullo, M., Cerulli, A., Mari, A., de Souza Santos, C. C., Pizza, C., & Piacente, S. (2017). LC-MS profiling highlights

- hazelnut (Nocciola di Giffoni PGI) shells as a byproduct rich in antioxidant phenolics. *Food Research International*, 101(August), 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.063>
- Murukan, G., & Murugan, K. (2018). Comparison of phenolic acids and antioxidant activities of young and mature leaves of tectona grandis L F. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(1), 60–66. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i1.19430>
- Pagama, N., Rifai, Y., & Aswad, M. (2018). Penetapan Kadar Riboflavin, Piridoksin Hcl, Dan Asam Folat Dalam Susu Formula Bayi Dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 22(2), 40–43. <https://doi.org/10.20956/mff.v22i2.5698>
- Qodri, U. L. (2023). Pengukuran β -Karoten pada Daging Labu Kuning (Cucurbita Moschata Durch) Menggunakan Pelarut Etanol, Metanol dan Heksan. *Jurnal Syntax Admiration*, 4(7), 989–999. <https://doi.org/10.46799/jsa.v4i7.731>
- Riahi, R. R., Bush, A. E., & Cohen, P. R. (2016). Topical Retinoids: Therapeutic Mechanisms in the Treatment of Photodamaged Skin. *American Journal of Clinical Dermatology*, 17(3), 265–276. <https://doi.org/10.1007/s40257-016-0185-5>
- Sugata, I. M., Darmo Suputra, I. K., Emy Suryanti, P., Juniartha, M. G., & Kartika, I. G. A. A. (2023). Profil Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri dari Massoia aromatic Becc., Acorus calamus L., dan Allium sativum L. terhadap Bakteri Penyebab Rinosinusitis. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 9(2), 106–114. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v9i2.5961>
- Willian, N., & Pardi H. (2022). *Buku Ajar Pemisahan Kimia Sebuah Pengantar Pada Aspek Kemaritiman*. Tanjungpinang: UMRAH PRESS