

PENENTUAN TOTAL FLAVONOID DAN TOTAL FENOLIK EKSTRAK METANOL DAUN GOFASA (*Vitex cofassus*) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETER UV-Vis

Nurjannah Baturante¹, Khadijah^{2*}, Musrifah Tahar³

¹) Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

²) Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Sulawesi Barat, Majene, Indonesia

Email : ¹jannahbaturante.ch@gmail.com, ^{2*}khadijah@unkhair.ac.id, ³musrifahathtar@unsulbar.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan total flavonoid dan total fenolik ekstrak metanol daun gofasa (*Vitex cofassus*) dengan metode spektrofotometer UV-Vis. Penentuan kandungan total dilakukan dengan mengetahui panjang gelombang maksimum, absorbansi dan persamaan regresi linier larutan standar yang selanjutnya digunakan untuk penentuan kandungan total flavonoid dan total fenolik pada daun gofasa tua dan muda. Berdasarkan hasil analisis didapatkan panjang gelombang maksimum flavonoid adalah 415 nm dan panjang gelombang maksimum fenolik adalah 765 nm, maka persamaan regresi linier yang diperoleh untuk larutan standar kuersetin adalah $y = 0,00663 x + 0,02180$ dan larutan standar asam galat adalah $y = 0,00074 x + 0,01644$. Hasil analisis data didapatkan kandungan total flavonoid daun muda berturut-turut sebanyak 37,888 mg/L, 51,916 mg/L, 82,534 mg/L, 122,353 mg/L, dan 171,523 mg/L. Sedangkan total flavonoid daun tua berturut-turut sebanyak 45,581 mg/L, 113,605 mg/L, 117,074 mg/L, 161,116 mg/L, dan 258,099 mg/L. Kandungan total fenolik daun muda berturut-turut sebanyak 544 mg/L, 748,054 mg/L, 872,378 mg/L, 1.016,973 mg/L, dan 1.284,541 mg/L. Sedangkan total fenolik daun tua berturut-turut sebanyak 342,649 mg/L, 429,135 mg/L, 491,297 mg/L, 533,189 mg/L dan 675,081 mg/L.

Kata Kunci: Ekstrak metanol, *Vitex cofassus*, Total flavonoid, Total fenolik, Spektrofotometer UV-Vis.

[1] PENDAHULUAN

Kayu gofasa (*Vitex cofassus*) memiliki sifat yang mirip dengan jati, yaitu memiliki daya tahan yang kuat, lentur dan tahan terhadap rayap^[1]. Di Maluku Utara, pohon gofasa dapat dijadikan sebagai bahan kayu bangunan, akan tetapi dapat juga dijadikan sebagai tanaman obat tradisional.

Komponen senyawa metabolit sekunder dalam tumbuhan memiliki peran sebagai antioksidan eksogen bagi tubuh, yang biasanya banyak terdapat pada sayur-sayuran, buah-buahan, rempah dan tanaman obat, salah satunya pada akar, batang dan daun gofasa. Tumbuhan menghasilkan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan, zat pewarna, penambah aroma makanan, parfum, insektisida dan obat. Metabolit sekunder yang bersifat antioksidan diantaranya adalah alkaloid, flavonoid, senyawa fenol, steroid dan terpenoid^[2].

Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang secara kimia mempunyai struktur dasar dengan dua cincin aromatis dengan tiga atom C (Karbon) diantara cincinnya (C₆-C₃-C₆). Kebanyakan flavonoid merupakan senyawa yang bertanggung jawab dalam memberikan warna yang menarik pada bunga, buah-buahan dan daun. Efek flavonoid terhadap macam-

macam organisme sangat banyak macamnya dan dapat menjelaskan mengapa tumbuhan yang mengandung flavonoid dipakai dalam pengobatan tradisional karena merupakan senyawa pereduksi yang baik, senyawanya menghambat banyak reaksi oksidasi, baik secara enzim maupun nonenzim^[3].

Fenol adalah senyawa aromatik yang memiliki gugus -OH yang terikat pada atom karbon. Anggota yang paling sederhana dari golongan ini adalah fenol, yang merupakan zat padat yang sedikit larut dalam air dan agak asam sehingga disebut juga *asam karbolat*. Fenol adalah antioksidan yang efektif karena dapat bereaksi dengan radikal intermediate menghasilkan radikal fenolik yang stabil dan tidak reaktif. Pembentukan radikal yang tidak reaktif ini mengakhiri proses oksidasi radikal yang tidak dikehendaki^[4].

Spektrofotometri adalah anggota teknik analisis spektroskopi memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrument spektrofotometer^[5]. Menurut Owen (1996), spektrofotometer UV-Vis terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu *Sources* (Sumber sinar radiasi), *dispersion devices* (monokromator), tempat sampel (kuvet), detector dan optic^[6].

Tujuan penentuan kandungan total flavonoid dan total fenolik yaitu untuk mengetahui berapa banyak senyawa tersebut terkandung dalam tumbuhan gofasa (*Vitex cofassus*). Hal tersebut karena adanya hubungan antara total flavonoid dan total fenolik yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan, dimana semakin meningkatnya konsentrasi total flavonoid atau total fenolik, maka semakin tinggi tingkat aktivitas antioksidan dari tumbuhan tersebut [7].

Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui kandungan total flavonoid dan total fenolik yang dimiliki ekstrak metanol yang terdapat pada *Vitex xofassus* atau pohon gofasa, khususnya pada daun muda dan daun tua yang berasal dari Kota Ternate, Maluku Utara.

[2] METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah spektrofotometer UV-Vis, blender, neraca analitik, gelas beaker, batang pengaduk, erlenmeyer, corong, kertas saring, pipet tetes, gelas ukur, tabung reaksi, labu takar, cawan penguap dan *hotplate*.

Bahan yang digunakan adalah daun gofasa, metanol, HCl, NaOH, FeCl₃, larutan *Follin-Ciocalteu*, CH₃COONa, Na₂CO₃, AlCl₃, asam galat, kuersetin dan aquades.

Preparasi Sampel

Sampel daun gofasa pada penelitian ini diambil didepan ruang Perpustakaan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Khairun. Sampel yang di ambil dengan dua variasi daun yaitu daun tua dan daun muda. Daun gofasa yang telah dikumpulkan dicuci dibawah air mengalir dan dikering anginkan selama 3 minggu. Kemudian sampel dihaluskan menggunakan blender.

Pembuatan Ekstrak Daun Gofasa dan Perhitungan Rendemen

Dimasukkan 60 gram sampel ke dalam gelas beaker, kemudian ditambahkan pelarut metanol sebanyak 200 mL dan dibiarkan hingga pelarut dan sampel tercampur secara merata selama 2 x 24 jam. Ekstrak cair selanjutnya disaring untuk dipisahkan dari ampasnya. Kemudian dipekatkan menggunakan cawan penguap pada *hotplate* dengan suhu 50-65°C sampai didapatkan ekstrak kental. Rendemen dihitung dari ekstrak kental yang dihasilkan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental (gr)}}{\text{Berat sampel awal (gr)}} \times 100\%$$

Identifikasi Senyawa Flavonoid dan Fenolik

Uji Senyawa Flavonoid

Sampel dimasukkan 0,5 mL ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 tetes NaOH 1%, kemudian perubahan yang terjadi yaitu munculnya

warna kuning yang jelas pada larutan ekstrak dan menjadi tidak berwarna setelah penambahan 5 tetes HCl 1 M yang menandakan adanya senyawa flavonoid [8].

Uji Senyawa Fenolik

Sampel dimasukkan 0,5 mL ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 tetes FeCl₃ 1%. Ekstrak mengandung fenol apabila menghasilkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam pekat [9].

Analisis Kuantitatif Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Pembuatan Larutan Sampel

Sampel dibuat dalam konsentrasi 10, 15, 25, 35 dan 45 ppm untuk uji total flavonoid dan konsentrasi 110, 125, 145, 160 dan 180 ppm untuk uji total fenolik, yang masing-masing dibuat dalam 10 mL. Pertama-tama ekstrak dibuatkan dalam konsentrasi 200 ppm, dengan cara menimbang 4 gram ekstrak pekat dan dilarutkan ke dalam 20 mL metanol. Selanjutnya ekstrak 200 ppm di encerkan menjadi 10, 15, 25, 35, 45, 110, 125, 145, 160 dan 180 ppm ke dalam pelarut metanol.

Uji Total Flavonoid [10]

1. Pembuatan Larutan Kuersetin
Sebanyak 2,5 gram kuersetin ditimbang dan dilarutkan dalam 50 mL aquadest sebagai larutan stok dengan konsentrasi 50 ppm. Dari larutan tersebut, kemudian di encerkan menjadi larutan dengan konsentrasi 5, 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm sebagai larutan kuersetin pembanding.
2. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) Kuersetin
Dimasukkan ke dalam labu takar 0,5 mL larutan pembanding (kuersetin) dan ditambahkan 0,1 mL AlCl₃ 2%, 0,1 mL CH₃COONa 1 M, dan dicukupkan dengan aquadest hingga tanda batas pada labu takar 5 mL. Setelah diinkubasi selama 30 menit, absorbansi dari larutan pembanding diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Dilakukan perlakuan yang sama pada masing-masing konsentrasi larutan kuersetin yang telah dibuat sebelumnya untuk membuat kurva kalibrasi sehingga diperoleh persamaan regresi linier.
3. Pengukuran Kandungan Total Flavonoid
Sampel uji dengan konsentrasi 10 ppm dipipet sebanyak 0,5 mL dan dimasukkan ke dalam labu takar 5 mL, lalu ditambahkan 0,1 mL AlCl₃ 2%, 0,1 mL CH₃COONa 1 M, kemudian dicukupkan dengan aquadest hingga tanda batas (perlakuan yang sama untuk konsentrasi 15, 25, 35, dan 45 ppm). Setelah diinkubasi selama 30 menit, absorbansi dari larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum yang telah diukur sebelumnya. Kandungan total flavonoid dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva standar kuersetin yang diperoleh.

Uji Total Fenolik^[11]

1. Pembuatan Larutan Asam Galat

Sebanyak 5 gram asam galat ditimbang dan dilarutkan dalam 25 mL aquadest dengan konsentrasi 200 ppm. Dari larutan tersebut, kemudian diencerkan menjadi larutan dengan konsentrasi 100, 125, 150, 175 dan 200 ppm sebagai larutan asam galat pembanding.

2. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) Asam Galat

Dimasukkan ke dalam labu takar 0,5 mL larutan pembanding (asam galat) dan ditambahkan 0,1 mL reagen *Follin-Ciocalteu*, dikocok dan dibiarkan selama 4-8 menit. Kemudian ditambahkan 0,1 mL Na_2CO_3 2% dikocok hingga homogen. Kemudian dicukupkan dengan aquadest hingga tanda batas pada labu takar 5 mL. Setelah diinkubasi selama 30 menit, absorbansi dari larutan pembanding diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Dilakukan perlakuan yang sama pada masing-masing konsentrasi larutan asam galat yang telah dibuat sebelumnya untuk membuat kurva kalibrasi dan diperoleh persamaan regresi linier.

3. Pengukuran Kandungan Total Fenolik

Sampel uji dengan konsentrasi 110 ppm dipipet sebanyak 0,5 mL dan dimasukkan ke dalam labu takar 5 mL, lalu ditambahkan 0,1 mL reagen *Follin-Ciocalteu*, dikocok dan dibiarkan 4-8 menit. Kemudian ditambahkan 0,1 mL Na_2CO_3 2% dan dicukupkan dengan aquaset hingga tanda batas (perlakuan yang sama untuk ekstrak 125, 145, 160 dan 180 ppm). Setelah diinkubasi selama 30 menit, absorbansi dari larutan sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Kandungan total fenolik dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva standar asam galat yang diperoleh.

ke dalam tabung reaksi, yang diikuti dengan penambahan 5 tetes NaOH 1% dan diamati perubahan warna yang terbentuk. Kemudian ditambahkan 5 tetes HCl 1 M dan dilihat perubahan yang terjadi. Ekstrak sampel ditambahkan larutan NaOH akan menghasilkan warna kuning dan hilang bila ditambah larutan HCl, maka sampel tersebut mengandung senyawa flavonoid^[8].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel ekstrak daun tua maupun daun muda yang telah ditambahkan larutan NaOH menghasilkan warna kuning dan menjadi keruh saat ditambahkan larutan HCl, sehingga dapat dikatakan bahwa daun tumbuhan gofasa (*Vitex cofassus*) mengandung senyawa flavonoid.

Uji Senyawa Fenolik

Pengujian terhadap senyawa fenolik dalam ekstrak metanol daun gofasa dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 0,5 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, yang diikuti dengan penambahan 5 tetes FeCl_3 1% dan diamati perubahan warna yang terbentuk. Ekstrak sampel ditambahkan larutan FeCl_3 akan menghasilkan warna hijau atau hitam pekat, maka sampel tersebut mengandung senyawa fenolik^[9].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel ekstrak daun tua maupun daun muda yang telah ditambahkan larutan FeCl_3 1% menghasilkan warna hitam pekat, sehingga dapat dinyatakan bahwa daun tumbuhan gofasa (*Vitex cofassus*) mengandung senyawa fenolik.

Penentuan Total Flavonoid

Hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Kuersetin

No.	Konsentrasi Larutan Standar	Nilai Absorbansi
1.	5 ppm	0,059 nm
2.	10 ppm	0,085 nm
3.	20 ppm	0,159 nm
4.	30 ppm	0,189 nm
5.	40 ppm	0,297 nm
6.	50 ppm	0,354 nm

Penentuan kandungan total flavonoid dilakukan dengan menggunakan larutan standar kuersetin, hal tersebut karena kuersetin merupakan senyawa flavonol yaitu flavonoid yang dapat menghasilkan radikal fenoksil stabil^[12]. Struktur kimia kuersetin dapat dilihat pada Gambar 1.

[3] HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Senyawa Flavonoid dan Fenolik

Identifikasi senyawa flavonoid dan fenolik pada ekstrak metanol daun gofasa dapat dilihat pada tabel 1.

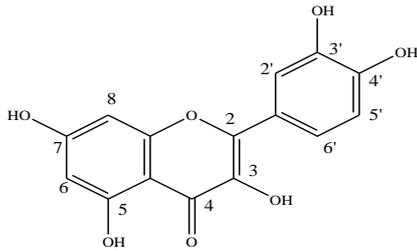
Tabel 1. Hasil Identifikasi Senyawa Flavonoid dan Fenolik

No.	Senyawa	Variasi Sampel	Hasil
1.	Flavonoid	Muda	(+)
		Tua	(+)
2.	Fenolik	Muda	(+)
		Tua	(+)

Keterangan: (+) = Positif, (-) = Negatif

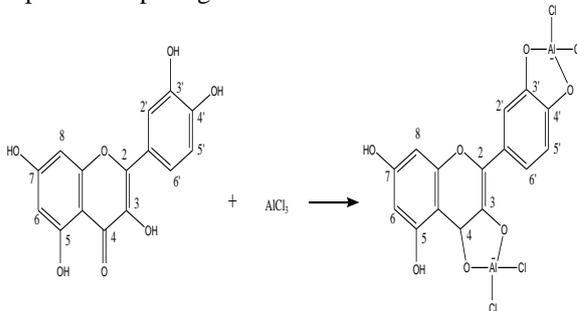
Uji Senyawa Flavonoid

Pengujian terhadap senyawa flavonoid dalam ekstrak metanol daun gofasa dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 0,5 mL dan dimasukkan



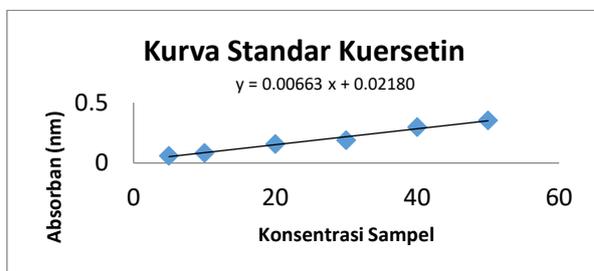
Gambar 1. Struktur Kimia Kuersetin

Prinsip penentuan total flavonoid dengan metode kolorimetri, yaitu terjadinya pembentukan kompleks antar aluminium klorida dengan gugus keto pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 dan C-5 pada senyawa flavonol [13]. Reaksi pembentukan kompleks antara $AlCl_3$ dengan flavonol dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Dugaan Reaksi Pembentukan Kompleks $AlCl_3$ dan Flavonol

Senyawa yang digunakan sebagai standard adalah kuersetin yang dibuat dengan konsentrasi 5, 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm, kemudian diukur panjang gelombang maksimum pada range 400-800 nm. Pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis diperoleh panjang gelombang maksimum 415 nm, lalu dibuat kurva kalibrasi dengan persamaan regresi $y = ax + b$, dimana y merupakan nilai absorbansi, x merupakan kandungan total sampel dan a, b merupakan konstanta. Kurva standar kuersetin disajikan pada gambar berikut:



Gambar 3. Kurva Standar Kuersetin

Analisis larutan standar kuersetin dilakukan untuk mendapatkan persamaan regresi linier, sehingga dari persamaan flavonoid total dapat dihitung. Berdasarkan hasil analisis spektrofotometer UV-Vis, diperoleh persamaan data regresi linier kuersetin yaitu $y = 0,00663x + 0,02180$ dengan koefisien korelasi (R^2) =

0,99906. Untuk menghitung kandungan total flavonoid, pertama-tama menentukan absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 415 nm, yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Analisis Kandungan Total Flavonoid

No.	Variasi Daun	Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Absorbansi (nm)	Kandungan Total (mg/L)
1.	Daun Muda	10	0,273	37,888
		15	0,366	51,916
		25	0,569	82,534
		35	0,833	122,353
		45	1,159	171,523
2.	Daun Tua	10	0,324	45,581
		15	0,775	113,605
		25	0,798	117,074
		35	1,090	161,116
		45	1,733	258,099

Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat bahwa kandungan total flavonoid antara daun muda dan daun tua lebih banyak kandungan flavonoid pada daun tua. Hal tersebut menjelaskan bahwa senyawa flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang keberadaannya dalam daun dapat dipengaruhi oleh proses fotosintesis, sehingga pada daun muda belum terlalu banyak mengandung flavonoid [12].

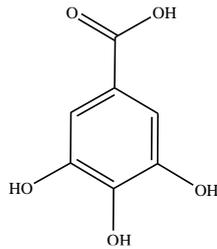
Penentuan Total Fenolik

Hasil pengukuran absorbansi larutan standard asam galat dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Asam Galat

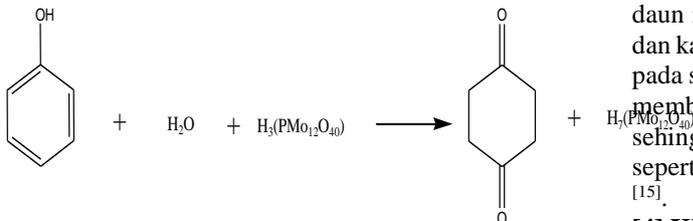
No.	Konsentrasi Larutan Standar	Nilai Absorbansi
1.	100 ppm	0,0865 nm
2.	125 ppm	0,1165 nm
3.	150 ppm	0,129 nm
4.	175 ppm	0,1382 nm
5.	200 ppm	0,1697 nm

Penentuan kandungan total fenolik pada daun gofasa dilakukan dengan metode *Folling-Ciocalteu*, yang prinsipnya adalah oksidasi gugus fenolik hidroksil. Penentuan total fenolik menggunakan asam galat sebagai larutan standard, hal tersebut karena asam galat adalah suatu asam fenol sederhana bersifat murni dan stabil dan merupakan turunan dari hidrobenzoat [14]. Struktur kimia asam galat dapat dilihat pada Gambar 4.



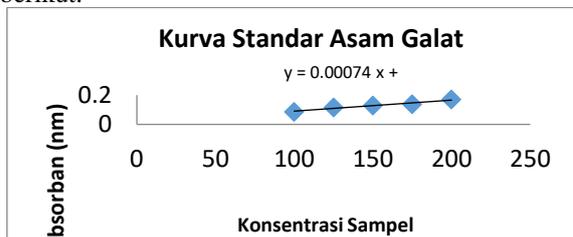
Gambar 4. Struktur Kimia Asam Galat

Asam galat direaksikan dengan reagen *Follin-Ciocalteu* menghasilkan warna kuning (adanya fenolik), kemudian ditambahkan larutan Na_2CO_3 sebagai pemberi suasana basa. Gugus hidroksil pada asam galat (fenolik) bereaksi dengan reagen *Follin-Ciocalteu* membentuk kompleks molibdenumtungsten berwarna biru dengan struktur yang belum diketahui dan dapat dideteksi dengan spektrofotometer [11]. Reaksi senyawa fenol dan reagen *Follin-Ciocalteu* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Dugaan Reaksi Senyawa Fenol dengan Reagen *Follin-Ciocalteu*

Asam galat dibuat dengan konsentrasi 100, 125, 150, 175 dan 200 ppm, kemudian di ukur panjang gelombang serapan maksimum pada range 400-800 nm. Pengukuran absorbansi larutan standar asam galat dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis diperoleh panjang gelombang maksimum 765 nm. Kurva standar asam galat disajikan pada gambar berikut:



Gambar 6. Kurva Standar Asam Galat

Analisis larutan standar asam galat dilakukan untuk mendapatkan persamaan regresi linier yang nantinya digunakan untuk menghitung kandungan total fenolik. Berdasarkan hasil analisis spektrofotometer UV-Vis, diperoleh data persamaan regresi linier asam galat yaitu $y=0,00074 x + 0,01644$ dengan koefisien korelasi (R^2) = 0,99243. Untuk menghitung kandungan total fenolik, pertama-tama menentukan absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 765 nm, yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Analisis Kandungan Total Fenolik

No.	Variasi Daun	Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Absorbansi (nm)	Kandungan Total (mg/L)
1.	Daun Muda	110	0,419	544
		125	0,570	748,054
		145	0,662	872,378
		160	0,769	1.016,97
		180	0,967	1.284,54
2.	Daun Tua	110	0,270	342,649
		125	0,334	429,135
		145	0,380	491,297
		160	0,411	533,189
		180	0,516	675,081

Berdasarkan tabel 5, dapat dilihat bahwa kandungan total fenolik antara daun muda dan daun tua lebih tinggi pada daun muda. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin muda umur daun maka kadar polifenol yang dihasilkan semakin tinggi, karena daun muda memiliki tekstur yang lebih lunak, lembut, dan kadar air yang lebih tinggi dari pada daun tua, maka pada saat pelayuan dan pengeringan sampel daun muda memberikan penetrasi panas yang lebih sedikit sehingga enzim polifenol tidak banyak yang rusak, seperti diketahui bahwa sifat polifenol mudah menguap [15].

[4] KESIMPULAN

Skrining fitokimia ekstrak metanol daun gofasa (*Vitex cofassus*) mengandung senyawa flavonoid dan fenolik. Kandungan total flavonoid ekstrak daun muda konsentrasi 10, 15, 25, 35, dan 45 ppm berturut-turut sebanyak 37,888 mg/L, 51,916 mg/L, 82,534 mg/L, 122,353 mg/L, dan 171,523 mg/L. Sedangkan untuk daun tua dengan konsentrasi yang sama berturut-turut yaitu 45,581 mg/L, 113,605 mg/L, 117,074 mg/L, 161,116 mg/L, dan 258,099 mg/L. Kandungan total fenolik ekstrak daun muda konsentrasi 110, 125, 145, 160 dan 180 ppm berturut-turut sebanyak 544 mg/L, 748,054 mg/L, 872,378 mg/L, 1.016,973 mg/L, dan 1.284,541 mg/L. Sedangkan untuk sampel daun tua dengan konsentrasi yang sama berturut-turut yaitu 342,649 mg/L, 429,135 mg/L, 491,297 mg/L, 533,189 mg/L dan 675,081 mg/L.

[5] SUMBER PUSTAKA

[1] Endrianto Nanang, Kadir, Alim, 2015. Analisis Sifat Mekanik Komposit Sandwich Serat Pelepeh Pisang dengan Core Kayu Biti. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. Vol. 2 No. 2, Hal. 1-6

[2] Marlina Eva, 2007. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Batang *Spatholobus Ferrugineus* (Zoll & Moritzi) Benth yang Berfungsi Sebagai Antioksidan. *Jurnal Penelitian MIPA*. Vol. 1 No. 1, Hal. 23-29.

- [3]Robinson Trevor, 1996. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerbit ITB, Bandung.
- [4]Fessenden Ralph J., Fessenden Joan S., 2010. *Dasar-dasar Kimia Organik*. Binarupa Aksara Publisher, Jakarta.
- [5]Noviyanto Fajrin, Tjiptasurasa, Utamai Pri Iswati, 2014. Ketoprofen, Peneteapan Kadarnya dalam Sediaan Gel dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet-Visible. *Pharmacy*. Vol. 11 No. 01, Hal. 1-8.
- [6]Owen Tony, 1996. *Fundamental of UV-Visible Spectroscopy*. Hewlett-Packard, Germany.
- [7]Purwaningsih Sri, Salamah Ella, Adnin M. Nur, 2015. Efek Fotoprotektif Krim Tabir Surya dengan Penambahan Karaginan dan Buah Bakau Hitam (*Rhizopora mucronata* Lamk.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vo. 7 No. 1, Hal. 1-14.
- [8]Sa'dah Hayatus & Nurhasnawati Henny, 2015. Perbandingan Pelarut Etanol dan Air pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine Americana* Merr) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. Vol. 1 No. 2, Hal. 149-153.
- [9]Harborne J. B., 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, Terbitan Kedua*. Penerbit ITB, Bandung.
- [10]Mukhriani, Nonci Faridha Yenny, Munawarah Sitti, 2015. Analisis Kadar Flavonoid Total pada Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis. *JF FIK UINAM*. Vol. 3 No. 2, Hal. 37-41.
- [11]Tahir Masdiana, Muflihunna A., Syafrianti, 2016. Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis. *JurnalnFitofarmaka Indonesia*. Vol 4 No. 1, Hal. 215-218.
- [12]Haeria, 2013. Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Uji Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff). *JF FIK UINAM*. Vol. 1 No. 1, Hal. 1-9.
- [13]Azizah Dyah Nur, Kumolowati Endang, Faramayuda Fahrauk, 2014. Penetapan Kadar Flavonoid Metode $AlCl_3$ pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 02 No. 02, Hal. 45-49.
- [14]Khadijah, Jayali Ahmad Muchsin, Umar Sudir, Sasmita Iin, 2017. Penentuan Total Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Samama (*Anthocephalus macrophyllus*) Asal Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Mulawarman*. Vol. 15, No. 1, Hal. 11-18.
- [15]Rauf Abdul, Pato Usman, Ayu Dewi Fortuna, 2017. Aktivitas Antioksidan dan Penerimaan Panelis The Bubuk Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Berdasarkan Letak Daun pada Ranting). *Jom FAPERTA*. Vol. 4 No. 2, Hal. 1-12.