

KARAKTERISASI FLAVONOID DARI DAUN MUNDU (*Garcinia dulcis* [ROXB.] KURZ) SEBAGAI PENGOMPLEKS Pb (II)

Emilda Sari^{1,2*}, Ari Widiyantoro³, Gusrizal³

¹Program Pascasarjana Kimia, FMIPA Universitas Tanjungpura

²Politeknik Kesehatan Kemenkes Pontianak Jurusan Analis Kesehatan

³Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Tanjungpura

*Corresponding author: emilda77sari@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received

12 July 2018

Accepted

30 April 2019

Available online

30 April 2019

Keywords:

Garcinia dulcis (Roxb.)

Kurz, Flavonoid, daun,

Pb (II), Pengompleks

ABSTRACT

Pb (II) merupakan salah satu zat beracun dan berbahaya. Keberadaannya dalam tubuh manusia dapat mengganggu sistem metabolisme tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi flavonoid yang diisolasi dari daun munda (*Garcinia dulcis*) sebagai pengompleks logam Pb (II). Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi persiapan sampel kemudian ekstraksi, isolasi, dan pemurnian senyawa menggunakan metode kromatografi vakum cair (KVC), kromatografi kolom gravitasi (KKG), dan kromatografi lapis tipis (KLT), sedangkan identifikasi senyawa dilakukan menggunakan spektroskopi ultraungu-tampak (UV-Vis) dan inframerah (IR) serta ¹H-NMR. Penelitian ini telah berhasil memperoleh 6 fraksi gabungan dari KVC dan 6 fraksi gabungan dari proses KKG. Pada fraksi F4.1 dari KKG dilakukan pemurnian lebih lanjut dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) preparatif sehingga diperoleh 5 isolat. Pada isolat F4.1.3 dilakukan pengujian keberadaan flavonoid dengan uji fitokimia dan hasilnya positif mengandung fenolik dan flavonoid. Selanjutnya isolat tersebut dilakukan pengujian aktivitas pengompleks terhadap logam Pb (II) 100 ppm, 200 ppm dan 300 ppm. Berdasarkan hasil pengujian UV-Vis, isolat F4.1.3 terdapat dua pita pada 287 nm dan 291 nm yang menunjukkan adanya karakteristik senyawa flavonoid. Pergeseran batokromik dari 287 nm dan 291 menjadi 289 dan 293 nm ini setelah penambahan Pb (II) menunjukkan bahwa isolat memiliki kemampuan mengkompleks Pb (II). Hasil analisis spektra inframerah (IR) dan ¹H-NMR diduga isolat F4.1.3 adalah senyawa 5,8,4'-trihidroksi-flavan.

© 2019 IJoPAC. All rights reserved

1. Pendahuluan

Pb (II) merupakan salah satu logam berat beracun dan berbahaya serta banyak ditemukan sebagai pencemar karena cenderung mengganggu kelangsungan hidup organisme perairan^[1]. Apabila logam Pb dalam air sungai masuk ke dalam tubuh manusia maka dapat menyebabkan keracunan karena beberapa enzim dalam tubuh akan terganggu aktivitasnya. Gangguan aktivitas enzim ini akan berdampak pada terganggunya sistem metabolisme tubuh^[2]. Sementara itu,

keberadaan Pb (II) yang berlebih dalam air dapat menurunkan kualitas air tersebut sehingga perlu adanya pengendalian atau pengolahan air untuk menurunkan konsentrasi Pb (II). Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu menggunakan agen pengompleks logam.

Pengompleks merupakan zat yang mampu mengikat logam melalui proses pembentukan kompleks logam^[3]. Proses pengompleks sendiri sama halnya dengan proses adsorpsi, hanya saja adsorben dalam proses adsorpsi digantikan dengan senyawa pengompleks. Namun keberadaan senyawa pengompleks sintesis saat ini cenderung memiliki efek toksisitas, sehingga perlu adanya pembaruan dalam penggunaan senyawa pengompleks yang memiliki efek toksisitas yang lebih rendah. Salah satunya yaitu menggunakan senyawa bahan alam khususnya golongan senyawa flavonoid sebagai senyawa pengompleks^[4].

Interaksi senyawa flavonoid dengan logam dapat senyawa kompleks. Hal ini karena struktur senyawa flavonoid mampu melakukan khelat^[5]. Keberadaan senyawa ini umumnya terdapat dalam tumbuh-tumbuhan. Tumbuhan mundu *Garcinia dulcis* (Roxb.) Kurz merupakan tumbuhan yang diketahui memiliki kandungan senyawa flavonoid^{[6][7]}. Beberapa penelitian mengungkapkan hampir semua bagian dari tumbuhan tersebut mengandung senyawa flavonoid^{[8][9]}. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya kandungan senyawa flavonoid pada kulit batang tumbuhan *Garcinia dulcis* (Roxb) Kurz^[10].

Berdasarkan uraian diatas, tumbuhan mundu diduga mengandung flavonoid yang berpotensi sebagai agen pengompleks Pb (II). Penelitian senyawa pengompleks dari daun mundu sampai saat ini belum ditemukan publikasinya, sehingga perlu dilakukan pencarian senyawa flavonoid yang berperan sebagai pengompleks terhadap Pb (II).

2. Material dan Metode

2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan gelas, botol semprot, botol vial, bulb, blender, *chamber* KLT, corong pisah, neraca analitik, *rotary evaporator*, seperangkat alat kolom kromatografi, seperangkat maserator, lampu UV 254 nm dan 366 nm, spektrofotometer UV-Vis (UV-1200 series Shimadzu), spektrometer IR (Shimadzu) dan spektrometer ¹H-NMR (JEOL, 500 MHz).

Bahan-bahan yang digunakan adalah akuades, etanol, etil asetat, metanol, *n*-heksana, diklorometana, pereaksi *Dragendorff*, pereaksi *Liebermann-Burchard*, pereaksi serum (IV) sulfat 3% (b/v), pereaksi besi (III) klorida 5 % (b/v), plat silika gel 60 F₂₅₄, silika gel 60 (70-230 mesh; 230-400 mesh), plat kaca silika gel PF₂₅₄, dan daun mundu yang dikoleksi dari perumahan dosen Universitas Tanjungpura dan telah dideterminasi di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan FMIPA Universitas Tanjungpura.

2.2 Ekstraksi dan partisi

Sampel daun mundu sebanyak 650 gram yang telah halus dimaserasi selama 3x24 jam menggunakan pelarut metanol teknis yang telah diredestilasi. Maserat yang diperoleh dikentalkan menggunakan *rotary evaporator*. Selanjutnya ekstrak metanol dipartisi secara berturut-turut menggunakan *n*-heksana, diklorometana, dan etil asetat. Selanjutnya semua fraksi dikentalkan menggunakan *rotary evaporator*.

2.2 Uji metabolit sekunder

Pengujian senyawa metabolit sekunder dilakukan terhadap fraksi etil asetat. Sebanyak 1 gram fraksi etil asetat dilarutkan dalam metanol. Fraksi etil asetat kemudian ditempatkan pada plat tetes yang selanjutnya dianalisis menggunakan beberapa reagen yaitu reagen *Dragendorff* untuk mendeteksi alkaloid yang ditandai dengan terbentuknya endapan coklat atau jingga kemerahan;

reagen serium (IV) sulfat untuk mendeteksi flavonoid yang ditandai dengan terbentuknya warna merah-jingga kecoklatan; reagen *Liebermann-Burcard* untuk mendeteksi terpenoid/steroid yang ditandai dengan terbentuknya warna hijau-biru (steroid) dan merah kecoklatan (terpenoid); reagen FeCl_3 5% (b/v) untuk mendeteksi fenolik yang ditandai dengan terbentuknya warna biru kehitaman [11][12]. Uji saponin dilakukan dengan menambahkan 1 mL akuades ke dalam tabung reaksi berisi fraksi etil asetat yang kemudian dikocok. Adanya senyawa saponin ditandai dengan terbentuknya buih yang stabil [13].

2.3 Pemisahan dan pemurnian

Fraksi etil asetat dianalisis menggunakan plat KLT silika gel 60 F_{254} untuk mencari eluen yang tepat pada proses pemisahan kromatografi vakum cair (KVC). Fraksi etil asetat selanjutnya diimpregnasi untuk pemisahan dengan teknik KVC menggunakan fasa diam silika 60 (230-400 mesh). Kolom kromatografi kemudian dielusi secara berturut-turut menggunakan pelarut diklorometana, etil asetat:diklorometana (7:3), etil asetat, dan metanol sehingga diperoleh 28 fraksi. Kemudian 28 fraksi ini dilakukan KLT untuk penggabungan fraksi berdasarkan pola noda yang sama sehingga diperoleh 6 fraksi gabungan (F1-F6).

Fraksi gabungan dengan pola noda terbaik (F4) yang diperoleh dari hasil KVC selanjutnya dilakukan pemisahan kembali dengan teknik kromatografi kolom gravitasi (KKG) menggunakan fasa diam silika gel 60 (70-230 mesh). Fraksi tersebut kemudian dielusi menggunakan pelarut etil asetat:diklorometana (9:1) sehingga diperoleh 62 fraksi. Kemudian 62 fraksi ini dilakukan KLT untuk penggabungan fraksi berdasarkan pola noda yang sama sehingga diperoleh 6 fraksi gabungan (F4.1-F4.6). Fraksi F4.1 merupakan fraksi yang menunjukkan pola noda terbaik. Fraksi F4.1 yang diperoleh dari hasil KKG dilakukan pemisahan kembali menggunakan KLT preparatif karena masih menunjukkan 5 noda. KLT preparatif fraksi F4.1 dielusi menggunakan eluen etil asetat:diklorometana (7:3). Hasil KLT preparatif diperoleh 5 isolat yaitu F4.1.1-F4.1.5. Isolat F4.1.2 (3,9 mg) dan F4.1.3 (11,2 mg) yang diperoleh selanjutnya dilakukan proses rekristalisasi. Isolat relatif murni selanjutnya dilakukan uji kemurnian menggunakan teknik KLT dua dimensi.

2.4 Uji Pengompleks Timbal (Pb(II))

Sebanyak 1 mg isolat F4.1.3 dilarutkan dalam 10 mL metanol. Selanjutnya dibuat larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 100, 200 dan 300 ppm dalam 100 mL akuades. Pertama, diambil sebanyak 1 mL isolat yang kemudian ditempatkan pada tiga tabung reaksi berbeda. Setelah itu, ditambahkan 10 mL larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 100 ppm pada tabung I, 200 ppm pada tabung II dan 300 ppm pada tabung III. Kedua, diambil sebanyak 1 mL metanol yang kemudian ditempatkan pada tabung berbeda. Selanjutnya ditambahkan larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 100 ppm pada tabung I, 200 ppm pada tabung II dan 300 ppm pada tabung III. Ketiga, diambil sebanyak 1 mL isolat yang kemudian ditambahkan 10 mL akuades. Selanjutnya dilakukan pengukuran panjang gelombang terhadap kelima larutan tersebut menggunakan panjang gelombang 200-800 nm.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Ekstraksi dan Partisi

Proses ekstraksi dilakukan secara maserasi. Serbuk daun munda sebanyak 650 gram dimaserasi selama 3x24 jam menggunakan metanol yang telah diredestilasi. Maserat yang diperoleh selanjutnya dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 35 °C dan diperoleh ekstrak kental metanol sebanyak 71,02 gram. Ekstrak kental metanol yang diperoleh kemudian difraksinasi

melalui metode partisi menggunakan pelarut *n*-heksana, diklorometana, dan etil asetat. Fraksi-fraksi selanjutnya dipekatkan sehingga diperoleh fraksi *n*-heksana (6,72 g), fraksi diklorometana (8,48 g), fraksi etil asetat (3,91 g) dan fraksi metanol (7,16 g).

3.2 Uji Metabolit Sekunder

Analisis metabolit sekunder dilakukan terhadap ekstrak metanol dan masing-masing fraksi. Perlakuan ini bertujuan untuk melihat kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak dan fraksi-fraksi. Adapun pengujian metabolit sekunder tersebut meliputi uji alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, fenolik dan saponin. Hasil pengujian senyawa metabolit sekunder pada ekstrak metanol, fraksi dan isolat F4.1.3 masing-masing ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil uji metabolit sekunder pada ekstrak dan fraksi

Parameter uji	Reagen	Hasil				
		Ekstrak metanol	fraksi <i>n</i> -heksana	Fraksi diklorometana	fraksi etil asetat	fraksi metanol
Alkaloid	<i>Dragendorff</i>	+	+	+	+	+
Flavonoid	Serium (IV) Sulfat	+	+	+	+	+
Terpenoid	<i>Liebermann-Burchard</i>	+	-	+	+	+
Steroid	<i>Liebermann-Burchard</i>	+	+	+	-	-
Fenolik	FeCl ₃ 5%	+	+	+	+	+
Saponin	Air	-	-	+	-	+

Tabel 2. Hasil pengujian senyawa metabolit sekunder pada isolat

Parameter uji	Reagen	Hasil
		Isolat F4.1.3
Flavonoid	Serium (IV) Sulfat	+
Fenolik	FeCl ₃ 5%	+

3.3 Pemisahan dan Pemurnian

Pemisahan terhadap fraksi etil asetat dilakukan menggunakan teknik kromatografi vakum cair (KVC) dengan pelarut terbaik yaitu etil asetat:diklorometana (7:3). Eluen terbaik tersebut diperoleh dari hasil analisis menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT). Berdasarkan hasil pemisahan menggunakan teknik KVC tersebut diperoleh sebanyak 28 fraksi. Masing-masing fraksi tersebut dilakukan analisis KLT penggabungan dan diperoleh 6 fraksi gabungan berdasarkan pola noda yang sama. Hasil fraksi gabungan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penggabungan fraksi hasil KVC

Fraksi Gabungan	Berat (g)
Fraksi I (botol 1-3)	0,3077
Fraksi II (botol 4-5)	0,3213
Fraksi III (botol 6-10)	1,5591
Fraksi IV (botol 11-20)	1,2368
Fraksi V (botol 21-25)	0,8103
Fraksi VI (botol 26-28)	1,0733

Berdasarkan kuantitas dan keberadaan senyawa flavonoid dalam fraksi yang menunjukkan positif pada uji fitokimia maka dipilih fraksi IV untuk dilakukan pemisahan lebih lanjut. Pemisahan lebih lanjut terhadap fraksi tersebut dilakukan melalui teknik kromatografi kolom gravitasi (KKG) menggunakan pelarut etil asetat:diklorometana (9:1). Hasil pemisahan terhadap fraksi tersebut diperoleh sebanyak 62 fraksi. Masing-masing fraksi dianalisis menggunakan plat KLT untuk melihat

pola nodanya. Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh 6 fraksi gabungan yaitu fraksi F4.1-F4.6. Fraksi gabungan yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji fitokimia terhadap keberadaan flavonoid. Berdasarkan uji fitokimia senyawa flavonoid serta kuantitas dari sampel dan noda senyawa maka dipilih fraksi F4.1 yang dilakukan KLT preparatif. Hasil yang diperoleh pada KLT preparatif dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil KLT preparatif

Senyawa	Berat (g)
Isolat F4.1.1	0,0012
Isolat F4.1.2	0,0039
Isolat F4.1.3	0,0112
Isolat F4.1.4	0,0028
Isolat F4.1.5	0,0065

Berdasarkan pengujian fitokimia senyawa flavonoid pada masing-masing isolat hasil KLT preparatif menunjukan isolat F4.1.3 positif flavonoid. Selanjutnya dilakukan uji kemurnian isolat F4.1.3 melalui metode KLT dua dimensi dengan menggunakan eluen etil asetat:diklorometana (7:3 ; 3:7). Hasil uji kemurnian dapat dilihat pada Gambar 1.



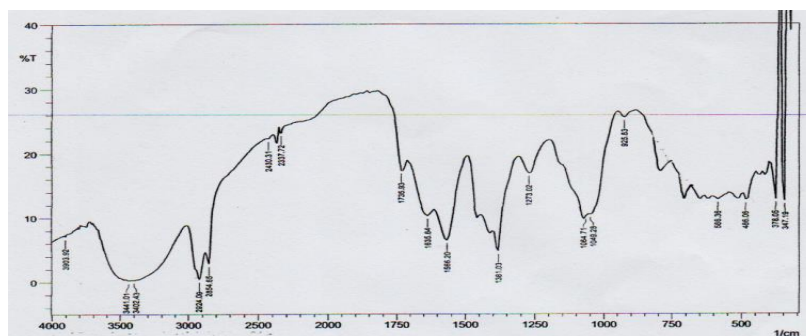
Gambar 1. Hasil uji kemurnian isolat F4.1.3

Berdasarkan hasil uji kemurnian pada Gambar 1. terlihat bahwa isolat F4.1.3 belum murni karena masih ada *tailing* dan noda lain yang tidak naik setelah dielusi. Isolat F4.1.3 tersebut selanjutnya dilakukan pemurnian kembali dengan rekristalisasi. Setelah itu dilakukan pengujian sebagai pengompleks Pb (II).

3.4. Identifikasi Senyawa Isolat F4.1.3

a. Analisis dengan menggunakan FT-IR

Identifikasi setiap absorpsi ikatan yang khas dari setiap gugus fungsi merupakan basis dari interpretasi spektrum inframerah [14]. Spektrum IR isolat F4.1.3 ditunjukkan pada Gambar 2.



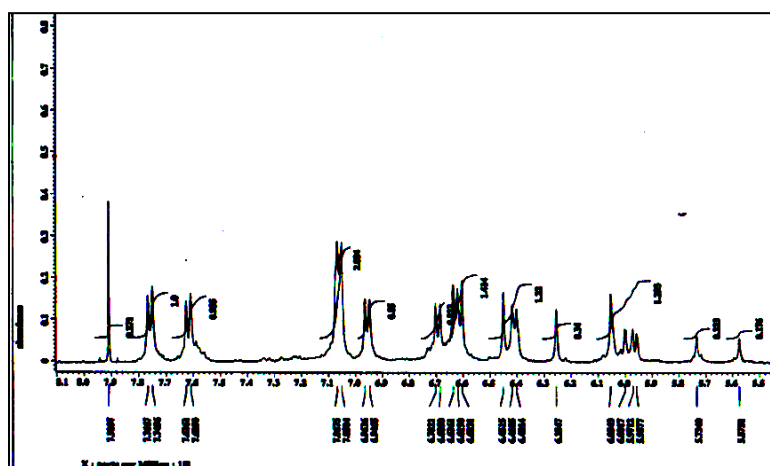
Gambar 2. Spektrum Inframerah isolat F4.1.3

Tabel 5. Analisis spektrum inframerah isolat F4.1.3

Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)		Pada Pustaka (Sastrohamidjojo 1997; Silverstein, 2005)	Bentuk Pita	Intensitas	Kemungkinan Gugus Fungsi
Pada Spektra					
1.	3441,01- 3402,43	3500 – 3000	Melebar	Sedang	-OH ulur
2	2924,09- 2854,65	2950-2800	Tajam Tajam	Kuat	-CH alifatik ulur
3	1635,64-1566,20	1730-1400	Tajam	Sedang	-C=O
4	1381,03	1300 – 1000	Tajam	Sedang	-C=C aromatik ulur
5	1064,71-1049,28	1200 – 1000	Tajam	Sedang	C-O-C eter ulur
6	925,63	840 – 800	Melebar	Lemah	-CH aromatik tekuk

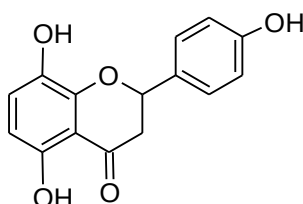
Dari data spektrum inframerah (IR) senyawa isolat F4.1.3 dapat diketahui bahwa pola spektrum senyawa yang diperoleh menunjukkan adanya pita melebar pada bilangan gelombang 3441,01-3402,43cm⁻¹ yang diperkirakan serapan vibrasi ulur gugus OH karena gugus tersebut terdapat pada bilangan gelombang 3500-3000 cm⁻¹. Pada bilangan gelombang 2924,09-2854,65cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi C-H alifatik ulur karena gugus tersebut terdapat pada bilangan gelombang 2950-2800cm⁻¹. Pada bilangan gelombang 1635,64-1566,20cm⁻¹ menunjukkan vibrasi C=O ulur karena gugus tersebut terdapat pada bilangan gelombang 1730-1400 cm⁻¹. Pada bilangan gelombang 1381,03 cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi C=C aromatik ulur karena gugus tersebut terdapat pada bilangan gelombang 1000-1300cm⁻¹. Pada bilangan gelombang 1064,71-1049,28 cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi C-O-C eter ulur karena gugus tersebut terdapat pada bilangan gelombang 1200-1000cm⁻¹. Pada bilangan gelombang 925,83cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi -CH aromatik tekuk karena gugus tersebut terdapat pada bilangan gelombang 840-800 cm⁻¹. Berdasarkan hasil spektrum inframerah (IR) isolat terdapat gugus OH, C=C, C=O, C-H alifatik, dan C-O-C yang merupakan suatu ciri dari senyawa flavonoid

b. Analisis dengan menggunakan Spektroskopi NMR

Gambar 3. Spektrum ¹H-NMR isolat F4.1.3

Berdasarkan analisis ¹H-NMR pada Gambar 5 terlihat adanya sinyal-sinyal yang menunjukkan karakteristik senyawa fenolik atau flavonoid, hal ini sesuai dengan hasil uji fitokimia fenolik dan flavonoid memberikan hasil positif. Adanya pergeseran kimia (ppm)(JEOL, 500 MHz,

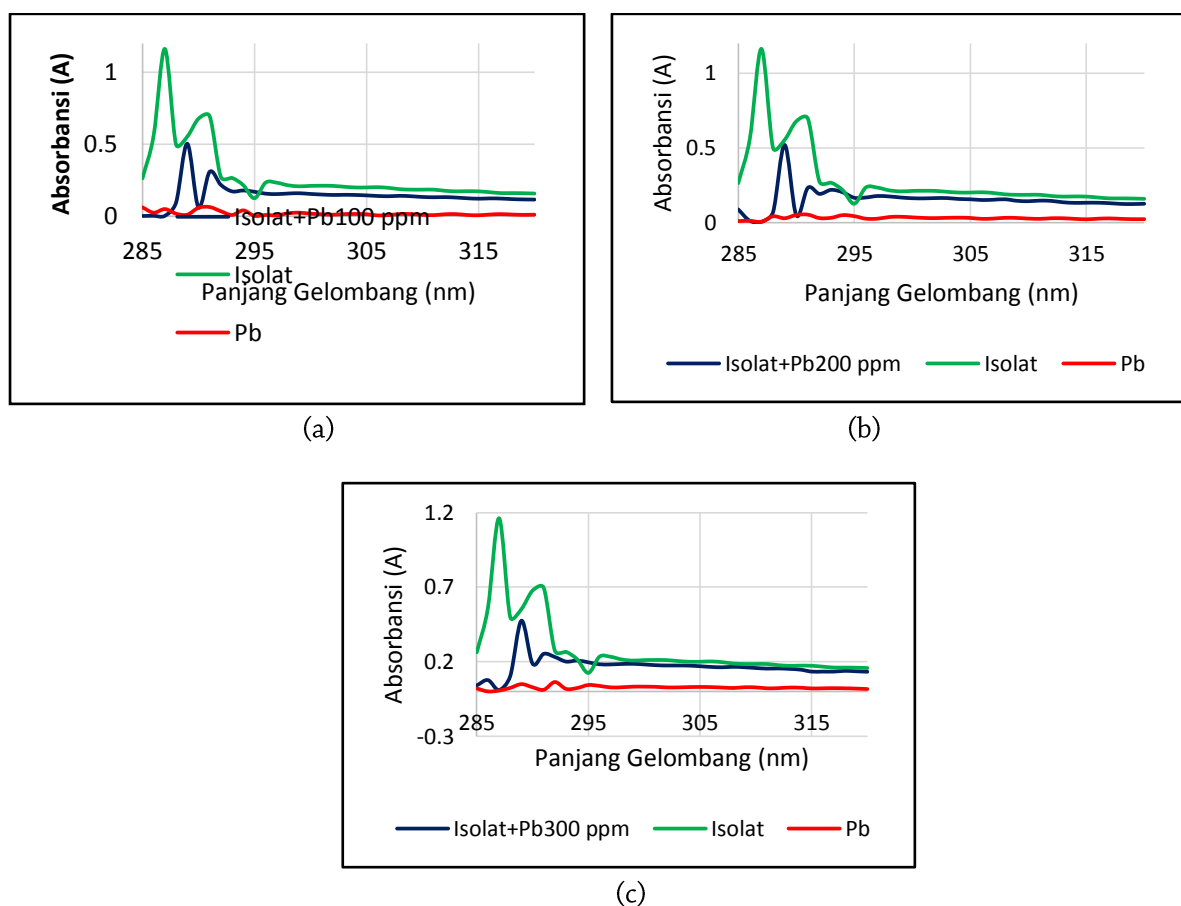
CD_3OD) 7,76 (*d*, 1H, $J=8,55$ Hz), 7,62 (*d*, 1H, $J=8,55$ Hz), 7,06 (*d*, 2H, $J=8,55$ Hz), 6,96 (*d*, 1H, $J=8,55$ Hz), 6,70(*d*, 1H, $J=8,55$ Hz), 6,60 (*dd*, 2H, $J=8,55$ Hz), 6,40 (*d*, 1H, $J=7,96$ Hz) yang menunjukkan suatu flavonoid. Jika dibandingkan dengan literatur^{17,18} maka isolat F4.1.3 diduga sebagai 5,8,4'-trihidroksi-flavan. Beberapa sinyal diprediksi merupakan pengotor karena isolat F4.1.3 ini tidak murni. Adapun struktur senyawa tersebut diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 4. Struktur senyawa isolat F4.1.3 yang diduga 5,8,4'-trihidroksi-flavan

3.5. Uji Pengompleks Timbal (Pb)

Pengujian isolat F4.1.3 sebagai pengompleks dilakukan terhadap Pb (II). Pengujian aktivitas pengompleks ini dilakukan dengan membandingkan nilai absorbansi dari campuran (isolat-Pb (II)) dengan kontrol larutan Pb (II) dan kontrol larutan isolat. Pengujian aktivitas pengompleks dari isolat F4.1.3 ini menggunakan konsentrasi isolat sebesar 100 ppm yang kemudian dikomplekskan terhadap beberapa konsentrasi Pb (II) yaitu sebesar 100 ppm, 200 ppm dan 300 ppm. Hasil pengujian isolat III terhadap Pb (II) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil pengujian isolat F4.1.3 terhadap Pb (II) (a) 100 ppm, (b) 200 ppm, (c) 300 ppm

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa puncak yang muncul pada spektrum isolat F4.1.3 yaitu pada panjang gelombang 287 nm dan 291 nm, pita ini menunjukkan adanya transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ karena transisi elektronik ini muncul pada panjang gelombang 200-400 nm, dan merupakan transisi elektronik pada senyawa organik yang memiliki ikatan rangkap. Adanya 2 puncak berbentuk bahu pada spektrum UV-Vis merupakan identifikasi adanya pita I dan pita II pada struktur flavonoid^[19].

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat dilihat bahwa isolat F4.1.3 mampu mengkompleks logam Pb (II) yang ditandai dengan pergeseran panjang gelombang maksimumnya ke arah panjang gelombang yang lebih besar (pergeseran batokromik) dan penurunan absorbansi yang menunjukkan adanya perubahan pada struktur senyawa isolat F4.1.3. Pergeseran batokromik ini menunjukkan bahwa isolat F4.1.3 memiliki kemampuan mengkompleks Pb (II). Hasil ini selaras dengan penelitian[16], pembentukan pengompleks senyawa flavonoid dengan logam Pb (II) ditandai dengan penurunan nilai absorbansi yang diikuti dengan pergeseran panjang gelombang ke arah panjang gelombang lebih besar.

Grafik tersebut juga memperlihatkan, semakin tinggi konsentrasi Pb (II) yang digunakan maka semakin besar pergeseran panjang gelombang maksimum. Berdasarkan hasil pengujian isolat F4.1.3 tersebut dapat dikatakan bahwa senyawa isolat F4.1.3 memiliki aktivitas sebagai senyawa pengompleks Pb (II).

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa isolat F4.1.3 berupa kristal putih kekuningan dengan titik leleh isolat 145-149°C (belum murni). Hasil analisis isolat F4.1.3 dengan spektrometer inframerah (KBr) terdapat gugus OH, C=C, C=O, C-H alifatik, dan C-O-C yang merupakan ciri dari suatu senyawa flavonoid. Berdasarkan analisis ¹H-NMR (CD₃OD, 500 MHz) menunjukkan adanya pergeseran kimia (ppm) 7,76 (d, 1H, *J*= 8,55 Hz), 7,62 (d, 1H, *J*=8,55 Hz), 7,06 (d, 2H, *J*=8,55 Hz), 6,96 (d, 1H, *J*= 8,55 Hz), 6,70(d, 1H, *J*= 8,55 Hz), 6,60 (dd, 2H, *J*= 8,55 Hz), 6,40 (d,1H, *J*=7,96Hz) menunjukkan suatu flavonoid yang diduga 5,8,4'-trihidroksi-flavan. Isolat F4.1.3 memiliki aktivitas sebagai pengompleks terhadap Pb (II) yang ditunjukkan dengan terjadi penurunan nilai absorbansi dan pergeseran panjang gelombang menjadi lebih besar (pergeseran batokromik) setelah pencampuran dengan .

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Herbarium Jurusan Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura yang telah melakukan determinasi terhadap sampel tumbuhan munda dan Pusat Penelitian Kimia LIPI Serpong, Tangerang, Banten untuk analisis spektroskopi isolat F4.1.3

Daftar Pustaka

- [1] Yulaipi S., Aunurohim. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*), *Sains dan Seni Pomits*, 2013. 2 (2) : 2337-3520
- [2] Kristianingrum, S., Kajian Teknik Analisis Merkuri yang Sederhana, Selektif, Prekonsentrasi, dan Penentuannya secara Spektrofotometri, *Pros. Sem.. Nas. Penelitian, Pendidik. dan Penerapan MIPA*, 2009, 345-350
- [3] Ekholm, P., Virkki, L., Ylinen, M., and Johansson, L., The Effect of Phytic Acid and Some Natural Chelating Agents on the Solubility of Mineral Elements in Oat Bran, *Food Chem.*, 2003, 80 (2) :165-170.
- [4] Symonowicz, M., and Kolanek, M., Flavonoids and Their Properties to Form Chelate Complexes, *Biotechnol. Food Sci.*, 2012, 76 (1) : 35-41.

- [5] Malešev, D., Investigation of Metal-Flavonoid Chelates and the Determination of Flavonoids via Metal-Flavonoid Complexing Reactions, *J. Serbian Chem. Soc.*, 2007, 72 (10) : 921–939
- [6] Ainiyah, N dan Ersam, T., Tiga Turunan Santon Dari Kulit Batang Mundu, *Pros. Sem. Nas. Kim. VIII Surabaya*, 2006, 1–5
- [7] Likhitwitayawuid, K., Chanmahasathien, W., Ruangrunsi, N., and Krungkrai, J., Xanthones with Antimalarial Activity from *Garcinia dulcis*, *Planta Med*, 1998, 64 (3) : 281–282
- [8] Bakar, M.F.A., Ahmad, N.E., Suleiman, M., Rahmat, A., and Isha, A., *Garcinia dulcis* Fruit Extract Induced Cytotoxicity and Apoptosis in HepG2 Liver Cancer Cell Line, *Biomed Res. Internat*, 2015, 1-10
- [9] Kosela, S., Dulxanthone E: a Pyranoxanthone from the Leaves of *Garcinia dulcis*, *Phytochemistry*, 1999, 52 (7) :1375–1377
- [10] Elfita, E., Muharni, M., Latief, M., Darwati, D., Widiyantoro, A., Supriyatna, S., Bahti, H.H., Dachriyanus, D., Cos, P., Maes, L., Foubert, K., Apers, S., and Pieters, L., Antiplasmodial and Other Constituents from Four Indonesian *Garcinia* spp., *Phytochemistry*, 2009, 70 (7) : 907–912.
- [11] Suhaenah, A., and Nuryanti, S., Skrining Fitokimia Ekstrak Jamur Kancing (*Agaricus bisporus*), *J. Fitofarmaka Indonesia*, 2017, 4 (1) :199–204
- [12] Fitrya, Identifikasi Flavonoid dari Buah Tumbuhan Mempelas, *Penelit. Sains*, 2009, 12 :1–5
- [13] Sangi, M., Runtuwene, M.R.J., and Simbala, H.E.I., Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara, *Chem. Prog*, 2008, 1 (1) : 47–53
- [14] Dachriyanus, Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi. Universitas Andalas, 2004.
- [15] Silverstein, K.D., Webster, R.M., Silverstein, F.X., *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. 2005, 78–108.
- [16] Al-Rufaie, E.M., and Fahad, F.D., Spectrophotometric Studies for the Interaction of Pb^{2+} Ion with Some Chelators, *Physical Chemistry an Indian J.*, 2015, 10 (6) :192–198
- [17] Kainsa, S., and Singh, R., Flavan-3-ol Isomers Isolated from *Euphorbia thymifolia* Linn, *Pharmacogn Commn*, 2016, 6 (1) :28-33
- [18] Drewes, S.E., and Roux, D.G., A New Flavan-3,4-diol from *Acacian auriculiformis* by Paper Inonophoresis, 1966, 98, 493-500
- [19] Harbone. J.B., *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Penerbit ITB, 1987