

# SENYAWA FLAVONOID DARI FRAKSI DIKLOROMETANA BUAH MANGGA GOLEK (*Mangifera spp.*) SEBAGAI PENGOMPLEKS $Fe^{2+}$

Meky Destria<sup>1\*</sup>, Ari Widiyantoro<sup>1</sup>, Afghani Jayuska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

\*e-mail: [destriameky@gmail.com](mailto:destriameky@gmail.com)

## ABSTRAK

Logam besi biasa ditemukan dalam berupa padatan atau ion terlarut seperti  $Fe^{3+}$  atau  $Fe^{2+}$ . Ion besi ( $Fe^{2+}$ ) dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif hingga kanker apabila berlebihan di dalam tubuh. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi pengompleks dari senyawa flavonoid yang terdapat pada fraksi diklorometana buah Mangga Golek (*Mangifera spp.*) terhadap ion besi ( $Fe^{2+}$ ) dan melakukan karakterisasi terhadap senyawa tersebut. Adapun tahapan yang dilakukan untuk memperoleh senyawa tersebut adalah preparasi sampel, ekstraksi, fraksinasi, pemisahan dan pemurnian senyawa hingga diperoleh isolat S1 yang dikarakterisasi menggunakan spektrometer IR dan  $^1H$ -NMR serta analisis potensi pengompleks terhadap  $Fe^{2+}$  menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil karakterisasi senyawa dengan IR, isolat S1 memiliki gugus fungsi seperti -OH ulur ( $3430\text{ cm}^{-1}$ ), C-H alifatik ulur ( $2927\text{ cm}^{-1}$ ), C=O ( $1641\text{ cm}^{-1}$ ), cincin aromatik ( $1515\text{-}1449\text{ cm}^{-1}$ ), C-O-C ulur ( $1176\text{ cm}^{-1}$ ) dan C-O-C ( $1112\text{ cm}^{-1}$ ). Hasil karakterisasi senyawa dengan  $^1H$ -NMR, isolat S1 menunjukkan  $\delta_H$  pada  $\delta_H$  7,99 (d,  $J=8,8$  Hz, H-2'dan H-6');  $\delta_H$  7,29 (d,  $J=8,8$  Hz, H-3'dan H-5');  $\delta_H$  6,94 (s, H-3);  $\delta_H$  6,52 (s,  $J=2$  Hz, H-8) dan  $\delta_H$  6,43 (s,  $J=1,6$  Hz, H-6), yang diperkirakan senyawa tersebut ialah 5,4'-dihidroksi-7-metoksiflavin merupakan senyawa golongan flavonoid. Hasil analisa potensi pengompleks  $Fe^{2+}$  oleh isolat S1 yang dilakukan, menunjukkan pergeseran  $\lambda$  maks sebesar 2 nm setelah senyawa ditambahkan  $Fe^{2+}$  yaitu dari 296 nm ke 298 nm.

**Kata Kunci:** besi ( $Fe^{2+}$ ), diklorometana, flavonoid, *Mangifera spp.*, pengkhelatan

## PENDAHULUAN

Mangga (*Mangifera spp.*) dikenal sebagai buah berair yang masuk dalam keluarga Anacardiaceae yang tumbuh banyak pada belahan dunia terutama pada negara-negara tropis. Mangga merupakan buah yang berasal dari India dan Filipina serta menjadi ambasadur dari Negara Bangladesh. Mangga memiliki varietas lebih dari 1000 yang tumbuh secara komersial lebih dari 87 negara (Parves, 2016).

Mangga Golek (*Mangifera spp.*) adalah jenis mangga yang ditemukan diberbagai daerah Indonesia, mangga ini cenderung tidak memiliki musim yang pasti untuk berbuah sehingga dapat ditemukan sepanjang tahun. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kim, *et.al* (2010) pada daging buah dan kulit buah Mangga ditemukan senyawa flavonoid, dimana senyawa tersebut memiliki kemampuan sebagai pengkhelat. Flavonoid dapat mentransfer elektron atau atom hidrogennya ke senyawa radikal bebas untuk dilakukan pengkhelatan guna menghentikan dan menghambat reaksi radikal bebas (Saifuddin *et.al.*, 2006).

Senyawa pengkelat adalah senyawa organik yang dapat berikatan dengan ion logam membentuk kompleks dengan struktur seperti cincin yang disebut dengan kelat. Senyawa pengkelat memiliki inti seperti cincin yang membentuk paling sedikit dua ikatan dengan ion logam. Efektivitas senyawa pengkelat dapat dilihat dengan pengukuran kimia dari kestabilan konstan kompleks yang terbentuk (Flora, *et.al.*, 2004).

Pembentukan kompleks yang dilakukan oleh senyawa khelat melibatkan ion logam, seperti yang sering ditemukan yaitu ion dari besi. Besi (Fe) merupakan logam yang berbentuk padatan maupun ion terlarut  $Fe^{3+}$  dan  $Fe^{2+}$ , dimana ion tersebut diperlukan dalam darah, apabila kandungannya tinggi dapat membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan

suatu senyawa khelat untuk dapat mengkompleks ion logam tersebut dan mengurangi dampak negatif dari ion logam tersebut.

Senyawa organik dapat digunakan sebagai senyawa khelat yang memiliki kemampuan pengompleksan ion logam besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Salah satu senyawa organik yang dapat digunakan ialah senyawa yang berasal dari golongan flavonoid. Senyawa flavonoid dapat diperoleh dari tumbuhan atau buah-buahan, diantaranya ialah buah mangga. Senyawa flavonoid sebagai pengompleks logam  $\text{Fe}^{2+}$  belum banyak diteliti. Oleh karena itu, dilakukan isolasi Senyawa golongan flavonoid dari buah Mangga Golek (*Mangifera spp.*) dalam fraksi diklorometana yang dikarakterisasi untuk dilakukan uji terhadap ion  $\text{Fe}^{2+}$  bertujuan mengetahui potensi senyawa dalam mengkompleks ion logam tersebut.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, botol metro, botol vial, bulp, blender, *rotary* evaporator, seperangkat alat kolom, lampu UV (Vettler GMBH), spektrofotometri ultraviolet-tampak (UV-Vis) dan spektrofotometri resonansi magnet inti (MRI/NMR).

Bahan-bahan yang digunakan adalah berbagai akuades ( $\text{H}_2\text{O}$ ), besi sulfat ( $\text{FeSO}_4$ ), diklorometana ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ), etil asetat ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{O}_2)\text{OH}$ ), metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), *n*-heksana ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ ), plat KLT aluminium ( $\text{G}_{60}\text{F}_{254}$ ), plat kaca silika gel PF<sub>254</sub>, silika gel G-60 (70-230 mesh dan 130-400 mesh), reagen fitokimia yaitu larutan besi (II) klorida ( $\text{FeCl}_2$ ) 1% serta daging buah mangga golek (*Mangifera spp.*).

### Prosedur Kerja

#### Preparasi sampel

Daging buah mangga yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini diperoleh dari buah mangga masak yang ada di Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat. Buah Mangga Golek (*Mangifera spp.*) dibersihkan dan dikupas, daging buah diambil, kemudian dipotong menjadi ukuran kecil serta dilakukan penghalusan menggunakan blender. Simplisia yang sudah halus kemudian di ekstraksi.

#### Ekstraksi dan fraksinasi

Sampel daging mangga golek sebanyak 9,4 Kg yang telah dihaluskan diekstraksi dengan menggunakan teknik maserasi dengan merendam sampel menggunakan pelarut yang polar yaitu metanol. Maserasi dilakukan selama 24 jam x 3. Maserat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* sehingga didapat berat ekstrak metanol dari sampel sebesar 341,283 gram.

Ekstrak metanol sebanyak 75 % dari yang diperoleh yaitu 255,962 gram di fraksinasi dengan metode partisi menggunakan pelarut yang bergradien. Pelarut yang digunakan ialah *n*-heksana, diklorometana, etil asetat dan metanol. Hasil partisi kemudian dipekatkan sehingga diperoleh massa dari fraksi diklorometana sebesar 10.05 gram dengan persen berat 3,9263 %.

#### Uji senyawa fenolik dan flavonoid

Uji metabolit sekunder dilakukan dengan melihat pemisahan pada plat KLT serta noda yang terbentuk untuk mengidentifikasi senyawa fenolik dan flavonoid menggunakan eluen yang cocok. Uji dilakukan pada ekstrak metanol, fraksi diklorometana dan isolat S1 dengan menyemprotkan reagen  $\text{FeCl}_3$  1% pada plat KLT yang menghasilkan warna biru-hijau kehitaman jika sampel memiliki kandungan senyawa fenolik (Chasani *et. al.*, 2013) Adapun flavonoid di lihat dengan menyemprotkan reagen serium (IV) sulfat 3,3% dan dipanaskan dengan *hotplate*. Hasil positif senyawa ditandai dengan terbentuknya bercak berwarna merah jingga atau coklat pada fraksi yang di uji (Pamungkas dan Murukmihadi, 2015).

#### Pemisahan dan pemurnian

Fraksi yang digunakan dalam proses pemisahan dan pemurnian senyawa adalah fraksi diklorometana. Proses pemisahan dan pemurnian dilakukan dengan tahapan kromatografi lapis

tipis, kromatografi vakum cair, kromatografi kolom gravitasi dan kromatografi lapis tipis preparatif.

#### **Karakterisasi isolat S1 dengan spektrometer *infrared* (IR)**

Isolat yang diperoleh sebanyak 1 mg digerus dengan halida anorganik (KBr), kemudian gerusan dibentuk menjadi lempeng tipis atau pelet dengan bantuan alat penekan berkekuatan 8-10 ton per satuan luas. Selanjutnya pelet tersebut diukur puncak serapannya pada rentang bilangan gelombang 4000-450  $\text{cm}^{-1}$  (Indarto, 2015).

#### **Karakterisasi isolat S1 dengan spektrometer *Nuclear Magnetic resonance* (NMR)**

Isolat yang diperoleh dilarutkan dengan kloroform deuterasi ( $\text{CDCl}_3$ ) dan dianalisis menggunakan spektrometer NMR 400 MHz. Identifikasi dengan spektrometer NMR dilakukan untuk mengidentifikasi struktur senyawa maupun rumus bangun molekul yang terdapat pada senyawa golongan aktif dari ekstrak yang diperoleh (Isnawati *et al.*, 2008).

#### **Aanalisis potensi pengompleks terhadap $\text{Fe}^{2+}$**

Analisis potensi pengompleks dilakukan pada isolat dengan melihat perubahan panjang gelombang serta absorbansi yang berubah, ketika sampel ditambahkan larutan besi. Uji dilakukan pada Isolat S1, fraksi diklorometana dan ekstrak metanol dilarutkan dengan akuades ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dalam konsentrasi 0,02 M sebanyak 1,5 mL larutan tersebut ditambahkan larutan logam besi dari  $\text{FeCl}_2$  3 mL dengan konsentrasi 5 ppm, metanol sebanyak 1,5 mL, larutan HCl 0,3 M 4 mL, dan larutan HCl 0,01 M hingga volume campuran sebanyak 20 mL. Selanjutnya sampel dipanaskan selama 20 menit dengan suhu 50-70°C dan didinginkan di air mengalir hingga suhu normal (Maria *et. al*, 2008). Sebagai kontrol dengan prosedur yang sama tanpa penambahan  $\text{Fe}^{2+}$ . Kemudian dilakukan pengukuran panjang gelombang pada rentang 240-380 nm.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Eksraksi dan fraksinasi buah mangga golek (*Mangifera spp.*)**

Buah mangga golek masak dibersihkan, dikupas dan diambil daging buahnya, dipotong-potong dan dihaluskan dengan blender hingga diperoleh sampel halus sebanyak 9,4 kg. Kemudian sampel di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan larutan penyari yaitu pelarut metanol selama 24 jam x 3. Maserat atau ekstrak yang diperoleh dipekatkan dengan evaporator pada suhu 40°C-50°C dan diperoleh ekstrak kental metanol sebanyak 341, 283 gram dengan rendemen sebesar 3,63%.

Ekstrak kental metanol yang diperoleh diambil sebanyak 75 % dari banyak ekstrak yang didapat yaitu 255,962 gram untuk dilakukan fraksinasi dengan metode partisi cair-cair menggunakan pelarut organik yang kepolarannya berbeda. Pelarut yang digunakan ialah *n*-heksana, diklorometana, dan etil asetat. Partisi dilakukan menggunakan pelarut secara berurutan dan diperoleh 4 fraksi yang dipekatkan kembali dengan evaporator, ditimbang dan dihitung rendemen fraksi. Fraksi yang diperoleh ialah fraksi *n*-heksana sebanyak 3,31 gram (1,29%), fraksi diklorometana sebanyak 10,05 gram (3,92%), fraksi etil asetat sebanyak 4 gram (1,56%) dan fraksi metanol sisa sebanyak 231,08 gram (90,28%).

### **Pemisahan dan pemurnian senyawa dari fraksi diklorometana**

Fraksi diklorometana sebanyak 7 gram di impregnasi dengan silika gel 230-400 mesh untuk dilakukan proses KVC. Proses KVC dilakukan dengan menggunakan pelarut bergradien yaitu diklorometana, etil asetat dan metanol sehingga diperoleh 4 fraksi gabungan (Fraksi I-IV). Fraksi IV dipilih untuk dilanjutkan pada proses pemurnian dengan proses KKG.

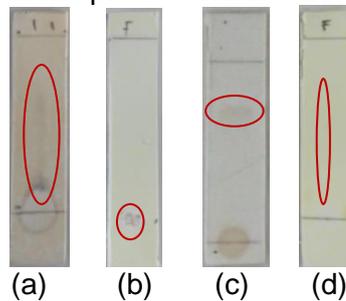
Fraksi IV sebanyak 6,4485 gram di impregnasi dengan silika gel 70-230 mesh, kemudian dilakukan elusi dengan etil asetat sehingga diperoleh 6 eluat gabungan (A, B, C, D, E, F). Berdasarkan pemurnian yang dilakukan dipilih eluat B pada botol 3 (eluat B3) sebanyak 11,9 mL/g. Eluat B3 dimurnikan kembali dengan KLT preparatif dengan menggunakan plat KLT kaca 20x20 cm, eluat B3 elusi dengan etil asetat sehingga terbentuk 8 pola pemisahan.

Pola pemisahan yang dipilih ialah pola pemisahan 1 dan 5, dilakukan pengerokkan dan di rendam dengan pelarut polar selama 24 jam kemudian didekantasi hasil dekantasi (isolat S1

dan isolat S5) di KLT 1 dimensi dan dipilih isolat S1 untuk di lakukan KLT 2 dimensi sehingga diperoleh isolat S1 sebagai isolat senyawa murni dengan berat sebesar 6,7 mL/g.

### Analisa senyawa fenolik dan flavonoid isolat S1

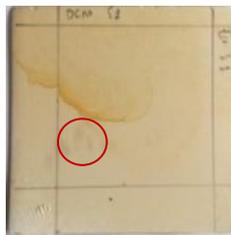
Analisis senyawa fenolik dan flavonoid dilakukan pada ekstrak metanol dengan eluen diklorometana : etil asetat (1:1) dan fraksi diklorometana dengan eluen etil asetat 100% menghasilkan hasil positif yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Uji fenolik pada ekstrak metanol (a) dan fraksi DCM (c), uji flavonoid ekstrak metanol (b) dan fraksi DCM (d) dengan penyemprotan reagen  $\text{FeCl}_3$  (Fenolik) dan serum (IV) sulfat 3,3% (flavonoid)

Hasil uji menunjukkan pada ekstrak metanol memiliki senyawa fenolik dan flavonoid yang dapat dilihat dengan jelas, dimana senyawa fenolik ditunjukkan dengan noda berwarna biru kehitaman pada plat sedangkan fenolik ditunjukkan dengan noda berwarna kecoklatan pada plat. Sedangkan pada fraksi diklorometana senyawa fenolik yang ditunjukkan dengan noda biru kehitaman yang nampak dan flavonoid yang ditunjukkan dengan adanya noda kecoklatan tipis hampir tidak terlihat yang menyatakan kandungan fenolik pada fraksi relatif sedikit.

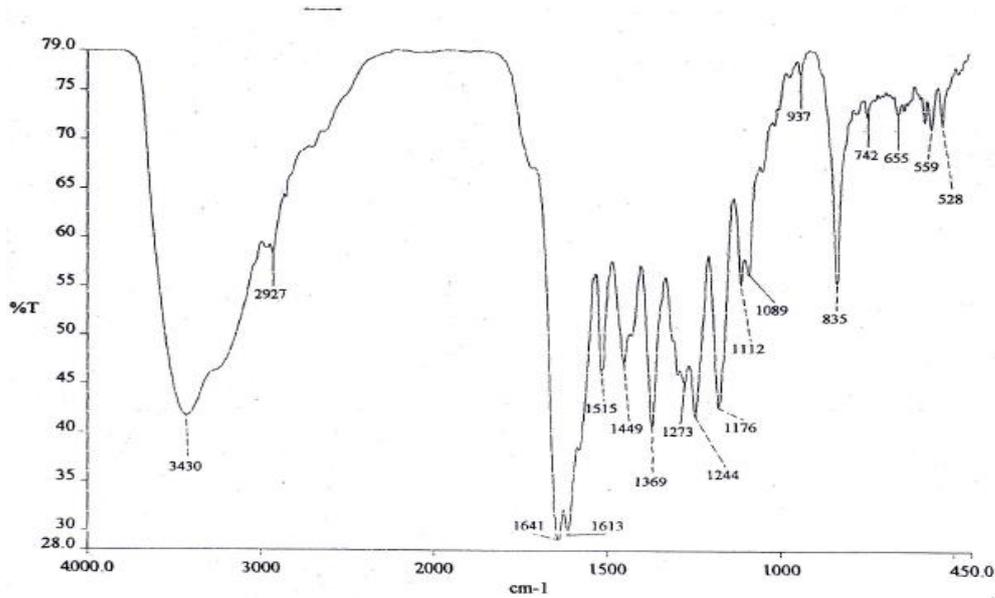
Senyawa flavonoid juga diuji pada isolat S1 untuk memastikan adanya senyawa flavonoid pada isolat dengan menimbulkan bercak kecoklatan ketika di semprotkan serum (IV) sulfat 3,3% yang ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Hasil analisis senyawa flavonoid pada isolat S1 yang di uji kemurnian dengan KLT 2 dimensi dan penyemprotan reagen serum (IV) sulfat 3,3 %.

### Hasil Karakterisasi Senyawa dengan Spektrometer *infrared* (IR) pada isolat S1

Karakterisasi dilakukan terhadap isolat S1 dari Buah Mangga Golek (*Mangifera* spp.) menggunakan spektrometer *infrared* (IR) yang ditunjukkan pada Gambar 3. Identifikasi bilangan gelombang dari isolat S1 dengan penelitian Jaka, *et. al* (2017). Karakterisasi IR isolat S1 pada Gambar 2 menunjukkan spektrum dengan bilangan gelombang yang mengindikasikan adanya senyawa fenolik yaitu flavonoid. senyawa flavonoid diindikasikan dari adanya gugus fungsi yang lazim ditemukan pada senyawa tersebut yaitu adanya gugus -OH pada bilangan gelombang  $3430\text{ cm}^{-1}$  yang terikat pada senyawa aromatik akan muncul pada serapan bilangan gelombang  $3400\text{-}3600\text{ cm}^{-1}$ , cincin aromatik muncul pada serapan panjang gelombang  $1515\text{-}1449\text{ cm}^{-1}$  sehingga dapat diprediksi senyawa tersebut merupakan senyawa fenolik.



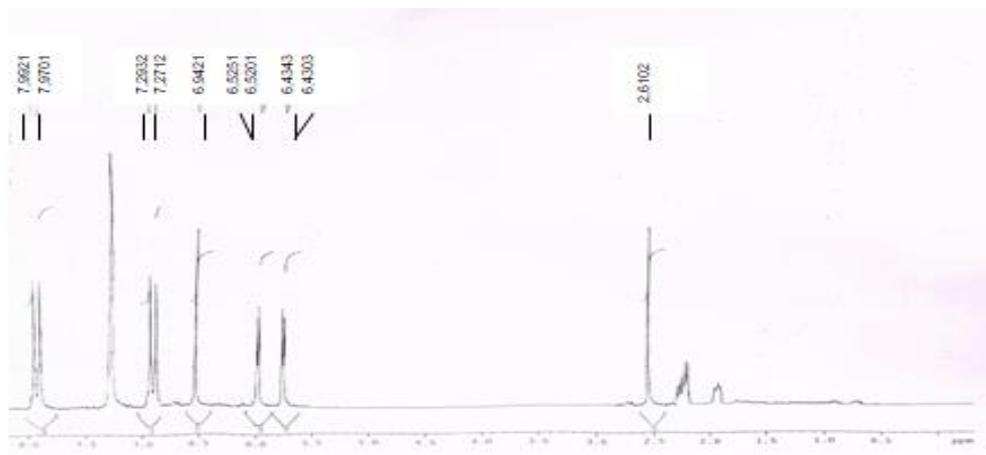
Gambar 3 Spektrum IR Isolat S1 (

Tabel 1 Data Spektra *Infrared* (IR) Isolat S1

Bilangan gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Bentuk pita	Intensitas	Penempatan Gugus Terkait
3430	Lebar	Sedang	OH (ulur)
2927	Lebar	Sedang	C-H alifatik (ulur)
1641	Tajam	Kuat	C=O
1515-1449	Tajam	Sedang	Cincin aromatik
1176	Tajam	Sedang	C-O-C (ulur)
1112	Tajam	Sedang	C-O-C

**Hasil Karakterisasi senyawa dengan spektrometer *Nuclear Magnetic resonance* (<sup>1</sup>H-NMR) pada isolat S1**

Karakterisasi dilakukan terhadap isolat S1 dari Buah Mangga Golek (*Mangifera spp.*) menggunakan spektrometer *Nuclear Magnetic resonance* (<sup>1</sup>H-NMR) yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan Tabel 2. Identifikasi serapan kimia dari isolat S1 dengan penelitian Rachmadi *et. al* (2018).

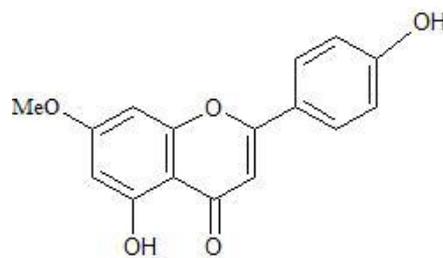


Gambar 4. Spektrum <sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>, 400 MHz) dari Isolat S1

Tabel 2 Data Spektrum <sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>, 400 MHz) Isolat S1 dan 4',5,7-trihidroksiflavinon (apigenin) (Rachmadi *et.al.*, 2018)

Posisi H	Isolat S1		4',5,7-trihidroksiflavinon (apigenin)	
	$\delta_H$ (ppm)	$J$ (Hz)	$\delta_H$ (ppm)	$J$ (Hz)
3	6,94	-	6,74	-
6	6,43	1,6	6,18	2
8	6,52	2	6,46	2
2'	7,99	8,8	7,92	8,8
3'	7,29	8,8	6,93	8,8
5'	7,29	8,8	6,92	8,8
6'	7,99	8,8	7,90	8,8

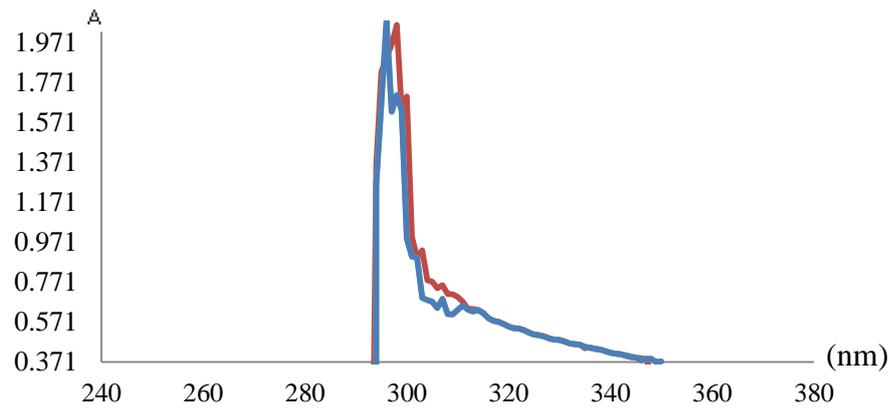
Menurut Rachmadi, *et.al* (2018) pergeseran kimia dengan nilai  $J$  coupling yang hampir sama dapat digunakan sebagai acuan perbandingan untuk melihat adanya kesamaan geseran kimia pada senyawa yang diperoleh. Adapun senyawa yang diperkirakan terkandung dalam isolat S1 ialah senyawa golongan flavonoid yang memiliki kemiripan  $\delta_H$  seperti pada literatur perbandingan. Adapun letak substituen yang terdapat pada apigenin, muncul pula pada spektrum isolat S1 yaitu pada  $\delta_H$  untuk substituen diposisi 4', 5, dan 7. Ketiga posisi pada apigenin diisi oleh substituen hidroksil sedangkan pada isolat S1, OH muncul pada posisi 4' dan 5. Adapun posisi 7 menunjukkan  $\delta_H$  dari MeO pada  $\delta_H$  2,5. Berdasarkan dari kemiripan  $\delta_H$  dan perbedaan substituen yang dijelaskan maka diperkirakan senyawa tersebut ialah 5,4'-dihidroksi-7-metoksiflavinon merupakan senyawa golongan flavonoid yang dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Struktur Senyawa 5,4'-dihidroksi-7-metoksiflavinon

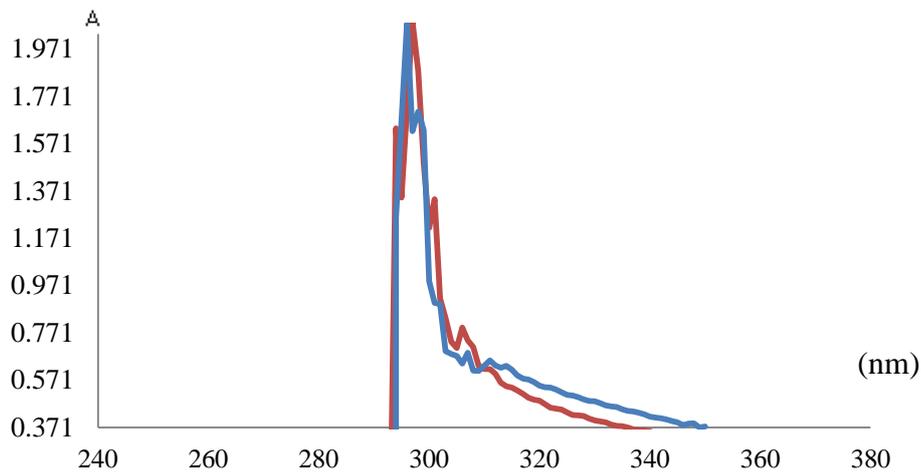
### Hasil Analisis Potensi Pengompleks $Fe^{2+}$ pada isolat S1, fraksi diklorometana dan ekstrak metanol

Hasil spektra isolat S1 dengan panjang gelombang 296 nm mengalami perubahan serapan panjang gelombang yang semakin besar 2 nm yaitu 298 nm. Hal tersebut menandakan bahwa isolat S1 yang ditambahkan  $Fe^{2+}$  tersebut mengalami pergeseran batokromik serta transisi elektronik  $n-\pi^*$  yang menunjukkan bahwa adanya senyawa aromatik yang terkonjugasi pada isolat S1 pada transisi  $\pi-\pi^*$ . Geseran batokromik pada panjang gelombang isolat S1 menunjukkan adanya senyawa yang mengikat  $Fe^{2+}$  yang ditambahkan sehingga ketika ion tersebut ditambahkan maka terjadi perubahan pada struktur senyawa pada isolat S1 mengakibatkan adanya pergeseran serapan panjang gelombang ke arah yang lebih besar. Geseran panjang gelombang yang semakin besar menyatakan bahwa adanya khelat yang terjadi antara senyawa kompleks dan ion  $Fe^{2+}$  yang terkompleks. Senyawa yang mengkhelat  $Fe^{2+}$  ialah senyawa flavonoid yang dapat terkandung pada isolat S1, dibuktikan dari karakterisasi isolat menggunakan spektrometer IR menunjukkan adanya gugus fungsi yang lazim ditemukan pada senyawa flavonoid. Senyawa tersebut dapat mengkompleks  $Fe^{2+}$  dengan adanya gugus ausokrom berupa OH yang dapat menarik muatan dari  $Fe^{2+}$  untuk membentuk kompleks. Berdasarkan hasil uji pada isolat S1 dapat digunakan sebagai senyawa pengkompleks untuk  $Fe^{2+}$ . Berikut Gambar 3 yang menunjukkan spektra dari perbandingan kedua spektra isolat S1 dan isolat S1+  $Fe^{2+}$ .



Gambar 6. Spektra UV Isolat S1 (biru) dan Isolat S1+Fe<sup>2+</sup> (merah)

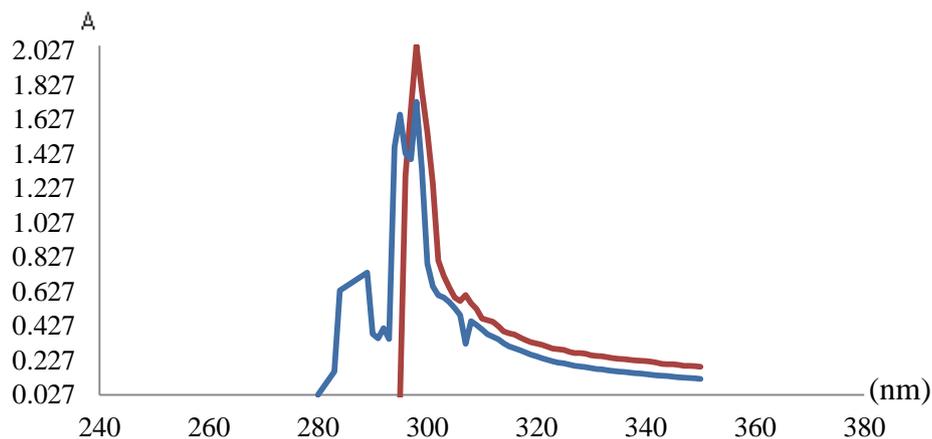
Selain dilakukan uji terhadap isolat S1, analisa pengompleks dilakukan pula terhadap fraksi diklorometana dan ekstrak metanol. Fraksi diklorometana mengalami pergeseran pada serapan panjang gelombang sebesar 1 nm yaitu dari 296 nm ke 297 nm, berikut Gambar 4 spektra UV fraksi diklorometana dan fraksi diklorometana ditambah dengan Fe<sup>2+</sup>.



Gambar 7. Spektra UV Fraksi DCM (biru) dan fraksi DCM+Fe<sup>2+</sup> (merah)

Penambahan Fe<sup>2+</sup> mengakibatkan adanya kenaikan pada serapan panjang gelombang yang menunjukkan adanya transisi elektron n-π\* pada senyawa aromatik terkonjugasi pada transisi π-π\*. Pergeseran yang terjadi ialah pergeseran batokromik atau pergeseran merah ke arah panjang gelombang yang lebih besar. Geseran tersebut dikarenakan adanya kandungan senyawa fenolik, flavonoid dan terpenoid pada fraksi diklorometana, sehingga fraksi dapat melakukan pengompleksan meskipun lebih kecil dari isolat S1. Senyawa yang terkandung dalam fraksi dapat mengakibatkan adanya geseran kimia lebih kecil atau lebih besar, hal tersebut dikarenakan setiap senyawa memiliki serapan panjang gelombang, gugus kromofor dan ausokrom yang berbeda.

Adapun hasil dari pengukuran dan analisa geseran panjang gelombang dari ekstrak metanol yaitu mengalami perubahan geseran panjang gelombang ke arah biru atau hipsokromik sebesar 1 nm dari geseran panjang gelombang 298 nm ke 297 nm. Berikut gambar spektra UV ekstrak metanol dan ekstrak metanol yang ditambahkan Fe<sup>2+</sup>, ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 8. spektra UV ekstrak metanol (biru) dan ekstrak metanol +  $\text{Fe}^{2+}$  (merah)

Serapan panjang gelombang yang menunjukkan adanya transisi elektron  $n-\pi^*$  pada senyawa aromatik terkonjugasi pada transisi  $\pi-\pi^*$ . Adapun pergeseran yang terjadi ialah pergeseran hipsokromik atau pergeseran biru ke arah panjang gelombang yang lebih kecil. Pergeseran hipsokromik terjadi apabila suatu zat yang diukur memiliki zat penggeser atau pelarut yang polar.

Spektra mengalami penurunan serapan panjang gelombang sebesar 1 nm selain disebabkan oleh pelarut yang terlalu polar dapat pula disebabkan oleh adanya gugus yang hilang akibat penambahan zat lain menyebabkan serapan panjang gelombang lebih pendek (Supratman, 2010). Gugus yang hilang ialah gugus ausokrom dimana kehilangan gugus yang memiliki pengaruh pada pengukuran awal dapat menyebabkan penurunan serapan panjang gelombang. Selain itu didalam ekstrak metanol memiliki kandungan senyawa fenolik, flavonoid, terpenoid, alkaloid dan saponin yang memiliki serapan panjang gelombang berbeda serta sifat senyawa yang berbeda dapat menjadi penyebab yang mengakibatkan adanya gugus fungsi lepas atau hilang pada struktur senyawa yang memiliki elektron bebas sehingga kemampuan kompleks terhadap  $\text{Fe}^{2+}$  tidak dapat diidentifikasi.

Analisa khelat pada sampel-sampel diatas dilihat dari pergeseran panjang gelombang yang mengalami geseran batokromik seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Maria *et. al.*, 2008, dimana kemampuan mengkompleks suatu senyawa dilihat dari kemampuan produk merubah serapan panjang gelombang senyawa menjadi lebih besar. Isolat S1 dan fraksi diklorometana menunjukkan adanya potensi pengompleks yang dilihat dari geseran serapan panjang gelombang ke arah lebih besar. Adapun pada ekstrak metanol kemampuan pengompleks tidak dapat ditunjukkan akibat banyaknya kandungan senyawa yang dapat membuat gugus terlepas atau hilang pada struktur menyebabkan ekstrak metanol tidak dapat digunakan sebagai bahan pengompleks  $\text{Fe}^{2+}$ .

## SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini ialah (a) Berdasarkan karakterisasi Isolat S1 menggunakan spektrometer IR dan NMR, hasil analisa IR isolat S1 menunjukkan gugus fungsi yang lazim ditemukan pada senyawa fenolik, didukung dengan data hasil analisa  $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ , 400 MHz), yang menunjukkan adanya geseran kimia pada  $\delta_{\text{H}}$  7,99 (d,  $J=8,8$  Hz, H-2'dan H-6');  $\delta_{\text{H}}$  7,29 (d,  $J=8,8$  Hz, H-3'dan H-5');  $\delta_{\text{H}}$  6,94 (s, H-3);  $\delta_{\text{H}}$  6,52 (d,  $J=2$  Hz, H-8) dan  $\delta_{\text{H}}$  6,43 (d,  $J=1,6$  Hz, H-6). Berdasarkan data yang dibandingkan dengan literatur maka diperkirakan senyawa yang diperoleh ialah 5,4'-dihidroksi-7-metoksiflavon yang merupakan golongan flavonoid. (b) Kemampuan pengompleksan senyawa flavonoid pada isolat S1 terhadap  $\text{Fe}^{2+}$  dengan spektrometer UV-Vis, ditunjukkan dengan adanya pergeseran serapan  $\lambda$  maks sebesar 2 nm (296 nm ke 298 nm) yang menunjukkan adanya perubahan pada struktur senyawa flavonoid dalam isolat S1 membentuk kompleks.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan pada kedua orang tua, Laboratorium Kimia FMIPA UNTAN, Lembaga Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) UGM, dan Laboratorium Instrumen UNS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chasani, M., Fitriaji, R.B dan Purwanti., 2013, Fraksinasi Ekstrak Metanol Kulit Batang Ketapang ( *Terminalia Catappa* Linn.) dan Uji Toksisitas dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test), *J. Molekul*, 8: 89-100
- Flora, S.J.S., Romano, J.A., Baskin, S.I., and Sekhar, K., 2004, Pharmacological Perspectives of Toxic Chemicals and Their Antidotes, Narosa Publishing House, New Delhi
- Indarto., 2015, Isolasi dan Identifikasi Senyawa Fenolik dari Kulit Akar *Tumbuhan Artocarpus dadah* Miq., *J. Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 04(2), 145-153
- Isnawati, A., Mudahar, H., dan Kamilatunisah., 2008, Isolasi dan Identifikasi Senyawa Kumarin dari Tanaman *Artemisia annua* (L.), *Media Litbang Kesehatan*, 3: 107-118
- Jaka, S.F.T., Widiyantoro, A., Jayuska, A., 2017, Senyawa Fenolik dari Fraksi Metanol Batang Tanaman Andong (*Cordyline fruticosa*) dan Aktivitas Sitotoksiknya Terhadap Sel Hela, *JKK*, 6(4): 60-64
- Rachmadi, O., Widiyantoro, A., Jayuska, A., 2018, Senyawa Sitotoksik dari Fraksi Etil Asetat Daun Daruju (*Acanthus ilicifolius* Linn.) Terhadap Sel Hela, *JKK*, 7(2):96-101
- Kim, Y., Brecht, J.K, dan Talcott, S.T., 2010, *Antioxidant Phytochemical and Fruit Quality Changes in (Mangifera Indica L.) Following Hit Water Immersions and Controlled Atmosphere Strogee*, *J. Food Chemistry*, 105:1327-1334
- Maria, B., Anna, T., and Elzbieta, S.F., 2008, *Selective determination of Fe(III) in Fe(II) samples by UV-spectrophotometry with the aid of quercetin and morin*, *Acta Pharm.* 58: 327–334
- Pamungkas, K., dan Murrukmihadi, M.,, 2015, Isolasi dan Penetapan Kadar Alkaloid Ekstrak Etanolik Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) secara Spektrosidentometri, *Traditional Medicine J.* 20: 112-118
- Saifudin, A., Suparti, F.A., dan Da'i, M., 2006, Biotransformasi Kurkumin Melalui Kultur Suspensi Sel Daun *Catharanthus rosesu* [L] G.Don Berbunga Merah, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah, Surakarta, *J. Penelitian Sains dan Teknologi*, 7(2)