

## KARAKTERISASI SENYAWA FENOLIK DARI BIJI BUAH RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.)

Eka Pebri Malinda, Rudiyanasya, Ajuk Sapar

Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura  
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, 78124

\*email: [ekafebrimalindaa@gmail.com](mailto:ekafebrimalindaa@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received  
19 September 2019  
Accepted  
3 October 2019  
Available online  
10 October 2019

#### Keywords:

rambutan seeds,  
phenolic, coumarin  
glycosides

### ABSTRACT

Rambutan seeds are one of the waste produced from rambutan that is potential to be used in the food and pharmaceutical fields because it is rich in nutrients and secondary metabolites. This research was carried out to characterize phenolic compounds from the ethyl acetate fraction by using chromatographic methods, phytochemical tests, and  $^1\text{H-NMR}$  analysis. The isolate was obtained as white powder with 6.2 mg and gave positive sign for phenolic by phytochemical test.  $^1\text{H-NMR}$  spectrum data ( $\text{CD}_3\text{OD}$ , 500 MHz) showed the chemical shift characteristic of coumarin compounds at  $\delta_{\text{H}}$  (ppm): 7.82 (1H, d,  $J= 8.3$  Hz), 7.39 (1H, d,  $J= 7.55$  Hz), 6.73 (1H, d,  $J= 8.05$  Hz), and 5.61 (1H, d,  $J= 7.55$  Hz), an anomeric proton at  $\delta_{\text{H}}$  4.8-5 ppm, the characteristics of the methyl group of L-rhamnose sugar at  $\delta_{\text{H}}$  1.29 ppm and other sugar protons at  $\delta_{\text{H}}$  3-4 ppm. Based on the  $^1\text{H-NMR}$  analysis and comparison with literature, a phenolic compound obtained from rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) seeds is 7-O-  $\beta$ -L-rhamnose-8-hydroxycoumarin or 8-O-  $\beta$ -L-rhamnose-7-hydroxycoumarin.

© 2019 IJoPAC. All rights reserved

## 1. Pendahuluan

Rambutan merupakan salah satu buah tropika dari famili *Sapindaceae* yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai obat herbal. Produksi olahan rambutan secara industri maupun konsumsi buah segarnya akan menghasilkan limbah biji rambutan yang tidak memiliki nilai ekonomi. Padahal, biji rambutan ini kaya akan nutrisi (seperti lemak, karbohidrat, protein dan serat) dan metabolit sekunder (seperti fenolik dan flavonoid) yang memiliki aktivitas antioksidan, antidiabetes, dan antiinflamasi<sup>[1][2]</sup>. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak air<sup>[3]</sup> dan ekstrak metanol<sup>[4]</sup> dari biji buah rambutan mengandung senyawa polifenol yang memiliki aktivitas antidiabetes dan ekstrak metanol<sup>[2]</sup> biji rambutan mengandung senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan. Aktivitas biologi dari biji rambutan tidak terlepas dari struktur senyawa penyusunnya. Struktur senyawa yang telah diidentifikasi dari biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) antara lain kumarin glikosida, yaitu 5-O-  $\beta$ -L-rhamnosida-7-hidroksikumarin<sup>[5]</sup> dan asam-*p*-hidroksibenzoat<sup>[6]</sup>. Telah banyak penelitian yang melakukan uji aktivitas biologi dari ekstrak biji rambutan. Namun, sejauh ini penelitian yang melakukan karakterisasi senyawa pada biji rambutan

masih terbatas, sehingga masih diperlukan penelitian untuk menemukan struktur senyawa pada biji rambutan tersebut.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya<sup>[5]</sup>. Berdasarkan uji fitokimia dan orientasi KLT pendahuluan yang telah dilakukan, fraksi yang akan digunakan mengandung senyawa fenolik dan memiliki tingkat kepolaran yang lebih tinggi daripada dua senyawa yang telah diidentifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa target pada penelitian ini merupakan golongan fenolik dan memiliki struktur yang berbeda dari senyawa sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengkaraktisasi senyawa golongan fenolik dari biji rambutan ini. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang struktur, jenis, dan karakteristik senyawa fenolik dalam biji rambutan sehingga dapat menambah pengetahuan terkait kandungan metabolit sekunder dari biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.).

## **2. Bahan dan Metode**

### **2.1. Penelitian umum**

.Sampel biji rambutan yang digunakan pada penelitian ini adalah fraksi etil asetat dari proses kromatografi vakum cair (KVC) yang telah dilakukan sebelumnya. Fraksi tersebut dilakukan pemisahan dan pemurnian dengan metode kromatografi kolom gravitasi (KKG) dan kromatografi lapis tipis (KLT) preparatif. Identifikasi senyawa target dilakukan dengan uji fitokimia dan orientasi KLT. Isolat yang diperoleh diuji kemurniannya dengan KLT dua dimensi. Pelarut yang digunakan untuk proses pemurnian senyawa merupakan hasil destilasi. Isolat murni dianalisis menggunakan spektroskopi <sup>1</sup>H-NMR Agilent 500 MHz sistem konsol DD2 pada frekuensi 500 MHz dengan pelarut CD<sub>3</sub>OD-*d*4. Data yang diperoleh digunakan untuk menentukan struktur dan jenis isolat dari biji rambutan.

### **2.2. Sampel tumbuhan**

Sampel biji rambutan diperoleh dari Kabupaten Sintang, Kabupaten Kubu Raya dan Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Tanaman rambutan ini dilakukan determinasi di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman rambutan yang digunakan sebagai bahan penelitian merupakan spesies *Nephelium lappaceum* L. Biji buah rambutan dipisahkan dari kulit dan daging buahnya. Biji rambutan tersebut dikering-anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung. Sebanyak 5,6 kg biji buah rambutan yang sudah kering dihaluskan hingga menjadi serbuk<sup>[5]</sup>.

### **2.3. Prosedur penelitian**

#### **2.3.1. Preparasi dan isolasi biji rambutan**

Sampel biji rambutan yang telah dikumpulkan, dikering-anginkan dan dihaluskan dengan blender. Sebanyak 5 kg serbuk biji rambutan yang diperoleh, diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol selama 3x24 jam. Maserat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental ini selanjutnya dipartisi dengan *n*-heksana dan etil asetat, sehingga diperoleh fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi metanol. Ketiga fraksi ini diuji fitokimia untuk golongan terpenoid, steroid, fenolik, flavonoid, dan alkaloid. Fraksi etil asetat dilanjutkan ke tahap pemisahan menggunakan metode kromatografi vakum cair (KVC) dengan pengulangan sebanyak dua kali. Pengelusan pada KVC ini dilakukan dengan eluen kombinasi *n*-heksana-etil asetat dengan perbandingan 8:2, 6:4, 4:6, 2:8, 100% etil asetat, etil asetat-metanol dengan perbandingan 9:1, 8:2, dan 100% metanol<sup>[5]</sup>.

#### **2.3.2. Pemurnian senyawa**

Fraksi S<sub>5</sub> diimpregnasi pada silika gel 60-70 mesh dan dimasukkan ke atas fase diam. Elusi dimulai dari pelarut yang diperoleh dari hasil KLT yaitu kombinasi *n*-heksana-etil asetat dengan

perbandingan 8:2, 7:3, 6:4, 1:1, 4:6, 3:7, 2:8, 100% etil asetat, etil asetat:metanol 9:1, dan 100% metanol. Eluat di KLT dengan eluen *n*-heksana:etil asetat 35:65 dan eluat dengan pola nada dan nilai Rf yang mirip digabungkan. Hasil penggabungan ini diperoleh 9 fraksi dengan kode S<sub>5</sub>F<sub>1</sub> - S<sub>5</sub>F<sub>9</sub>. Berdasarkan hasil KLT, fraksi S<sub>5</sub>F<sub>5</sub> yang mengandung senyawa target masih belum murni, sehingga harus dilakukan pemurnian lanjutan dengan KLT preparatif.

Sampel S<sub>5</sub>F<sub>5</sub> sebanyak 0,2 g dilarutkan dalam metanol dan ditotolkan pada plat KLT preparatif. Eluen yang digunakan adalah kombinasi *n*-heksana-etil asetat 35:65 dengan 3-4 kali elusi hingga diperoleh pemisahan yang baik. Senyawa target dipisahkan dari plat preparatif dengan cara dikerok, kemudian dilarutkan dalam metanol dan didekantasi. Isolat diuji fitokimia golongan fenolik dan flavonoid, kemudian dikering-anginkan dan diberi kode F<sub>5</sub>M<sub>1</sub>. Isolat yang diperoleh berwujud serbuk putih sebanyak 6,2 mg.

### 2.3.3. Uji kemurnian

Kemurnian isolat dapat diketahui dengan melakukan KLT dua dimensi. Eluen yang digunakan pada KLT dua dimensi adalah kombinasi *n*-heksana: etil asetat (3:7) dan dilanjutkan dengan kloroform: etil asetat (2:8). Hasil kromatogram menunjukkan hasil isolasi yang diperoleh sudah cukup murni.

### 2.3.4. Karakterisasi isolat F<sub>5</sub>M<sub>1</sub>

Isolat murni (F<sub>5</sub>M<sub>1</sub>) dianalisis menggunakan <sup>1</sup>H-NMR yang dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam (KOBA) Institut Teknologi Bandung. Spektrum yang diperoleh digunakan untuk menentukan struktur senyawa golongan fenolik dari biji rambutan.

## 3. Hasil dan Diskusi

### 3.1. Ekstraksi dan fraksinasi

Sampel biji rambutan yang telah dikumpulkan, dikering-anginkan dan dihaluskan dengan blender. Sebanyak 5 kg serbuk biji rambutan yang diperoleh, diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol selama 3x24 jam. Maserat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 129,64 g.

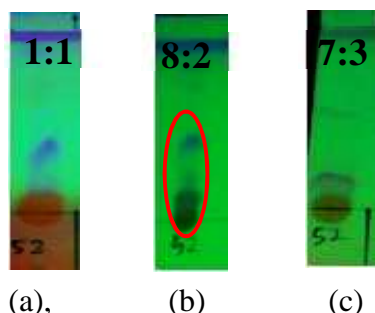
Ekstrak kental ini selanjutnya dipartisi dengan *n*-heksana dan etil asetat, sehingga diperoleh fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi metanol dengan massa masing-masing fraksi sebesar 54,04 g, 36,76 g, dan 1,16 g. Ketiga fraksi ini diuji fitokimia untuk golongan terpenoid, steroid, fenolik, flavonoid, dan alkaloid. Hasil yang diperoleh menunjukkan fraksi *n*-heksana mengandung senyawa terpenoid dan alkaloid, fraksi etil asetat mengandung senyawa terpenoid, fenolik, flavonoid dan alkaloid, sedangkan fraksi metanol mengandung senyawa steroid, fenolik, dan flavonoid.

Fraksi etil asetat dilanjutkan ke tahap pemisahan dengan metode kromatografi vakum cair (KVC). Pengelusan pada KVC ini dilakukan dengan secara bergradien dan pengulangan sebanyak dua kali. Eluen yang digunakan pada tahap KVC ini adalah 100% *n*-heksana, *n*-heksana-etil asetat (8:2, 6:4, 4:6, 2:8), 100% etil asetat, etil asetat-metanol (9:1, 8:2) dan 100% metanol. Proses KVC ini menghasilkan 51 fraksi yang digabungkan menjadi 7 fraksi gabungan (S<sub>1</sub>-S<sub>7</sub>) berdasarkan orientasi KLT dengan eluen *n*-heksana-etil asetat (4:6)<sup>[5]</sup>.

### 3.2. Permurnian senyawa

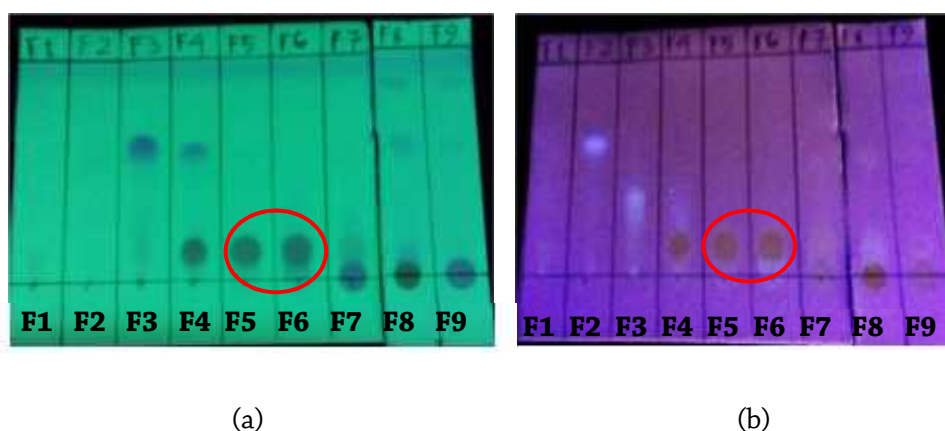
Fraksi S<sub>5</sub> sebanyak 7,55 g dilakukan orientasi KLT untuk menentukan eluen pertama yang akan digunakan pada proses elusi di KKG. Berdasarkan hasil orientasi KLT (Gambar 1) diperoleh eluen yang memiliki pemisahan terbaik adalah kombinasi *n*-heksana-etil asetat (8:2). Sampel yang akan dipisahkan terlebih dahulu dipreparasi dengan cara kering atau diimpregnasi pada silika gel 60-70

mesh dengan tujuan agar pemisahan homogen dan menghindari *overlapping* sampel dengan kolom yang dapat menggagalkan proses pemisahan senyawanya. Fase gerak yang digunakan sebagai eluen pertama adalah *n*-heksana:etil asetat (8:2) kemudian ditingkatkan kepolarnya secara bertahap. Eluat hasil KKG ditampung di dalam botol vial setiap 5 mL sehingga diperoleh sebanyak 224 fraksi.



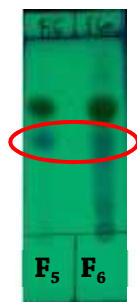
Gambar 1. Orientasi KLT fraksi  $S_5$  dengan eluen (a) *n*-heksana-EtOAc (1:1), (b) *n*-heksana-EtOAc (8:2), dan (c) *n*-heksana-EtOAc (7:3) dengan penampakan di bawah lampu UV<sub>254</sub>

Fraksi-fraksi tersebut dilakukan uji KLT untuk melihat pola noda yang dihasilkan dari tiap fraksi. Eluen yang digunakan pada KLT ini adalah kombinasi *n*-heksana-etil asetat (35:65). Pola noda dari KLT dilihat menggunakan lampu UV<sub>254</sub> dan UV<sub>366</sub>, kemudian disemprot dengan penampak noda serum sulfat 2% lalu dipanaskan sampai warna pada plat KLT terlihat dengan jelas. Fraksi yang memiliki pola noda dan Rf yang mirip digabungkan, sehingga diperoleh 9 fraksi dengan kode  $S_5F_1 - S_5F_9$ . Penampakan kromatogram dari fraksi gabungan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil KLT fraksi gabungan KKG dengan eluen *n*-heksana-EtOAc (35:65) dengan penampakan di bawah (a) lampu UV<sub>254</sub>, (b) lampu UV<sub>366</sub>

Berdasarkan hasil orientasi KLT sebelumnya, senyawa target terdapat pada  $S_5F_5$  dan  $S_5F_6$ , sehingga kedua fraksi dilakukan orientasi KLT kembali dengan eluen *n*-heksana-etil asetat (35 : 65) dengan 3-4 kali elusi untuk mendapatkan pemisahan noda yang terbaik. Hasil orientasi KLT dari  $S_5F_5 - S_5F_6$ , dapat dilihat pada Gambar 3. Kedua fraksi ini juga dilakukan uji fitokimia untuk golongan fenolik dan flavonoid. Hasilnya ditampilkan pada Tabel 1.



Gambar 3. Hasil orientasi KLT  $S_5F_5$  dan  $S_5F_6$  dengan penampakan di bawah lampu  $UV_{254}$

Tabel 1. Hasil uji fitokimia terhadap fraksi gabungan  $S_5F_5$  dan  $S_5F_6$

Senyawa	Pereaksi	Literatur <sup>[6]</sup>	Hasil	
			$S_5F_5$	$S_5F_6$
Fenolik	$FeCl_3$	Hijau - kehitaman	+	+
Flavonoid	HCl pekat + serbuk Mg	Kuning - jingga	+	+

Fraksi  $S_5F_5$  sebanyak 0,2 g memiliki kompleksitas yang rendah dan mengandung senyawa target, sehingga dipilih untuk dilakukan pemisahan lanjutan dengan metode KLT preparatif menggunakan eluen *n*-heksana-etil asetat (35:65). Hasil KLT preparatif ini diperoleh dua pola noda dengan Rf yang berbeda, kemudian diberi tanda dengan pensil dan dikerok lalu diekstraksi dengan metanol. Senyawa dengan pola noda bawah diberi kode  $F_5M_1$  dan pola noda atas diberi kode  $F_5M_2$ . Kedua senyawa ini kembali dilakukan KLT untuk melihat pola noda hasil pemisahan KLT preparatif dan senyawa target  $F_5M_1$  diuji fitokimia.



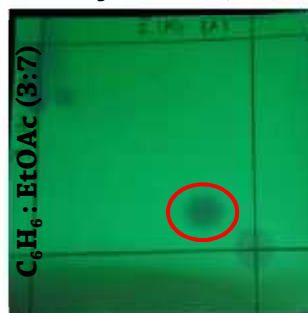
Gambar 4. Hasil KLT senyawa  $F_5M_1$  dan  $F_5M_2$  dengan eluen *n*-heksana-etil asetat (35:65) penampakan di bawah lampu  $UV_{254}$

Isolat  $F_5M_1$  memberikan hasil positif untuk golongan fenolik, karena mengalami perubahan warna dari tak berwarna menjadi kehijauan. Sedangkan untuk golongan flavonoid, tidak terjadi perubahan warna saat isolat direaksikan dengan HCl pekat dan serbuk Mg.

### 3.2. Uji kemurnian

Uji kemurnian terhadap isolat  $F_5M_1$  dilakukan melalui analisis KLT dua dimensi. Eluen yang digunakan pada uji kemurnian ini adalah kombinasi pelarut *n*-heksana:etil asetat (3:7) dan kloroform:etil asetat (2:8). Elusi dimulai dari bagian bawah plat KLT dengan eluen *n*-heksana:etil asetat, kemudian dilanjutkan elusi dari bagian samping dengan eluen kloroform:etil asetat. Hasil uji KLT dua dimensi dari isolat  $F_5M_1$  dapat dilihat pada Gambar 5.

CHCl<sub>3</sub> : EtOAc (2:8)



Gambar 5. Orientasi KLT dua dimensi isolat F<sub>5</sub>M<sub>1</sub> dengan penampakan di bawah lampu UV<sub>254</sub>

Hasil orientasi tersebut hanya menunjukkan satu pola noda, sehingga diperkirakan senyawa yang diperoleh sudah cukup murni dan mengandung senyawa golongan fenolik. Isolat F<sub>5</sub>M<sub>1</sub> yang diperoleh berwujud serbuk putih dengan massa 6,2 mg yang selanjutnya dilakukan analisis dengan spektroskopi <sup>1</sup>H-NMR.

### 3.3. Analisis spektrum <sup>1</sup>H-NMR isolat F<sub>5</sub>M<sub>1</sub>

Isolat F<sub>5</sub>M<sub>1</sub> yang dianalisis dengan <sup>1</sup>H-NMR 500 MHz dalam CD<sub>3</sub>OD menunjukkan empat sinyal proton dengan perbandingan integrasi 1:1:1:1. Sinyal-sinyal proton ini menunjukkan kerangka kumarin pada  $\delta_H$  (ppm) 7,82 (1H, d,  $J=8,3$  Hz), 7,39 (1H, d,  $J=7,55$  Hz), 6,73 (1H, d,  $J=8,05$  Hz), dan 5,61 (1H, d,  $J=7,55$  Hz). Dua sinyal doublet  $\delta_H$  5,61 ppm dan 7,39 ppm menunjukkan proton olefenik dengan orientasi *cis* pada posisi H-3 dan H-4. Dua sinyal doublet lainnya yaitu  $\delta_H$  (ppm) 6,73 dan 7,82 menunjukkan pasangan proton H-5 dan H-6 berorientasi *ortho* dengan konstanta kopling 8 Hz. Perbedaan geseran kimia dari dua pasangan sinyal doublet ini dikarenakan adanya efek anisotropik dan efek induksi yang mempengaruhi resonansi proton. Perbandingan data <sup>1</sup>H-NMR ini dengan literatur<sup>[7]</sup> ditunjukkan pada Tabel 3. Konstanta kopling dari isolat lebih kecil daripada literatur yang disebabkan karena adanya pengaruh geometri molekul gula dan dapat membentuk ikatan hidrogen antara kumarin dan gula sehingga mempengaruhi nilai konstanta kopling isolat ini.

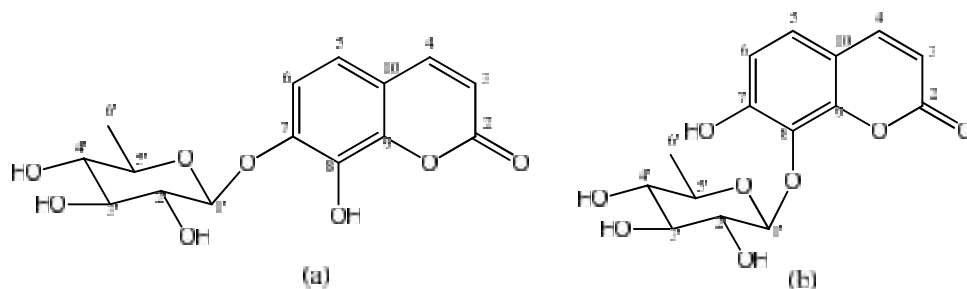
Tabel 3. Perbandingan data spektrum <sup>1</sup>H-NMR F<sub>5</sub>M<sub>1</sub> dan literatur (90 MHz dalam CD<sub>3</sub>OD)

Posisi	Spektrum F <sub>5</sub> M <sub>1</sub>	Literatur
	$\delta_H$ (ppm), <i>m</i> , <i>i</i> , <i>J</i> (Hz)	$\delta_H$ (ppm), <i>m</i> , <i>i</i> , <i>J</i> (Hz)
H-3	5,61 ppm, <i>d</i> , 1H, 7,55 Hz	6,16 ppm, <i>d</i> , 1H, 9,5 Hz <sup>[7]</sup>
H-4	7,39 ppm, <i>d</i> , 1H, 7,55 Hz	7,36 ppm, <i>d</i> , 1H, 8,5 Hz <sup>[7]</sup>
H-5	6,73 ppm, <i>d</i> , 1H, 8,05 Hz	6,73 ppm, <i>d</i> , 1H, 8,5 Hz <sup>[7]</sup>
H-6	7,82 ppm, <i>d</i> , 1H, 8,3 Hz	7,83 ppm, <i>d</i> , 1H, 9,5 Hz <sup>[7]</sup>
H-1'	4,8 – 5 ppm	4-5 ppm <sup>[8]</sup>
H-2' – H-5'	3-4 ppm	3-4,5 ppm <sup>[8]</sup>
H-6'	1,29 ppm	1,3 ppm <sup>[8]</sup>

Spektrum NMR juga menunjukkan sinyal proton anomerik pada  $\delta_H$  4,8-5 ppm, sinyal gugus metil pada  $\delta_H$  1,29 ppm yang merupakan ciri khas jenis gula ramnosa, dan sinyal-sinyal karakteristik dari molekul gula yaitu pada  $\delta_H$  3-4 ppm. Menurut literatur<sup>[8]</sup> proton anomerik akan berada di daerah 5-6 ppm, sedangkan proton anomerik berada di sekitar 4-5 ppm, sehingga proton anomerik dari isolate ini merupakan anomerik-. Oleh karena itu, dapat diperkirakan bahwa gugus gula tersebut merupakan -L-ramnosa. Hasil ini didukung oleh literatur<sup>[9]</sup> yang memaparkan bahwa molekul gula yang biasanya terikat pada senyawa kumarin antara lain D-glukosa, D-manosa, D-



galaktosan, dan L-ramnosa. Struktur senyawa  $F_5M_1$  berdasarkan analisis  $^1\text{H-NMR}$  ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur isolat  $F_5M_1$  (a) 7-O- -L-ramnosa-8- hidroksikumarin, atau (b) 8-O- -L-ramnosa-7-hidroksikumarin

Kumarin merupakan salah satu senyawa dari golongan fenolik ortokumarik dimana gugus fenoliknya dapat terikat dengan gugus gula sehingga membentuk molekul glikosida. Kumarin banyak terdapat dalam bentuk glikosida (apabila gugus fenoliknya terikat dengan molekul gula) yang memiliki bau khas seperti bau jerami yang berasal dari proses hidrolisis glikosida tersebut. Kumarin berbentuk kristal keping runcing, berbau harum, dapat meleleh pada suhu  $68-70^\circ\text{C}$  dan mendidih pada suhu  $297-299^\circ\text{C}$ <sup>[10]</sup>.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa isolat yang diperoleh merupakan senyawa golongan fenolik yang berbentuk serbuk putih. Hasil analisis spektrum  $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CD}_3\text{OD}$ , 500 MHz) menunjukkan karakteristik senyawa kumarin pada  $\delta_{\text{H}}$  (ppm): 7,82 (1H, d,  $J=8,3$  Hz), 7,39 (1H, d,  $J=7,55$  Hz), 6,73 (1H, d,  $J=8,05$  Hz), dan 5,61 (1H, d,  $J=7,55$  Hz), proton anomerik pada  $\delta_{\text{H}}$  4,8-5 ppm dan karakteristik gula L-ramnosa dengan ciri khas gugus metil pada  $\delta_{\text{H}}$  1,29 ppm dan karakteristik molekul gula pada  $\delta_{\text{H}}$  3-4 ppm. Senyawa fenolik yang terkandung dalam biji buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) isolat  $F_5M_1$  berdasarkan data spektrum ini adalah 7-O- -L-ramnosa-8-hidroksikumarin atau 8-O- -L-ramnosa-7-hidroksikumarin.

#### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Tanjungpura atas bantuan dana DIPA, Comdev dan Outreaching Universitas Tanjungpura atas bantuan dana Riset Mahasiswa Bidikmisi, dan Departemen Kimia Institut Teknologi Bandung atas kerjasama dalam analisis NMR.

#### Daftar Pustaka

- [1] Mahisanunt,B., Najom,K., Matsukawa,S., dan Klinkesorn,U. (2017). Solvent Fractionation of Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Kernel Fat for Production of Non-Hydrogenated Solid Fat: Influence of Time and Solvent Type. *Journal of King Saud University Science*, 29, 32-46.
- [2] Thitilertdech,N., Teerawutgulajaga, A., dan Rakariyatham,N. (2008) Antioxidant and Antibacterial Activities of *Nephelium lappaceum* L. Extracts. *Food Science and Technology*, 41, 2029-2035.
- [3] Aprilia,F,P. (2010). Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pada Mencit Diabetes Mellitus Akibat Induksi Aloksan. (Skripsi), Universitas Jember, Fakultas Farmasi, Jember.
- [4] Yuda,A.A.G.P., Rusli,R., dan Ibrahim,A. (2015). Kandungan Metabolit Sekunder dan Efek Penurunan Glukosa Darah Ekstrak Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1 (3), 120-125.

- [5] Sukmawati,S.H., Harlia, dan Rudyansyah. (2017). Karakterisasi Struktur Senyawa Kumarin Glikosida dari Biji Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 6 (3),1-5.
- [6] Mulia, J., Rudyansyah, dan Wibowo, M.A. (2019). Karakterisasi Senyawa Fenolik dari Biji Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8 (1), 26-31.
- [7] McHale,D., Khopkar,P.P., dan Shendan,J.B. (1987) Coumarin Glycosides from *Citrus flavedo*. *Phytochemistry*, 26 (9), 2547-2549.
- [8] Guo, Q., Ai, L. dan Cui, S. (2018) *Methodology for Structural Analysis of Polysaccharides*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-96370-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96370-9_7).
- [9] Yamada,K., Teshima,T., dan Yamamoto,T. (2015). Methode for Imaging Cell Using Fluorescence-Labeled Sugar Derivate Having Coumarin Derivate Bound Thereo, and Imaging Agent. *US Patent Application Publication*. US 2015/0369797 A1.
- [10] Alegantina, S. dan Isnawati, A. (2010). Identifikasi dan Penetapan Kadar Senyawa Kumarin dalam Ekstrak Metanol *Artemisia annua* L. secara Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri. *Bul. Penelit. Kesehatan*, 38 (1), 17-28.