

“Tema: 3 (Pangan, Gizi dan Kesehatan)

PENELUSURAN SENYAWA AKTIF ANTIBAKTERI DARI BEBERAPA TANAMAN OBAT YANG TUMBUH DI DAERAH BANYUMAS

Sunarto¹, Ade Martinus²

¹Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, UNSOED

²Fakultas MIPA, UNSOED

nartosuetomo@gmail.com

ABSTRAK

Di Indonesia, termasuk Kabupaten Banyumas, penyakit infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan yang utama. Berdasarkan data Dinas Kesehatan pada tahun 2015, penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri masih menjadi permasalahan utama di daerah Banyumas seperti diare, pneumonia, TBC, dan penyakit menular seksual. Pengobatan penyakit infeksi menggunakan suatu bahan alam dari tanaman obat menjadi suatu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian terkait kajian ilmiah sifat antibakteri yang berasal dari tanaman-tanaman obat lainnya yang tumbuh di daerah Banyumas khususnya Purwokerto seperti tanaman gowok (*S. polycephalum*), pucuk merah (*S. myrtifolium*), jambu mawar (*S. jambos*) dan manggis (*Garcinia mangostana*) belum ada yang melaporkan. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji sifat antibakteri dari senyawa zat aktif yang dimiliki dari empat tanaman obat yang tumbuh di daerah Banyumas tersebut. Senyawa metabolit sekunder yang berhasil diisolasi dari daun *Syzygium jambos* merupakan senyawa asam anakardat diena. Senyawa kimia yang berhasil diisolasi dari tanaman *Syzygium myrtifolium* adalah senyawa golongan alifatik yaitu alkana (C23) dan golongan asam lemak jenuh yaitu asam lemak alkil ester. Senyawa non fenolik yang berhasil diisolasi dari daun gowok (*S. polycephalum*) adalah campuran senyawa asam lemak jenuh yaitu asam heksadekanat dan 3-etilpropanat.

Kata Kunci: senyawa aktif, antibakteri, tanaman obat, Banyumas.

ABSTRACT

In Indonesia, including Banyumas Regency, infectious diseases are one of the main health problems. Based on data from the Health Service in 2015, infectious diseases caused by bacteria are still the main problem in the Banyumas area such as diarrhea, pneumonia, tuberculosis and sexually transmitted diseases. Treatment of infectious diseases using a natural substance from medicinal plants becomes an alternative to overcome these problems. research related to scientific studies of antibacterial properties derived from other medicinal plants that grow in the Banyumas area, especially Purwokerto such as gowok plants (*S. polycephalum*), red shoots (*S. myrtifolium*), jambu mawar (*S. jambos*) and mangosteen (*Garcinia mangostana*) no one has reported yet. The purpose of this study is to examine the antibacterial properties of active substances which are owned by four medicinal plants that grow in the Banyumas area. Secondary metabolite compounds that were isolated from *Syzygium jambos* leaves were diarrhea anakardat acid compounds. Chemical compounds that have been isolated from the *Syzygium myrtifolium* plant are aliphatic compounds namely alkanes (C23) and saturated fatty acids, namely alkyl ester fatty acids. Non phenolic compounds that were isolated from gowok leaves (*S. polycephalum*) were a mixture of saturated fatty acids, hexadecanoic acid and 3-ethylpropanoate.

Keywords: active compounds, antibacterials, medicinal plants, Banyumas.

PENDAHULUAN

Berdasarkan data Dinas Kesehatan pada tahun 2015, penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri masih menjadi permasalahan utama di daerah Banyumas seperti diare, pneumonia, TBC, dan penyakit menular seksual (Depkes, 2015). Selama ini, terapi untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri menggunakan suatu antibiotik, akan tetapi, hampir 70% bakteri penyebab infeksi telah dilaporkan resisten terhadap antibiotik yang rutin digunakan dalam pengobatan dimasyarakat (Alanis, 2005). Oleh karena itu, diperlukan alternatif baru untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian dalam menemukan senyawa-senyawa baru yang bersifat antibiotik masih merupakan salah satu topik penelitian yang utama didunia kesehatan. Berbagai macam cara seperti sintesis dan isolasi senyawa bahan alam dari tanaman hingga kini terus dilakukan termasuk dari tanaman obat (Moellering Jr, 2011).

Di Kabupaten Banyumas, khususnya Purwokerto, sekitar 50 jenis simplisia dari 26 suku yang diperdagangkan sebagai bahan baku obat tradisional salah satunya adalah cengkeh (*Syzygium aromaticum*) (Utami *et al.*, 2013). Berdasarkan studi pustaka yang dilakukan, penelitian terkait kajian ilmiah sifat anti bakteri yang berasal dari tanaman-tanaman obat lainnya yang tumbuh di daerah Banyumas khususnya Purwokerto seperti tanaman gowok (*S. polychepalum*), pucuk merah (*Syzygium myrtifolium*), jambu mawar (*S. jambos*) dan manggis (*Garcinia mangostana*) belum ada yang melaporkan. Padahal potensi dari tanaman tersebut untuk diteliti dan dikembangkan menjadi antibiotik alami cukup besar.

Penelitian *S. jambos* yang berasal dari Indonesia belum banyak dilakukan dan hanya terbatas pada ekstrak (Ramadhania *et al.*, 2017). Penelitian tentang tumbuhan gowok (*S. polychepalum*) asal Indonesia pun masih sangat sedikit, baik dari isolasi metabolit sekunder maupun bioaktivitasnya. Tukiran *et al.* (2017) telah melaporkan fraksi kloroform kulit batang gowok (*S. polychepalum*) asal Ngawi, Jawa Timur menghasilkan senyawa turunan asam elagat yaitu asam 3,4,3'-tri-*O*-metilelagat dan menunjukkan aktivitas antioksidan. Selain itu, kajian fitokimia dari tanaman *Syzygium myrtifolium* asal Indonesia terbatas yang dilakukan oleh Haryati *et al* (2015). Menurut Widyastuti (2000), kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman dari daerah yang berbeda akan menghasilkan senyawa yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sifat antibakteri dari senyawa zat aktif yang dimiliki dari empat tanaman obat yang tumbuh di daerah Banyumas khususnya di Purwokerto dan sekitarnya diantaranya *Syzygium jambos*

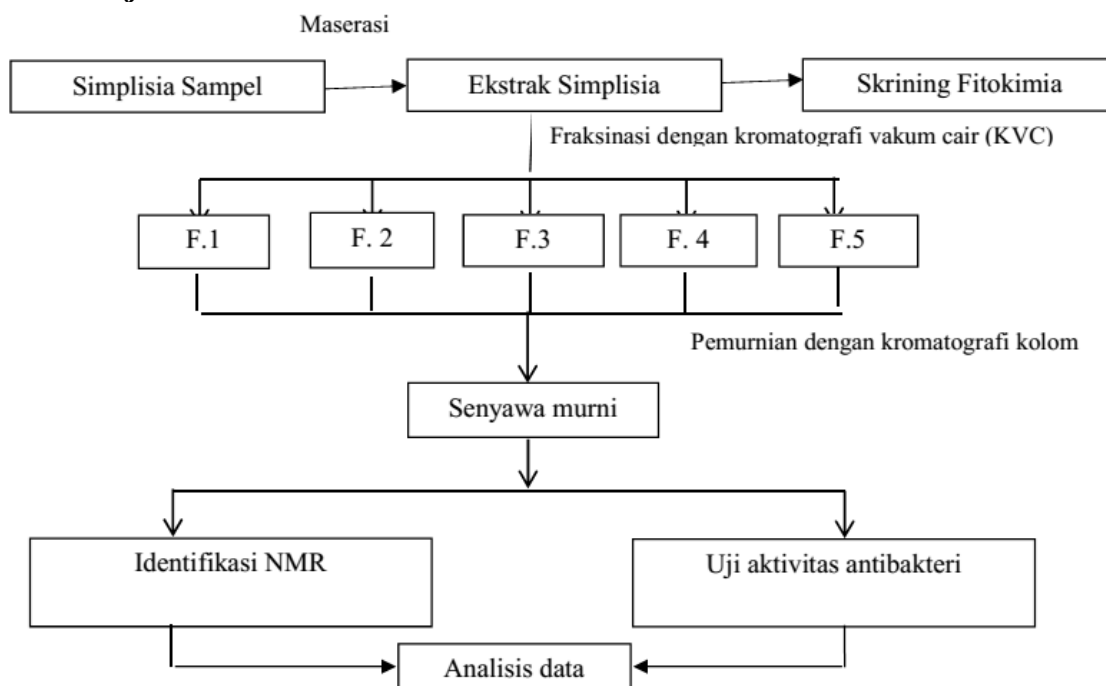
(jambu mawar), *Syzygium myrtifolium* (pucuk merah), *Syzygium polycephalum* (gowok), dan *Garcinia mangostana* (manggis).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan bertempat di Laboratorium Kimia Farmasi dan Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman dan Laboratorium *Basic Science A* Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Bandung.

Alat yang digunakan antara lain kolom kromatografi, kolom KVC (Kromatografi Vakum Cair), plat KLT GF₂₅₄, chamber, oven, timbangan digital, kertas saring whatman No.1, pinset, spatula, cawan porselen, spektrofotometer NMR, dan alat-alat gelas. Bahan yang digunakan adalah daun *S. jambos*, *S. myrtifolium*, *S. polycephalum*, dan kulit *Garcinia mangostana*, pelarut untuk ekstraksi (etanol 96%), pelarut-pelarut organik untuk isolasi (metanol, *n*-Heksan, kloroform, etil asetat), silika gel 60 107734 (0,063-0,200 mm) untuk kromatografi kolom, dan silika gel 60 107731 (0,2-0,5 mm) untuk impreg kromatografi vakum cair, pereaksi asam sulfat/vanilin, pereaksi Dragendroff's, pereaksi siroborat. Media Mueller Hinton Broth (MHB), NaCl, isolat *S. aureus*, isolat *E. coli*, antibiotik amoksisilin.

Cara Kerja

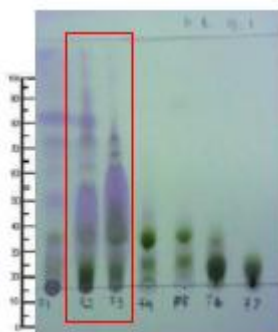


Gambar 1. Diagram cara kerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Identifikasi *S. jambos*

Fraksinasi dilakukan menggunakan kromatografi vakum cair (KVC) untuk menyederhanakan senyawa menjadi fraksi-fraksi berdasarkan kepolarannya, kemudian dilakukan pemurnian lebih lanjut untuk mendapatkan senyawa tunggal menggunakan kromatografi kolom. Sebanyak 20,005 gram ekstrak etanol daun *S. jambos* difraksinasi menggunakan kromatografi vakum cair dan fase gerak yang digunakan untuk elusi berturut-turut secara gradien yaitu *n*-heksan (1x elusi), *n*-heksan : etil asetat 9:1 (v/v) (3x elusi), *n*-heksan : etil asetat 7:3 (v/v) (3x elusi), *n*-heksan : etil asetat 5:5 (v/v) (3x elusi), etil asetat (1x elusi), metanol (1x elusi). Elusi gradien dilakukan dengan meningkatkan kepolaran pelarut dari nonpolar, semipolar hingga 100% polar sehingga diharapkan semua senyawa dapat terelusi. Hasil KVC ekstrak etanol daun *S. jambos* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Profil KLT hasil fraksinasi ekstrak etanol daun *S. jambos*. Pengamatan uji KLT fraksi 1-7 dibawah sinar UV 254 nm eluen *n*-heksan : etil asetat 9:1 (v/v)

Hasil fraksinasi ekstrak *S. jambos* diperoleh 7 fraksi utama. Selanjutnya dilakukan uji KLT untuk melihat profil pemisahan dari fraksi-fraksi tersebut. Hasil KLT menunjukkan bahwa fraksi 2 dan 3 memiliki profil pemisahan yang baik untuk dilakukan pemisahan lebih lanjut. Fraksi 2 dan 3 dilakukan uji KLT untuk menentukan eluen untuk pemisahan selanjutnya. Hasil KLT menunjukkan eluen *n*-heksan : kloroform 1:1 (v/v) memiliki pemisahan yang baik.

Isolat sebanyak 0,0505 gram yang diperoleh dari hasil kromatografi kolom, dilakukan identifikasi struktur molekul menggunakan spektroskopi $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz) dan $^{13}\text{C-NMR}$. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ dapat memberikan informasi nilai pergeseran kimia (δ) dan jumlah proton yang dapat dilihat dari hasil integrasi serta multiplisitas untuk proton

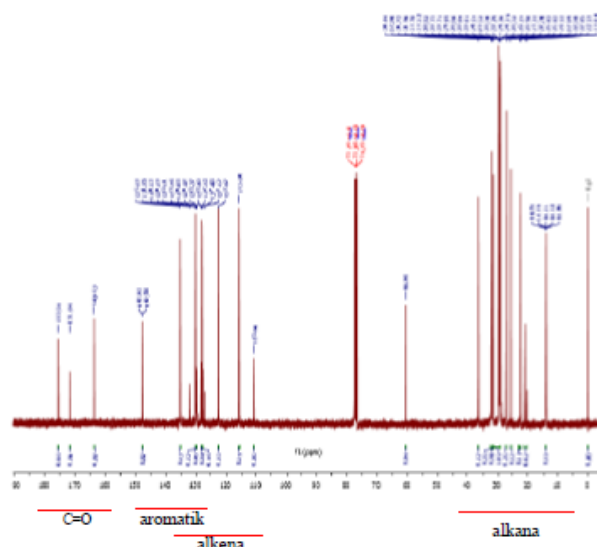
tetangga, sedangkan spektrum ^{13}C -NMR menunjukkan jumlah karbon dalam isolat yang didapat.

Interpretasi data spektrum ^1H -NMR dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Geseran kimia, multiplisitas, konstanta kopling dan jenis proton pada isolat **F**

δH (ppm)	Multiplisitas (J)	ΣH	Jenis Proton
7,3	<i>t</i> (7,9 Hz)	1H	Proton Aromatik
6,86	<i>d</i> (8,3 Hz)	1H	
6,76	<i>d</i> (7,3 Hz)	1H	
5,3	<i>m</i>	4H	Proton Alkana
4,1	<i>q</i> (7,15 Hz)	1H	
2,97	<i>t</i> (8 Hz)	2H	
2,78	<i>m</i>	2H	
2,03	<i>m</i>	5H	
1,6	<i>m</i>	3H	Proton Alkana
1,3	<i>m</i>	18H	
0,96	<i>t</i> (7,5 Hz)	1H	
0,87	<i>m</i>	3H	

Selain data spektrum ^1H -NMR, penentuan senyawa isolat juga didukung dari data spektrum ^{13}C -NMR. Berikut merupakan spektrum ^{13}C -NMR isolat F.



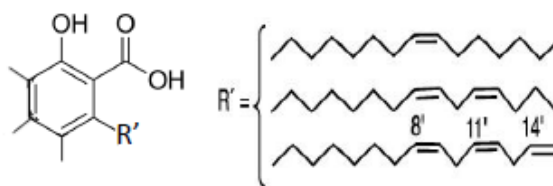
Gambar 3. Spektrum ^{13}C -NMR 500 MHz isolat **F** dengan pelarut CDCl_3

Spektrum ^{13}C -NMR senyawa isolat F menunjukkan adanya 22 sinyal karbon. Dilihat dari nilai geseran kimianya (δC) terdapat sinyal karbon-karbon alkana yaitu pada geseran 14-36,5 ppm. Sinyal alkil muncul pada geseran kimia dibawah 90 ppm. Sinyal dibawah 50 ppm adalah sinyal-sinyal untuk karbon alkil yang tidak mengikat oksigen, sedangkan pada geseran kimia 60-90 ppm merupakan karbon alkil yang mengikat oksigen. Pada daerah 50-

60 ppm merupakan sinyal tumpang tindih alkil tanpa oksigen (gugus alkil yang memiliki banyak tetangga).

Sinyal pada geseran kima 14,2 ppm diduga berupa suatu metil ($-\text{CH}_3$), pada kisaran 20-36,5 ppm sinyal untuk metilen ($-\text{CH}_2-$), dan pada geseran kimia 60 ppm biasanya merupakan karbon kuartener yang mengikat suatu O ($\text{CH}_n\text{-O}$). Sinyal selanjutnya muncul pada geseran kimia lebih dari 90 ppm yang mana pada daerah 90-160 ppm merupakan sinyal karbon dari alkena dan aromatik. Sehingga sinyal pada geseran kimia 110,7-135,2 ppm diduga merupakan sinyal gugus $=\text{CH}$ -alkena atau $=\text{CH}$ -aromatik.

Sinyal pada geseran kimia 147,7 ppm dapat berupa gugus karbon kuarterner karena pada rentang geseran kimia 140-160 ppm merupakan daerah khas untuk sinyal-sinyal karbon kuarterner turunan $\text{C-}sp^2$ (gugus alkena, aromatik, turunan gugus karbonil (aldehida, keton, asam karboksilat, ester), dan imina). Daerah geseran kimia 160-180 ppm merupakan sinyal untuk gugus karbonil amida, ester dan asam karboksilat. Spektrum yang muncul pada daerah tersebut yaitu pada geseran kimia 163,6 ppm, 171,7 ppm dan 175,6 ppm (Syah, 2016). Interpretasi hasil spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa isolat F dimungkinkan merupakan senyawa asam anakardat (Gambar 4) yang merupakan benzen trisubstitussi dan memiliki rantai samping berupa gugus alifatik. Rantai samping senyawa anakardat memiliki beberapa tipe ikatan rangkap dua yaitu monoena (satu ikatan rangkap), diene (dua ikatan rangkap), dan triena (tiga ikatan rangkap).



Gambar 4. Struktur senyawa asam anakardat

Isolasi dan Identifikasi *S. myrtifolium*

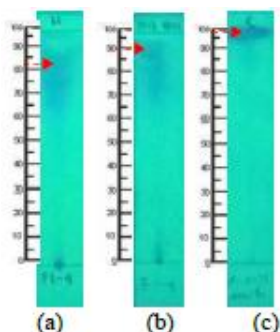
Ekstrak etanol *S.myrtifolium* yang masih kompleks dipisahkan dengan metode fraksinasi. Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan komponen-komponen senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak yang masih kompleks menjadi fraksi dengan kandungan senyawa yang lebih sederhana (Saifudin, 2014). Sebanyak 132,94 g ekstrak etanol difraksinasi dengan kromatografi vakum cair. Fase diam yang digunakan adalah silika gel dan fase gerak *n*-heksan, EtoAc dan metanol secara gradien kepolaran. Sistem eluen yang digunakan adalah *n*- heksan, *n*-heksan:EtoAc 9:1 sebanyak 7 kali, *n*-heksan:EtoAc 8:2

sebanyak 3 kali, EtoAc 1 kali, dan metanol sebanyak 1 kali. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan polaritas sistem eluen, sehingga didapatkan senyawa yang bertingkat kepolarannya mulai dari nonpolar hingga polar (Saifudin, 2014). Fraksinasi dengan metode KVC diperoleh 13 fraksi dan masing-masing massa yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Fraksi hasil kromatografi vakum cair

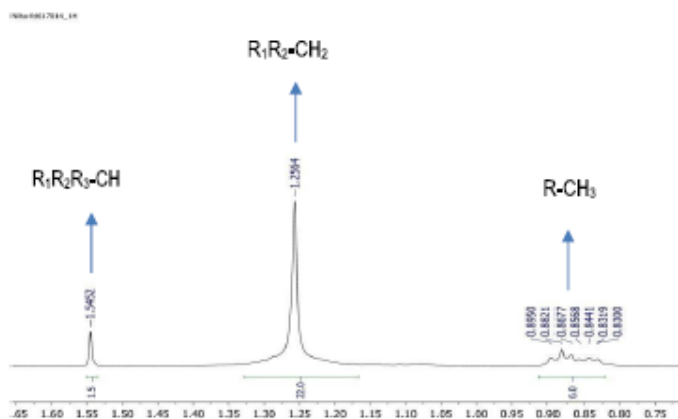
Fraksi	Massa fraksi (gram)
1	0,2452
2	0,3201
3	0,9878
4	0,8217
5	4,9563
6	0,4762
7	2,329
8	0,2424
9	0,4302
10	6,4451
11	1,3002
12	3,9788
13	14,7126

Fraksi 4.4.1.1 dipilih sebagai isolat karena telah menghasilkan 1 bercak tunggal saat dilakukan uji kemurnian (Gambar 5). Uji kemurnian menggunakan eluen *n*-heksan, *n*-heksan:EtoAc 40:1 dan kloroform. Sistem eluen *n*-heksan menghasilkan bercak diatas dan tidak dihasilkan bercak dibawah. Hal ini dapat disebabkan karena sifat senyawa yang sangat non polar. Senyawa non polar tidak mempunyai afinitas atau mempunyai sedikit afinitas terhadap adsorben polar, sehingga senyawa tidak tertahan kuat pada adsorben dan mudah terelusi (Gandjar dan Rohman, 2007).



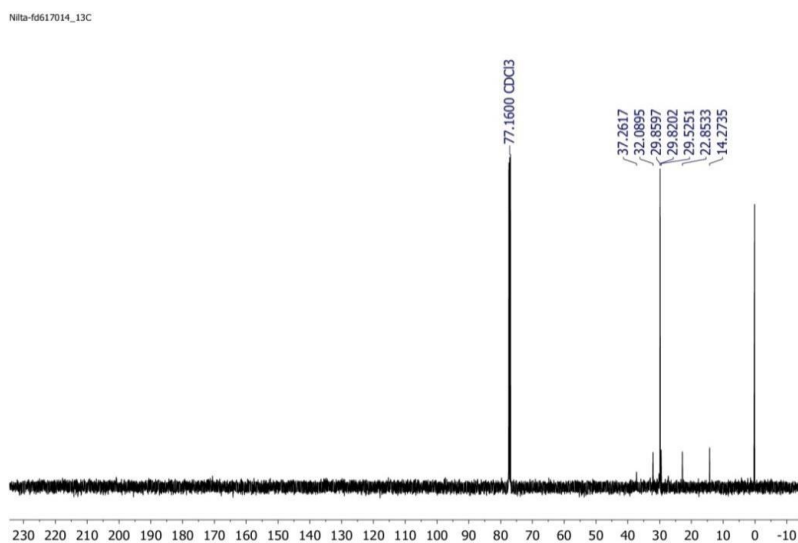
Gambar 5. Uji kemurnian dari fraksi 4.4.1.1; (a) *n*-heksan, (b) *n*-heksan:EtoAc 40:1, (c) kloroform

Identifikasi senyawa dari isolat fraksi 4.4.1.1 dilakukan dengan menggunakan spektroskopi $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz) dan spektroskopi $^{13}\text{C-NMR}$ (500 MHz). Spektrum $^1\text{H-NMR}$ dapat memberikan informasi jumlah proton dengan melihat parameter integrasi sinyal, lingkungan kimia dari proton dengan melihat multisiplitas dan geseran kimia, serta konstanta kopling yang menunjukkan seberapa besar interaksi antara proton dengan proton tetangga (Syah, 2016). Berikut adalah spektrum $^1\text{H-NMR}$ dari isolat (Gambar 6).



Gambar 6. Interpretasi spektrum $^1\text{H-NMR}$ isolat

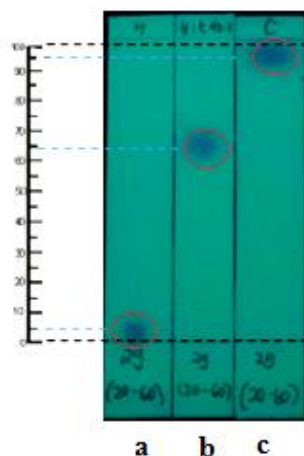
Penentuan struktur suatu senyawa akan sulit jika menggunakan spektrum $^1\text{H-NMR}$ saja, akan lebih mudah jika digunakan data pendukung lain seperti spektrum $^{13}\text{C-NMR}$. Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ dapat memberikan informasi berkaitan dengan jumlah dan jenis-jenis karbon yang terdapat dalam molekul suatu senyawa. Jumlah karbon sedikit menunjukkan struktur molekul pada senyawa relatif sederhana, dan jumlah karbon banyak menunjukkan struktur molekulnya relatif rumit (Syah, 2016). Isolat fraksi 4.4.1.1 diidentifikasi menggunakan spektrofotometer $^{13}\text{C-NMR}$ (Gambar 7).



Gambar 7. Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ isolat

Berdasarkan interpretasi data spektrum $^1\text{H-NMR}$ dan spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ dapat diperkirakan bahwa isolat fraksi 4.4.1.1 merupakan turunan senyawa alkana (C₂₃). Namun, penentuan struktur senyawa tidak dapat dilakukan karena kurangnya data pendukung dari analisis NMR-2D, MS, dan FTIR.

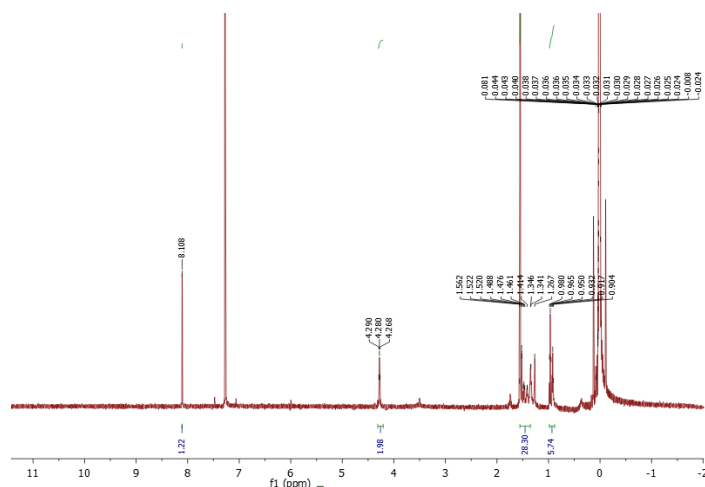
Selain fraksi 4.4.1 yang dimurnikan, fraksi 4.4.2 juga dimurnikan. Fraksi 4.4.2 (fraksi 20-60) sebanyak 0,0409 gram dilakukan pemisahan dengan fase diam silika gel dan fase gerak *n*-heksan:CHCl₃ (9:1) yang dipilih berdasarkan uji pendahuluan sebelumnya. Dari pemisahan F 4.4.2 didapatkan satu bercak pada fraksi 4.4.2.2 (fraksi 29), sedangkan fraksi 4.4.2.1 masih menghasilkan dua bercak, dan fraksi 4.4.2.3 menghasilkan bercak yang tipis. Selanjutnya dilakukan uji kemurnian terhadap fraksi 4.4.2.2 (fraksi 29) menggunakan KLT dengan 3 pelarut yang berbeda. Hasil uji kemurnian didapatkan satu bercak pada masing-masing eluen yang digunakan yaitu CHCl₃ 100%, *n*-heksan:etil asetat (40:1), dan *n*-heksan,100% secara berturut-turut pada R_f 95, R_f 65, dan R_f 5 (Gambar 20). Menurut Saifudin (2014), uji kemurnian bertujuan untuk mengetahui isolat hasil isolasi sudah tunggal (satu bercak) atau belum dan meminimalkan dari adanya pengotor. Selanjutnya fraksi 4.4.2.2 dilakukan analisis menggunakan spektrofotometer $^1\text{H-NMR}$.



Gambar 8. Profil KLT uji tiga sistem eluen isolat fraksi 4.D.2.2 dengan fase diam silika gel GF₂₅₄. (a) *n*-heksan 100%, (b) *n* heksan:EtOAc (9:1), (c) CHCl₃ 100%.

Isolat yang telah didapatkan dilakukan identifikasi menggunakan spektrofotometer $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz). Spektrofotometer $^1\text{H-NMR}$ dapat memberikan informasi mengenai proton dan basis lingkungan kimiawinya. Parameter yang penting dalam spektrofotometer $^1\text{H-NMR}$ adalah geseran kimia (δ), integrasi sinyal, multiplisitas sinyal, dan konstanta kopling (Syah, 2016). Pada spektrum $^1\text{H-NMR}$ isolat, didapatkan 4

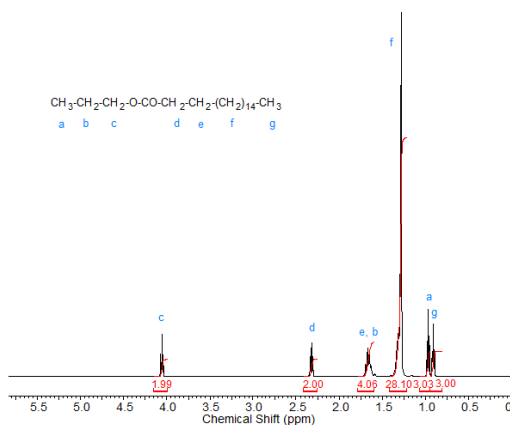
sinyal utama yaitu pada 0,94 ppm (6H, *dt*, $J=7,5$ Hz dan 15 Hz); 1,5 ppm (28H, *m*); 4,28 ppm (2H, *t*, $J=5,4$ Hz); 8,10 ppm (1H, *s*) (Gambar 9).



Gambar 9. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ isolat (fraksi 4.4.2.2)

Sinyal pada geseran kimia 0,94 ppm dengan sinyal doublet triplet (*dt*) merupakan sinyal alkil turunan alkana yaitu metil (CH_3) terminal yang berada pada geseran kimia 0,9-1 ppm. Sinyal pada geseran kimia 1,5 ppm merupakan sinyal metilen (CH_2) yang berada pada geseran kimia 1,2-1,7 ppm (Syah, 2016). Kedua sinyal tersebut merupakan sinyal khas dari asam lemak. Golongan asam lemak pada isolat (fraksi 4,4,2,2) adalah asam lemak jenuh yang ditandai dengan tidak adanya sinyal alkena yang muncul pada geseran kimia 2,0 ppm dan 4,6-6 ppm (Gunstone dan Gerhard, 2018; Syah, 2016).

Spektrum $^1\text{H-NMR}$ isolat (fraksi 4.4.2.2) memiliki beberapa nilai geseran kimia yang mirip pada spektrum $^1\text{H-NMR}$ derivat asam lemak alkil ester. Sebagai contoh pada spektrum $^1\text{H-NMR}$ alkil ester propil stearat pada gambar 10.



Gambar 10. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa propil stearat (Gunstone dan Gerhard, 2018)

Berdasarkan perbandingan tersebut, dapat dimungkinkan isolat (fraksi 4.D.2.2) merupakan derivat asam lemak alkil ester. Namun, untuk memastikan lebih lanjut perlu dilakukan analisis menggunakan ^{13}C -NMR dan NMR 2D.

Isolasi dan Identifikasi *S. polycephalum*

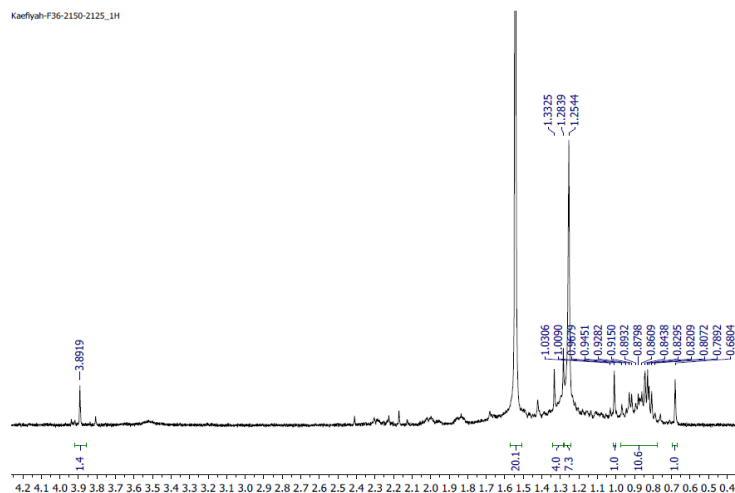
Fraksinasi dilakukan menggunakan kromatografi vakum cair (KVC). Sampel yang digunakan sebanyak 30,3 gram dan fase diam berupa silika gel. Proses penambahan sampel pada kolom dilakukan dengan metode *impregnant* yaitu sampel dilarutkan dalam etanol kemudian digabungkan dengan silika gel hingga homogen, setelah itu silika gel tersebut diuapkan hingga kering. Proses elusi yang digunakan bersifat gradien. Elusi gradien didefinisikan sebagai penambahan tingkat kepolaran fase gerak selama analisis kromatografi berlangsung. Manfaat dari elusi gradien adalah mempersingkat waktu retensi dari senyawa-senyawa yang tertahan kuat pada kolom (Shrivastva dan Gupta, 2012). Fase gerak yang digunakan yaitu campuran etil asetat : kloroform 1:9 sebanyak 3 kali, etil asetat : kloroform 3:7 sebanyak 3 kali, etil asetat : kloroform 1:1 sebanyak 3 kali, etil asetat 1 kali dan metanol 1 kali. Proses elusi dilakukan hingga dihasilkan 11 fraksi (Tabel 3).

Tabel 3. Fraksi hasil kromatografi vakum cair (KVC)

Fraksi	Bobot Fraksi (gram)
Fraksi 1	0,0357
Fraksi 2	0,3170
Fraksi 3	0,0336
Fraksi 4	0,0329
Fraksi 5	0,0430
Fraksi 6	0,0381
Fraksi 7	0,0449
Fraksi 8	0,0702
Fraksi 9	0,0467
Fraksi 10	0,0619
Fraksi 11	0,1809

Isolat murni dari fraksi (3-6).2.2 dengan bobot 18,3 mg diidentifikasi menggunakan spektroskopi ^1H -NMR (500 MHz) dengan pelarut CDCl_3 . Spektrum ^1H -NMR dapat memberikan informasi dengan melihat nilai geseran kimia, jumlah proton dapat dilihat dari hasil integritas serta multiplisitas untuk proton tetangga, dan konstanta kopling (J , dalam satuan Hz) yaitu jarak pisah antar puncak pada suatu multiplisitas (Syah, 2016). Hasil spektrum proton NMR memperlihatkan adanya 5 sinyal utama yaitu 0,68 ppm (1H, s) ;

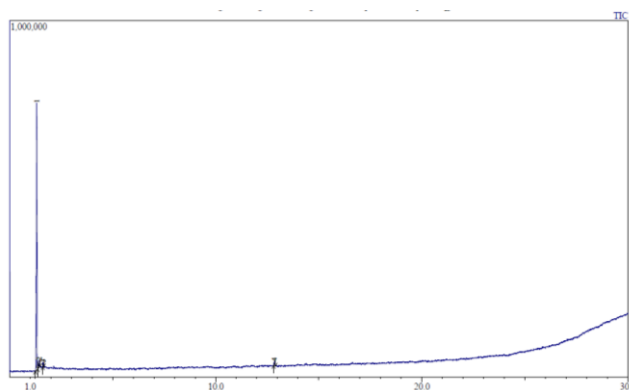
0,78 – 1,03 ppm (12H, sinyal tumpang tindih) ; 1,28 ppm (12H, s) ; 1,54 ppm (20H, s) ;
3,89 ppm (1H, s). Berikut adalah spektrum $^1\text{H-NMR}$ dari isolat (3-6).2.2 (Gambar 11).



Gambar 11. Spektrum H-NMR isolat

Berdasarkan hasil $^1\text{H-NMR}$, sinyal utama pada isolat (3-6).2.2 berada pada geseran kimia 0,68 ppm – 3,89 ppm, sehingga kemungkinan adalah senyawa non fenolik. Senyawa non fenolik berada pada geseran kimia 1 – 5 ppm (Syah, 2016). Sedangkan, senyawa fenolik berada pada geseran kimia 6 – 9 ppm (Gogna *et al.*, 2015). Senyawa yang termasuk golongan non fenolik adalah steroid, terpenoid dan asam lemak. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ pada senyawa terpenoid dan steroid memiliki ciri yaitu senyawa terpenoid memiliki sinyal *singlet* untuk gugus metil ($-\text{CH}_3$) pada geseran kimia 0 – 1 ppm, sedangkan senyawa steroid memiliki sinyal *singlet* untuk gugus metil ($-\text{CH}_3$) pada geseran kimia 0,6 – 0,7 ppm (Aly *et al.*, 2012; Maninna dan Segre, 2002). Senyawa asam lemak atau ester dari asam-asam lemak memiliki ciri adanya gugus metil ($-\text{CH}_3$) terminal yang muncul sebagai *triplet* pada nilai geseran kimia sedikit di bawah 1 ppm (antara 0,8 – 1,0 ppm) (Gambar 30. Sinyal d) (Syah, 2016; Gustone *et al.*, 1995). Pada isolat (3-6).2.2 terdapat sinyal *multiplet* pada geseran kimia 0,78 – 1,03 ppm, hal ini dimungkinkan pada sinyal tersebut terdapat lebih dari satu metil pada lingkungan kimia yang berbeda, salah satunya terdapat gugus metil terminal dengan multiplisitas *triplet* yang merupakan ciri dari senyawa asam lemak (Gustone *et al.*, 1995). Sinyal *singlet* yang sangat tinggi pada daerah 1,28 ppm dan 1,54 ppm pada isolat (3-6).2.2 mirip dengan sinyal *singlet* pada senyawa asam lemak yang berada pada geseran kimia 1,3 – 1,5 ppm untuk gugus metilen ($-\text{CH}_2$). Sinyal c) (Knothe, 2018).

Hasil spektrum $^1\text{H-NMR}$ juga didukung oleh hasil analisis GC-MS yang menunjukkan bahwa terdapat golongan asam lemak jenuh pada isolat tersebut yaitu asam heksadekanoat metil ester dan metil 3-etilpropanoat (Tabel 4.2). Kromatogram hasil GC-MS menunjukkan terdapat empat puncak senyawa pada isolat (3-6).2.2 yang berarti isolat tersebut belum murni (Gambar 12). Selain kedua senyawa asam lemak tersebut, hasil GC-MS juga menunjukkan adanya senyawa lain yaitu asam borat trimetil ester dan furfural (Tabel 7). Waktu retensi yang paling kecil adalah asam borat trimetil ester dengan waktu retensi yaitu 1,315 menit, sedangkan waktu retensi yang paling besar adalah asam heksadekanoat metil ester dengan waktu retensi yaitu 12,852 menit. Asam heksadekanoat metil ester memiliki waktu retensi yang paling besar, hal ini dikarenakan semakin panjang rantai dalam suatu senyawa maka memiliki titik didih yang tinggi sehingga waktu retensinya pun lebih lama (Engewald dan Wilde, 2014).



Gambar 12. Kromatogram GC Isolat

Tabel 4. Kandungan senyawa dalam isolat hasil GC-MS

Peak	tR (menit)	Area	% Area	Tinggi	A/T	Nama Senyawa
1	1.315	1481214	93.22	749863	1.98	Asam borat (H_3BO_3), trimetil ester (CAS) Trimetil borat
2	1.444	57000	3.59	19818	2.88	2-Furankarboksaldehid (CAS) Furfural
3	1.625	16827	1.06	12618	1.33	Metil 3-etilpropanoat
4	12.852	33944	2.14	13522	2.51	Asam heksadekanoat, metil ester (CAS) Metil palmitat

Berdasarkan penjelasan diatas isolat (3-6).2.2 kemungkinan mengandung dua senyawa asam lemak. Senyawa asam lemak jenuh yang terdapat pada isolat (3-6).2.2 kemungkinan adalah asam heksadekanoat dan 3-etilpropanoat. Sinyal *singlet* yang tinggi pada daerah 1,28 ppm dengan integritas 12H merupakan sinyal milik 3-etilpropanoat dan sinyal *singlet* yang tinggi pada daerah 1,54 ppm dengan integritas lebih besar yaitu 20H merupakan sinyal milik asam heksadekanoat.

Isolasi senyawa non fenolik asam lemak dari *S. polychepalum* ini baru pertama kali dilakukan, sebelumnya pernah dilakukan isolasi senyawa non fenolik yang lain yaitu senyawa triterpen, (Ragasa *et al.*, 2014). Tanaman genus *Syzygium* mengandung asam lemak, dibuktikan dengan adanya isolasi asam lemak pada *Syzygium zeylanicum* yang menghasilkan asam lemak yaitu asam oleat dan asam linoleat (Bhanu dan Sabu, 2017). Gupta *et al.* (2015) melakukan analisis GC-MS pada *Syzygium aromaticum* mengandung asam lemak yaitu asam linoleat dan asam palmitat. Isolasi *Syzygium cumini* juga menghasilkan senyawa asam lemak yaitu asam miristat, asam palmitat, asam linoleat, asam oleat, dan asam stearat (Proma *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

1. Senyawa kimia yang berhasil diisolasi dari daun *S. Jambos* merupakan senyawa asam anakardat yang memiliki rantai alkil tak jenuh dengan dua gugus alkena dan 15 atom C alifatik.
2. Senyawa non fenolik yang berhasil diisolasi dari *S. myrtifolium* adalah senyawa asam lemak yaitu asam lemak alkil ester dan senyawa golongan alifatik yaitu alkane.
3. Senyawa non fenolik yang berhasil diisolasi dari *S. polycephalum* adalah asam lemak jenuh dimungkinkan yaitu asam heksadekanoat dan 3-etilpropanoat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi Indonesia dan Universitas Jenderal Soedirman atas dana BLU RISET PENGEMBANGAN KOMPETENSI yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianis, Asmawi, 2017, *Uji Aktivitas Antioksidan, Toksisitas dan Kandungan Fenolik Total dari Ekstrak Kulit Batang Jambu Bol (Syzygium jambos)*, Diploma thesis, Universitas Andalas.
- Aisha, A. F. A., Ismail, Z., Salah, K. M. A., Shiddiqui, J. M., Ghafar, G., and Majid, A. M. S. A., 2013, *Syzygium campanulatum* Korth. Methanolic Extract Inhibits Angiogenesis and Tumor Growth in Nude Mice, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, **13** : 168
- Alanis, A.J., (2005), Resistance to Antibiotics: Are We in The Post-Antibiotic Era?, *Arc. Med. Res*, 36, 697-705.
- Arumugam, B., Manaharan, T., Heng, C. K., Kuppusamy, U. R., Palanisamy, U. D., 2014, Antioxidant and antiglycemic potentials of a standardized extract of *Syzygium malaccense*, *LWT-Food Science and Technology*, **59 (2014)** : 707-712
- Atun, S.2014. Metode Isolasi dan Identifikasi Struktur Senyawa Organik Bahan Alam. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, **8 (2)** : 53-61.
- Budyanto, P. dan Kusnadi, J. 2012. Formulasi *Edible Film Antibacterial Active Packaging* dengan Penambahan Ekstrak Antibakteri Daun Jati. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Departemen Kesehatan. 2015. Profil Kesehatan Banyumas Tahun 2015. Sumber: www.depkes.go.id/resources/download/profil/.../3302_Jateng_Kab_Banyumas_2015.
- Doughari, J.H., (2006), Antimicrobial Activity of *Tamarindus indica* Linn, *Tropical J. of Pharm. Research*, 5, 2, 597-603.
- Gutierrez-Orozco, F. dan Failla, M. L. 2013. Review Biological Activities and Bioavailability of Mangosteen Xanthenes: A Critical Review of the Current Evidence, *Nutrients*, 5, 3163-3183
- Haque, M., Marium, B., Moynul, H., Rahman, T., Iftekhar, H., Mizanur R., Hazrat A., Asharul I., Zakir S., Reyad-ul, F., dan Mahmood, H, 2015, Investigation of the Medicinal Potentials of *Syzygium jambos* (L) Extract and Characterization of the Isolated Coumpounds, *American Journal of Bio Science*, (12-18).
- Haryati, N. A., Saleh, C., Erwin, 2015, Uji Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Jurnal Kimia Mulawarman*, **13 (1)** : 35-40.
- Hasler, 2017. World Plants: Synonymic Checklist of the Vascular Plants of the World (version Nov 2017) dalam Roskov, Y., Abucay, L., Orrell, T., Nicolson, D., Baily, N., Kirk, P. M., Bourgoin, T., DeWalt, R. E., Decock, W., DeWever, A., Nieukerken, E., Zarucchi, J., Penev, L., 2017, *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life*. Netherlands.

- Hossain H, Rahman SE, Akbar PN, Khan TA, Rahman MM, Jahan IA, 2016, HPLC profiling, antioxidant and in vivo anti-inflammatory activity of the ethanol extract of *Syzygium jambos* available in Bangladesh, **9(191)**.
- Irnawati, Ode, W., dan Zubaydah, S., 2017, Anthocyanin Total and Antioxidant Activity of Ruruhi (*Syzygium polycephalum* Merr.), *Fruits*, **6 (3)** : 2302 - 2493. Madigan, T.D., Martinko, J.M., Parker, J. 2009. Brock Biology of Microorganism, Edisi ke-12. Pearson/Benjamin Cummings. San Francisco.
- Mahady, G.B., (2005), Medical Plants for the Prevention and Treatment of Bacterial Infections, *Current Pharmaceutical Design*, 11, 2405-2427.
- Memon, A. H., Ismail, Z., Aisha, A. F. A., Al-Suede, F. S. R., Hamil, M. S. R., Hashim, S., Saeed, M. A. A., Laghari, M., and Majid, A. M. S. A., 2014, Isolation, Characterization, Crystal Structure Elucidation, and Anticancer Study of Diethyl Cardamonin, Isolated from *Syzygium campanulatum* Korth. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. **2014** : 1-11
- Moellering Jr, R.C., 2011, Discovering New Antimicrobial agents, *International Journal of Antimicrobial Agents*, 37, 2-9.
- Nguyen, T. L., Rusten, A., Bugge, M. S., Malterud, K. E., Diallo, D., Paulsen, B. S., Wangensteen, H., 2016, Flavonoids, gallotannins and ellagitannins in *Syzygium guineense* and the traditional use among Malian healers. *Journal of Ethnopharmacology*, **192** : 450-458
- Obolskiy, D., Pischel, I., Siriwatanametanon, N., Heinrich, M. 2009. *Garcinia mangostana* L.: A Phytochemical and Pharmacological Review. *Phytotherapy Research*, 23, 1047-1065.
- Ramadhania Z.M, Insanu M, Gunart N.S, Wirasutisna, Sukrasno, Hartati, 2017, Antioxidant Activity From Ten Species of Myrtaceae, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*.
- Ragasa, C.Y., Torres, O.B., Shen, Lachica, Sulit, A.B., Chua, Anchenta, Ismail, Bernaldez dan Raga, 2014, Triterpenes From The Leaves Of *Syzygium polycephalum*, *Chemistry Of Natural Compounds*, **50 (5)**.
- Raj, G., Pradeep, N.S., George, V., Sethuraman. 2016. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of *Syzygium caryophyllatum* (L.) Alston Leaf Oil. *Indian Journal of Chemistry*. 55B: 747-751.
- Roseli, A. N. M., Ying, T. S., and Ramlan, M. F., 2012, Morphological and Physiological Response of *Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp. to Paclitaxel, *Sains Malaysiana*, **41 (10)** : 1187-1192
- Santoni, A., Darwis, D., dan Syahri. S., 2013, Isolasi, Identifikasi dan Uji Antioksidan Senyawa Antosianin dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium campanulatum* Korth.) serta Aplikasi sebagai Pewarna Alami. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. **2013** : 1- 10.

- Selvam, Nataraja Thamizh., Venkatakrishnan V., dan Damodar Kumar S., 2014, Tissue level antioxidant activity of leaf extract of *Syzygium jambos* linn. In paracetamol intoxicated Wistar rats, *African Journal of Internal Medicine*, **2(8)**: 106-111.
- Sidney, M. T., Siyabonga, S. J., Kotze, B. A. 2015. Evaluation of The Antibacterial Activity of *Syzygium cordatum* Fruit-pulp and Seed Extracts Against Bacterial Strains Implicated in Gastrointestinal Tract Infections, *African Journal of Biotechnology*. 14 (16): 1387-1392.
- Sunarti, S., 2015, Persebaran *Syzygium* endemik Jawa, *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, **1 (5)** : 1093–1098.
- Syamsuni, H. A., 2006, *Ilmu Resep*, EGC, Jakarta.
- Taylor, P.W., Stapleton, P.D., dan Luzio, J.P., (2002), New Ways to Threat Bacterial Infections, *Drug Discovery Today*, 7, 1086-1091.
- Tukiran, Andika Pramudya Wardana, Nurul Hidayati dan Kuniyoshi Shimizu, 2017, An Ellagic Acid Derivative And Its Antioxidant Activity of Chloroform Extract of Steam Bark of *Syzygium polycephalum* Miq. (Myrtaceae), *Indones. J. Chem.*
- Wang, M., Zhang, K., Gu, Q., Bi, X., Wang, J.. 2017. Pharmacology of mangostins and their derivatives: A comprehensive review. *Chinese Journal of Natural Medicines*, **15(2)**: 0081–0093.
- Wardana, A. P., Arwanda, R., Nabila, S. dan Tukiran, 2015, Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Tumbuhan Gowok (*Syzygium polycephalum*) Phytochemical Screening Test on Methanol Extract of Gowok (*Syzygium polycephalum*), *Prosiding Seminar Nasional Kimia*.
- Wardana, Andika P., dan Tukiran, 2016, Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Chloroform Extract of Gowok (*Syzygium polycephalum*), *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*.
- Widyastuti, Y.E., Regina. K., 2000, *Duku, Jenis dan Budaya*, Penebar Swadaya, Jakarta.