

ANALISIS SENYAWA FLAVONOID HASIL FRAKSINASI EKSTRAK DIKLOROMETANA DAUN KELUWIH (*Artocarpus camansi*)

Lilik Mariana¹, Yayuk Andayani¹ dan Erin Ryantin Gunawan¹

¹Program Studi Magister IPA, Universitas Mataram

ABSTRAK

Mariana dkk., 2013. Analisis Senyawa Flavonoid Hasil Fraksinasi Ekstrak Diklorometana Daun Keluwih (*A. camansi*)

Penelitian ini menganalisis kandungan senyawa flavonoid pada ekstrak diklorometana daun tanaman keluwih (*A. camansi*). Ekstrak diperoleh melalui proses maserasi simplisia dengan pelarut diklorometana pa selama 2 x 24 jam. Ekstrak yang dihasilkan difraksinasi menggunakan kromatografi kolom dan hasil fraksi dianalisis kandungan senyawa flavonoid menggunakan metode kromatografi lapis tipis menggunakan senyawa standar (*kalkon*). Hasil penelitian menunjukkan dari 7 fraksi ekstrak diklorometana daun *A. camansi* terdapat 5 fraksi yang positif mengandung senyawa flavonoid, fraksi yang memberikan uji senyawa flavonoid terbanyak terdapat pada fraksi yang diperoleh pada perbandingan eluen n-heksana:DCM= 5:5 yang diduga sebagai senyawa golongan kalkon.

Kata kunci : Senyawa Flavonoid, Fraksinasi, *A. camansi*

ABSTRACT

Mariana et al., 2013. Flavonoid Compounds Analysis Results of Dichloromethane Fractionation Extract leaves of breadfruit (*A. camansi*).

This study analyzed the content of flavonoid compounds in the dichloromethane extract of the leaves of plants breadfruit tree (*A. camansi*). Extracts obtained by maceration process simplisia with dichloromethane solvent pa for 2 x 24 hours. The resulting extract was fractionated using column chromatography and the results were analyzed content of flavonoid fractions using thin layer chromatography method using standard compounds (Chalcone). The results of research that show 7 from dichloromethane leaves extract fractions *A. camansi* there are 5 positive fraction contains flavonoid, the fraction that gives the highest test flavonoid found in fractions obtained in comparison eluent n-hexane: DCM = 5:5 showed the presence of the unexpected as chalcon.

Keywords : Flavonoid compounds, Fractionation, *A. camansi*

PENDAHULUAN

Tanaman tropis jenis *Artocarpus* merupakan salah satu jenis tanaman yang berpotensi sebagai sumber metabolit sekunder (Khaerunnisa, 2011). Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa tanaman *Artocarpus* mengandung berbagai jenis senyawa flavonoid. Boonphong *et al.* (2007) telah mengisolasi beberapa senyawa flavonoid dari tumbuhan *A. altilis*, yaitu cycloartocarpin, artocarpin, caplashin, morusin, cudraflavon B, cycloartobiloxanthon, artonin E, cudraflavon, dan artobiloxanthon. Senyawa Flavonoid terprenilasi seperti artocarpin, sikloartocarpin, monoartocarpin, isosiklomorusin, cudraflavon C, artonin E, hidroksiartonin E, moracalkon, dan gemicalkon juga diperoleh dari dari tiga spesies *Artocarpus* yaitu: *A. heterophyllus*, *A. elasticus*, dan *A. lanceifolius* (Musthapa *et al.*, 2009).

Flavonoid memiliki manfaat secara luas dalam bidang kesehatan. Sumber bahan alam yang

mengandung senyawa flavonoid telah banyak digunakan sebagai pengobatan. Hasil uji *in vitro* ekstrak daun, kulit batang dan kulit akar *A. camansi* menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mempunyai aktivitas sebagai antimalaria (Khaerunnisa, 2011, Hakim *et al.*, 2010, Andayani *et al.*, 2009). Luh *et al.* (2005) terhadap kandungan senyawa flavonoid yang diisolasi dari *A. heterophyllus* dan *A. communis* menunjukkan aktifitas antiinflamasi.

Potensi yang besar terhadap kandungan senyawa flavonoid yang terdapat pada golongan *Artocarpus* membuka peluang baru dalam penelitian. Spesies-spesies tanaman yang tergabung dalam famili *Artocarpus* merupakan sumber penelitian yang penting dalam rangka mencari alternatif senyawa metabolit sekunder yang mempunyai potensi bioaktifitas yang tinggi, dan *A. camansi* (keluwih)

merupakan salah satu spesies *Artocarpus* yang diteliti saat ini.

Penelitian terhadap kandungan senyawa flavonoid pada *A. camansi* masih sebatas ditingkat ekstrak kasar dengan pengujian secara skrining fitokimia sementara penelitian di tingkat fraksi belum pernah dilaporkan, maka dipandang perlu untuk dilakukan penelitian ini dalam menganalisis jenis senyawa flavonoid yang terkandung di dalam daun tanaman keluwih (*A. camansi*) di tingkat fraksi.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daun keluwih yang tumbuh di daerah Kediri, Lombok Barat NTB, metanol 95% , silika gel G₆₀, pelarut n-Heksana pa, pelarut diklorometana (DCM) pa, serbuk Mg, larutan HCl pekat, kertas saring, dan kertas KLT.

Peralatan utama yang digunakan seperangkat alat kromatografi kolom tekan, KLT, Rotary evaporator *Heidolph Laborota 4000s*, lampu UV₂₅₄₋₃₆₅

Pembuatan ekstrak

Sebanyak 200 gram simplisia dimaserasi dengan pelarut DCM (1:9 v/v). Maserasi dilakukan selama 2 x 24 jam sehingga dihasilkan maserat. Pemisahan pelarut dilakukan menggunakan rotary evaporator sehingga menghasilkan 7,11 g ekstrak kental DCM. Ekstrak kental yang diperoleh dilakukan uji skrining fitokimia menggunakan metode *Willstater*

Teknik fraksinasi

Ekstrak kental difraksinasi menggunakan kolom kromatografi vakum dengan eluen n-heksan, n-heksan:DCM=1:1,2:8, DCM 100%, DCM:Metanol=1:1 dan metanol 100%. Fase diam digunakan silika gel G₆₀ sebanyak 50 gr dengan metode bubuk. Menampung fraksi-fraksi yang keluar dari kolom ke dalam botol vial yang telah disediakan dengan ukuran ± 20 mL. Fraksi-fraksi yang mengandung flavonoid akan dimonitor dengan kromatografi lapis tipis (KLT) untuk mengetahui kandungan dalam fraksi secara kualitatif dan fraksi-fraksi yang memiliki noda yang sama atau mirip dijadikan satu fraksi besar.

Skrining fitokimia

Lima mililiter sampel dalam alkohol ditambahkan 2-4 tetes larutan HCl dan 2 potong kecil logam Mg. Perubahan warna yang terjadi diamati dari kuning tua menjadi orange menunjukkan adanya flavonoid.

Analisis senyawa

Jenis kandungan senyawa flavonoid yang terdapat pada daun keluwih dianalisis menggunakan kromatografi lapis tipis dengan membandingkan Rf pada senyawa flavonoid standar yakni *kalkon*. Fraksi yang memiliki spot tunggal dan Rf yang sama atau hampir sama dengan senyawa standar dapat diidentifikasi sebagai senyawa *kalkon*. Analisis dilakukan dengan menggunakan tiga sistem eluen yang berbeda, jika spot yang dihasilkan memiliki Rf yang sama atau hampir sama maka fraksi tersebut merupakan senyawa murni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi

Sebanyak 3300 gram daun keluwih segar dikeringkan di bawah sinar matahari sehingga dihasilkan 850 g *simplisia* kering. *Simplisia* kering tersebut dilakukan pengukuran kadar air dan diperoleh kadar air sebesar 25,75%. Hasil ekstrak kental dengan menggunakan pelarut DCM sebesar 7,11 g yang diperoleh dari 200 g *simplisia* halus dengan menggunakan 1,5 liter pelarut DCM.

Hasil ekstraksi yang didapatkan menggunakan pelarut DCM sebesar 3,56%. Pemilihan pelarut pada proses maserasi didasarkan pada senyawa target yang diinginkan. Pelarut yang bersifat polar akan melarutkan komponen yang bersifat polar, sementara pelarut non polar akan melarutkan komponen senyawa yang bersifat non polar. Hal ini sesuai dengan prinsip pelarutan suatu zat “*like dissolve like*”. Kepolaran suatu pelarut dapat ditentukan berdasarkan sifat kimia yakni tetapan dielektrikum. Tetapan dielektrikum merupakan ukuran kepolaran suatu pelarut. Pelarut yang mempunyai konstanta dielektrikum yang besar akan lebih melarutkan senyawa polar, sebaliknya pelarut dengan konstanta dielektrikum yang kecil akan melarutkan senyawa yang non polar. Keadaan dielektrikum dikatakan terpolarisasi diakibatkan pergeseran dari muatan positif dan negatif dalam atom atau molekul yang mengakibatkan terjadinya dipol-dipol, adanya perbedaan keelektronegatifan unsur yang mengakibatkan elektron lebih tertarik kearah salah satu unsur (Cotton, 2007).

Ekstrak kental yang didapatkan selanjutnya dilakukan uji kandungan flavonoid secara kualitatif dengan metode skrining fitokimia. Hasil uji flavonoid Ekstrak kental DCM daun *A. camansi* setelah dilakukan uji kandungan flavonoid dengan metode *Willstater* menunjukkan hasil positif terhadap uji flavonoidnya, hal ini dapat dilihat dari perubahan warna yang terjadi yakni dari warna hijau kecoklatan menjadi kuning kemerahan mengidentifikasi

adanya senyawa flavonoid golongan kalkon (Sjahid, 2008).

Fraksinasi

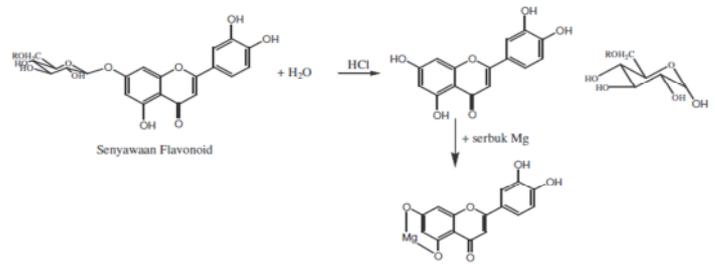
Pemisahan komponen pada daun *A. camansi* 7,11 g ekstrak DCM dengan menggunakan kromatografi kolom vakum. Fase diam digunakan silika gel G₆₀ sebanyak 50 g dengan metode bubuk. Fase gerak yang digunakan dimulai dari pelarut nonpolar hingga ditingkatkan kepolarannya secara kontinyu yakni n-heksan:DCM=2:8, DCM 100%, DCM:Metanol=1:1, metanol 100%. Hasil kromatografi kolom ditampung pada botol vial dan diperoleh 56 vial fraksi ekstrak DCM dengan volume vial masing-masing sebesar ±20 mL.

Berdasarkan hasil analisis dengan KLT dan lampu UV dari ke-56 vial hasil fraksinasi ekstrak DCM daun keluwih didapatkan 7 hasil fraksi yang memiliki pola pemisahan dan Rf yang sama dengan uraian tertera pada Tabel 1. Kromatografi kolom vakum menggunakan fase diam silika gel G₆₀ yang mengandung gypsum sebagai pelekat (13% kalsium sulfat) dengan ukuran pori 60 mesh. Silika gel G₆₀ bersifat polar, netral dan sedikit asam, sehingga dapat digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa yang sedikit asam misalnya senyawa flavonoid. Permukaan partikel silika gel memiliki atom-atom oksigen yang terikat pada proton. Adanya gugus hidroksil mengakibatkan permukaan silika gel sangat polar, sehingga analit organik yang memiliki gugus fungsi polar seperti flavonoid akan terikat dengan kuat pada permukaan partikel silika gel sementara senyawa non polar hanya berinteraksi lemah. Interaksi yang terjadi mengakibatkan komponen-komponen dapat dipisahkan oleh silika gel (Sudarma, 2010).

Uji flavonoid hasil fraksinasi

Hasil uji yang dilakukan pada fraksi ekstrak DCM terdapat 5 fraksi yang memberikan hasil positif. Hasil pengujian flavonoid dapat dilihat pada Tabel 2. Fraksi yang diduga paling banyak mengandung senyawa flavonoid yakni fraksi yang didapatkan pada perbandingan eluen heksana:DCM=5:5. Hal ini dapat dilihat dari perubahan warna yang terjadi yakni dari kuning bening menjadi merah jingga. Semakin pekat warna merah yang dihasilkan, mengidentifikasikan kandungan senyawa flavonoid tinggi. Berdasarkan warna yang dihasilkan dapat diidentifikasi jenis senyawa flavonoid tergolong senyawa kalkon. Spot yang dihasilkan dibawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm berwarna coklat dan 366 nm berwarna coklat kehijauan dengan Rf 0,84. Warna spot dibawah sinar UV dapat mengidentifikasi

jenis senyawa flavonoid yakni beberapa 2- atau 4-OH kalkon (Sjahid, 2008).



Gambar 1. Reaksi Dugaan Flavonoid dengan Serbuk Mg dan HCl pekat (Marliana, 2005)

Tabel 1. Nilai Rf dari 7 Fraksi Besar Ekstrak DCM

Vial ke-	Eluen	Warna dibawah lampu UV		Nilai Rf
		254 nm	365 nm	
1-7	Heksana 100%	Jingga	1 Spot. Kuning kehijauan	0,96
8-20	Heksana-DCM = 8:2	jingga	2 Spot. Hijau, jingga	0,82 0,96
21-30	Heksana-DCM = 5:5	coklat	1 Spot. Coklat kehijauan	0,84
31-39	Heksana-DCM = 2:8	Hijau	1 Spot. Ungu gelap	0,90
40-45	DCM 100%	Hijau	2 Spot. Jingga	0,74 0,92
46-50	DCM:Metanol =5:5	Hijau	3 Spot. Jingga	0,14 0,32 0,92
51-56	Metanol 100%	Hijau	4 Spot. Kuning, hijau, jingga, hijau tua	0,06 0,16 0,20 0,34

Penambahan HCl pekat dalam uji flavonoid pada metode Wilstater dimaksudkan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya, yaitu dengan menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H⁺ dari asam karena sifatnya yang elektrofilik. Glikosida berupa gula yang biasa dijumpai yaitu glukosa, galaktosa dan ramnosa. Reduksi dengan Mg dan HCl pekat ini menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga

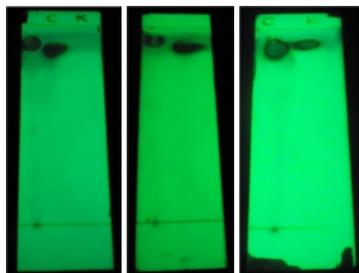
pada flavonol, flavanon, flavanonol dan xanton (Marliana, 2005).

Sudarma (2010) mengemukakan bahwa apabila terjadi perubahan warna menjadi merah tua sampai ungu pada uji flavonoid dengan metode Wilstater maka dalam ekstrak tersebut mengandung flavonoid. Warna merah sampai jingga diberikan oleh senyawa flavon, warna merah tua diberikan oleh senyawa flavanol atau flavanon, warna hijau diberikan oleh senyawa glikon atau glikosida.

Analisis senyawa flavonoid

Hasil fraksinasi ekstrak DCM yang positif mengandung senyawa flavonoid dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan metode KLT dengan senyawa *kalkon* berupa flavonoid standar. Berdasarkan hasil KLT senyawa *kalkon* menunjukkan nilai Rf sebesar 0,836.

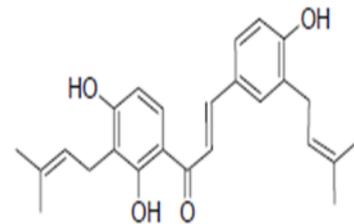
Hasil KLT fraksi-fraksi ekstrak DCM terdapat satu fraksi yang memiliki Rf yang sama dengan senyawa *kalkon* serta memiliki spot yang tunggal. Fraksi tersebut yakni fraksi yang diperoleh pada perbandingan eluen n-heksan:DCM=5:5. Hasil kromatografi lapis tipis dengan 3 sistem eluen yang berbeda menunjukkan nilai Rf yang sama dengan senyawa *kalkon* yakni Rf=0,836. Fase gerak yang digunakan yakni berturut-turut n-heksan:DCM=1:1, n-heksan:DCM 2:8 dan DCM 100%.



(a) (b) (c)

Gambar 2. (a) Hasil KLT Fraksi C dan *Kalkon* eluen n-heksan:DCM=1:1, (b) Eluen n-heksan:DCM 2:8, (c) Eluen DCM 100%.

Hasil KLT senyawa *kalkon* dengan menggunakan eluen DCM 100% dan n-heksan:DCM=2:8 didapatkan nilai Rf sebesar 0,836. Dari nilai Rf tersebut dapat diketahui bahwa senyawa *kalkon* memiliki sifat lebih kearah semipolar. Jika dilihat dari struktur senyawa *kalkon* berikut, terdapat beberapa gugus hidroksil (OH) yang terikat pada cincin benzenya.



Gambar 3. Senyawa *Kalkon* (Hakim, 2011)

Hasil Rf dari KLT fraksi dengan *kalkon* mengunggulkan tiga sistem eluen yang berbeda yakni eluen berturut-turut n-heksan:DCM=1:1, n-heksan:DCM 2:8 dan DCM 100% dihasilkan pola pemisahan yang tidak spesifik dari fraksinasinya. Hal ini disebabkan karena perbandingan kepolaran eluen yang digunakan tidak terlalu jauh berbeda.

Analisis warna spot dibawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm terhadap fraksi C (Eluen n-heksan:DCM=5:5) dan *kalkon* memiliki warna yang sama yakni berwarna coklat tua. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi C (Eluen n-Heksan:DCM=5:5) dapat diidentifikasi sebagai senyawa *kalkon*. *Kalkon* adalah pigmen fenol kuning yang berwarna coklat kuat dengan sinar UV bila dikromatografi kertas (Harborne, 2006).

Tabel 2. Tabel Uji Fitokimia Hasil Fraksinasi Ekstrak DCM daun keluwih

Fraksi (Eluen)	Warna		Kandungan Flavonoid
	Awal	Pengujian	
Heksana 100%	Orange	Violet	+
Heksana-DCM = 8:2	Kuning pekat	Violet	+
Heksana-DCM = 5:5	Kuning	Merah jingga	++
Heksana-DCM = 2:8	Orange	Kuning kecoklatan	+
DCM 100%	Orange	Hijau muda	-
DCM:Meta nol =5:5	Hijau	Hijau	-
Metanol 100%	Hijau pekat	Merah kekuningan	++

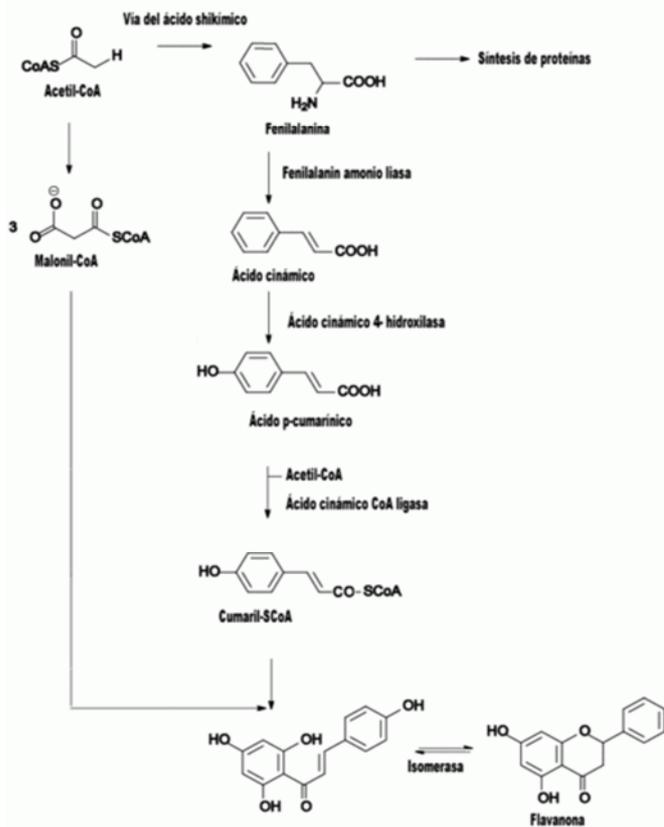
Keterangan : +++ = Sangat pekat, ++ = Pekat, + = Kurang pekat, - = tidak pekat.

Senyawa *kalkon* pada tanaman ditemukan sebagai *kalkon* dan dihidrokalkon. Senyawa golongan *kalkon* sebelumnya telah berhasil diisolasi dari genus tanaman *Artocarpus*. Senyawa *kalkon* C dan

artoindonesianin J berhasil diisolasi oleh Ersam (2001) dari kulit batang *A. bracteata*. Beberapa senyawa *aduct* Diels-Alder juga berasal dari *kalkon*. Kebanyakan senyawa kalkon yang ditemukan berasal dari bagian daun. Senyawa golongan kalkon yang lain adalah dihidrokalkon. Senyawa tersebut beberapa diantaranya memiliki aktivitas sitotoksik.

Biosintesis senyawa kalkon

Hasil penelitian terhadap ekstrak DCM daun *Artocarpus camansi* diduga mengandung senyawa flavonoid golongan golongan kalkon. Proses biosintesis senyawa flavonoid yang disarankan oleh Birch dimana biosintesis ini terdiri dari dua jalur yaitu jalur poliketida, dan jalur fenilpropanoid. Jalur poliketida ini merupakan serangkaian reaksi kondensasi dari tiga unit asetat atau malonat, sedangkan jalur fenilpropanoid atau biasa disebut jalur shikimat.



Gambar 4. Biosintesis senyawa flavonoid(Sudarma, 2009)

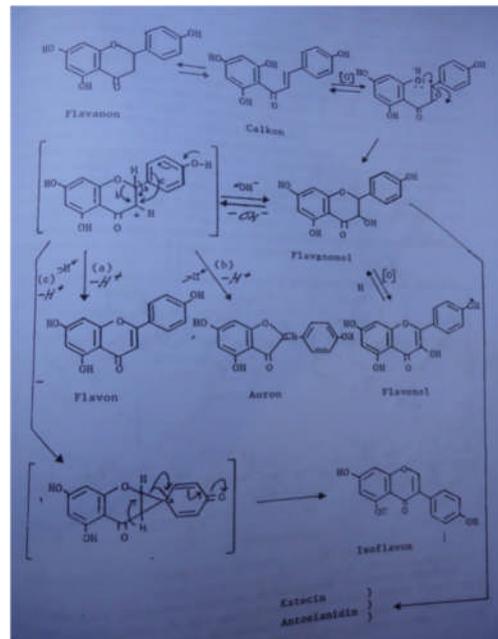
Reaksi yang terjadi pada jalur poliketida ini diawali dengan adanya reaksi antara asetilCoA dengan CO yang akan menghasilkan malonatCoA. Setelah itu malonatCoA akan bereaksi dengan asetilCoA menjadi asetoasetilCoA. AsetoasetilCoA yang terbentuk akan bereaksi dengan malonatCoA dan reaksi ini akan

berlanjut sehingga membentuk poliasetil. Poliasetil yang terbentuk akan berkondensasi dan bereaksi dengan hasil dari jalur fenilpropanoid akan membentuk suatu flavonoid. Jenis flavonoid yang terbentuk dipengaruhi dari bahan fenilpropanoid.

Jalur fenilpropanoid merupakan bagian dari glikolisis tetapi tidak memperoleh suatu asam piruvat melainkan memperoleh asam shikimat. Reaksi ini melibatkan eritrosa dan fosfo enol piruvat. Asam shikimat yang terbentuk akan ditransformasikan menjadi suatu asam amino yaitu fenilalanin dan tirosin. Fenilalanin akan melepas NH_3 dan membentuk asam sinamat sedangkan tirosin akan membentuk senyawa turunan asam sinamat karena adanya substitusi pada gugus benzennya (Sudarma, 2009).

Perbedaan struktur yang terdapat pada senyawa flavonoid pada golongan senyawa kalkon dan flavon akibat dari berbagai perubahan yang disebabkan oleh enzim, ketiga atom karbon dari rantai propan dapat menghasilkan berbagai gugus fungsi, seperti ikatan rangkap, gugus hidroksil, gugus karbonil dan sebagainya.

Gisebach menemukan adanya hubungan biogenetik antara berbagai jenis flavonoid yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Biogenetik berbagai jenis Flavonoid (menurut Grisebach) (Arifin, 1986)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa dari 7 fraksi ekstrak DCM daun *Artocarpus camansi* terdapat 5 fraksi yang positif mengandung senyawa flavonoid, fraksi yang

memberikan uji senyawa flavonoid terbanyak terdapat pada fraksi yang diperoleh pada perbandingan eluen n-heksana:DCM=5:5 yang diduga sebagai senyawa golongan kalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, Y., Jekti, D. S., Hakim, A. 2009. Aktivitas Anti Malaria Dan Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Buah, Daun, Dan Kulit Batang *Artocarpus Camansi*. Laporan penelitian tidak dipublikasikan.
- Boonphong., Apiwat Baramée, Prasat Kittakoop dan Pakawan Puangsombat. 2007. Antitubercular and Antiplasmodial Prenylated Flavones From Roots of *Artocarpus altilis*. *Chang Mai J. Sci* 34(3):339-334
- Cotton, F. Albert dan Geoffrey Wilkinson, 2006. *Kimia Anorganik Dasar*. UI pres. Universitas Indonesia
- Ersam T. 2001. *Senyawa kimia mikromolekul beberapa tumbuhan Artocarpus hutan tropika Sumatera Barat* [Disertasi]. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Hakim, Alifman. 2011. Keanekaragaman metabolit sekunder Genus *Artocarpus* (*Moraceae*). *Bioteknologi* 8 (2):86-90
- Hakim, A., 2008. Kudraflavon C dari kayu batang *Artocarpus scortechinii* King. [Makalah]. Disampaikan pada Seminar Nasional PMIPA FKIP Universitas Mataram. Mataram
- Hakim, A. 2009. A Prenylated Flavone From The Heartwood Of *Artocarpus scortechinii* King (*Moraceae*). *Indo. J. Chem.* 9 (1) : 146 – 150.
- Harborne, J.B, 2006. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Institute Teknologi Bandung. Bandung
- Khaerunnisa. 2011. *Aktivitas Anti Malaria Secara In-Vitro Dari Ekstrak Metanol Daun dan Ekstrak Ekstrak Metanol Kulit Batang Artocarpus camansi (Keluih) Pada Plasmodium falsifarum* [Tesis]. Program Studi Magister Pendidikan IPA. Universitas Mataram
- Marliana, Soerya Dewi., Venty Suryanti., Suyono. 2006. Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium Edule Jacq. Swartz.*) Dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi* 3 (1): 26-31.
- Musthapa, I., Lia, D., Juliawati, Euis, H., Hakim, Yana, Syamsul, A. M. 2009. Aktivitas Sitotoksik Senyawa Turunan Flavonoid Terprenilasi Dari Beberapa Spesies Tumbuhan *Artocarpus* Asal Indonesia. ([http:// file.upi.edu/direktori/FP MIPA/ Jur_Pen_Kimia/197512232001121-iqbal musthapa/sititiksik_artocarpus_pdf](http://file.upi.edu/direktori/FP_MIPA/Jur_Pen_Kimia/197512232001121-iqbal_musthapa/sititiksik_artocarpus_pdf))
- Sjahid, Landyyun Rahmawan. 2008. *Isolasi dan Identifikasi Flavonoid dari Daun Dewandaru (Eugenia Uniflora L.)*[Skripsi]. Universitas Muhamadiyah Surakarta. Surakarta
- Sudarma, Made. 2009. *Kimia Bahan Alam*. Fakultas MIPA Universitas Mataram.
- Sudarma, Made. 2010. *Uji Fitokimia, Ekstraksi, Isolasi dan Transpormasi Senyawa Bahan Alam*. Fakultas MIPA. Universitas Mataram.