

**EKSPLORASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA
KULIT BATANG TANAMAN DUWET (*Syzygium cumini* L.) DENGAN
METODE *LIQUID CHROMATOGRAPH MASS SPECTROMETRY* (LCMS)**

Titik Wijayanti, Dwi Candra Setiawan

Program Studi Pendidikan Biologi IKIP Budi Utomo Malang
Jl. Citandui 46 Malang (Kampus C)
Email: kititn71@gmail.com

**SECONDARY METABOLITES EXPLORATION IN
DUWET (*Syzygium cumini* L.) STEM BARK USING LIQUID
CHROMATOGRAPH MASS SPECTROMETRY METHOD**

ABSTRACT

Research has been conducted to determine the content of secondary metabolites in Duwet (*Syzygium cumini* L.) plant stem bark using Liquid Chromatograph Mass Spectrometry method. There were 63 secondary metabolites. Five compounds with the largest composition, were gallic acid, cuminiresinol, epiafzelechin, and syzygiresinol A. Secondary metabolite compounds in the bark of Duwet plants were classified into 13 groups of compounds, including: phenolics, flavonoids, lignans, triterpenoids, sugars, and others. Secondary metabolite compounds contained have important phytochemical activities, including as antidiabetic, antibacterial, antioxidant, antihepatotoxic, anti-inflammatory, and others.

Keywords: duwet, secondary metabolites, stem bark

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk menganalisis kandungan senyawa metabolit sekunder pada kulit batang tanaman Duwet (*Syzygium cumini* L.) dengan metode *Liquid Chromatograph Mass Spectrometry*. Terdapat 63 senyawa metabolit sekunder. Lima senyawa dengan komposisi terbesar, adalah gallic acid, cuminiresinol, epiafzelechin, dan syzygiresinol A. Senyawa metabolit sekunder dalam kulit batang tanaman Duwet tergolong dalam 13 golongan senyawa, diantaranya adalah: fenolat, flavonoid, lignan, triterpenoid, gula, dan lain lain. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung mempunyai aktivitas fitokimia penting, diantaranya sebagai antidiabetes, antibakteri, antioksidan, antihepatotoksik, antiinflamasi, dan lain sebagainya.

Kata kunci: duwet, metabolit sekunder, kulit batang

PENDAHULUAN

Tanaman Duwet merupakan tanaman langka karena keberadaannya saat ini yang semakin sulit ditemukan baik sebagai tanaman liar maupun sebagai peneduh pekarangan rumah, terutama di wilayah Jawa Timur (Wellapradiska, 2015). Hal ini sangat berbeda dengan kondisi sekitar 20 tahun yang lalu, dimana dengan sangat mudah ditemukan. Salah satu faktornya adalah karena buah duwet tidak terlalu banyak disenangi karena rasa buahnya yang sangat asam dan sepat. Namun, tanaman duwet merupakan jenis tanaman yang memiliki potensi sebagai tanaman obat (Pari and Saravanan, 2008; Wellapradiska, 2015).

Tanaman Duwet merupakan tanaman yang termasuk dalam genus *Syzygium* dan suku *Myrtle*, famili *Myrtaceae*. Penyebaran di seluruh dunia walaupun tidak merata, ada di daerah tropis dan subtropis. Terdapat 1100 spesies dan secara alami terdistribusi mulai dari afrika dan Madagaskar sampai di Asia Tenggara hingga Timur Laut Australia. Tanaman pada famili ini dikenal kaya akan senyawa volatil yang bermanfaat secara medis (Mahmoud, *et al.*, 2001). Buah pada famili ini biasa dikonsumsi dan digunakan secara tradisional sebagai obat.

Syzygium cumini (*S. cumini*) (L) Skeels merupakan spesies yang dikenal baik dan sering dibudidayakan. Sinonim *S. cumini* adalah *Eugenia jambolana* Lam., *Myrtus cumini* Linn, *Syzygium jambolana* DC, *Syzygium jambolanum* (Lam) DC, *Eugenia djouant* Perr, *Calyptranthes jambolana* Willd, *Eugenia cumini* (Linn) Druce dan *Eugenia caryophyllifolia* Lam. Secara umum dikenal dengan *jambolan*, *black plum*, *jamun*, *java plum*, *indian blackberry*, *portuguese plum*, *malabar plum*, *purple plum*, *jamaica* dan *damson plum*. Sedangkan di Indonesia biasa dikenal dengan nama *jambulan*, *jamblang* (Jawa Barat), *duwet* dan *juwet* (Jawa Timur), dan *jambu kaliang* (Sumatera Barat) (Steenis, 2005).

Studi terdahulu menjelaskan beberapa senyawa yang terkandung dalam tanaman duwet. Biji buah duwet mengandung alkaloid, jambosine, jambolin glikoside. Studi yang lain juga melaporkan adanya flavonoid, fenolat, vitamin dan antosianin pada biji tanaman duwet. Daun kaya akan senyawa flavonol glikosida (Mahmoud, *et al.*, 2001); quercetin, myrcetin, triterpenoid; esterase, galloyl carboxylase dan tanin. Batang kaya akan senyawa betulinic acid, friedelin, epifriedenolol, beta sitosterol, eugenin dan ester

asam lemak dari epi friedelanol; quercetin, kaempferol, myricetin, gallic acid, ellagic acid; bergenin, flavonoid dan tanin. Bunga kaya akan senyawa kaempferol, quercetin, myricetin, isoquercetin, myrcetin 3-L-arabinoside, quercetin 3 D galactoside, dihydromyricetin; oleanolic acid, acetyl oleanolic acid, eugenol triterpenoid A dan eugenol triterpenoid B. Akar kaya akan senyawa flavonoid glikosida (Vaishnava, *et al.*, 1992) dan isorhamnetin 3 o-rutinoside (Vaishnava, *et al.*, 1990). Buah kaya akan senyawa rafinosa, glukosa, fruktosa, asam sitrat, asam malat, asam galat, antosianin. Tanaman duwet juga kaya akan minyak atsiri yang didapatkan dari daun segar, batang, biji dan buah (Kumar, *et al.*, 2004), dimana di dalamnya mengandung pinene, camphene, myrcene, limonene, ocimene, terpinene, terpinolene, bornyl acetate, copaene, caryophyllene, humulene, cadinene; myrcene, terpineol, geranyl butyrate, terpinyl valerate (Vijayanand, 2001).

Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tanaman duwet sejak lama digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat. Batang duwet mempunyai sifat sepat, manis, mudah tercerna, anthelmintic, dan digunakan untuk pengobatan gangguan tenggorokan, bronkitis, asma, disentri, maag. Batang duwet juga mempunyai kemampuan membersihkan darah. Buah duwet mempunyai rasa sepat, manis, dan dingin secara tradisional sering digunakan untuk mengurangi bau mulut, gangguan lambung, diuretik dan antidiabetes. Biji duwet juga mempunyai juga mempunyai kegunaan medis untuk mengobati gangguan pencernaan dan baik untuk pengobatan diabetes. Abu daun duwet sering digunakan untuk memperkuat gigi dan gusi. Cuka yang dibuat dari buah duwet yang masak baik untuk pencernaan dan digunakan sebagai agen diuretik dapat pula digunakan untuk pengobatan diare kronis.

Studi di India, menunjukkan bahwa tanaman duwet telah lama digunakan sebagai obat rakyat untuk pengobatan diabetes. Selain itu digunakan untuk pengobatan luka di mulut, kanker, diare, dan gangguan pencernaan lainnya. Studi yang lain menunjukkan bahwa duwet telah lama digunakan untuk pengobatan liver, pembersih darah, memperkuat gigi dan gusi, dan menyingkirkan infeksi kurap di kepala (Sagrawat, *et al.*, 2006). Sejak tahun 1960 sampai 1970, tanaman duwet dipandang secara komersial sebagai tanaman antidiabetes. Hal ini ditandai dengan beberapa studi yang berkaitan dengan khasiat antidiabetes beberapa bagian tanaman duwet pada hewan coba yang

dikondisikan diabetes. Batang tanaman duwet mempunyai kemampuan menginduksi sel yang mampu memproduksi insulin pada epitel pankreas hewan coba (Schossler, *et al.*, 2004) dan secara signifikan mampu menurunkan kadar gula darah pada hewan coba yang diperlakukan dengan ekstrak batang duwet secara oral (Villasenor and Lamadrid, 2006). Kebanyakan studi hanya membuat perlakuan tanpa ada kajian tentang profil fitokimia yang terdapat di dalamnya. Sehingga senyawa yang berperan dalam aktivitas antidiabetes belum sepenuhnya diketahui. Beberapa formulasi herbal yang merupakan kombinasi dari beberapa tanaman termasuk didalamnya tanaman duwet juga tersedia di pasar dan menunjukkan potensi aktivitas antidiabetes dan telah digunakan secara rutin oleh penderita diabetes.

Selain itu beberapa bagian tanaman duwet dilaporkan juga mempunyai aktivitas antioksidan (Sultana, *et al.*, 2007), anti inflamasi (Muruganandan, *et al.*, 2001), neuropsychopharmacological, antimicrobial (Chandrasekaran and Venkatesalu, 2004), anti bacterial (Nascimento, *et al.*, 2000), antileishmanial dan antifungal (Braga, *et al.*, 2007), nitric oxide scavenging (Jagetia and Baliga, 2004), free radical scavenging (Silva, *et al.*, 2006), anti diarrheal (Mukherjee, *et al.*, 1998), antifertility, gastroprotective, dan anti-ulcerogenic (Ramirez and Rao, 2003) dan aktivitas radioprotective (Jagetia and Baliga, 2003).

MATERIAL DAN METODE

Subjek Penelitian

Kulit batang duwet diambil dari tanaman Duwet yang berasal dari desa Lopang Kecamatan Kembangbahu Kabupaten Lamongan Jawa Timur. Kulit batang duwet yang telah dibersihkan dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil kemudian dikeringanginkan hingga kering.

Prosedur Penelitian

Analisis kandungan metabolit sekunder kulit batang duwet melalui tahapan: **(1) Ekstraksi kulit batang** : Kulit batang yang telah kering dihancurkan dengan mesin

penghancur kayu maksindo tipe 9FH-40. Serbuk kayu ditimbang sebanyak 50 g, dimasukkan dalam botol *schott* bertutup kemudian ditambahkan 200 ml metanol 100%. Larutan diaduk hingga homogen, tutup botol dan didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar, kemudian disaring dengan kertas saring *whatmann* no 42, hingga didapatkan filtrat yang ditampung dalam erlenmeyer. Residu pada kertas saring, kemudian dipindahkan ke botol *schott* bertutup kemudian dilakukan proses maserasi dengan penambahan metanol 100% sebanyak 200 ml dan selanjutnya dilakukan filtrasi. Proses maserasi dan filtrasi dilakukan hingga didapatkan filtrat yang tidak berwarna. Semua filtrat digabung menjadi satu dan dilakukan evaporasi untuk menghilangkan pelarut metanol dan mendapatkan ekstrak kental. Proses evaporasi dengan menggunakan *evaporator* putar *Buchi rotavapor* R 210, V 850 *Vaccum controller*, B 491 bath, V 700 vacuum pump. Evaporasi menggunakan media air sebagai pemanasan yang diatur pada suhu pemanasan 40 °C. Putaran 40 rpm, dan tekanan vacuum 10 mbar. Ekstrak kental yang didapatkan disimpan pada suhu 4 °C untuk proses selanjutnya. Timbang sebanyak 0,01 g Ekstrak kemudian dilarutkan dengan pelarut metanol 99% sebanyak 100 ml, sehingga didapatkan larutan ekstrak 100 mg/l. Untuk homogenisasi, tabung diletakkan pada *vortex* yang diatur pada 5000 rpm selama 10 menit. Larutan didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar. Selanjutnya larutan disentrifugasi pada kecepatan 8000 rpm selama 10 menit, sehingga didapatkan supernatan. **(2) Presipitasi protein:** Sebanyak 2 ml supernatan ekstrak dimasukkan ke dalam tabung *sentrifuge*, kemudian ditambahkan 3 ml asetonitril yang diasamkan dengan 0,2% asam format. Larutan disentrifugasi pada kecepatan 8000 rpm selama 30 detik. Supernatan yang diperoleh ditampung untuk proses selanjutnya. **(3) Pemurnian dengan SPE (Solid Phase Extraction):** Sebanyak 1 ml 80:20 (asetonitril : air) dimasukkan pada kolom Sep-Pak C18 Cartridge (1 cc, 100 mg), sebanyak 0,5 ml larutan yang keluar ditampung. Selanjutnya sebanyak 1 ml sampel ke dalam kolom Sep-Pak, kemudian sebanyak 0,5 ml larutan yang keluar ditampung. Selanjutnya sebanyak 0,5 ml larutan 80:20 asetonitril/air dimasukkan ke dalam kolom Sep-Pak, kemudian sebanyak 0,5 ml larutan yang keluar ditampung. Selanjutnya sebanyak 0,25 ml 200 mM amonium format dalam larutan 50:50 asetonitril/metanol ditambahkan ke dalam kolom Sep-Pak, kemudian sebanyak 0,5 ml larutan yang keluar ditampung. Kemudian sebanyak 0,2 ml larutan 25:75

asetonitril/buffer (25 mM amonium format pH 4,5) ditambahkan ke dalam kolom Sep-Pak, sebanyak 0,5 ml larutan yang keluar diambil dan ditampung. Larutan siap digunakan untuk diinjek pada LCMS.

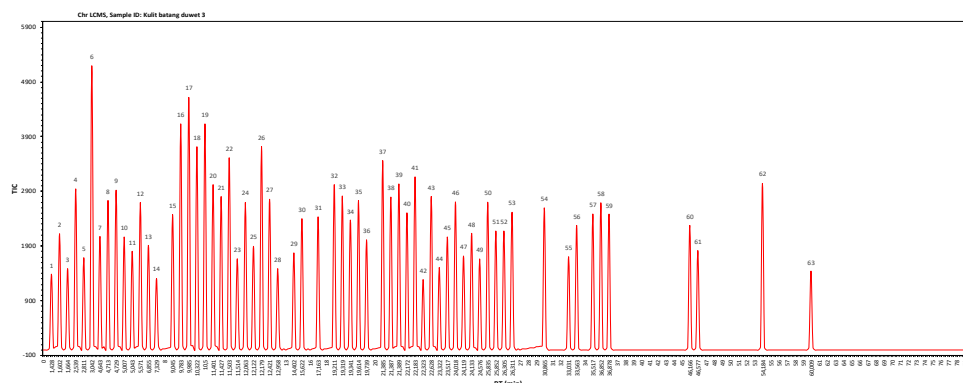
Analisis dan Intepretasi Data

Setelah dilakukan pemurnian, larutan kemudian diinjek menggunakan LCMS untuk mengetahui spektrum kromatografinya. Pertama-tama botol larutan harus dibersihkan dengan baik dan dalam kondisi kering, bebas dari kontaminan. Semua larutan harus disaring dengan membran filter, cellulose asetat 0,45 mikrometer. Semua larutan, setelah disaring, harus dilakukan *degassing*, untuk menghilangkan gas yang terdapat dalam larutan.

Perangkat LCMS yang digunakan adalah *Shimadzu LCMS-8040 LC/MS* dengan kolom Shimadzu, Shim Pack FC-ODS (2 mm D x 150 mm, 3 μ m). Sebanyak 1 μ l larutan sampel diinjekkan pada LCMS yang diatur pada tegangan kapiler: 3 kV, suhu kolom 35 C, fase gerak metanol 90% dalam akuades, mode fase gerak gradien (metanol:akuades) 15/85 pada 0-5 menit, 20/80 pada 5-24 menit dan 90/10 pada 24 sampai selesai. Kecepatan alir 0,5 ml/menit. Mode MS tipe ion [M]⁺, ionisasi ESI, Scan MS: 0,6 sec/scan (mz: 10-1000), waktu analisis: 80 menit. Perangkat lunak PC yang digunakan Shimadzu LabSolution LCMS for Windows ver 5,6.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji dengan LCMS menunjukkan adanya 63 kromatogram yang merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada sampel kulit batang tanaman Duwet. Tampilan profil kromatogram LCMS dapat ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil kromatogram LCMS kulit batang duwet

Profil kromatogram LCMS pada Gambar 1 menunjukkan jumlah kromatogram senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada kulit batang duwet sebanyak 63 senyawa. Komposisi senyawa metabolit sekunder kulit batang tanaman duwet sesuai hasil LCMS pada Tabel 1 adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Uji LCMS Sampel Kulit Batang Duwet

No puncak	Nama Senyawa	Bobot Molekul	Komposisi (%)	No puncak	Nama Senyawa	Bobot Molekul	Komposisi (%)
1	Niacin	123,1110	0,87924	33	β Amyrin	426,7290	1,78461
2	Arabinose	150,1300	1,34619	34	Friedelan 3 one	426,7290	1,50512
3	3,4 Dihydroxybenzoic acid	154,1210	0,94281	35	Lupeol	426,7290	1,73192
4	Xylose	150,1300	1,86644	36	Friedelinol	428,7450	1,27542
5	Pyridoxine	169,1800	1,06943	37	Isovitexin	432,3810	2,19439
6	Gallic acid	170,1200	3,29243	38	Vitexin	432,3810	1,77195
7	Caffeic acid	180,1590	1,31564	39	Apigetrin	432,3810	1,92323
8	Galactose	180,1560	1,73224	40	Orientin	448,3800	1,58886
9	Mannose	180,1560	1,85154	41	Epicatechin gallate	442,3760	2,00579
10	Mycaminose	191,2270	1,31019	42	Folic acid	441,4040	0,81546
11	Ferulic acid	194,1860	1,14333	43	Luteolin 7 glucoside	448,3800	1,77822
12	Eugenin	206,1970	1,70785	44	Ampelopsin B	454,4780	0,95492
13	Pantothenic acid	219,2370	1,21255	45	Betulinic acid	456,7110	1,30952
14	Biotin	244,3090	0,82873	46	Isoquercitrin	464,3790	1,71554
15	Thiamin	265,3545	1,56852	47	Myricitrin	464,3790	1,08837
16	Epiafzelechin	274,2720	2,61985	48	β Amyrin acetate	468,7660	1,35197
17	Cuminiresinol	280,3200	2,92641	49	Ampelopsin A	470,4770	1,05462
18	Kaempferol	286,2390	2,35421	50	Quercituron	478,3620	1,71248

Wijayanti, Titik dan, Setiawan, D. C. Senyawa Metabolit Sekunder

No puncak	Nama Senyawa	Bobot Molekul	Komposisi (%)	No puncak	Nama Senyawa	Bobot Molekul	Komposisi (%)
19	Epicatechin	290,2710	2,61978	51	Isorhamnetin 3 O β D galactopyranoside	478,4060	1,37848
20	Ellagic acid	302,1940	1,91510	52	Raffinose	504,4380	1,37912
21	Quercetin	302,2380	1,77701	53	β Glucan	504,4380	1,59521
22	Epigallocatechin	306,2700	2,22574	54	Kaempferol 3 (6" malonylglucoside)	534,4260	1,64581
23	Myricetin	318,2370	1,05666	55	Schaftoside	564,4960	1,08074
24	Ampelopsin	320,2530	1,70789	56	Naringin	580,5390	1,44307
25	Bergenin	328,2730	1,20184	57	Rutin	610,5210	1,57583
26	Syzygiresinol A	358,3460	2,35529	58	Isorhamnetin 3 O rutinoside	624,5480	1,70572
27	Chlorogenic acid	354,3110	1,74587	59	Myricetin 3 robinobioside	626,5200	1,57479
28	Riboflavin	376,3690	0,94277	60	Mannan	666,5790	1,44325
29	Stellasterol	398,6750	1,12578	61	Samarangenin A	760,6130	1,15167
30	Cuminoside A	410,4630	1,52121	62	Glucomannan	828,7200	1,92900
31	β Sitosterol	414,7180	1,54248	63	Samarangenin B	912,7180	0,91409
32	Epiafzelechin 3 O gallate	426,3770	1,91582				

Tabel 1 menunjukkan terdapat lima senyawa (komposisi terbesar) yaitu gallic acid (3,29243%), cuminiresinol (2,92641%), epiafzelechin (2,61978%), syzygiresinol A (2,35529%). Klasifikasi senyawa metabolit sekunder pada kulit batang duwet berdasarkan golongan senyawa ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Kromatogram Senyawa Metabolit Sekunder Kulit Batang Duwet

Golongan	Senyawa
Vitamin B	Niacin, Pyridoxine, Pantothenic acid, Biotin, Thiamin, Riboflavin, Folic acid,
Monosakarida	Arabinose, Xylose, Galactose, Mannose,
Fenolat	3,4 Dihydroxybenzoic acid, Gallic acid, Caffeic acid, Ferulic acid, Eugenin, Ellagic acid, Epigallocatechin, Bergenin, Chlorogenic acid, Epicatechin gallate,
Gula deoksi	Mycaminose
Flavonoid	Epiafzelechin, Epicatechin, Epiafzelechin 3 O gallate, Apigetrin, Isoquercitrin, Myricitrin, Naringin, Rutin, Samarangenin A, Samarangenin B,
Lignan	Cuminiresinol, Syzygiresinol A
Flavonol	Kaempferol, Quercetin, Myricetin, Quercituron, Isorhamnetin 3 O β D galactopyranoside, Kaempferol 3 (6" malonylglucoside), Isorhamnetin 3 O rutinoside, Myricetin 3 robinobioside,
Flavanonol	Ampelopsin, Ampelopsin B, Ampelopsin A,
Triterpenoid	β Sitosterol, β Amyrin, Friedelan 3 one, Lupeol, Friedelinol, Betulinic acid, β Amyrin acetate,
Seskuiterpenoid glukosida	Cuminoside A

Golongan	Senyawa
Flavon	Isovitexin, Vitexin, Orientin, Luteolin 7 glucoside, Schaftoside,
Trisakarida	Raffinose
Polisakarida	β Glucan, Mannan, Glucomannan

Tabel 2 menunjukkan terdapat 13 golongan dalam senyawa metabolit sekunder pada kulit batang duwet. Golongan senyawa metabolit sekunder tersebut adalah vitamin B, monosakarida, fenolat, gula deoksi, flavonoid, lignan, flavonol, flavanonol, triterpenoid, seskuiterpenoid glukosida, flavon, trisakarida, dan polisakarida. Golongan dengan jumlah senyawa terbanyak adalah fenolat dan flavonoid, masing-masing dengan 10 senyawa. Golongan dengan komposisi terbesar adalah senyawa fenolat dengan 17,496%.

Berdasarkan senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada kulit batang duwet, maka kulit batang tanaman duwet mempunyai berbagai aktivitas yang penting. Rangkuman aktivitas senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kulit batang Duwet ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Aktivitas Senyawa Metabolit Sekunder Kulit Batang Duwet

No	Aktivitas	Nama Senyawa
1	Antichilblain	Niacin (Werbach, 1993).
2	Antidermatitic	Niacin (Davies and Stewart, 1990).
3	Antihistaminic	Niacin (Werbach, 1993).
4	Antidiabetic	Arabinose, Xylose (Duke and James, 1992), Pyridoxine (Werbach, 1993), Caffeic acid, Mycaminose, Cuminiresinol, Ampelopsin, Cuminoside A, Schaftoside, Glucomannan, Lupeol, Isoquercitrin (Duke and James, 1992).
5	Antibacterial	3,4 Dihydroxybenzoic acid, Gallic acid, Mycaminose, Cuminiresinol, Myricetin, Syzygiresinol A, Cuminoside A, Ferulic acid (Duke and James, 1992).
6	Antiatherosclerotic	Pyridoxine (Werbach, 1993), Glucomannan (Duke and James, 1992).
7	Antiautistic	Pyridoxine (Davies and Stewart, 1990).
8	Antihepatotoxic	Gallic acid, Epicatechin gallate, Ferulic acid, Epicatechin, Epiafzelechin 3 O gallate (Vlietinck, et al., 1985), β Amyrin, Apigetrin, Luteolin 7 glucoside, Ampelopsin B, Ampelopsin A (Duke and James, 1992), Isorhamnetin 3 O β D galactopyranoside (Chang, et al., 1985).
9	Antiinflammatory	Gallic acid, Ferulic acid (Kroes, 1991), Betulinic acid (Recio, 1994), Myricitrin, Bergenin, β Amyrin acetate, β Amyrin, Friedelan 3 one, Friedelinol (Duke and James, 1992).
10	Aldose-Reductase-Inhibitor	Caffeic acid (Ichikawa, 1991), Kaempferol (Oliveira, et all., 1997), Quercetin (Mao and Zhang, 1993), Chlorogenic acid (Yoshikawa, et al., 1999).

Wijayanti, Titik dan, Setiawan, D. C. Senyawa Metabolit Sekunder

No	Aktivitas	Nama Senyawa
11	Antihemolytic	Caffeic acid, Chlorogenic acid (Ohnishi, et al., 1994).
12	Energy	Galactose, Mannose, Raffinose (Duke and James, 1992).
13	Anticystitic	Mannose (Duke and James, 1992).
14	Analgesic	Ferulic acid (Chang, et al., 1985).
15	Antiallergic	Ferulic acid (Leung and Foster, 1995).
16	Antiaggregant	Eugenin (Duke and James, 1992).
17	Anticephalagic	Pantothenic acid (Leung and Foster, 1995).
18	Antifatigue	Pantothenic acid (Leung and Foster, 1995).
19	Antihypercholesterolemic	Pantothenic acid (Werbach, 1993).
20	Antiseborrheic	Biotin (Pizzorno and Murray, 1985).
21	Antialzheimeran	Thiamin (Werbach, 1993).
22	Antigastritic	Thiamin (Leung and Foster, 1995).
23	Beta-Adrenergic Receptor Blocker	Epiafzelechin (Zhu, et al., 1997).
24	Antiherpetic	Kaempferol (Amoros, et al., 1992).
25	Antilymphocytic	Kaempferol (Duke and James, 1992).
26	Antioxidant	Epicatechin, Epigallocatechin, Epiafzelechin 3 O gallate (Uchida, et al., 1990); Isovitexin (Nigg and Seigler, 1992); Epicatechin gallate (130), β Amyrin acetate, Quercituron, Kaempferol 3 (6" malonylglucoside), Myricetin 3 robinobioside, Samarangenin A, Samarangenin B (Duke and James, 1992); Myricetin (Huang and Lee, 1992).
27	Anticancer	Ellagic acid (Joseph, et al., 2001), Betulinic acid, Stellasterol, β Sitosterol (Madhavi, et al., 1998).
28	Anticataract	Ellagic acid (Shimizu, et al., 1989).
29	Adrenergic Receptor Blocker	Epigallocatechin (Zhu, et al., 1997).
30	Lipoxygenase-Inhibitor	Epigallocatechin (Huang and Lee, 1992).
31	Antitussive	Bergenin (Yeung, et al., 1985).
32	Antiphotophobic	Riboflavin (Davies and Stewart, 1990).
33	Antihyperlipoproteinaemic	Stellasterol, β Sitosterol.
34	Gastroprotective	β Amyrin (Duke and James, 1992).
35	Antitumor	Lupeol (Werbach, 1993).
36	Antithyroid	Vitexin (Werbach, 1993).
37	cAMP-Phosphodiesterase-Inhibitor	Vitexin (Schussler, et al., 1991), Orientin (Pizzorno and Murray, 1985).
38	Immunostimulant	Epicatechin gallate (McKenna, et al., 2000).
39	Anticervicaldysplasic	Folic acid (Pizzorno and Murray, 1985).
40	Antitumor-Promoter	Myricitrin (Yasukawa, et al., 1989).
41	Fiber	β Glucan, Mannan (Duke and James, 1992).
42	Antineuropathic	Naringin (Werbach, 1993), Rutin, Isorhamnetin 3 O rutinoside (Duke and James, 1992).

Tabel 3 menunjukkan bahwa kulit batang tanaman Duwet mempunyai kandungan senyawa metabolit sekunder yang kaya aktivitas fitokimia yang bermanfaat dalam dunia kesehatan. Informasi penelitian ini dapat menjadi dasar pemanfaatan kulit batang Duwet dengan penelitian-penelitian ilmiah lebih lanjut dalam dunia medis baik upaya preventif maupun pengobatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa telah ditemukan 63 senyawa metabolit sekunder pada kulit batang tanaman duwet (*Syzygium cumini* L.) menggunakan metode LCMS (*Liquid Chromatograph Mass Spectrometry*). Senyawa metabolit sekunder dengan komposisi terbesar adalah gallic acid dengan 3,292%. Terdapat 13 golongan untuk 63 senyawa metabolit sekunder yang ada pada kulit batang duwet. Golongan terbesar pada kulit batang duwet adalah fenolat dengan 17,496%. Terdapat 13 aktivitas fitofarmaka dari 63 senyawa metabolit sekunder dalam kulit batang tanaman duwet.

DAFTAR PUSTAKA

- Amoros, M., Simoes, C.M.O., Girre, L. 1992. "Synergistic effect of flavones and flavonols against herpes simplex virus type 1 in cell culture: comparison with the antiviral activity of propolis". *J Natural Products* 55(12), 1732-1740.
- Braga FG, Bouzada MLM, Fabri RL, Matos MO, Moreira FO, Scio E. 2007. "Anleishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil". *J. Ethnopharmacol*, 111, 396-402.
- Chandrasekaran M, Venkatesalu, V. 2004. "Antibacterial and antifungal activity of *Syzygium jambolanum* seeds". *J Ethnopharmacol*, 91, 105-108.
- Chang, H. W., Yeung, W. W. Tso and A. Koo. 1985. *Advance in Chinese Medicinal Materials Research*. Eds. H. M. World Scientific Publishing Co., Philadelphia Pa., page 69.
- Davies, S., and Stewart, A. 1990. *Nutritional Medicine*. Avon Books, New York. 509pp.

Wijayanti, Titik dan, Setiawan, D. C. Senyawa Metabolit Sekunder

- Werbach, M. 1993. *Healing with Food*. Harper Collins, New York, 443 pp.
- Duke, and James, A. 1992. *Handbook of phytochemical constituents of GRAS herbs and other economic plants*. Boca Raton, FL. CRC Press.
- Huang, M.T., Ho, C.T. and Lee, C.Y.1992. *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health. Antioxidants & Cancer Prevention.. ACS Symposium Series 507*.ACS, Washington 402 pp.
- Ichikawa, K. 1991. "Isolation and Structure Determination of Aldose Reductase Inhibitors from Traditional Thai Medicine, and Syntheses of Their Derivatives". *Sankyo Kenkyusho Nempo*, 43, 99-110.
- Jagetia GC, Baliga MS. 2003. "Evaluation of the radioprotective effect of the leaf extract of *Syzygium cumini* (jamun) in mice exposed to a lethal dose of gamma irradiation". *Nahrung*, 47, 181-185
- Jagetia GC, Baliga MS. 2004. "The evaluation of nitric oxide scavenging activity of certain Indian medicibal plants in vitro a preliminary study". *J Med Food*,7, 343-348.
- Joseph, J., Nadeau, D. and Underwood, A. 2001. *The Color Code*. Hyperion, NY.
- Shimizu, M., Horie, S., Terashima, S., Ueno, H. 1989." Studies on Aldose Reductase Inhibitors from Natural Products.II. Active Components of a Paraguayan Crude Drug 'Para-parai mi,' *Phyllanthus niruri*". *Chem. Pharm. Bull.* 37(9), 2531-2532, 1989.
- Kroes, B.H. 1991. "Anti-Inflammatory Activity of Gallic Acid". *Planta Medica*, 58(6), 499.
- Kumar A, Naqvi AA, Kahol AP, Tandon, S. 2004. "Composition of leaf oil of *Syzygium cumini* from north India". *Indian Perfum*, 48, 439-441.
- Leung, A. Y. and Foster, S. 1995. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients* 2nd Ed. John Wiley & Sons, New York. 649 pp.
- Mao, X. M., Zhang, J. Q. 1993. "Inhibition of Aldose Reductase by Extracts of Chinese Herbal Medicine". *Zhongguo Zhongyao Zazhi*, 18(10), 623-624
- Madhavi, D. L., Bomser, J., Smith, M., Singletary, K. 1998. "Isolation of Bioactive Constituents from *Vaccinium myrtillus* (Bilberry) Fruits and Cell Cultures". *Plant Sci.*, 131(1), 95-103.

- Mahmoud II, Marzouk MS, Moharram FA, El Gindi MR, Hassan AM. 2001. "Acylated flavonol glycosides from *Eugenia jambolana* leaves". *Phytochemistry*; 58, 1239-1244.
- McKenna, D. J., Hughes, K., and Jones, K. 2000. "Green Tea Monograph". *Alternative Therapies*, 6(3), 61-82
- Mukherjee PK, Saha K, Murugesan T, Mandal SC, Pal M, Saha BP. 1998. "Screening of anti diarrhoeal profile of some plant extracts of a spesific region of West Bengal India". *J Ethnopharmacol*, 60, 85-89.
- Muruganandan S, Srinivasan K, Chandra S, Tandan SK, Lal J, Raviprakash, V. 2001. "Antiinflamantory activity of *Syzygium cumini* bark". *Fitoterapia*, 72, 369-375.
- Nascimento GF, Locatelli J, Freitas PC, Silva GL,. 2000. "Antibacterial activity of plants extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria". *Braz J Microbiol*, 31, 247-256.
- Nigg, H.N. and Seigler, D.S. 1992. *Phytochemical Resources for Medicine and Agriculture*. Plenum Press, New York. 445 pp.
- Ohnishi, M., Morishita, H., Iwahashi, H., Toda, S., Shirataki, Y., Kimura, M., and Kido, R. 1993. "Inhibitory Effects of Chlorogenic Acids on Linoleic Acid Peroxidation and Haemolysis". *Phytochemistry*, 36(3), 579-583.
- Oliveira, T. T., Nagem, T. J., Miranda, L. C. G., Paula, V. F., Teixeira, M. A. 1997. "Inhibitory Action on Aldose Reductase by Soybean Flavonoids". *J Braz Chem Soc*, 8(3), 211-213.
- Pari, L. and Saravanan. 2008. "Hipoglycemic and antihyperglycemic effect of *Syzygium cumini* bark in streptozotocin induced diabetic rats". *J. Pharmacol Toxicol*, 3(1), 1-10.
- Pizzorno, J.E. and Murray, M.T. 1985. *A Textbook of Natural Medicine*. John Bastyr College Publications, Seattle, Washington (Looseleaf).
- Ramirez, RO, Rao CC. 2003. "The gastroprotective effect of tannins extracted from duhat (*Syzygium cumini* Skeels) bark on HCl/ethanol induced gastric mucosal injury in Spraguw Dawley rats". *Clin Hemorheol Microcirc*, 29, 253-261.
- Recio, M. 1994. "Investigations on the Steroidal Anti-Inflammatory Activity of Triterpenoids from *Diospyros leucomelas*". *Planta Medica*, 61, 9.
- Sagrawat H, Mann AS, Kharya MD. 2006. "Pharmacological potential of *Eugenia jambolana*: a review". *Pharmacogn Mag*, 2, 96-104.

Wijayanti, Titik dan, Setiawan, D. C. Senyawa Metabolit Sekunder

- Schossler DRC, Mazzanti CM, Almeida da Luzi SC, Filappi A, Prestes D, Ferreria da Silveira A. 2004. "Syzygium cumini and the regeneration of insulin positive cells from the pancreatic duct". *Braz J Vet Res Anim Sci*, 4, 236-239.
- Schussler, M., Fricke, U., Nikolov, N., and Holzl, J. 1991. "Comparison of the Flavonoids Occurring in Crataegus species and Inhibition of 3',5'-Cyclic Adenosine Monophosphate Phosphodiesterase". *Plant Medica*, 57(2), p.A-133.
- Silva, DHS, Plaza CV, Bolzani VS, Cavalheiro AJ, Castro-Gamboa I. 2006. "Antioxidants from fruits and leaves of Eugenia jambolana an edible Myrtaceae species from Atlantic Forest". *Plant Med*, 72, 1038.
- Steenis, C.G.G.J. 2005. *Flora*. Diterjemahkan oleh: Moeso Surjowinoto, dkk. Jakarta. PT. Pradnya Paramita.
- Sultana B, Anwar F, Przybylski R. 2007. "Antioxidant activity of phenolic components present in barks of Azadiracta indica, Terminalia arjuna Acacia nilotica and Eugenia jambolana Lam trees". *Food Chem*, 104, 1106-1114.
- Uchida, U., Ohta, H., Niwa, M., Mori, A., Nonaka, G-i., Nishioka, I., and Zaki, M. 1990. "Prolongation of Life Span of Stroke-Prone Spontaneously Hypertensive Rats (SHRSP) Ingesting Persimmon Tannin". *Chem. Pharm. Bull.*, 38(4), 1049-1052.
- Vaishnava MM, Gupta KR. 1990. "Isorhamnetin 3 O rutinoside from Syzygium cumini Lam". *J Indian Chem Soc*, 67, 785-786
- Vaishnava MM, Tripathy AK, Gupta KR. 1992. "Flavonoid glycosides from roots of Eugenia jambolana". *Fitoterapia*, 63, 259-260.
- Vijayanand P, Rao LJM, Narasimham P. 2001. "Volatile flavour components of Jamun fruit (Syzygium cumini)". *Flavpud Fragr J*, 16, 47-49.
- Villasenor IM, Lamadrid MRA. 2006. "Comparative antihyperglycaemic potentials of medicinal plants". *J Ethnopharmacol*, 104, 129-131.
- Vlietinck, A.J. and Dommissie, R.A. eds. 1985. *Advances in Medicinal Plant Research*. Wiss. Verlag. Stuttgart.
- Wellapradiska, T. 2015. *Tanaman dan Buah untuk Kesehatan*. wellapradiska.blogspot.com. diakses tanggal 7 Mei 2017.
- Yasukawa, K., Takido, M., Takeuchi, M., Sato, Y., Nitta, K., and Nakagawa, S. 1989. "Inhibitory Effects of Flavonol Glycosides on 12-O-Tetradecanoylphorbol-13-acetate-Induced Tumor Promotion". *Chem. Pharm. Bull*, 38(3), 774-776, 1990.

- Yeung, W. W. Tso and A. Koo. 1985. *Advance in Chinese Medicinal Materials Research*. Eds. H. M. Chang, H. W. World Scientific Publishing Co., Philadelphia Pa., page 200.
- Yoshikawa, M., et al. 1999. "Medicinal Flowers. I. Aldose Reductase Inhibitors and Three New Eudesmane-Type Sesquiterpenes, Kikkanols A, B, and C, From the Flowers of *Chrysanthemum indicum* L". *Chem Pharm Bull*, 47(3), 340-345.
- Zhu, M., Phillipson, J. D., Greengrass, P. M., Bowery, N. E., Cai, Y. 1997. "Plant Polyphenols: Biologically Active Compounds or Non-Selective Binders to Protein" *Phytochemistry*, 44(3), 441-447.