

REVIEW ARTIKEL: KANDUNGAN SENYAWA KIMIA DAN BIOAKTIVITAS DARI JAMBU AIR (*Syzygium aqueum* Burn. f. Alston)

Pratiwi Sri Anggrawati*, Zelika Mega Ramadhania
Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang km 21 Jatinangor 45363
Email : Pratiwianggrawati@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman Jambu Air (*Syzygium aqueum*) digunakan sebagai obat alami yang berperan dalam menyembuhkan atau memperbaiki kondisi kesehatan masyarakat. Data yang diperoleh dengan pencarian istilah dan strategi pencarian data berupa data yang berisi tentang penjelasan senyawa kimia dan aktivitas farmakologi *S. aqueum* baik secara ilmiah (*in vitro* dan *in vivo*) maupun secara empiris. Senyawa kimia yang paling banyak ditemukan pada daun *Syzygium aqueum* yaitu flavonoid, fenolik, dan tannin sebagai antimikroba dan senyawa *hexahydroxyflavone*, *Myricetin*, vitamin C, senyawa 2',4'-dihidroksi-6-metoksi-3, 5-dimetilkalkon, senyawa 4-Hidroksibenzaldehid, myricetin-3-O-ramnosid, europetin-3-O-ramnosid, floretin, myrigalon-G dan myrigalon-B yang mempunyai aktivitas farmakologi sebagai anti oksidan, antikanker, antidiabetes dan antihiperqlikemik. Diharapkan dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk dikembangkan menjadi fitofarmaka.

Kata kunci: *Syzygium aqueum*, jambu air, senyawa kimia, bioaktivitas.

ABSTRACT

Jambu Air (Syzygium aqueum) is used as a natural medicine that play role in remedied or public health conditions improved. Data obtained with the search terms and search strategy data contains data that contained explanations of chemical compounds and pharmacological activity of S. aqueum has been proven empirically and scientifically had pharmacological effectiveness by in vitro and in vivo assay. S. aqueum chemical compounds contained most commonly found in the leaves which contained flavonoids, phenolic and tannin as an antimicrobial and hexahydroxyflavone compounds, myricetin, vitamin C, compound 2', 4' - dihydroxy - 6 - methoxy -3.5 - dimethylchalcone, compound 4 - Hydroxybenzaldehyde, myricetin - 3 - O - rhamnoside, europetin - 3 - O - rhamnoside, Phloretin, myrigalone - G and myrigalone -B that has a pharmacological activity as an antioxidant, anticancer, antidiabetic and antihyperglycemic. We suggest there is need for further study to produce fitofarmaka.

Keywords : *Syzygium aqueum*, water apple, chemical compounds, bioactivity.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman tanaman yang dimiliki Indonesia, menghasilkan sumber daya alam yang banyak memberikan manfaat dalam dunia

kesehatan, salah satunya adalah tanaman *Syzygium aqueum*. *Syzygium aqueum* merupakan tanaman yang berasal dari suku jambu-jambuan (myrtaceae) yang dikenal di Indonesia sebagai jambu air.

Tanaman jambu air memiliki lebih dari satu kandungan senyawa kimia yang memiliki aktivitas farmakologi yang baik sehingga dapat digunakan sebagai obat tradisional. Pengobatan secara tradisional sudah dikenal dari sejak dahulu dan berpotensi untuk dikembangkan dalam kepentingan kesehatan masyarakat seiring dengan tingginya biaya pengobatan dan harga obat-obatan. Disamping itu penggunaan obat tradisional secara umum dinilai lebih aman dari pada penggunaan obat modern. Hal ini disebabkan karena obat tradisional memiliki efek samping yang relatif lebih sedikit dari pada obat modern, juga munculnya berbagai penyakit degeneratif dan penyakit-penyakit infeksi baru yang belum dapat ditanggulangi secara optimal dengan metode pengobatan modern menggunakan obat-obat kimia. Selain itu, jambu air merupakan tanaman asli Indonesia, yang tersebar luas hampir diseluruh wilayah. Jambu air berasal dari daerah Indo Cina dan Indonesia tersebar ke Malaysia dan pulau-pulau di Pasifik.

Buah dari *Syzygium aqueum* sering dikonsumsi langsung tanpa diolah. Kayunya keras kemerahan, biasa digunakan untuk konstruksi atau kerajinan. Di Hawaii air rebusan kulit *Syzygium aqueum* dipercaya memiliki khasiat sebagai adstringent¹. Serat pada jambu air juga dapat mengenyangkan

sehingga cocok dikonsumsi bagi orang yang sedang diet².

Menurut Lim, (2012) Komposisi gizi buah jambu air per 100 g dari bagian yang dapat dimakan adalah kal kalori 68 kJ (17 kcal), protein 0,8 g, lemak 0,1 g, karbohidrat 3 g, abu 0,7 g, Ca 2 mg, P 13 mg, Fe 0,2 mg, Na 1 mg, K 48 mg, jumlah vitamin A setara 1 m g, b-karoten setara 7 m g, thiamin 0.044 mg, vitamin C 16,7 mg dan vitamin E³.

Dalam bidang kesehatan, Jambu air (*Syzygium aqueum*) dikategorikan salah satu jenis tanaman yang potensi aktivitas farmakologi dari senyawa kimianya (zat aktif) belum banyak disentuh, sehingga perlu ditinjau lebih dalam tentang hal tersebut. Review ini bertujuan untuk mengetahui senyawa kimia dan aktivitas farmakologi *S. aqueum* baik secara ilmiah (*in vitro* dan *in vivo*) maupun secara empiris, sehingga *S. aqueum* dapat dikembangkan menjadi sediaan fitofarmaka yang dapat menyembuhkan atau memperbaiki kesehatan masyarakat.

METODE

Pencarian Istilah dan Strategi pencarian data

Pencarian data dilakukan dengan menggunakan *web browser* dan mengetikkan alamat sumber yang mempunyai publikasi jurnal ilmiah terpercaya seperti google scholar,

researchgate, ncbi, portal garuda pada link yang disediakan *web browser* kemudian mengetikkan keyword *Syzygium aqueum* atau kata kunci lain yang dimasukkan seperti aktivitas farmakologi, khasiat empiris, kandungan senyawa, jambu air (*Syzygium aqueum*) pada kolom pencarian yang telah disediakan oleh media publikasi jurnal ilmiah, tekan enter untuk mengklik simbol cari, setelah sumber yang menyediakan jurnal ilmiah tersebut melakukan pencarian pada *web* dan data yang dicari pada *website* menampilkan hasilnya, kemudian jurnal ilmiah yang dicari dapat diunduh dan disimpan.

Kriteria seleksi data (Eksklusi dan Inklusi)

Kriteria inklusi berupa data yang berisi tentang penjelasan senyawa kimia dan aktivitas farmakologi *S. aqueum* baik secara ilmiah (*invitro* dan *invivo*), Kriteria eksklusi berupa data yang berasal dari publikasi ilmiah terpercaya, dan dipublikasi dibawah 10 tahun terakhir.

Skrining dan Penggunaan Studi

Studi yang diskriminasi dalam pembuatan *review artikel* ini adalah total 25 buah yang terdiri dari jurnal ilmiah, *review article* serta *textbook*. Adapun jurnal ilmiah yang akhirnya memenuhi syarat inklusi adalah 17 jurnal dan 4 *textbook*.

HASIL

Tinjauan Botani

Morfologi

Dilihat dari karakteristiknya, *Syzygium aqueum* tumbuh pada ketinggian 3 sampai 10 meter, diameter batang sekitar 30-50 cm dengan cabang dan kulit coklat bersisik. Daun mengkilap dan arahnya berlawanan berbentuk elips, bulat lonjong dengan panjang 7,5-10 cm dan lebar 2,5- 16 cm. Panjang tangkai daun 0,5-1,5 cm yang akan mengeluarkan aroma khas jika hancur. Bunga yang dihasilkan berwarna putih-kehijauan atau putih *cream* dengan diameter 2,5-3,5 cm, panjang *calyx* 5 mm dan memiliki empat kelopak bunga dengan panjang 7 mm, 3-7 bakal bunga biasanya muncul dari ketiak daun. *Syzygium aqueum* juga memiliki buah yang berbentuk seperti pir, berwarna putih sampai merah terang dengan panjang 1,5 cm dan lebar 2,5cm¹. Memiliki satu sampai dua biji atau bahkan tidak memiliki biji, Daging buahnya berwarna putih, hijau pucat dan hijau sampai merah muda, merah, saat matang, kering atau mengandung banyak air, memiliki rasa manis dan rasa aromatik⁴.

Sinonim



Jambu air memiliki Nama latin yaitu *Syzygium aqueum* (Burm.f.) Alst dan Sinonim : *Eugenia aquea* Burm.f. , *Jambosa subsessilis* Miq⁵ *Cerocarpus aqueus* Hassk., *Eugenia alba* Roxb., *Eugenia callophylla* (Miq.) Reinw. ex de Vriese, *Eugenia malaccensis* Lour. nom. illeg., *Eugenia mindanaensis* C.B. Robinson, *Eugenia nodiflora* Aubl., *Eugenia observa* Miq., *Eugenia stipularis* (Blume) Miq., *Gelpea stipularis* Blume, *Jambosa alba* (Roxb.) G.Don, *Jambosa ambigua* Blume, *Jambosa aquea* (Burm. f.) DC., *Jambosa callophylla* Miq., *Jambosa madagascariensis* Blume, *Jambosa obtusissima* (Blume) DC., *Jambosa timorensis* Blume, *Malidra aquea* Raf., *Myrtus obtusissima* Blume, *Myrtus timorensis* Zipp. ex Span., *Syzygium obversum* (Miq.) Masam³.

Jambu air memiliki nama daerah di Indonesia yang sering disebut Jambi Iye, Jambi Pira, Jambi Raya (Aceh), Jambu Er, Njamu Er (Bali), Jambu Aek, Jambu Erang (Batak), Jambu Ayik (Besemah), Kepet, Lutune Waele, O'uno, Popete,

Tepete (Ceram, Ambon, Moluccas), Kubal (Dyak, Kalimantan), Omuto, Upo (Gorontalo), Jambu Pingping (Jambi) , Jambu Air, Jambu Wer, Jambu Uwer (Java), Jambu Air, Jambu Ayor, Jambu Kelinga, Jambu Wai (Lamong), Jambhu Wir (Madura), Jambu Jene (Makassar), Gora (Manado), Jambu Aye (Minangkabau), Jambu Waelo, Kuputol Waelo, Purori (Papua), Kebes, Kembes, Kouoa, Kombas, Kumpas, Kumpasa, Mangkoa (Sulawesi, Moluccas). Inggris : Bell Apple, Bell Fruit, Water Apple, Water Cherry, Watery Rose Apple; Brazil : Jambeiro Aguado, Jambo Branco, Jambo D'agua (Portuguese); Chinese : Shui Lian Wu; Dominican Republic : Cajuilito Solimán (Spanish); Dutch : Djamboe Aer; French : Jambosier D'eau, Jambolanier D'eau, Pomme D'eau, Pomme De Java; German : Wachsjambuse, Wasserjambuse³.

Asal dan distribusi

Spesies ini berasal dari Asia tropis di utara Queensland dan tersebar di India , Asia Tenggara dan di Pacific Islands. Tumbuh liar di Filipina tepatnya di Provinsi Mindanao, Basilan , Dinagat dan Samar. Tanaman ini juga tumbuh di Trinidad dan Hawaii³. *S. aqueum* juga tumbuh di Malaysia dan Indonesia yang dikenal sebagai jambu air ⁶.

Jambu air (*S. aqueum*) dapat tumbuh didaerah tropis dan beriklim

panas, tumbuh dengan baik di daerah basah dan lembab dengan curah hujan tahunan. Pada dataran rendah tropis lembab tumbuh hingga 1.200 m dpl. Jambu air ini dapat tumbuh di daerah dengan musim kemarau namun harus dengan adanya pasokan air tambahan dengan cahaya yang cukup³.

Tinjauan Kandungan Kimia

Kulit jambu air mengandung minyak atsiri berupa heksenal, 1-etoksietil asetat, 2-heksanal, 3-heksanol, benzaldehyde, benzil alkohol, linalool, kuminic alkohol, geraniol, kinnamic alkohol⁷. Biji jambu air mengandung jamboline dan Vitamin C².

Daun jambu air mengandung enam senyawa flavonoid yaitu 4-Hidroksibenzaldehid, *myrisetin-3-O-rhamnoside*, *europetin-3-O-rhamnoside*, floretin, *myrigalone-G* dan *myrigalone-B*⁹, Selain itu senyawa lain dari daun jambu biji yaitu 2', 4'-dihidroksi-6-metoksi-3,5-dimetilkalkon¹⁰. *Acutissimin A*, *castalagin*, *casuarinin*, eugenigrandin A, eugeniin, 4,6-heksahidroksidifenoylglukosa, grandinin, *pedunculagin*, *1-beta-O-galloylpedunculagin*, *vescalagin*, epi(-)-galokatekin, epi(-)-galokatekin-3-O-galat, *prodelphinidin B-2* 3,3-di-Ogallate (Okuda dkk., Nonaka G.I dkk., dalam WHO, 2009) dalam jurnal Hariyati., dkk, (2015)⁶.

Buah jambu air mengandung senyawa volatil yaitu α -pinena, α -tujena, heksenal, limonena, metilbutanol, dll¹¹. Juga mengandung konsentrasi fenol yang tinggi dengan nilai asam galat sekitar 344,25 mg setara (GAE) / 100 g buah segar dengan Metode Ciocalteau¹².

Tinjauan Farmakologi

Khasiat empiris

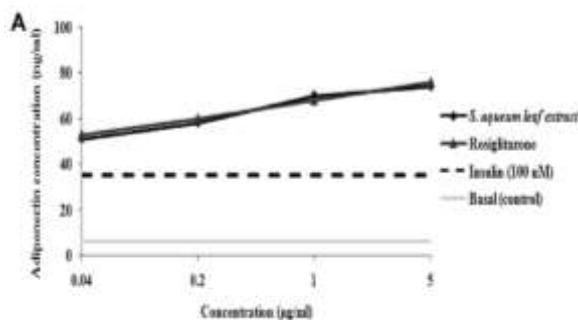
Pada kulit, biji dan daun jambu air mempunyai aktivitas sebagai anti Diare, asma, menurunkan demam, melancarkan pencernaan, diabetes, kolesterol, kanker payudara⁸. Daun jambu air mempunyai aktivitas sebagai astringent, untuk perawatan kulit, yaitu sebagai pengencang kulit, pengecil pori-pori, dan pembuat lapisan pelindung. Selain itu, daun jambu air juga memiliki khasiat mengobati demam, batuk, dan menghentikan diare. Daun yang ditumbuk, digunakan untuk mengobati lidah yang retak, serta jus daun juga dapat digunakan untuk mandi dan lotion¹³. Biji jambu air bermanfaat untuk merawat kesehatan kulit dan daya tahan tubuh, yang jika dikonsumsi dapat menghindari diabetes². Kulit kayu jambu air biasanya digunakan dalam pembuatan bedak⁷.

Studi In Vitro, In Vivo dan Bioassay

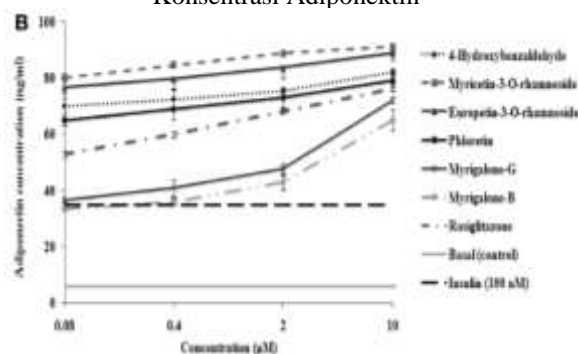
Antidiabetes

Pada ekstrak daun *S. aqueum* (0,04-5 lg / ml) yang mengandung 6 senyawa (0,08-10 lm) 4-

Hydroxybenzaldehyde, *myricetin-3-O-rhamnoside*, *europetin-3-O-rhamnoside*, *Phloretin*, *myrigalone-G* dan *myrigalone-B* pada jambu air setelah diselidiki oleh Manaharan., dkk, (2013) pada sel adiposit tikus *fibroblast* 3T3-L1, pada konsentrasi non-sitotoksik secara efektif dapat merangsang penyerapan glukosa dan meningkatkan sekresi adiponektin di adiposit 3T3-L1, merangsang penyerapan 2-NBDG dan meningkatkan sekresi adiponektin. Hal ini menunjukkan bahwa enam senyawa bioaktif dan ekstrak daun *S. aqueum* memiliki potensi antidiabetes⁹.



Gambar 2. Potensi Ekstrak daun *S. aqueum* Terhadap Konsentrasi Adiponektin⁹



Gambar 3. Potensi 6 Senyawa *S. aqueum* Terhadap Konsentrasi Adiponektin⁹

Anti hiperglikemik

Ekstrak etanol daun *S. aqueum* telah diuji secara in vitro mempunyai aktivitas antihiperglikemik terhadap enzim α -glukosidase yang berasal dari

Saccharomyces cerevisiae, α -amilase pankreas babi Tipe IV-B, dan *Human recombinant aldose reductase*. Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Manaharan., dkk, (2012) mengungkapkan bahwa ekstrak etanol daun *S. aqueum* mempunyai aktivitas dalam menghambat enzim yang menghidrolisis karbohidrat seperti α -glukosidase pada (EC50 = 11 lg / ml) dan α -amilase (EC50 = 8 lg / ml), pada tingkat signifikan daripada acarbose (28 lg / ml EC50 =, a-glukosidase; EC50 = 12 lg / ml, a-amilase). Selain itu, ekstrak etanol daun jambu air yang mampu menghambat enzim dalam jalur polyol, aldose reduktase (EC50 = 0.03 lg / ml) dan mencegah pembentukan AGEs pada 89%. Dari enam senyawa flavonoid, *4-Hydroxybenzaldehyde*, *myricetin-3-O-rhamnoside*, *europetin-3-O-rhamnoside*, *Phloretin*, *myrigalone-G* dan *myrigalone-B* yang diisolasi dari ekstrak daun etanol. Senyawa myricetin-3-O-rhamnoside dan europetin-3-O-rhamnoside menunjukkan aktivitas penghambatan tinggi, dengan nilai EC50 1,1 Lm dan 1,9 Lm terhadap-glucosidase dan nilai-nilai EC50 1,9 Lm dan 2.3 Lm terhadap α -amylase. Sehingga *S. aqueum* ini mempunyai sifat antihiperglikemik¹⁵.

Telah dilakukan evaluasi toksisitas akut dan subkronis ekstrak daun jambu air (*S. aqueum*) dimana toksisitas akut

pada dosis tunggal 2.000 mg diberikan secara oral pada tikus jantan jenis Sprague Dawley-(SD). Tikus yang diamati untuk mortalitas dan tanda-tanda toksisitas selama 14 hari. Dalam studi toksisitas subkronis *S. aqueum* diberikan secara oral pada dosis 50, 100, dan 200 mg / kg per hari selama 28 hari untuk tikus SD jantan. Parameter yang diukur termasuk makanan dan asupan air, berat badan, berat badan organ absolut dan relatif, tes biokimia darah dan pengamatan histopatologi. Dalam kedua studi toksisitas akut dan subkronis *S. aqueum* tidak menunjukkan tanda-tanda keracunan dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol dan *S. aqueum* dengan perlakuan tikus dalam hal makanan dan asupan air, berat badan, mutlak dan berat organ relatif, parameter biokimia atau penampilan kotor dan mikroskopis organ. Sehingga evaluasi toksisitas akut atau subkronik yang dilakukan oleh Manaharan, (2014) menunjukkan bahwa ekstrak ini tidak mempunyai efek toksisitas¹⁴.

Antimikroba

Aktivitas antimikroba dengan ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap bakteri isolat klinis dilakukan secara *in vitro*. Senyawa yang terkandung dalam daun jambu air (*Syzygium aqueum*) yang larut dalam etanol adalah flavonoid, fenolik, dan tannin, sehingga pada penelitian yang

telah dilakukan dengan menggunakan metode Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) menggunakan enam jenis bakteri yaitu *Bacillus cereus*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella thypi* yang disesuaikan dengan kekeruhan *Mac Farland* 0,5 setara $1,5 \times 10^8$ CFU/mL dengan Kontrol positif menggunakan ciprofloksasin dan kontrol negatif menggunakan aquades dengan media agar yang digunakan adalah *Nutrient Agar* (NA). Ekstrak etanol daun jambu air dibuat pada konsentrasi 75%, 50%, 25%, 20%, 15%, dan 10%. KBM ekstrak etanol yang dihasilkan yaitu pada bakteri *S. aureus* dan *S. dysenteriae* yaitu 20%; *E. coli*, *S. thypi*, *V. cholerae* yaitu 25%; *B. cereus* pada konsentrasi 50%. Yang artinya senyawa golongan flavonoid, fenolik, dan tannin pada daun jambu air memiliki potensial yang besar sebagai sumber antimikroba⁶.

Antioksidan

Aktivitas antioksidan dari senyawa heksahidrosiflavon, *Myricetin* dan vitamin C yang terkandung pada *S. aqueum*. Uji aktivitas antioksidan dilakukan secara *in vitro* dengan metode carotene bleaching dengan penggunaan campuran 0,2 mg beta karoten dan 0,2 g minyak goreng curah yang diharapkan dapat mencegah peluruhan warna jingga

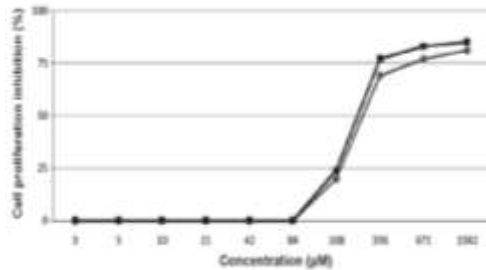
karoten akibat oksidasi dalam sistem emulsi minyak goreng dan β -karoten tersebut. Campuran tersebut diencerkan dengan campuran etanol 95% : kloroform (3:2). Ekstrak etanol daun jambu air dilarutkan dalam larutan ini sebanyak 0,5 g/L dan 0,25 g /L dan diinkubasi pada suhu 80⁰C. Dengan kontrol digunakan sistem emulsi minyak goreng curah dan beta karoten yang tidak mengandung ekstrak etanol daun jambu air dan pembanding digunakan sistem emulsi minyak goreng curah dan beta karoten yang ditambahkan vitamin E. kemudian diukur dengan spektrofotometer sinar tampak pada $\lambda = 453$ nm pada T awal dan T akhir dengan selang 60 menit. Sehingga dihasilkan ekstrak etanol daun jambu air pada konsentrasi 0,5 g/L dan 0,25 g/L memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai aktivitas antioksidan masing-masing sebesar 21,14 dan 75,08 %¹⁶.

Menurut Tehrani., dkk (2011)⁴ senyawa fenol, flavonoid pada Jambu air juga memiliki aktivitas antioksidan ketika dilakukan variasi pH dan dilakukan Kontrol / pengecekan kandungan senyawa yang mempunyai sifat antioksidan selama 18 hari yang menghasilkan aktivitas antioksidan meningkat secara bertahap selama pascapanen pematangan.

S.aqueum mempunyai aktivitas antioksidan ketika diukur dengan DPPH assay dengan nilai IC₅₀ yaitu 4.65 mg / ml, dengan Galvinoxyl assay 11, 98 mg/ml dan 34,52 mg / ml dengan ABTS pengujian kadar logam. Aktivitas radikal bebas dari ekstrak air daun *S. aqueum* yang diukur dengan DPPH assay menghasilkan IC₅₀ 3.07 mg / ml, dengan alat tes Galvinoxyl 6,68 mg / ml dan dengan ABTS assay 5.22 mg / ml. IC₅₀ untuk penghambatan lipid peroksidasi untuk ekstrak air dan ekstrak etanol daun *S. aqueum* adalah 1,2 dan 2,4 mg / g. Ekstrak etanol daun *Syzygium aqueum* ditemukan memiliki lebih rendah Pro-Antidex sebuah agen antioksidan dengan aktivitas pro-oksidan yang sangat rendah¹².

Antikanker

Senyawa 2', 4' - dihidroksi - 6 - metoksi -3,5 - dimethylchalcone telah diteliti oleh Subarnas.,dkk, (2015) senyawa tersebut berasal dari ekstrak etanol daun jambu air. Sel MCF-7 yang digunakan dikultur kemudian ditambah dengan 10 % serum janin sapi dan antibiotik penisilin dan streptomisin dengan berbagai konsentrasi. Lalu dilakukan inkubasi dan dikontrol perkembangannya selama 24-48 jam¹⁰.



Gambar 4. Aktivitas senyawa 2', 4' - dihidroksi - 6 - metoksi -3,5 - dimethylchalcone terhadap inhibisi poliferasse sel

Setelah dideteksi pada spektrum NMR dan spektrum UV dinyatakan bahwa Senyawa 2', 4' - dihidroksi - 6 - metoksi -3,5 - dimethylchalcone memiliki aktivitas anti kanker dengan cara menghambat pertumbuhan sel MCF-7 yang merupakan sel kanker payudara melalui induksi apoptosis dan downregulation dari jalur Akt.

PEMBAHASAN

Syzygium aqueum yang merupakan tanaman yang berasal dari suku myrtaceae ternyata mengandung beberapa komponen senyawa yang memiliki aktivitas farmakologi. Dari data yang diperoleh berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan pada beberapa senyawa dari *Syzygium aqueum* yang telah diisolasi dan dilakukan uji aktivitas farmakologi sehingga menghasilkan beberapa aktivitas farmakologi yang cukup baik dan patut dikembangkan sebagai sediaan farmasi.

Pada evaluasi toksisitas akut dan subkronis ekstrak daun jambu air (*S. aqueum*) dimana toksisitas akut diberikan pada tikus jantan Sprague

Dawley-(SD) secara oral. Parameter yang diukur termasuk makanan dan asupan air, berat badan, berat badan organ absolut dan relatif, tes biokimia darah dan pengamatan histopatologi. Dalam kedua studi toksisitas akut dan subkronis *S. aqueum* tidak menunjukkan tanda-tanda keracunan dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol dan *S. aqueum* dengan perlakuan tikus dalam hal makanan dan asupan air, berat badan, mutlak dan berat organ relatif, parameter biokimia atau penampilan kotor dan mikroskopis organ. Sehingga evaluasi toksisitas akut atau subkronik yang dilakukan oleh Manaharan, (2014) menunjukkan bahwa ekstrak ini menimbulkan efek toksik dan evaluasi ini adalah yang pertama dalam penelitian in vivo melaporkan keamanan dan toksisitas *S. aqueum*¹⁴.

Pada bagian daun *S. aqueum* mengandung Senyawa 4-Hydroxybenzaldehyde, myricetin-3-O-rhamnoside, europetin-3-O-rhamnoside, Phloretin, myrigalone-G dan myrigalone-B yang telah dibuktikan secara invitro oleh Manaharan.,dkk, (2013) Pada sel adiposit tikus *fibroblast* 3T3-L1, dalam penelitiannya, senyawa tersebut pada 0,04-5 lg / ml ekstrak daun *S. aqueum* dan enam senyawa bioaktif (0,08-10 lm) pada konsentrasi non-sitotoksik secara efektif dapat merangsang penyerapan glukosa dan

meningkatkan sekresi adiponektin pada adiposit 3T3-L1, merangsang serapan 2-[N-(7-nitrobenz-2-oxa-1,3-diazol-4-yl)amino]-2-deoxy-D-glucose (2-NBDG) yang merupakan turunan glukosa dan meningkatkan sekresi adiponektin. Sehingga enam senyawa bioaktif ekstrak daun *S. aqueum* menunjukkan potensi antidiabetes⁹.

Selain memiliki aktivitas farmakologi sebagai antidiabetes, ke enam senyawa 4-Hydroxybenzaldehyde, myricetin-3-O-rhamnoside, europetin-3-O-rhamnoside, Phloretin, myriganone-G dan myriganone-B yang sebelumnya juga telah diuji secara *in vitro* dengan enzim α -glukosidase dari *Saccharomyces cerevisiae*, α -amilase pancreas babi Tipe IV-B, dan *Human recombinant aldose reductase* oleh Manaharan et al., (2012), mempunyai aktivitas antihiperlipemik dengan menghambat enzim yang menghidrolisis karbohidrat seperti α -glukosidase pada ($EC_{50} = 11 \text{ lg / ml}$) dan α -amilase ($EC_{50} = 8 \text{ lg / ml}$), pada tingkat signifikan daripada acarbose (28 lg / ml EC_{50} =, α -glukosidase; $EC_{50} = 12 \text{ lg / ml}$, α -amilase). Selain itu, ekstrak daun etanol yang mampu menghambat enzim dalam jalur polyol, aldose reduktase ($EC_{50} = 0.03 \text{ lg / ml}$) dan mencegah pembentukan AGEs pada 89%. Dari enam senyawa flavonoid, 4-Hydroxybenzaldehyde, myricetin-3-O-rhamnoside, europetin-3-O-rhamnoside,

Phloretin, myriganone-G dan myriganone-B, yang diisolasi dari ekstrak daun etanol. Senyawa *myricetin-3-O-rhamnoside* dan *europetin-3-O-rhamnoside* menunjukkan aktivitas penghambatan tinggi, dengan nilai EC_{50} 1,1 μM dan 1,9 μM terhadap-glucosidase dan nilai-nilai EC_{50} 1,9 μM dan 2.3 μM terhadap α -amilase¹⁵. Dalam hal ini, ekstrak daun *S. aqueum* dapat dikonsumsi oleh seseorang yang sedang menjalankan program diet.

Ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*) memiliki senyawa golongan flavonoid, fenolik, dan tannin. Aktivitas antimikroba dengan terhadap bakteri isolat klinis yang dilakukan secara *in vitro*. Karena senyawa tersebut larut dalam etanol adalah sehingga pada penelitian yang telah dilakukan oleh Hariyati., dkk, (2015) dengan menggunakan metode Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada enam jenis bakteri yaitu *Bacillus cereus*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella thypi*⁶. KBM ekstrak etanol yang dihasilkan yaitu pada bakteri *S. aureus* dan *S. dysenteriae* yaitu 20%; *E. coli*, *S. thypi*, *V. cholerae* yaitu 25%; *B. cereus* pada konsentrasi 50% yang artinya senyawa golongan flavonoid, fenolik, dan tannin pada daun jambu air memiliki potensial

yang besar sebagai sumber antimikroba. Ketiga senyawa golongan flavonoid, fenolik, dan tannin tersebut mempunyai aktivitas antimikroba karena dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri, berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga struktur protein dinding sel dan membran sitoplasma bakteri menjadi rusak dan terjadilah lisis, mengerutkan dan menghambat pembentukan dinding sel bakteri¹⁷, Kekurangan dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Hariyati., dkk, (2015) yaitu aktivitas antimikroba yang dihasilkan tidak spesifik pada senyawa kimia tertentu⁶.

Suatu senyawa dikatakan mempunyai aktivitas antioksidan senyawa ketika adanya penangkapan radikal bebas melalui donor atom hidrogen dari gugus senyawa tersebut misalnya gugus hidroksil flavonoid. Senyawa *hexahydroxyflavone*, *Myricetin* dan vitamin C yang terkandung pada *S. aqueum* memiliki aktivitas antioksidan setelah dilakukan uji aktivitas secara *in vitro* dengan metode carotene bleaching dengan menggunakan campuran 0,2 mg beta karoten dan 0,2 g minyak goreng curah sehingga dihasilkan ekstrak etanol daun jambu air pada konsentrasi 0,5 g/L dan 0,25 g/L memiliki aktivitas antioksidan

dengan nilai aktivitas antioksidan masing-masing sebesar 21,14 dan 75,08 %¹⁶, karena senyawa *hexahydroxyflavone*, *Myricetin* dan vitamin C dapat mencegah peluruhan warna jingga karoten akibat oksidasi dalam sistem emulsi minyak goreng dan β -karoten tersebut. Selain memiliki aktivitas antioksidan, *myricetin* dan senyawa fenolat lain dapat melindungi keratinosit terhadap kerusakan UVB yang merupakan keuntungan tambahan jika *S. Aqueum* ekstrak yang akan digunakan sebagai bahan perawatan kulit tidak hanya sebagai antioksidan¹⁸.

Menurut Tehrani., dkk (2011) senyawa fenol, flavonoid pada Jambu air juga memiliki aktivitas antioksidan meningkat ketika dilakukan variasi pH dan dilakukan Kontrol / pengecekan kandungan senyawa selama 18 hari⁴.

S.aqueum juga mempunyai aktivitas antioksidan ketika diukur dengan DPPH assay, Galvinoxyl, ABTS pengujian kadar logam. Aktivitas radikal bebas dari *S. aqueum* daun ekstrak air yang diukur dengan DPPH assay yaitu IC₅₀ dari 3.07 mg / ml, 6,68 mg / ml, 5.22 mg / ml. IC₅₀ dapat menghambat lipid peroksidasi untuk ekstrak air dan etanol ekstrak daun *S. aqueum* yaitu 1,2 dan 2,4 mg / g¹². *Myricetin-3-O-rhamnoside*, dan asam fenolik : asam galat dan asam ellagat memiliki aktivitas antioksidan¹⁹.

Senyawa 2', 4' - dihidroksi - 6 - metoksi - 3,5 - dimethylchalcone pada daun jambu air telah diteliti oleh Subarnas.,dkk, (2015) pada Sel kanker MCF-7 dengan berbagai konsentrasi dan dinyatakan memiliki aktivitas anti kanker dengan cara menghambat pertumbuhan sel MCF-7 melalui induksi apoptosis dan *downregulation* dari jalur Akt senyawa terisolasi menghambat proliferasi sel pada dosis IC50 dari 74,5 mg / ml (250 M) apoptosis melalui aktivasi PARP¹⁰.

Selain itu , senyawa 2', 4' - dihidroksi - 6 - metoksi - 3,5 - dimethylchalcone yang diisolasi dari tunas dari *Cleistocalyx operculatus*. Diketahui bahwa senyawa tersebut mampu menghambat pertumbuhan sel-sel kanker hati manusia SMMC - 7721 dan mampu menginduksi apoptosis sel SMMC - 7721 *in vitro*. Memiliki aktivitas antitumor dengan *in vivo* pada human tumor xenograft mouse model¹⁰. Efek hepatoprotektif potensial, antioksidan dan penghambatan peroksidasi lipid , juga telah ditunjukkan oleh 2', 4' - dihidroksi - 6 - metoksi - 3,5 - dimetilkalkon²⁰. Pada uji toksisitas yang dilakukan oleh Manaharan., dkk, (2014) pada mencit secara *invivo* menunjukkan bahwa jambu air (*Syzygium aqueum*) penelitian toksisitas akut, dosis tunggal 2.000 mg / kg dari *S. Aqueum* selama 14 hari dan toksisitas subkronis *S. Aqueum* diberikan secara

oral pada dosis 50, 100, dan 200 mg / kg per hari selama 28 hari tidak memperlihatkan adanya toksisitas akut maupun subkronik¹⁴.

Dari beberapa aktivitas farmakologi dari *S. aqueum*, kandungan senyawa kimia yang beragam dijumpai secara tersebar ataupun terpusat pada organ tubuh tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, akar, rimpang, atau kulit batang. Dan senyawa kimia yang paling banyak terkandung dalam *S. aqueum* adalah golongan metabolit sekunder flavonoid dan fenol terdapat pada hampir semua tumbuhan khususnya pada bagian daun. Sejumlah tanaman obat yang mengandung flavonoid telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, dan berperan dalam pencegahan kanker²¹.

Pada data yang diperoleh dengan metode dan perlakuan uji aktivitas farmakologi yang berbeda akan menghasilkan efek farmakologi dengan dosis yang berbeda walaupun pada senyawa pada golongan yang sama seperti flavonoid, tanin dan fenol yang di telah uji dengan metode DPPH assay, Galvinoxyl, ABTS pengujian kadar logam atau dengan metode *carotene bleaching* menghasilkan aktivitas farmakologi yang sama yaitu sebagai antioksidan dan dengan jumlah atau dosis yang berbeda. Sehingga senyawa

yang memiliki aktivitas farmakologi tersebut dapat dibuat sediaan fitofarmaka.

SIMPULAN

Syzygium aqueum mengandung flavonoid, fenolik, dan tannin sebagai antimikroba dan senyawa heksahidroksiflavin, Myricetin, vitamin C, senyawa 2', 4' - dihidroksi - 6 - metoksi - 3,5 - dimethylchalcone, senyawa 4-Hidroksibenzaldehid, myricetin-3-O-ramnosid, europetin-3-O-ramnosid, floretin, myrigalon-G dan myrigalon-B yang mempunyai aktivitas farmakologi sebagai anti oksidan, antikanker, antidiabetes dan antihiperlipidemia. Berdasarkan data-data tersebut, tanaman *S. aqueum* berpotensi dikembangkan menjadi sediaan fitofarmaka dengan penelitian lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, kepada bapak Rizky Abdulah selaku dosen pengajar mata kuliah metodologi penelitian serta dosen pembimbing ibu Zelika Mega R, M.Si., Apt yang telah membantu saya dalam penyusunan *review* artikel ini juga teman-teman yang telah memberi dukungan untuk penulisan *review* artikel ini saya ucapkan terimakasih.

KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Janick J, Paull, Robert E The encyclopedia of fruit and nuts. Wallingford, United Kingdom: CABI publishing; 2008.
2. Sasono H. Mudah membuahakan 38 jenis tabulampot paling populer. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka; 2014.
3. Lim TK. London: Springer Dordrecht Heidelberg New York; Edible Medicinal And Non Medicinal Plants : *Syzygium Aqueum* 2012; Volume 3 Fruits.
4. Tehrani M, Chandran, S., Hossain, A. B. M. Sharif., Boyce, A. Nasrulhaq Postharvest physico-chemical and mechanical changes in jambu air (*Syzygium aqueum* Alston) fruits. Australian Journal of Crop Sciences. 2011; 5:32-38.
5. DEPKES RI. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1995.
6. Hariyati T, Jekti, Dwi Soelistya Dyah., Andayani, Yayuk. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*) Terhadap Bakteri Isolat Klinis. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa (Jppipa)*. 2015;1.
7. Susiarti S. Pengetahuan Dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Masyarakat Lokal Di Pulau Seram, Maluku. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 2015; Volume 1, Nomor 5, Agustus 1083-1087.
8. Kartika T. Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Berkhasiat Obat Di Desa Tanjung Baru Petai Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir (Oi) Provinsi Sumatera Selatan.

- Sainmatika,. 2015;Volume 12, No 1 Juni :32-41.
9. Manaharan T, Cheng, Ming hwee ., Palanisamy, Uma Devi. Syzygium aqueum leaf extract and its bioactive compounds enhances pre-adipocyte differentiation and 2-NBDG uptake in 3T3-L1 cells. Food Chemistry 2013; 136 354–36.
 10. Subarnas A, Diantini, Ajeng., Abdulah, Rizky., Zuhrotun, Ade., Hadisaputri , Yuni E., Puspitasari, Irma M., Yamazaki, Chiho., Kuwano, Hiroyuki And Koyama, Hiroshi. Apoptosis induced in mcf-7 human breast cancer cells by 2',4'-dihydroxy-6-methoxy-3,5-dimethylchalcone isolated from Eugenia Aquea Burm F. Leaves. Oncology Letters 2015; 9: 2303-2306,
 11. Wong KCAL, F. Y Volatile Constituents From The Fruits Of Four Syzygium Species Grown In Malaysia. Flavour And Fragrance Journal. 1996; Vol 1161-66.
 12. Ling LT RA, Subramaniam T, Cheng HM, Palanisamy UD Assessment of antioxidant capacity and cytotoxicity of selected Malaysian plants. Molecules 2010; 15:2139–2151.
 13. Peter T, Padmavathi, D., Sajini, R. J., and A, Sarala. Syzygium Samarangense : A Review On Morphology, Phytochemistry & Pharmacological Aspects. Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research. 2011;Vol.1(4 . p.155-163).
 14. Manaharan T, Chakravarthi, Srikumar., Radhakrishnan, Ammu Kutty., Palanisamy, Uma Devi. In vivo toxicity evaluation of a standardized extract of Syzygium aqueum leaf. Toxicology Reports 2014; 1 718–72. 2014.
 15. Manaharan T, Appleton, David., Cheng, Hwee Ming., Palanisamy, Uma D. Flavonoids isolated from Syzygium aqueum leaf extract as potential antihyperglycaemic agents. Food Chemistry. 2012; 132 1802–1807.
 16. Suwendar. H, Siti., Dan Subarnas, Anas. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Air [Eugenia Aqueum (Burm. F) Alston] Secara In Vitro Denganmetode Carotene Bleaching. Prosiding Snapp2014 Sains, Teknologi, Dan Kesehatan. 2014; 4,1, Th, 2014
 17. Maliana Y, Khotimah, S dan Diba, FS. Aktifitas Antibakteri Kulit Garcinia mangostana Linn. Terhadap Pertumbuhan Flavobacterium dan Enterobacter dari Coptotermes curvignathus Holmgren. Program Studi Biologi. . Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontinak Jurnal Protabiont. 2013; 2 (1): 7-11.
 18. Palanisamy UD, Ling, L. T., Manaharan, T., Sivapalan, V., Subramaniam, T., Helme, M. H. and Masilamani, T. Standardized extract of Syzygium aqueum: A safe cosmetic ingredient. International Journal of Cosmetic Science, 2011; 33, 269–275.
 19. Simirgiotis MJ, Adachi, S., To, S., Yang, H., Reynertson, K. A., Basile, M. J., et al.,. Cytotoxic chalcones and antioxidants from the fruits of Syzygium samarangense (Wax Jambu). Food Chemistry. 2008; 107(2), 813–819.
 20. Yu WG QJaLY. Hepatoprotective effects of 2',4' dihydroxy 6' methoxy 3',5' dimethylchalcone on CCl4 induced acute liver injury in mice. J Agric Food Chem. 2011; 59: 12821 12829,
 21. Ratnawulan NDG. Analisis Nilai Absorbansi Dalam Penentuan Kadar Flavonoid Untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. Pillar Of Physics. 2013; Vol 2 Oktober 2013, 76-83.