



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 2 Tahun 2023 Page 2825-2835

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Aktivitas Kandungan Flavonoid Kulit Batang Jamblang Sebagai Senyawa Antiinflamasi : Literature Riview Article

Himyatul Hidayah¹, Rini Ernawati Sari²✉, Nurhadi Amirullah³, Anjar Rismawati⁴

Fakultas Farmasi Universitas Buana Perjuangan Karawang

Email : fm20.rinisari@mhs.ubpkarawang.ac.id²✉

Abstrak

Tanaman Jamblang merupakan tanaman dari famili *Myrtaceae* yang dapat digunakan sebagai obat untuk berbagai penyakit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas farmakologi tanaman Jamblang (*Syzygium cumini* L.) terutama di bagian kulit batangnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan *literature review article*. Pencarian literatur melalui Pubmed, Google Scholar, Scient Direct dan Research Gate. Pencarian literatur dari hasil yang cocok dengan kriteria pencarian menemukan 30 literatur. Berdasarkan tinjauan beberapa literatur, terungkap bahwa tanaman jamblang (*Syzygium cumini* L.) memiliki berbagai macam efek farmakologi, dalam hal ini pencarian literatur penelitian dikhususkan pada khasiat tanaman jamblang khususnya pada efek farmakologinya sebagai antiinflamasi.

Kata kunci : *Aktivitas Farmakologi Jamblang; Jamblang; Jamblang; Syzygium cumini(L), Antiinflamasi Syzygium cumini (L); Antiinflamasi Jamblang; Antiinflamasi Kulit Jamblang*

Abstract

Jamblang plant is a plant from the Myrtaceae family which can be used as a medicine for various diseases. The purpose of this study was to determine the pharmacological activity of the Jamblang (*Syzygium cumini* L.) plant, especially in the bark. This study uses a literature review article approach. Literature search via Pubmed, Google Scholar, Scient Direct and Research Gate. A literature search of results that match the search criteria finds 30 literature. Based on a review of several literatures, it was revealed that the jamblang plant (*Syzygium cumini* L.) has various pharmacological effects, in this case a research literature search was devoted to the efficacy of the jamblang plant, especially its pharmacological effect as an anti-inflammatory.

Keywords: *Jamblang Pharmacological Activity; jamblang; jamblang; Syzygium cumini(L), Anti-inflammatory Syzygium cumini(L); Jamblang anti-inflammatory; Jamblang Skin Anti-inflammatory*

PENDAHULUAN

Syzygium cumini Skeels (Syn. *Eugenia jambolana* Lam.) 'Brahapati' di Sansekerta, dikenal sebagai prem Jawa, prem Portugis, prem Malabar, Plum hitam, blackberry India, Jamun, Jambu, Jambul, Jambool dan termasuk dalam famili Myrtaceae (Warrier PK., et al. 1996). *S. cumini* adalah pohon cemara besar asli India. Namun, ditemukan di Afrika Timur, Amerika Selatan, Madagaskar dan wilayah Amerika Serikat yang lebih hangat.(Warrier PK., et al. 1996 dan Li L, 2009) *S. cumini* merupakan tanaman obat tradisional yang umum, yang bagian-bagiannya telah terbukti secara farmakologis memiliki aktivitas hipoglikemik, antibakteri dan antiHIV. (Indira G, 1993 dan Kusumoto I., et al, 1993). Berbagai bagian tanaman, seperti kulit kayu, daun, buah dan benih telah digunakan dalam berbagai sistem pengobatan tradisional (Teixeira CC., et al, 1997) Dedaunan digunakan untuk mengobati keputihan, sakit perut, demam, dermatopati, (Warrier PK., et al. 1996) sembelit, menghambat keluarnya darah pada tinja (Bhandary MJ., et al, 1995) dan mengurangi radiasi yang diinduksi Kerusakan DNA(Jagetia GC, 2002). Buah *S. cumini* digunakan dalam Siddha, Ayurveda, Unani selain sistem cerita rakyat lain obat di India sebagai obat perut,(Nadkarni KM, 1976)astringen, antiscorbutic, diuretik, antidiabetes, pembesaran limpa (Morton J, 1987 dan Achrekar S, 1991) dan kronis diare.(Migliato KF, 2005) Buah Jamblang adalah obat makanan yang efektif untuk ambeien berdarah dan memperbaiki gangguan hati (The Wealth of India,1954 dan Joshi SG, 2001).

DESKRIPSI BOTANI

Kingdom : Plantae

Division : Angiosperms

Sub Division : Eudicots
Order : Myrtales
Family : Myrtaceae
Genus : Syzygium
Species : cumini

Habitat – Pohon *S. cumini* tumbuh di daerah tropis cukup banyak, tingginya mencapai 15-30 m, dengan batang lurus sampai bengkok, pendek, kokoh (40-100 cm). Batang tidak beraturan/ bulat dengan cabang; kulit kayu setebal 1,0-2,5 cm; cokelat, buah berwarna abu-abu tua; cukup halus; rasa sepat/pahit.

METODE

Di dalam penelitian ini kami menggunakan metode *literature review article*. Sumber pustaka untuk pengumpulan datanya dilakukan melalui pengumpulan data mengenai topik aktivitas farmakologi antiinflamasi dari kulit batang tanaman jamblang (*Syzygium cumini* L.)

HASIL DAN PEMBAHASAN

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 (Wijayanti, T., dan Setiawan, D.C., 2018).

Ekstrak metanol mentah menunjukkan aktivitas antiinflamasi in vitro dan in vivo yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak lainnya. Efek yang paling kuat diamati pada uji edema kaki yang diinduksi formaldehida dimana ekstrak metanol dan indometasin standar menginduksi 72% dan 88% penghambatan terhadap volume edema kaki masing-masing dibandingkan dengan kontrol (garam normal). Dalam uji denaturasi albumin serum sapi, ekstrak metanol menginduksi 82% inhibisi terhadap denaturasi dibandingkan dengan kontrol (buffer fosfat) sedangkan natrium diklofenak standar menginduksi 98% inhibisi. Sebaliknya, 50% v/v

MeOH:H₂O atau ekstrak diklorometana 100% menunjukkan efek sedang hingga lemah pada model anti-inflamasi. Fraksinasi HPLC menyediakan 6 sub-fraksi aktif, empat (MF2, MF3, MF6, MF7) dari ekstrak metanol 100% dan dua (HAF1, HAF3) dari ekstrak metanol 50%. Sub-fraksi MF2, MF7, dan HAF1 menunjukkan aktivitas kuat di semua pengujian in vitro yang dipelajari. Analisis LC-ESI-MS-MS untuk sementara mengidentifikasi delphinidin 3-glukosida, peonidin-3,5-diglukosida, asam galat, liquitrigenin, skopoletin, umbelliferon, dan rosmanol dari fraksi metanol 100%. Myricetin, catechin, quinic acid, chlorogenic acid, ellagic acid, gallic acid, dan caffeic acid diidentifikasi dalam 50% fraksi methanol (Qamar. M., *et al.*, 2021).

Ekstrak metanol 100% (SCME) melindungi tikus dari stimulasi formalin dan glutamat yang menyakitkan dengan cara yang tergantung dosis dengan efek maksimum masing-masing 49% dan 67% pada 200 mg/kg, diikuti oleh efek sedang dan tidak berpengaruh ekstrak metanol 50% dan ekstrak diklorometana (DCM) jika dibandingkan dengan kontrol, yaitu salin normal. Hasil toksisitas akut mencatat LD₅₀ SCME lebih dari 3000 mg/kg, dan tidak ada efek antagonis yang dicatat selama studi subakut ketika SCME dibagikan dengan kecepatan 750 mg/kg dan 1500 mg/kg. SCME ditemukan tidak menimbulkan efek samping pada ginjal, jantung, hati, limpa, dan paru-paru berpasangan yang diperiksa dengan analisis hematologis, biokimia serum, histologis. Analisis HPLC ekstrak metanol *S. cumini* 100% mengungkapkan adanya delphinidin 3-glukosida, peonidin-3,5-diglukosida, skopoletin, dan umbelliferon pada konsentrasi 127,4, 2104, 31,3, 10,4 µg/g sedangkan dalam metanol 50% ekstrak, asam quinic, catechin, dan myricetin hadir pada konsentrasi masing-masing 54,9, 63,7, 12,3 µg/g. Umbelliferone dan scopoletin adalah senyawa yang baru dilaporkan dalam penelitian ini. Dalam silico docking perhitungan senyawa ini menunjukkan potensi aktivitas anti-nosiseptif dan anti-inflamasi (Qamar. M., *et al.*, 2022).

Tanaman *Syzygium* secara etnomedisin digunakan untuk mengobati peradangan, diabetes, serta gangguan memori. Mereka kaya akan senyawa fenolik antioksidan, yang dapat menjadi agen pelindung saraf multi-target terhadap Penyakit Alzheimer (AD). Mekanisme molekuler spesies *Syzygium* dalam perlindungan saraf meliputi penghambatan AChE untuk mengoreksi transmisi kolinergik, penekanan mediator proinflamasi, penanda stres oksidatif, produksi ROS, peningkatan enzim antioksidan, pemulihan homeostasis ion otak, penghambatan invasi mikroglial, modulasi pelepasan insulin sel β, peningkatan akumulasi lipid, pengambilan glukosa, dan sekresi adiponektin melalui aktivasi jalur pensinyalan insulin (Mira. S.A.R., *et al.*, 2022).

Ekstrak dan berbagai fraksi *S. cumini* menunjukkan penghambatan yang signifikan

(86,34%) peradangan yang diinduksi karagenan pada tikus. Geliat yang diinduksi asam asetat dilemahkan ($p < 0,001$) oleh *S. cumini* dengan cara yang tergantung dosis, kecuali untuk fraksi n-heksana. Efek maksimum diamati pada dosis 500 mg/kg pada tikus (Abdur Rauf., *et al.*, 2022).

Dalam penelitian ini, aktivitas anti-hiperglikemik dan anti-inflamasi dari ekstrak daun *Syzygium cumini* yang kaya polifenol pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan ditentukan. Diabetes diinduksi dengan injeksi aloksan intraperitoneal tunggal (150 mg/kg berat badan) pada tikus Wistar betina. Tikus diberikan secara oral dengan fenol bebas 400 mg/kg, fenol terikat 400 mg/kg, dan metformin 5 mg/kg. Pada hari ke-14 pemberian oral, hewan dikorbankan, antihiperglikemik dan antiinflamasi dinilai. Glukosa darah puasa dan kadar hemoglobin terglikasi; skor penilaian model homeostatis-resistensi insulin, konsentrasi peroksidasi lipid, aktivitas glukosa-6-fosfatase, dan semua konsentrasi anti-inflamasi yang dipelajari pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan secara signifikan ($P < .05$) berkurang dengan pemberian ekstrak kaya polifenol dari daun *Syzygium cumini*. Juga terdapat peningkatan yang signifikan ($P < 0,05$) dalam konsentrasi glikogen dan insulin, skor sel β pankreas, enzim antioksidan dan aktivitas heksokinase, serta kadar transporter glukosa pada hewan diabetes yang diberikan dengan ekstrak daun *S. cumini* yang kaya polifenol. Hasilnya menunjukkan bahwa daun *S. cumini* memiliki aktivitas anti-hiperglikemik dan anti-inflamasi (Basiru O Ajiboye, *et al.*, 2018).

Migrasi eosinofil dihambat oleh SC (67%), SC (+V) (63%), PG (76%), PG (+V) (67%) dan PG (-V) (74%). Khasiat ini berkorelasi dengan adanya β -pinene dan β -caryophyllene dalam minyak, hasil yang diperkuat dengan mengevaluasi kedua komponen murni ini (masing-masing 38 dan 50% penghambatan). Efek sinergis terkait dengan adanya α -pinene telah dispekulasikan. Minyak atsiri dari *Syzygium cumini* berguna untuk mengobati penyakit radang dengan mekanisme yang mencakup penghambatan migrasi eosinophil (Antonio C Siani, *et al.*, 2013).

Pada kulit batang *Syzygium cumini* antosianin di-glukosida skala besar untuk deteksi senyawa dan mengurangi gejala peradangan melalui penurunan induksi sitokin proinflamasi seperti IL-1 β , TNF- α dan IL -6, yang juga akan meningkatkan pemberitahuan di masa mendatang tentang korelasi struktur-aktivitas antosianin di-glukosida (Mohamed Abdin, *et al.*, 2020).

Penelitian ini mengeksplorasi efek ekstrak metanol kulit pohon *Syzygium calophyllifolium* (SCBM) pada nyeri dan pembengkakan sebagai gejala terkait kanker. Kemampuan anti-proliferasi dan menginduksi kematian sel dari ekstrak dianalisis menggunakan sel kanker payudara MCF-7. Tingkat ATP dan LDH, bersama dengan morfologi sel dicatat. Kemampuan anti-proliferasi ekstrak diperiksa dalam kaitannya dengan rasa sakit dan peradangan. Aktivitas

analgesik ditentukan menggunakan hot plate, asam asetat dan model nyeri yang diinduksi formalin pada tikus. Aktivitas anti-inflamasi akut diamati pada edema kaki yang diinduksi karagenan dan albumin telur pada tikus Wistar. Peradangan kronis diinduksi dengan menempatkan pelet kapas di bawah kulit di daerah aksial tikus. Penurunan ATP dan peningkatan kandungan LDH menunjukkan efek sitotoksik ekstrak. SCBM dengan dosis 200 mg/kg menggambarkan aktivitas yang baik pada model nyeri yang diinduksi asam asetat (77,69%) dan formalin (80,81%) dibandingkan dengan indometasin obat standar. Namun, hanya aktivitas sedang yang teramati pada metode hot plate (53,85%). Dosis SCBM yang lebih tinggi sama efektifnya dalam model anti-inflamasi. Dosis (200 mg/kg) secara signifikan mengurangi pembengkakan kaki pada model karagenan (96,71%) dan albumin telur (54,24%) dibandingkan dengan kontrol. Peradangan kronis juga dihambat hingga 70,46% oleh SCBM. Kegiatan ini dapat dikaitkan dengan senyawa fenolik yang terdeteksi di HPLC. Hasil penelitian menyatakan bahwa ekstrak dapat mengurangi kondisi inflamasi akut dan kronis dan membunuh sel kanker, mengusulkan peran ganda SCBM dalam mengobati nyeri inflamasi pada kanker. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman liar seperti *Syzygium calophyllifolium* dapat diambil untuk studi rinci untuk memenuhi permintaan pengobatan yang lebih baik terhadap penyakit (Rahul Chandran, Heidi A., Thangaraj P., 2018).

Secara tradisional, Blackberry India atau lokal disebut Jamun, *Eugenia jambolana* Lam. (Syn.: *Syzygium cumini*), terkenal dengan potensi farmakologisnya, terutama anti-inflamasi. Di sini, kami mempelajari kaempferol-7-O- α -L-rhamnopyranoside]-4'-O-4'- [kaempferol-7-O- α -L-rhamnopyranoside (EJ-01) diisolasi dari daun *E. jambolana* untuk kemungkinan aktivitas anti-inflamasi. EJ-01 (3, 10 dan 30 mg/kg, p.o.) dinilai untuk aktivitas anti-inflamasi menggunakan model edema kaki yang diinduksi karagenan pada tikus dengan menentukan volume edema, myeloperoxidase (MPO), nitrit plus nitrat (NOx) dan kadar sitokin dalam jaringan edema kaki. EJ-01 secara signifikan melemahkan edema, kadar MPO, tumor necrosis factor- α (TNF- α) dan kadar interleukin-1 β (IL-1 β) pada edema kaki pada jam ke-5 setelah injeksi karagenan pada semua dosis. EJ-01 (30 mg/kg) menurunkan kadar nitric oxide (NO) pada edema kaki pada jam ke-5 setelah injeksi karagenan. Mekanisme anti-inflamasi EJ-01 mungkin terkait dengan penurunan tingkat edema kaki dengan berkurangnya aktivitas NO dan MPO. Ini mungkin memberikan efek anti-inflamasi melalui penekanan TNF- α dan IL-1 β . Oleh karena itu, kami menyimpulkan bahwa EJ-01 dapat dimanfaatkan secara positif untuk potensi manfaatnya melawan penyakit peradangan dan mendukung dasar farmakologi *E. jambolana* sebagai obat

herbal tradisional untuk pengobatan penyakit peradangan (M.C. Lingaraju, *et al.*, 2016).

Indometasin, obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID), menginduksi kerusakan lambung dan perforasi melalui kelebihan pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS). *Syzygium cumini* (L.) Skeels biasa digunakan sebagai tanaman obat dan diklaim memiliki aktivitas antioksidan. Efek ekstrak air *Syzygium cumini* (L.) Skeels (SCC) pada radikal antibebas, antiinflamasi, dan antiulkus SCC pada tukak lambung akut yang diinduksi indometasin ditentukan dalam penelitian kami. Aktivitas pemulungan pada 50% SCC lebih tinggi dari asam askorbat dalam penelitian *in vitro*. Tikus yang diobati dengan indometasin mengungkapkan lesi hemoragik mukosa dan menghambat kandungan lendir. Pretreatment dengan SCC menyebabkan penurunan lesi lambung yang diinduksi indometasin dan kandungan peroksida lipid. Selain itu, kadar glutathione teroksidasi (GSSG), glutathione peroksidase (GPx), oksida nitrat (NO), dan lendir dinding lambung dipulihkan pada model tikus yang diobati secara akut. Indometasin menginduksi inflamasi dengan mengaktifkan inducible nitric oxide synthase (iNOS) dan tumor necrosis factor- α (TNF- α) sitokin proinflamasi untuk melepaskan sejumlah besar ROS/RNS yang diperbaiki pada tikus sebelum pengobatan dengan SCC. SCC menunjukkan pemulihan ketidakseimbangan kerusakan oksidatif yang mengarah pada perbaikan enzim siklooksigenase (COX). Kesimpulannya, SCC berperan sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antiulkus terhadap indometasin (Lanchakon Chanudom dan Jitbanjong Tangpong, 2015).

Tumbuhan jambang ini dilaporkan mengandung senyawa kimia antara lain suatu alkaloid, flavonoid, resin, tannin, dan minyak atsiri. Tumbuhan ini memiliki banyak khasiat tidak lain karena memiliki kandungan kimia yang fungsinya dapat mengobati suatu penyakit. Salah satunya adalah senyawa flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan. Flavonoid yang berpotensi sebagai antiinflamasi dalam tumbuhan jambang menjadi dasar untuk penelitian ini. (Gafur, 2011).

PEMBAHASAN

Tanaman jambang diketahui memiliki beragam fitokimia yang bermanfaat bagi kesehatan, fitokimia sendiri merupakan segala jenis zat kimia yang terdapat pada tumbuhan. *Syzygium cumini* L memiliki sifat anti inflamasi (Abdalla et al., 2011).

Aktivitas antiinflamasi dan hepatoprotektor dari berbagai bagian tanaman jambang. Kulit batang jambang telah dilaporkan memberi efek antiinflamasi (Jagetia, 2017).

Uji efek antiinflamasi rebusan kulit batang jamblang (*Syzygium cumini* L). Mekanisme terjadinya inflamasi adalah bila membran sel mengalami kerusakan baik rangsangan kimiawi, fisik, atau mekanis maka enzim fosfolipase diaktifkan untuk mengubah fosfolipida yang terdapat didalamnya menjadi asam arakidonat kemudian untuk sebagian diubah oleh enzim siklooksigenase (COX 1) menjadi asam endoperoxida dan seterusnya menjadi prostaglandin (Brijesh, 2011)

Kulit batang (*Syzygium cumini* L.) diketahui mengandung β -sitosterol, betulinic acid, flavonol glycosides, acylated flavonol glycosides, triterpenoids and tannin, eicosane, octacosane, octadecane. Salah satu senyawa aktif yang terdapat pada daun *Syzygium cumini* adalah β -sitosterol yang berfungsi sebagai hepatoprotector yaitu salah satu senyawa atau zat yang berfungsi sebagai pelindung sel sekaligus dapat memperbaiki jaringan hati yang rusak akibat pengaruh zat toksik (Ramya dkk., 2012).

Udem adalah salah satu gejala terjadinya inflamasi. metode pemberian udem buatan yang dibuat dengan menyuntikan larutan karagenan kedalam kaki mencit secara intraplantar kemudian diberikan rebusan daun jamblang secara peroral dalam 3 konsentrasi, parameter yang diamati adalah volume udem kaki mencit pemberian larutan karagenan akan memacu prostaglandin sehingga menyebabkan inflamasi, dimana ditandai dengan adanya pembengkakan pada kaki mencit. Adanya penurunan volume udem yang berarti berefek antiinflamasi pada pemberian rebusan daun jamblang karena pada daun jamblang mengandung senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antiinflamasi. Ekstrak buah *S. cumini* merupakan sumber yang kaya senyawa bioaktif yang perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan aktivitas biologis dengan efek samping yang lebih rendah selain itu, ekstrak buah *S. cumini* yang layak untuk diteliti lebih lanjut sebagai petunjuk penemuan obat antiinflamasi (Qamar, dkk 2022).

SIMPULAN

Dari literatur berbagai penelitian yang dilakukan terbukti bahwa kulit batang tanaman *Syzygium cumini* atau tanaman jamblang merupakan sumber yang kaya akan senyawa bioaktif yang layak untuk diteliti lebih lanjut sebagai petunjuk penemuan obat anti inflamasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdalla, F.H., Belle, L.P., Bitencourt, P.E.R., De Bona, K.S., Zanette, R.A., Boligon, A.A., Athayde, M.L., Pigatto, A.S., & Moretto, M.B. (2011). Protective effects of *Syzygium cumini* seed extract against methylmercury-induced systemic toxicity in neonatal rats. *Biometals* 24:349-356.
- Abdur Rauf., *et al.* In Vivo Anti-Inflammatory, Analgesic, Muscle Relaxant, and Sedative Activities of Extracts from *Syzygium cumini* (L.) Skeels in Mice. *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine Journal*. 2022. doi: 10.1155/2022/6307529.
- Achrekar S, Kaklij GS, Pote MS, Kelkar SM. Hypoglycemic activity of *Eugenia jambolana* and *Ficus bengalensis*: Mechanism of action *In Vivo* 1991;5:143-147.
- Antonio C Siani, *et al.* Anti-inflammatory activity of essential oils from *Syzygium cumini* and *Psidium guajava*. *Pharmaceutical Biology Journal*. 2013. 10.3109/13880209.2013.768675.
- Basiru O Ajiboye, *et al.* Anti-Hyperglycemic and Anti-Inflammatory Activities of Polyphenolic-Rich Extract of *Syzygium cumini* Linn Leaves in Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*. 2018. DOI: 10.1177/2515690X18770630
- Bhandary MJ, Chandrashekar KR, Kaveriappa KM. Medical ethnobotany of the siddis of Uttara, Kannada district, Karnataka, India. *J Ethanopharmacol* 1995;47:149-158
- Bhuiyan MA, Mia MY, Rashid MA. Antibacterial principles of the seed of *Eugenia jambolana*. *Banga J Botany* 1996;25: 239-241.
- Brijesh S, dkk. (2011). Asam betulinat, diisolasi dari daun *Syzygium cumini* (L.) Skeels, memperbaiki proteinuria pada nefropati membran eksperimental melalui pengaturan jalur Nrf2/NF- κ B. *jurnal Interaksi Kimia-Biologis*. Jilid 274 hal 124-137.
- Gafur, Maryati, dkk. 2011, Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Kulit Batang Jamblang (*Syzygium cumini*), Universitas Gorontalo.
- Indira G, Mohan RJ. National Institute of Nutrition, Indian Council of Medical Research Hyderabad. 1993;34-37
- Jagetia GC, Baliga MS. *Syzygium cumini* (Jamun) reduces the radiation induced DNA damage in the cultured human peripheral blood lymphocytes: A preliminary study. *ToxicolLett* 2002;132:19- 25
- Jagetia, G. C. (2017). Phytochemical Composition and Pleotropic Pharmacological Properties of Jamun, *Syzygium cumini* Skeels. *Journal of Exploratory Research in Pharmacology*, 2(2), 54-66
- Joshi SG. *Medicinal plants*. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co. 2001

- Kusumoto I, Nakabayashi T, Kida H, Miyashiro H, Hattori M, Namba T, et al. Screening of various plant extracts used in ayurvedic medicine for inhibitory effects on human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1) protease. *Phytotherapy Res* 1995;9:180-184.
- Lanchakon Chanudom dan Jitbanjong Tangpong. Anti-Inflammation Property of *Syzygium cumini* (L.) Skeels on Indomethacin-Induced Acute Gastric Ulceration. *Gastroenterology research and practice Journal*. 2015. doi: 10.1155/2015/343642.
- Li L, Zhang Y, Seeram NP. Structure of anthocyanins from *Eugenia jambolana* fruit. *Nat Prod Comm* 2009;4:217-219.
- M.C. Lingaraju, *et al.* Anti-inflammatory effect of dikaempferol rhamnopyranoside, a diflavonoid from *Eugenia jambolana* Lam. *Indian Journal of Experimental Biology*. 2016. Vol.54(12):801-7
- Migliato KF. Standardization of the extract of *Syzygium cumini* (L.) skeels fruits through the antimicrobial activity. *Caderno de Farmácia* 2005;21(1):55-56
- Mohamed Abdin, *et al.* Antioxidant and anti-inflammatory activities of target anthocyanins diglucosides isolated from *Syzygium cumini* bark by high speed counter-current chromatography. *Jornal of Food Biochemistry*. 2020. DOI: 10.1111/jfbc.13209
- Morton J. Jambolan. In: Morton JF (Ed) *Fruits of warm climates*. 1987;375-378
- Nadkarni KM. *Indian materia medica*. Bombay: Popular Prakashan Ltd. 1976.
- Qamar. M., *et al.* *Syzygium cumini* (L.) Skeels extracts; in vivo anti-nociceptive, anti-inflammatory, acute and subacute toxicity assessment. *Journal of Ethnopharmacology*. 2022.6;287:114919. doi:10.1016/j.jep.2021.114919.
- Qamar. M., *et al.* *Syzygium cumini* (L.), Skeels fruit extracts: In vitro and in vivo anti-inflammatory properties. *Journal of Ethnopharmacology*. 2021. Vol.271; 113805.
- Rahul Chandran, Heidi A., Thangaraj P. Cytotoxic, analgesic and anti-inflammatory properties of *Syzygium calophyllifolium* bark. *Biomedicine and Pharmacotherapy Journal*. 2018. 103:1079-1085. doi: 10.1016/j.biopha.2018.04.067
- Ramya S., K. Neethirajan, and R. Jayakumararaj. 2012. Profile of bioactive compounds in *Syzygium cumini*—a review. *J. Pharm. Res*. 5(1):4548– 4553
- Ravi K, Sivagnanam K, Subramanian S. Anti-diabetic activity of *Eugenia jambolana* seed kernels on streptozotocin-induced diabetic rats. *J Med Food* 2004;7:187-191.

Teixeira CC, Pinto LP, Kessler FHP, Knijnik L, Pinto CP, Gastaldo GJ, Fuchs FD. The effect of *Syzygium cumini* (L.) Skeels on postprandial blood glucose levels in non-diabetic rats and rats with streptozotocin-induced diabetes mellitus. *J Ethnopharmacol* 1997;56:209-213.

The Wealth of India, Council of Scientific and Industrial Research. New Delhi.1954.

Warrier PK, Nambiar VPK, Ramankutty C. Indian medicinal plants. Hyderabad India: Orient Longman Ltd. 1996;5:225-228.

Wijayanti, T., dan Setiawan, D.C. Eksplorasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Kulit Batang Tanaman Duwet (*Syzygium cumini* L.) Dengan metode Liquid Chromatograph Mass Spectrometry (LCMS). 2018. *Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol.7. No. 2.