

PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF BOESENBERGIA ROTUNDA

¹Lily Setiawaty Mukti ²Rini Andriani

¹Dosen Program Studi D3 Farmasi Yannas Husada

² Mahasiswa Program Studi D3 Farmasi Yannas Husada

lily.sm@akfaryannas.ac.id

ABSTRAK

Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) adalah tanaman herbal dari genera *Boesenbergia* di bawah keluarga *Zingiberaceae*. Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) banyak ditemukan di negara-negara Asia yang biasa digunakan sebagai bahan makanan dan dalam sediaan etnomedisinal untuk pengobatan penyakit. Rimpang temu kunci telah digunakan secara tradisional dalam mengobati beberapa penyakit. Dalam artikel ini, pembahasan mengenai temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) difokuskan pada komposisi kimia dan nilai medisnya terutama pada aktivitas farmakologinya seperti antioksidan, antimikroba dan antivirus, antijamur, antiinflamasi, antikariogenik dan antimaag serta penggunaan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) sebagai pengobatan yang ortodoks dan aplikasi tradisional

Keywords : Temu Kunci, *Boesenbergia rotunda*, komposisi kimia .

PENDAHULUAN

Pengobatan tradisional telah lama diterima sebagai alternatif dari praktik pengobatan barat di banyak negara. Obat tradisional pernah dianggap sebagai satu-satunya sumber pengobatan sehingga menjadi fokus dalam mencari solusi untuk meningkatkan resistensi obat diantara mikroorganisme patogen. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah melaporkan bahwa lebih dari 80% populasi dunia bergantung pada obat tradisional, yang sebagian besar berbasis tanaman, untuk kebutuhan perawatan kesehatan utama. Salah satu tanaman herbal yang bermanfaat sebagai obat adalah temu kunci (*Boesenbergia rotunda*).

Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) adalah tanaman herbal atau salah satu spesies jahe yang tumbuh di Asia Tenggara, India, Sri Lanka, dan Cina Selatan. Tanaman ini masuk dalam keluarga *Zingiberaceae*. Sebelumnya, dikategorikan di bawah genus *Kaempferia* oleh Baker. Namun, sekarang diklasifikasi di bawah genus *Boesenbergia*. Ada banyak sinonim lokal untuk nama temu kunci seperti kunci Cina atau *Fingerroot* dalam bahasa Inggris dan Krachai atau Krachai-Dang dalam bahasa Thailand (Baker, 1890).

Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) adalah tanaman tahunan dengan tinggi sekitar

15-40 cm. Daun tanaman ini lebar dan berwarna hijau muda. Sedangkan, pelepah daunnya berwarna merah. Setiap pucuk terdiri dari 3-5 helai daun berselubung merah elips lonjong dengan lebar sekitar 7-9 cm dan panjang sekitar 10-20 cm. Bagian bawah tanah tanaman terdiri dari rimpang bawah tanah yang berbentuk bulat kecil dengan diameter 1,5-2 cm dimana beberapa umbi ramping dan panjang tumbuh semua dalam arah yang sama seperti jari-jari tangan sehingga sering disebut *fingerroot*. Umbinya berdiameter sekitar 1-1,5 cm dan panjangnya sekitar 5-10 cm. Jaringan umbi lebih longgar, lebih lembut, dan lebih berair daripada rimpang pusat. Warna rimpang tengah dan umbi tergantung pada varietas temu kunci. Varietas kuning menghasilkan rimpang kuning cerah. Sedangkan, varietas lain menghasilkan rimpang merah dan hitam. Temu kunci sangat aromatik dan bunganya berwarna merah tua serta mekar sepanjang tahun di negara tropis. Bunganya biasanya tersembunyi di dasar dedaunan dan membuatnya tidak terlihat (Sirirugsa, 1992).



Gambar 1 Tanaman Temu kunci. A. Tanaman Temu kunci. B. Bunga Temu kunci. C. Rimpang Temu kunci (Eng-Chong et al, 2012)

KOMPOSISI KIMIA TEMU KUNCI

Penelitian mengungkapkan bahwa dalam 100 gram temu kunci terdapat kandungan yaitu air sebesar 12 gram, protein sebesar 20 gram, nitrogen sebesar 3,2 gram, gula sebesar 12 gram, zat larut 80 persen etanol sebesar 52 gram, zat larut air sebesar 21 gram, abu sebesar 6 gram, flavon dan flavonon (pinostrobin, alpinetin, dan pinocemberin), monoterpenoid (geranial dan neral), chalcone (cardamonin). Selain itu, temu kunci juga mengandung minyak atsiri sebesar 1-3% bobot

kering atau 0,2-0,5% bobot segar. Kandungan minyak atsiri temu kunci terdiri dari B yawa utama yaitu 1,8-sineol sebesar 18-41%, kamfor sebesar 13%, d-borneol sebesar 9,2%, d-pinena sebesar 4,1%, zingiberene sebesar 2,7%, curcumin sebesar 0,9%, dan zeodarina sebesar 0,7% (Jannah, 2019).

Menurut Kautsari et al (2021), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ekstrak temu kunci yang diekstraksi menggunakan *microwave* pada berbagai variasi waktu menghasilkan kadar total fenol sebesar 6,69%-9,18%. Sedangkan, kadar flavonoid sekitar 13,46%-21,41%. Beberapa minyak atsiri B diekstraksi dari rimpang temu kunci adalah geranyl formate, geranyl propionate, geraniol, neral, myrcene, isoborneol β -pinene, neryl acetate, geranial, β -thujaplicin(E,E)- α -farnesene, borneol, tricyclene, terpinen-4-ol, terpinolene, myristicin, allo ocimene, α -thujene, (Z)- β -ocimene, sabinene, (E)- β -ocimene, (Z)-nerolidol, cis-linalool oxide, 3-carene, γ -elemene, dan β -elemene (Atun et al, 2018). Roesdianto et al (2020) melaporkan bahwa ekstrak akar temu kunci mengandung flavonoid yaitu panduratin A, 4-hydroxypanduratin A, cardamonin, 2,4,6-trihydroxychalcone, uvangoletin, panduratin C, boesenbergin A, 2,6-dihydroxy-4-methoxychalcone, hydroxypanduratin A, (-)-isopanduratin A, (+)-krachaizin B, (-)-krachaizin B, quercetin, dan kamfor.

Menurut Baharudin et al (2015) melaporkan bahwa kandungan minyak atsiri temu kunci setiap 1,5 kg rimpang temu kunci segar adalah 4 g. Komponen utama minyak atsiri temu kunci yang terdeteksi adalah nerol sebesar 39,56% dan L-chamfor sebesar 36,01%. Komponen yang lainnya adalah cineole sebesar 9,47%, transmethyl cinnamate sebesar 6,84%, fenchene sebesar 2,01%, cis-p-mentha-2,8-dien-1-ol sebesar 1,55%, pinostrobin chalcone sebesar 0,42%, limonene sebesar 0,38%, 2-(7-hydroxymethyl-3,11-dimethyl-dodeca-2,6,10-trienyl) sebesar 0,31%.

AKTIVITAS FARMAKOLOGI TEMU KUNCI

Secara umum, Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) mengandung sumber senyawa kimia yang sangat baik dan kehadiran senyawa ini dapat menjadi potensi aktivitas farmakologi yang ada pada Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Aktivitas Antioksidan

Peroksidasi lipid adalah degradasi oksidatif lipid yang merupakan proses merusak karena generasi produk mengarah pada penyebaran reaksi radikal bebas. Radikal bebas diketahui merupakan penyebab gangguan patologis seperti aterosklerosis dan infark miokard. Aktivitas antioksidan dari rimpang temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) ditunjukkan oleh Shindo et al (2006) yang mempelajari aktivitas pembersihan radikal bebas dari enam senyawa bioaktif dari ekstrak rimpang temu kunci yaitu (-)-panduratin A, (-)-4-hydroxypanduratin A, 2,6-dihydroxy-4-methoxychalcone, 2,4-dihydroxy-6-methoxychalcone, 5-hydroxy-7-methoxyflavanone, dan 5,7-dihidroksiflavanon pada model homogenat otak tikus. Aktivitas peroksidasi lipid pada senyawa-senyawa tersebut diekstraksi menggunakan CH₂Cl₂-MeOH (1:1) dan dimurnikan dengan menggunakan heksana EtOAc (5:1) pada kolom silika gel, mengungkapkan dua penghambat potensial yaitu (-)-panduratin A (IC₅₀=15 μM) dan (-)-4-hidroksipanduratin A (IC₅₀=4,5 μM). Efek perlindungan saraf dari senyawa ini juga ditunjukkan melalui studi toksisitas L-glutamat. Empat senyawa yaitu (-)-panduratin A, 2,6-dihydroxy-4-methoxychalcone, 2,4-dihydroxy-6-methoxychalcone, dan (-)-4-hydroxypanduratin A menunjukkan efek neuro protektif yang tinggi dengan konsentrasi efektif (EC₅₀) dari 13 μM, 37 μM, 48 μM, dan 14 μM dibandingkan dengan (+)-catechin (160 μM). Struktur rantai ramping (-)-panduratin A dan (-)-4-hydroxypanduratin A kemungkinan menyebabkan aktivitas penghambatan yang lebih tinggi dari dua senyawa ini (Shindo et al, 2006).

Sohn et al (2005) melaporkan efek perlindungan panduratin A terhadap t-BHP hidroperoksidan organik yang memulai peroksidasi lipid melalui metabolisme menjadi

intermediet radikal bebas menyebabkan kerusakan oksidatif pada sel. Uji viabilitas sel MTT menunjukkan penurunan penghambatan pertumbuhan sel HepG2. Sedangkan, pengukuran fluorometrik menunjukkan pengurangan tergantung dosis dalam pembentukan malondialdehid (MDA) dan penipisan glutathione (GSH) setelah pengobatan dengan panduratin A. Produksi spesies oksigen reaktif intraseluler (ROS) juga berkurang dari 665±11,79 menjadi 170±30,62 ketika diperlakukan dengan komposisi 15 μM senyawa yang lebih lanjut disiratkan sebagai potensi aplikasi yang disebut antioksidan alami.

2. Aktivitas Antimikroba dan Antivirus

Helicobacter pylori adalah bakteri Gram negatif yang dapat menyebabkan gastritis, dispepsia, dan tukak lambung serta dikaitkan dengan perkembangan kanker lambung dan usus besar. Aktivitas antimikroba temu kunci mendorong para ilmuwan untuk mengevaluasi lebih lanjut potensi temu kunci untuk mencegah infeksi *H. pylori*. Pinostrobin dan minyak merah dari akar temu kunci ditemukan menunjukkan aktivitas anti *H. pylori* terhadap beberapa isolat *H. pylori* yang berbeda (Bhamarapavati et al, 2006). Konsentrasi hambat minimum (MIC) untuk pinostrobin dan minyak merah masing-masing adalah 125 μg/mL dan 150 μg/mL yang sebanding dengan kontrol positif yaitu klaritromisin (120 μg/mL), konsentrasi bakterisida minimum (MBC) ditentukan menjadi 150 μg/mL dan 175 μg/mL. Hal yang menarik adalah kedua ekstrak menghambat pertumbuhan *H. pylori* setelah 3 hari dan pertumbuhan bakteri lain dihambat pinostrobin tetapi tidak dengan minyak merah. Ekstrak etanol temu kunci juga dilaporkan secara signifikan mengurangi infeksi *H. pylori* pada gerbil Mongolia. Gerbil yang dirawat menunjukkan pengurangan peradangan akut ketika diberi makan dengan temu kunci selama 3 minggu sebelum diuji dengan *H. pylori* dan 6 minggu setelahnya. Oleh karena itu, komponen flavonoid temu kunci berpotensi sebagai kandidat obat potensial untuk penghambatan infeksi *H. pylori* (Mahady et al, 2006).

Panduratin A dari temu kunci juga ditemukan memiliki aktivitas antimikroba terhadap strain *Staphylococcus* dengan MIC₅₀

sebesar 0,5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ dan MIC_{90} sebesar 1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ yang keduanya sebanding dengan antibiotik paling ampuh yaitu vankomisin (Rukayadi et al, 2009). Selain itu, ekstrak metanol temu kunci ($\text{IC}_{50}=57,6 \mu\text{g}/\text{mL}$) ditemukan aktif dalam menghambat perkembangan amoeba (Sawangjaroen et al, 2006).

Aktivitas protease anti-HIV dari rimpang temu kunci dilaporkan oleh Cheenpracha et al (2006). Pemurnian ekstrak metanol rimpang temu kunci menghasilkan cyclohexenyl chalcones panduratin A, panduratin C, hydroxy panduratin A dan turunan chalcone seperti helichrysetin, 2,4,6-trihydroxyhydrochalcone, dan uvangoletin. Hasilnya menunjukkan bahwa hidroksipanduratin A dan panduratin A menunjukkan daya hambat yang tinggi dengan nilai IC_{50} masing-masing adalah 5,6 μM dan 18,7 μM dibandingkan dengan senyawa bioaktif lain yang menunjukkan daya hambat yang lebih lemah. Studi hubungan aktivitas struktur (SAR) mengungkapkan bahwa efektivitas penghambatan protease HIV-1 terkait dengan hidrosilasi dan prenilasi chalcone. Dalam penelitian lain, Tewtrakul et al (2003) menyelidiki aktivitas protease anti-HIV dari kloroform, metanol dan ekstrak air dari beberapa ramuan tradisional yang digunakan oleh penduduk lokal Thailand sebagai pengobatan untuk AIDS. Ekstrak kloroform temu kunci menunjukkan penghambatan paling kuat terhadap protease HIV-1 sebesar 64,92 \pm 4,75% diikuti oleh ekstrak metanol temu kunci dengan penghambatan sebesar 51,92 \pm 0,22% dibandingkan dengan spesies tanaman lain. Empat flavonoid yaitu pinostrobin, pinocembrin, cardamonin, dan alpinetin diisolasi dari ekstrak etanol rimpang temu kunci. Uji antivirus menunjukkan bahwa cardamonin sebagai penghambat tertinggi sebesar 75,11 \pm 1,44% dengan nilai IC_{50} sebesar 31 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Oleh karena itu, cardamonin, panduratin A, dan hydroxy panduratin A merupakan target obat yang potensial untuk menghambat aktivitas protease HIV-1. Menurut Tan et al (2006), yang mempelajari aktivitas penghambatan CCD dan flavonoid dari temu kunci terhadap pembelahan protease NS2B/NS3 dengue. Berdasarkan hasil penelitiannya, CCD seperti 4-

hydroxy panduratin A dan panduratin A menunjukkan penghambatan yang paling kuat dengan konstanta penghambatan K_i dengan nilai masing-masing adalah 21 μM dan 25 μM dibandingkan dengan pinocembrin, pinostrobin, cardamonin, dan alpinetin. 4-hydroxy panduratin A memiliki presentase penghambatan yang lebih tinggi sebesar 78,1 \pm 0,1% dibandingkan panduratin A sebesar 66,7 \pm 0,1% pada konsentrasi rendah 80 ppm saat menggunakan substrat 1 [tert-butylloxycarbonyl-glycyl-L-arginine-4-methylcoumaryl-7-amide (Boc-Gly-Arg-Arg-MCA) untuk membelah protease. Meskipun pinocembrin dan cardamonin tidak menunjukkan daya hambat yang tinggi, kombinasi kedua senyawa tersebut berhasil menghambat aktivitas protease NS2B/NS3 sebesar 81,8 \pm 0,3% pada 400 ppm. Untuk substrat 2 (Boc-Gln-Arg-Arg-MCA), 4-hydroxy panduratin A masih menunjukkan daya hambat tertinggi pada 90% pada konsentrasi 120 ppm dibandingkan dengan pinostrobin dan panduratin A yang tetap menunjukkan daya hambat yang baik (Kiat et al, 2006).

Penyakit mulut dan kuku (PMK) disebabkan oleh infeksi virus penyakit mulut dan kuku (FMDV). Di Thailand, temu kunci biasanya digunakan sebagai ramuan alami anti FMDV oleh masyarakat setempat. Pada tahun 2007, sekelompok peneliti setempat menyelidiki aktivitas antivirus dari 42 ekstrak herbal lokal terhadap FMDV dan 24 diantaranya menunjukkan aktivitas anti FMDV. Temu kunci menunjukkan aktivitas anti FMDV dengan TCID_{50} sebesar $1 \times 10^2,14$ pada konsentrasi 0,012 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ (Chungsamarnyart et al, 2007).

3. Aktivitas Antijamur

Phongpaichit et al (2005) melaporkan bahwa ekstrak kloroform dari rimpang temu kunci dapat menghambat perbanyakan *Candida neoformans* dan *Microporum gyseum* tetapi menunjukkan efek yang rendah terhadap *C. albicans* dengan menggunakan uji antijamur. Dari uji difusi cakram, ekstrak temu kunci menunjukkan kisaran diameter terkecil dibandingkan dengan ekstrak tumbuhan lainnya dengan zona hambat sebesar 8,0 \pm 0,1-0,6 mm dan \pm 9,0 mm diameter untuk *C.*

albicans dan *Cryptococcus neoformans*. KHM untuk ekstrak kloroform temu kunci adalah 64 μ g/mL terhadap *C. neoformans* dan *M. gypseum* yang ditentukan sebagai yang terendah dan paling aktif diantara ekstrak tumbuhan dalam menghambat pertumbuhan jamur. Di sisi lain, ekstrak metanol temu kunci memiliki MIC 128 μ g/mL terhadap *C. neoformans*. Sebaliknya, kedua ekstrak memiliki sedikit penghambatan terhadap *C. albicans* (MIC>512 μ g/mL). Pattaratanawadee et al (2006) menunjukkan bahwa ekstrak etanol temu kunci dapat menghambat aktivitas jamur pembusuk (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus*, dan *Fusarium oxysporum*) dengan KHM 10% (v/v), 8% (v/v), 10% (v/v) dan <8% (v/v) masing-masing. Hal ini menunjukkan bahwa temu kunci merupakan pilihan yang baik untuk menghambat pertumbuhan jamur pembusuk tertentu.

4. Aktivitas Antiinflamasi

Aktivitas inflamasi temu kunci dipelajari pada tikus dengan edema telinga yang diinduksi 12-O-tetradecanoyl phorbol-13-acetate (TPA). (-)-hydroxy-panduratin A dan (-)-panduratin A diisolasi dari ekstrak kloroform rimpang temu kunci ditemukan memiliki aktivitas antiinflamasi yang kuat dibandingkan dengan senyawa ekstrak lainnya seperti sakuranetin, pinostrobin, pinocembrin, dan dihidro-5,6-dehidrokawain. Nilai IC₅₀ untuk (-)-hydroxy-panduratin A dan (-)-panduratin A masing-masing adalah 84 μ g/telinga dan 12 μ g/telinga dimana (-)-hydroxy-panduratin A menghambat edema telinga akibat TPA sebesar 73% pada konsentrasi 2000 μ g/telinga dan perlakuan selama 10 jam. Sedangkan, penghambatan 94% diperoleh dengan perlakuan (-)-panduratin A pada konsentrasi yang sama dan titik waktu inkubasi. Ketebalan edema telinga juga berkurang secara signifikan menjadi 48 \pm 6 m dari 94 \pm 6m dan 11 \pm 4 m dari 81 \pm 8 m masing-masing untuk (-)-hydroxy-panduratin A dan (-)-panduratin A pada tikus yang diobati (Tuchinda et al, 2002).

Tewtrakul et al (2009) melaporkan bahwa ekstrak *Kaempferia parviflora* dan temu kunci menunjukkan efek antiinflamasi melalui penghambatan oksida nitrat (NO), prostaglandin E2 (PGE2), dan faktor nekrosis

tumor alfa (TNF- α). No bertindak sebagai perantara inflamasi dalam proses metabolisme manusia, bertahan melawan stimulan intraseluler dan ekstraseluler. Kelebihan molekul ini akan menginduksi patogenesis dalam sel dan membentuk radikal bebas reaktif pada reaksi dengan radikal lain. Radikal reaktif ini menyebabkan kerusakan langsung pada fungsi sel normal. PGE2 dan TNF- α juga merupakan perantara inflamasi yang terlibat dalam inflamasi dan karsinogenesis. Panduratin A dan hidroksipanduratin A yang dimurnikan dari ekstrak metanol temu kunci menunjukkan aktivitas penghambatan yang kuat terhadap NO dengan nilai IC₅₀ masing-masing adalah 53 μ M dan 13,3 μ M dibandingkan dengan senyawa *K. parviflora* yang paling poten yaitu 5-hidroksi-3,7,3,4-tetrametoksiflavon (IC₅₀=16,1 μ M). Inhibisi yang tertinggi terhadap produksi PGE2 diamati dimana panduratin A dan hydroxypanduratin A memiliki nilai IC₅₀ masing-masing adalah 10,5 μ M dan 12,3 μ M yang sebanding dengan 5-hydroxy-3,7,3,4-tetramethoxyflavone (IC₅₀=16,3 μ M). Sebaliknya, hanya aktivitas penghambatan moderat pada TNF- α yang diamati untuk ketiga senyawa (panduratin A (IC₅₀=60,3 μ M), hydroxypanduratin A (IC₅₀=57,3 μ M) dan 5-hydroxy-3,7,3,4-tetramethoxyflavone (IC₅₀>100 μ M) (Tetrakul et al, 2009).

Boonjaraspinyo et al (2010) melaporkan bahwa rimpang temu kunci dapat menghambat peradangan yang disebabkan oleh *O. viverrini* dan diinduksi oleh pemberian N-nitrosodimethylamine (NDMA) pada tikus. Studi histopatologi menunjukkan bahwa jaringan hati tikus normal dan tikus yang diobati dengan temu kunci menunjukkan morfologi yang sama (tidak ada peradangan yang diamati) dibandingkan dengan tikus yang diobati dengan NDMA (efek sitotoksitas yang lebih tinggi) dan tikus yang terinfeksi *O. viverrini* yang menunjukkan peradangan di sekitar saluran empedu hepatic setelah satu bulan. Setelah pengobatan dengan ekstrak temu kunci, sel hati yang terinfeksi *O. viverrini* dan diobati dengan NDMA menunjukkan pengurangan sel inflamasi di sekitar saluran empedu hati yang berkorelasi dengan penurunan kadar serum alanin transaminase

dan bilirubin langsung tetapi tidak terhadap alkaline phosphatase yang tetap pada tingkat yang sama dengan kelompok yang tidak diobati.

5. Aktivitas Antikariogenik

Karies gigi atau kerusakan gigi adalah penyakit yang umum terjadi disebabkan oleh bakteri mulut *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*. Bakteri penghasil asam ini menyebabkan kerusakan pada gigi dengan adanya karbohidrat yang dapat difermentasi seperti sukrosa dan fruktosa yang menghilangkan mineral fluorida dari gigi, mengakibatkan sakit gigi atau pada tingkat parah dapat menyebabkan kematian. Aktivitas antikariogenik temu kunci pertama kali dijelaskan oleh Hwang et al (2004). Aktivitas antibakteri dan bakterisida ekstrak metanol temu kunci ditentukan masing-masing dengan metode difusi yang baik dan penghitungan hidup sel. Studi antibakteri mengungkapkan peningkatan tergantung dosis pada diameter zona hambat dengan konsentrasi 1 mg/mL, 10 mg/mL, dan 20 mg/mL yang menghasilkan zona hambat dengan diameter masing-masing adalah 11 mm, 13 mm, dan 14 mm. Ekstrak temu kunci juga menunjukkan aktivitas bakterisida yang cepat terhadap *S. mutans* dalam waktu 2 menit pada konsentrasi 50 µg/mL sehingga praktis penting mengingat aplikasi dalam pasta gigi dan obat kumur harus cepat dan efektif dalam beberapa menit.

Isolasi dan pemurnian lebih lanjut rimpang temu kunci menghasilkan isopanduratin A yang diidentifikasi melalui ¹HNMR. Senyawa ini memberikan sifat penghambat terhadap *S. mutans* memiliki nilai MIC sebesar 4 mg/L yang lebih rendah dari beberapa agen antikariogenik alami seperti ekstrak teh hijau (125 mg/L) dan eucalyptol (500 mg/L). Pada 20 mg/L, bakteri benar-benar tidak aktif dalam waktu 1 menit. Senyawa ini juga menunjukkan aktivitas penghambatan yang sama terhadap *S. sobrinus*, *S. sanguinis*, dan *S. salivarius* pada MIC 4 mg/L. Pengamatan mikroskopik melalui transmisi mikroskop elektron mengungkapkan bahwa kerusakan dinding sel bakteri dan pelepasan membran sitoplasma setelah perawatan dengan 10 mg/L isopanduratin A menunjukkan potensi aplikasi isopanduratin A sebagai agen

antikariogenik alami untuk mencegah efek kariogenik pada gigi.

Adhesi *Candida* merupakan mekanisme penting bagi spesies *Candida* untuk menempel pada permukaan mulut, berkoloni, dan menyebabkan penyakit mulut. Sroisiri dan Boonyanit (2010) melaporkan bahwa ekstrak rimpang temu kunci dapat menghambat adhesi spesies *Candida* pada permukaan akrilik gigi tiruan dengan cara yang bergantung pada dosis. *Pre treatment* dari gigi tiruan dengan ekstrak temu kunci pada konsentrasi 25, 50 dan 100 mg/mL secara signifikan menghambat adhesi *Candida* masing-masing adalah 47%, 66%, dan 74%. Adhesi *Candida* mungkin dapat dikurangi dengan merendam gigi tiruan akrilik dalam ekstrak rimpang temu kunci selama 30 menit.

Halitosis (atau bau mulut) adalah suatu kondisi di mana mulut menghasilkan bau yang tidak sedap saat menghembuskan napas. Situasi ini biasanya dikaitkan dengan kondisi mulut seperti penyakit gusi dan kebersihan mulut serta disebabkan oleh bau dari kerongkongan, amandel, hidung, dan perut. Hwang et al (2010) telah mematenkan formulasi pembersih mulut optimum antihalitosis yang mengandung turunan panduratin dari temu kunci yang dapat mengurangi efek halitosis hingga 70-90%.

6. Aktivitas Antimaag

Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati maag oleh masyarakat lokal di Thailand dan Indonesia. Aktivitas antimaag ekstrak metanol temu kunci dan senyawa murninya yaitu pinostrobin (Abdelwahab et al, 2011). Ekstrak temu kunci dan pinostrobin menunjukkan efek sitoprotektif pada tikus yang diinduksi maag yang sebagaimana dibuktikan oleh pengurangan area maag dan kandungan mukosa. Selain itu, edema submukosa dan infiltrasi leukosit berkurang atau dicegah secara signifikan. Aktivitas antioksidan pinostrobin dibuktikan melalui kemampuannya dalam menurunkan kadar zat reaktif asam tiobarbiturat (TBARS) dan melalui uji daya antioksidan pereduksi besi (FRAP) yang memberikan nilai sebesar 116, 11±0,004.

KESIMPULAN

Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) adalah tanaman herbal dari genera *Boesenbergia* di bawah keluarga *Zingiberaceae*. Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) banyak ditemukan di negara-negara Asia yang biasa digunakan sebagai bahan makanan dan dalam sediaan etnomedisinal untuk pengobatan penyakit. Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) merupakan tanaman yang penting karena komposisi dan aktivitas farmakologinya yang berperan dalam mengobati berbagai penyakit. Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) memiliki manfaat dan nilai kesehatan seperti antioksidan, antimikroba dan antivirus, antijamur, antiinflamasi, antikariogenik dan antimaag. Secara keseluruhan, konsumsi dan pemanfaatan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) harus didukung lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelwahab,SI,Mohan,S, Abdulla,MA, 2011. "The methanolic extract of *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. and its major compound pinostrobin induces anti-ulcerogenic property in vivo: possible involvement of indirect antioxidant action," Journal of Ethnopharmacology, vol. 137, pp. 963–970
- Atun, S, Handayani,S,Rakhmawati, A. 2018. *Potential Bioactive Compounds Isolated from Boesenbergia rotunda as Antioxidant and Antimicrobial Agents*. Pharmacogn J. 2018:10(3), pg. 513-518.
- Baharudin, MKA, Hamid, SA, Susanti,D. 2015. *Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oils from Three Aromatic Plants of The Zingiberaceae Family in Malaysia*. Journal of Physical Science, Vol 26(1), hlm. 71-81.
- Bhamarapravati, S. Juthapruth, W. Mahachai, and G. Mahady, 2006. "Antibacterial activity of *Boesenbergia rotunda* (L.) mansf. and *myristica fragrans* houtt. against *helicobacter pylori*," Songklanakarin Journal of Science and Technology, vol. 28, no. 1, pp. 157–163
- Cheenpracha, C. Karalai, C. Ponglimanont, S. Subhadhirasakul, and S. Tewtrakul, 2006. "Anti-HIV-1 protease activity of compounds from *Boesenbergia pandurata*," Bioorganic and Medicinal Chemistry, vol. 14, no. 6, pp. 1710–1714
- Chungsamarnyart,N, Sirinarumitr,T, Chumsing,W, Wajjawalku,W, 2007. "In vitro study of antiviral activity of plant crude-extracts against the foot and mouth disease virus," Kasetsart Journal, vol. 41, pp. 97–103
- Baker, G, 1890. "Flora of British India," in Scitamineae, J. D. Hooker, Ed., vol. 6, Reeve & Co., London, UK
- Hwang,K, Cho,SY,Cho,SW, 2010. "Anti-halitosis composition comprising panduratin derivatives," WIPO Patent Application WO/2010/041777
- Jannah, N. 2019. *Struktur, Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Ekstrak Temu Kunci (Curcuma rotunda)*, diakses dari <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/98093>, [2 Juni 2022]
- Kautsari, SN, Humaedi, A, Wijayanti, DR, Safaat, M. 2021. *Kadar Total Fenol dan Flavonoid Ekstrak Temu kunci (Boesenbergia pandurata) melalui Metode Ekstraksi Microwave*. ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia, Vol 17(1), hlm. 96-104.
- Kiat,S, Pippen,R, Yusof,R, Ibrahim,H, Khalid,N,Rahman,NA, 2006. "Inhibitory activity of cyclohexenyl chalcone derivatives and flavonoids of fingerroot, *Boesenbergia rotunda* (L.), towards dengue-2 virus NS3 protease," Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters, vol. 16, no. 12, pp. 3337–3340

- Mahady,GB, Bhamarapravati,S, Adeniyi, BA, 2006. "Traditional Thai medicines inhibit *Helicobacter pylori* in vitro and in vivo: support for ethnomedical use," *Ethnobotany Research & Applications*, vol. 4, pp. 159–165
- P. Tuchinda, V. Reutrakul, P. Claeson et al., 2002. "Anti-inflammatory cyclohexenyl chalcone derivatives in *Boesen-bergia pandurata*," *Phytochemistry*, vol. 59, no. 2, pp. 169–173
- Pattaratanawadee, C. Rachtanapun, P. Wanchaitanawong, and W. Mahakarnchanakul, 2006. "Antimicrobial activity of spice extracts against pathogenic and spoilage microorganisms," *Kasetsart Journal*, vol. 40, pp. 159–165
- Phongpaichit, S. Subhadhirasakul, and C. Wattanapiromsakul, 2005. "Antifungal activities of extracts from Thai medicinal plants against opportunistic fungal pathogens associated with AIDS patients," *Mycoses*, vol. 48, no. 5, pp. 333–338
- Rukayadi, K. Lee, S. Han, D. Yong, and J. K. Hwang, 2009. "In vitro activities of panduratin A against clinical *Staphylococcus* strains," *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, vol. 53, no. 10, pp. 4529–4532
- S. Boonjaraspinyo, T. Boonmars, C. Aromdee, and B.Kaewsamut, 2010. "Effect of fingerroot on reducing inflammatory cells in hamster infected with *Opisthorchis viverrini* and *N-nitrosodimethylamine* administration," *Parasitology Research*, vol. 106, no. 6, pp. 1485–1489
- Sawangjaroen, S. Phongpaichit, S. Subhadhirasakul, M. Visutthi, N. Srisuwan, and N. Thammapalerd, 2006. "The anti- amoebic activity of some medicinal plants used by AIDS patients in southern Thailand," *Parasitology Research*, vol. 98, no. 6, pp. 588–592
- Shindo, M. Kato, A. Kinoshita, A. Kobayashi, and Y. Koike, 2006. "Analysis of antioxidant activities contained in the *Boesenbergia pandurata* Schult. rhizome," *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, vol. 70, no. 9, pp. 2281–2284
- Sirirugsa, P. 1992. "A revision of the genus *Boesenbergia* Kuntze (*Zingiberaceae*) in Thailand," *Natural History Bulletin of the Siam Society*, vol. 40, pp. 67–90
- Sohn,H, Han,KL, Lee,SH, Hwang,JK, 2005. "Protective effects of panduratin A against oxidative damage of tertbutylhydroperoxide in human HepG2 cells," *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, vol. 28, no. 6, pp. 1083–1086
- Sroisiri, T,Boonyanit,T, 2010. "Inhibition of candida adhesion to denture acrylic by *Boesenbergia pandurata*," *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, vol. 3, no. 4, pp. 272–275
- Tewtrakul,S, Subhadhirasakul,S, Kummee,S, 2003. "HIV-1 protease inhibitory effects of medicinal plants used as self medication by AIDS patients," *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, vol. 25, no. 2, pp. 239–243