

# Senyawa metabolit sekunder dan bioaktivitas tumbuhan Sangket (*Basilicum polystachyon* (L) Moench) dalam Etnofarmakologi: Artikel Review

Trio Ageng Prayitno<sup>1</sup>, Pendidikan Biologi, IKIP Budi Utomo Malang  
Ardiana Ayu Anjarwati<sup>2</sup>, Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Madiun  
Ririn Wirawati<sup>3</sup>, Farmasi, Universitas PGRI Madiun  
Cicilia Novi Primiani<sup>3\*</sup>, Farmasi, Universitas PGRI Madiun

\*Corresponding author: [primiani@unipma.ac.id](mailto:primiani@unipma.ac.id)

---

**Abstrak:** Tumbuhan sangket termasuk anggota *family Lamiaceae* yang tumbuh liar dan dianggap sebagai gulma. Khasiat tumbuhan sangket sebagai obat telah diketahui masyarakat sejak dahulu, yaitu sebagai penurun demam dan penyembuh kaget pada bayi. Artikel kajian ini ditulis dengan mengumpulkan dan mengkaji metabolit sekunder dan manfaatnya secara etnofarmakologis. Hasil kajian menunjukkan bahwa tumbuhan sangket memiliki banyak kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat dikembangkan menjadi obat bagi beragam masalah kesehatan. Kandungan senyawa metabolit sekunder dari golongan glikosida, alkaloid, terpen, fenolik, dan steroid. Senyawa-senyawa tersebut memberikan efek bioaktivitas sebagai anti-tumor, anti-oksidan, anti-bakteri, anti-fungi, anti-virus, efek terapeutik, serta mengatasi neuralgia, kejang, jantung berdebar, dan epilepsi.

**Kata kunci:** *tumbuhan sangket, metabolit sekunder, bioaktivitas, etnofarmakologi*

---



## PENDAHULUAN

Tumbuhan dari *family Lamiaceae* mengandung beragam senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai obat (Anggraini et al., 2017; Pasorong et al., 2015). Senyawa fitokimia yang terkandung di dalamnya antara lain terpenoid (Guerreiro, 2018) seperti monoterpenoid, diterpenoid, dan triterpenoid, serta aldehida, glikosida, alkohol, asam organik, sesquiterpenoid, lignin (Bendif et al., 2021), flobatanin, antrakuinon (Sulaiman et al., 2020), polifenol, sterol, flavonoid (Uritu et al., 2018), naringenin (Skendi et al., 2019), kumarin, asam kafeat, apigenin, dan luteolin (Milevska et al., 2018). Komponen senyawa aktif *family Lamiaceae* berpotensi memberikan nilai ekonomi dan farmakologi (Dhifi et al., 2016; Renan et al., 2021). Senyawa aktif tersebut memiliki aktivitas biologis seperti anti-biofilm (Iseppi et al., 2020), anti-fungi dan antibakteri (Cocan et al., 2018) yang dapat digunakan dalam pembuatan fungisida, insektisida, bakterisida. Beberapa minyak atsiri dari *family Lamiaceae* yang diteliti berpotensi sebagai herbisida pra-tumbuh dan bermanfaat dalam pengembangan strategi pengendalian gulma baru (Casella et al., 2023).

Bioaktivitas dari *family Lamiaceae* yang bermanfaat dalam bidang kesehatan, yaitu aktivitas, anti-inflamasi (Luo et al., 2019), antioksidan (Khaled-Khodja et al., 2014; Magesh et al., 2015; Vladimir-Knežević et al., 2014), anti-kanker (Berdowska et al., 2013; Sitarek et al., 2020), neuroprotektif (González-Sarrías et al., 2017), anti-diabetes (Etsassala et al., 2021; Omodanisi et al., 2017), anti-virus (Alam et al., 2017; Protsenko et al., 2022), anti-diuretik (Sulaiman et al., 2020), anti-alergi (Sim et al., 2019), anti-anxiolytic, anti-depresan, dan anti-obesitas (Bisio et al., 2019; Diab et al., 2022), serta anti-catarrhal, efek karminatif, demulsen, efek ekspektoran, antispasmodik, dan bahan analgesic (Okach et al., 2013). Selain itu, *family Lamiaceae* dapat dikembangkan menjadi obat dan pangan fungsional untuk merawat dan mencegah penyakit kardiovaskuler (Chakrabarty et al., 2022; Michel et al., 2020). Tumbuhan dari *family Lamiaceae* banyak digunakan dalam pengobatan tradisional di Afrika (Wyk, 2019) dan India (Singh et al., 2018). Beberapa spesies Anggota *family Lamiaceae* dikonsumsi sehari-hari sebagai makanan, rempah atau teh herbal yang dapat menghasilkan beberapa efek *nutraceutical* yang bermanfaat (Frezza et al., 2019).

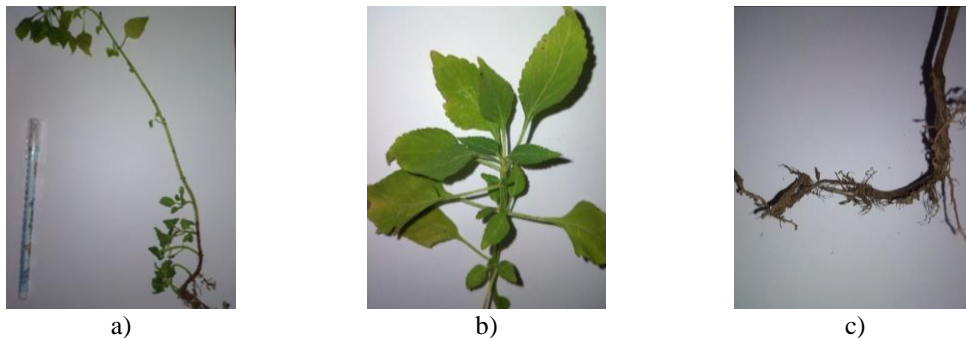
Tumbuhan sangket (*Basilicum polystachyon* (L) Moench) sebagai salah satu anggota *family Lamiaceae* juga digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat. Pemanfaatan tumbuhan sangket antara lain sebagai penyembuh kaget pada bayi, dan penurunan demam. Pengobatan tradisional tersebut dilakukan secara turun-temurun sejak zaman dahulu. Keragaman kandungan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan sangket belum banyak diketahui oleh masyarakat, sehingga pemanfaatan tumbuhan sangket sebagai obat masih sangat terbatas. Padahal kandungan senyawa metabolit sekunder tumbuhan sangket sangat berpotensi dalam bidang farmakologi. Keberadaan tumbuhan sangket di lingkungan masih banyak dianggap sebagai gulma bagi tanaman pertanian. Tumbuhan sangket juga diketahui menjadi inang bagi hama pemakan polong (YIB & Tengkano, 2013). Berdasarkan uraian tersebut, pemanfaatan tumbuhan sangket dalam bidang kesehatan masih sangat terbatas padahal tumbuhan sangket tergolong dalam *family Lamiaceae*, yang diketahui dapat memberikan beragam aktivitas biologis. Hal ini menjadi peluang penelitian untuk mengembangkan tumbuhan sangket menjadi produk yang lebih bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam etnofarmakologi.

### MORFOLOGI UMBUHAN SANGKET (*Basilicum polystachyon* (L) Moench)

Tumbuhan sangket tergolong sebagai tumbuhan liar yang berhabitat di tanah kering ataupun basah, seperti pekarangan rumah, sawah, ladang, dan tepi jalan. Tumbuhan sangket terdistribusi di Afrika, Australia, China, Filipina, Hainan tropis, India, Indonesia, Myanmar, Sri Lanka, dan Taiwan (Singh et al., 2018). Keberadaan tumbuhan sangket di area sawah dan ladang justru menjadi gulma bagi tanaman, seperti padi (Touré et al., 2014). Namun banyak masyarakat yang sengaja menanam tumbuhan sangket di pekarangan rumah, terutama bagi masyarakat yang

memiliki bayi. Hal ini dikarenakan masyarakat mempercayai pengobatan turun temurun menggunakan daun sangket, yaitu sebagai penurun demam dan penyembuh kaget pada bayi.

Tumbuhan sangket memiliki ciri morfologi yang hampir mirip dengan tumbuhan berokan dan lampesan, sehingga perlu identifikasi yang tepat sebelum mengambil tumbuhan sangket dari lingkungan. Tumbuhan sangket tergolong dalam anggota *family Lamiaceae* yang berupa herba non-aromatik. Sistem perakaran tumbuhan sangket adalah akar tunggang. Batang basah (*herbaceous*) berbentuk segi empat (*aquadrangularis*) dengan permukaan bersayap (*alatus*), dan tumbuh serong ke atas (*ascendens*). Lihat gambar morfologi tumbuhan sangket pada **Gambar 1**.



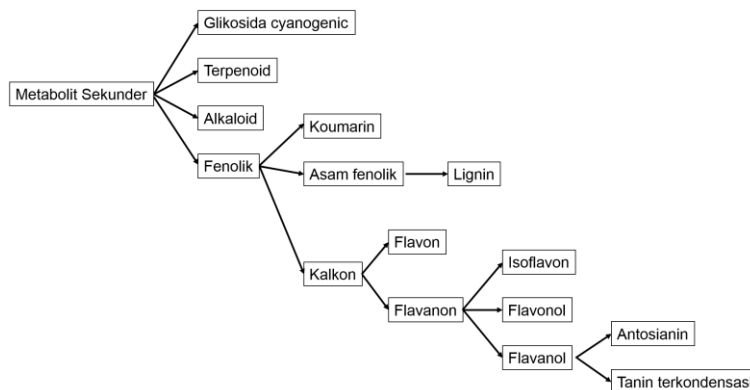
**Gambar 1.** Morfologi tumbuhan sangket (*Basilicum polystachyon* (L) Moench).  
Keterangan: a) Bentuk tumbuh; b) Susunan daun dan bentuk batang; c) Bentuk perakaran

Daun tidak sempurna karena hanya terdiri atas tangkai dan helaian atau disebut daun bertangkai, yang tersusun berhadapan. Helaian daun lebar bawah tengah-tengah berbentuk delta (*deltoideus*) dengan ujung daun meruncing (*acuminatus*), pangkal daun runcing (*acutus*), dan tepi daun bergerigi (*serratus*). Tulang daun menyirip (*penninervis*), daging daun tipis lunak (*herbaceous*), berwarna hijau dengan permukaan daun berbulu halus dan rapat. Bunga banyak (*planta multiflora*), yang tersusun dalam tandan (*racemus*) dan muncul dari ketiak daun (*flos axillaris*). Bunga zygomorph, dan memiliki 4 stamen.

Cara perbanyakan dapat dilakukan dengan menggunakan anakan. Selain itu, tumbuhan sangket juga dapat dibiakkan secara *in vitro* serta terbukti mampu hidup dan menghasilkan benih berkualitas, yang berperan bagi perkembangan industry farmasi (Amutha et al., 2008). Tumbuhan sangket hasil perbanyakan secara *in vitro* memiliki auksin endogen yang signifikan, antara lain indole-3-asam butirrat dan indole-3-asam asetat pada pucuk dan ujung akar (Das et al., 2020).

#### **KANDUNGAN SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN BIOAKTIVITAS TUMBUHAN SANGKET (*Basilicum polystachyon* (L) Moench)**

Senyawa metabolit sekunder merupakan molekul biologi aktif yang tidak terlibat dalam kelangsungan tumbuhan tetapi berperan dalam pertahanan tubuh (Craney et al., 2013). Selain itu, metabolit sekunder juga berperan secara spesifik sebagai fitohormon, prekursor perpaduan, dan substansi sinyal (menarik serangga dalam proses penyerbukan). Kondisi lingkungan yang berubah-ubah, ekstrem, dan gangguan-gangguan dari organisme lain mendorong tumbuhan untuk beradaptasi salah satunya dengan membentuk senyawa metabolit sekunder. Keberadaan senyawa metabolit sekunder membantu regulasi keseimbangan antara tumbuhan dengan lingkungan (Julianto, 2019). Lihat Gambar 1 kategori senyawa metabolit sekunder.



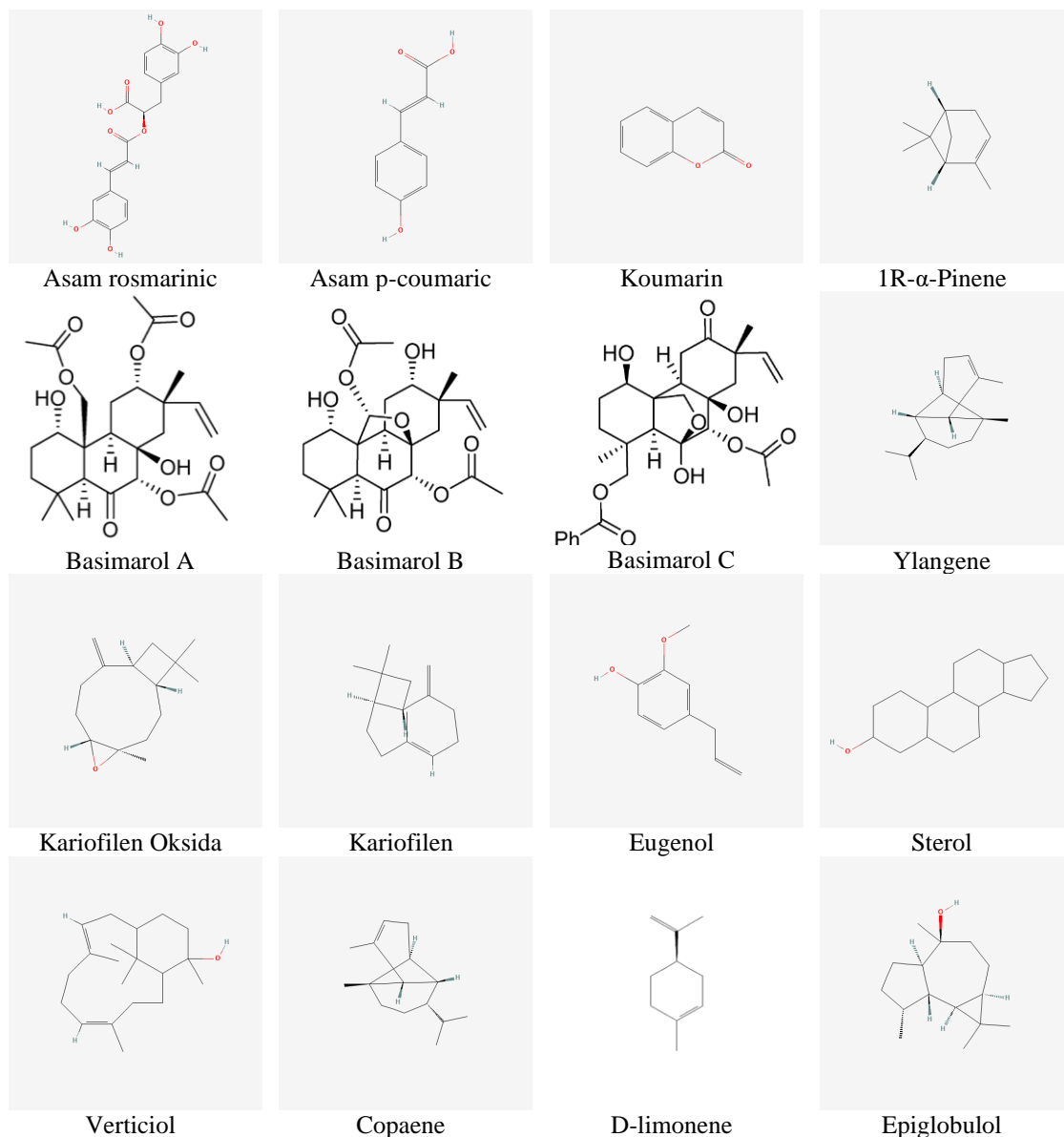
**Gambar 1.** Kategori senyawa metabolit sekunder (Campos-vega & Oomah, 2013)

Kandungan senyawa metabolit sekunder dapat diidentifikasi melalui metode ilmiah, antara lain persiapan sampel, ekstraksi, pemisahan, dan pemurnian sampel. Senyawa metabolit sekunder diidentifikasi dari sampel yang telah dimurnikan dengan metode LCMS (Beccaria & Cabooter, 2020; Primiani et al., 2022), dan GCMS (Bertoli et al., 2010; G et al., 2018), atau uji warna menggunakan cairan pereaksi (Kusumo et al., 2022; Wahid & Safwan, 2020). Berdasarkan beragam metode uji kandungan suatu bahan, diketahui bahwa tumbuhan sangket mengandung senyawa metabolit sekunder seperti pada Tabel 1 dan struktur kimianya dapat dilihat pada Gambar 2.

**Tabel 1.** Senyawa metabolit sekunder tumbuhan sangket

Golongan	Jenis	Referensi
Glikosida		(Azizah, 2014; Benedec et al., 2015; Chakraborty et al., 2007; Cui et al., 2017; Das et al., 2021; Madhavan et al., 2013; Rattray & Wyk, 2021; Rohmah, 2021; Sholikhah & Ratnasari, 2022; Singh et al., 2018; Tan, Houston, et al., 2019; Tan, Xue, et al., 2019)
Alkaloid		
Fenolik	Flavonoid, tanin, saponin, lignin, koumarin, eugenol, asam kafeat, dan asam rosmarinic	
Terpen	Minyak atsiri, monoterpen, diterpen, triterpen, sesquiterpen seperti kariofilen, kariofilen oksida, asam stachyonic A, basimarol A, B, C, epiglobulol, verticiol, D-limonene, ylangene, copanene, 1R- $\alpha$ -Pinene, dan 1,2,4 $\alpha$ ,5,8,8 $\alpha$ -hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-[1S-(1 $\alpha$ ,4 $\alpha$ ,8 $\alpha$ )]-naphthalene	
Steroid	Sterol dan fitosterol	

Tabel 1 menunjukkan bahwa tumbuhan sangket mengandung senyawa metabolit sekunder dari semua golongan glikosida, alkaloid, fenolik, terpen, dan steroid. Analisis fitokimia pada ekstrak air daun sangket menunjukkan adanya kandungan alkaloid, glikosida, karbohidrat, gum, dan mucilage, ekstrak eter mengandung fitosterol, sedangkan ekstrak alkohol daun sangket mengandung fitosterol, alkaloid, glikosida, dan karbohidrat (Madhavan et al., 2013). Analisis GC-MS dengan 2,60% minyak atsiri dari tumbuhan sangket menunjukkan kandungan senyawa golongan sesquiterpenoid dan monoterpen dalam jumlah yang sangat tinggi, antara lain ylangene, epiglobulol, copaene, verticiol, kariofilen oksida, D—limonene, kariofilen, 1R- $\alpha$ -Pinene, 1,2,4 $\alpha$ ,5,8,8 $\alpha$ -hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-[1S-(1 $\alpha$ ,4 $\alpha$ ,8 $\alpha$ )]-naphthalene, dan 57 senyawa lainnya.



**Gambar 2.** Struktur kimia beberapa senyawa metabolit sekunder pada minyak atsiri tumbuhan sangket. Semua gambar diambil dari Pubchem NCBI, kecuali basimarol. Gambar basimarol A, B, C, diambil dari Yuen P. Tan, Savchenko (Tan, Xue, et al., 2019).

Uji HPLC pada ekstrak tumbuhan sangket menunjukkan adanya kandungan basimarol A, B, dan C (Tan, Xue, et al., 2019). Pembuatan ekstrak etanol, metanol dan asam tumbuhan sangket menghasilkan adanya peningkatan asam fenolat, dengan kadar tertinggi berupa asam kafeat dan asam rosmarinic. Uji HPLC pada asam fenolat tumbuhan sangket juga menunjukkan adanya kandungan asam rosmarinic dan asam p-coumaric, yang diketahui memiliki signifikansi terapeutik luar biasa (Das et al., 2021). Ekstrak etanol daun sangket mengandung steroid, alkaloid, dan flavonoid (Rohmah, 2021). Daun sangket mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan glikosida (Azizah, 2014; Sholikhah & Ratnasari, 2022).

### BIOAKTIVITAS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER TUMBUHAN SANGKET (*Basilicum polystachyon* (L) Moench)

Bioaktivitas merupakan aktivitas biologis suatu spesi untuk menghambat atau membunuh spesi lain yang membahayakan tubuh melalui metabolisme (Fatmawati, 2019). Senyawa bioaktif mampu mengembangkan ikatan langsung dan melekat kuat dengan jaringan (Ginebra &

Montufar, 2014), sehingga memicu terbentuknya aktivitas biologis dalam tubuh. Bioaktivitas dapat didefinisikan setelah tubuh memperoleh efek spesifik dari paparan suatu zat, seperti efek serapan jaringan, metabolisme ataupun respon fisiologis (Kara et al., 2016). Penilaian bioaktivitas suatu bahan membutuhkan sistem pengujian yang merepresentasikan kejadian dalam tubuh manusia atau organisme target (Wolfram & Trifan, 2018). Berbagai sistem tersebut dibedakan dalam beberapa metode, antara lain metode pengujian, seperti metode difusi (Aqa'id et al., 2015), metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT), KLT-bioautograf (Usman & Ibrahim, 2017; Zheng et al., 2005), dan lain-lain.

Tumbuhan sangket umumnya dimanfaatkan sebagai penyembuh kaget pada bayi, demam dan mengobati luka luar (Agustina et al., 2022). Namun tumbuhan sangket juga dapat digunakan sebagai anti-bakteri, anti-fungi, anti-virus, antitumor, anti-oksidan, serta efek terapeutik, serta mengatasi neuralgia, kejang, jantung berdebar, dan epilepsi. Uji aktivitas antimikroba pada ekstrak daun sangket menggunakan metode uji difusi cakram menunjukkan aktivitas penghambatan yang signifikan terhadap bakteri *M. leuteus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus*, serta jamur *F. oxysporum*, *H. oryzae*, dan *A. niger*, akibat tingginya kandungan senyawa polifenol, asam kafeat, dan asam rosmarinic (Chakraborty et al., 2007). Ekstrak metanol tumbuhan sangket juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram negatif (Touani et al., 2014).

Ekstrak etanol daun sangket mengandung steroid, alkaloid, dan flavonoid, yang menunjukkan aktivitas antioksidan yaitu sebesar 7,25 mg/L (Rohmah, 2021). Daun sangket mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan glikosida yang berpotensi sebagai agen anti-fungi karena dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus niger*, *Helminthosporium oryzae* (Singh et al., 2018), *Candida albicans* (Azizah, 2014) dan *Aspergillus flavus* (Sholikah & Ratnasari, 2022). Uji anti *Aspergillus flavus* dilakukan dengan variasi konsentrasi ekstrak daun sangket, antara lain 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Setiap konsentrasi ekstrak daun sangket diambil 1 mL lalu dimasukkan ke dalam 9 mL media PDA padat bersama dengan 0,2 kloramfenikol 0,1%. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi 40% adalah yang paling efektif dalam menghambat *Aspergillus flavus* dengan 58,50 ± 10,40% rata-rata persentase penghambatan.

Uji toksisitas minyak atsiri tumbuhan sangket yang dilakukan dengan metode *prawn-larva lethal bioassay* menunjukkan bahwa aktivitas anti-tumor dan sitotoksitas paling kuat terjadi ketika nilai LC50 dari ekstrak mentah tumbuhan kurang dari 1000 ug mL<sup>-1</sup>, dan nilai LC50 senyawa monomeriknya kurang dari 50 ug mL<sup>-1</sup>. Nilai LC50 minyak atsiri sebesar 70 ug mL<sup>-1</sup> akan memberikan aktivitas sitotoksik tertentu. Minyak atsiri tumbuhan sangket menunjukkan aktivitas antibakteri yang sangat kuat pada *Rhizoctonia solani* AG1-IA dan *Rhizoctonia solani* Kuhn, tapi relatif lemah pada *Fusarium graminearum*. Aktivitas ini diuji dengan metode *slaning test-tube* pada minyak atsiri tumbuhan sangket. Minyak atsiri tumbuhan sangket memiliki aktivitas antioksidan tertentu dengan nilai IC50 untuk menangkap radikal bebas DPPH adalah 0,2710 (Cui et al., 2017). Uji HPLC pada asam fenolat tumbuhan sangket juga menunjukkan adanya kandungan asam rosmarinic dan asam p-coumaric, yang diketahui memiliki signifikansi terapeutik luar biasa (Das et al., 2021).

Andrografolida yang diketahui sebagai inhibitor virus dengue dan sangat terhubung dengan diterpene tipe labdane, menunjukkan aktivitas anti-virus yang lemah pada pengujian PRNT, dan meningkatkan sitotoksitas (Tan, Houston, et al., 2019). Uji HPLC pada ekstrak tumbuhan sangket menunjukkan adanya kandungan basimarol A, B, dan C. Basimarol A, B, dan C menunjukkan aktivitas anti-kanker dan anti-virus dengue (DENV) (IC50 dari 1,4+2/-1 Um) secara terbatas, sedangkan asam stachyonic A menunjukkan spektrum yang luas dalam melawan virus influenza H1N1 (IC50 dari 4,1+3/-2 Um) dan H3N2 (IC50 dari 18+10/-6 Um) serta virus West Nile strain Kunjin (IC50 dari 1,2+2/-1 Um) (Tan, Xue, et al., 2019). Aktivitas anti-DENV dari tumbuhan sangket bekerja dengan mengurangi infeksi dengue, yang teramati pada sistem kultur sel secara in vitro menggunakan sistem assay dan aksi *probable mode* (Altamish et al., 2022).

## FARMAKOLOGIS TUMBUHAN SANGKET (*Basilicum polystachyon* (L) Moench)

Tumbuhan sangket (*Basilicum polystachyon* (L) Moench) merupakan tumbuhan herba menahun yang hidup secara liar di berbagai kondisi tanah. Keberadaan tumbuhan sangket di area persawahan merupakan gulma bagi tanaman, tetapi beberapa masyarakat sengaja menanamnya di pekarangan rumah sebagai obat penurun demam dan penyembuh kaget pada bayi. Analisis senyawa metabolit sekunder tumbuhan sangket menggunakan beragam cairan ekstraksi menunjukkan bahwa terdapat kandungan golongan glikosida, alkaloid, fenolik, terpen, dan steroid. Uji bioaktivitas dengan menggunakan berbagai metode dan target yang berbeda membuktikan bahwa senyawa metabolit sekunder tumbuhan sangket menunjukkan aktivitas anti-bakteri, anti-fungi, anti-virus, anti-tumor, anti-oksidan, efek terapeutik, mengobati luka luar, serta mengatasi neuralgia, kejang, jantung berdebar, dan epilepsi. Tingginya kandungan senyawa polifenol, seperti asam kafeat, dan asam rosmarinic, serta kandungan minyak atsiri dari ekstrak daun sangket menunjukkan penghambatan yang signifikan terhadap bakteri dan fungi.

Aktivitas anti-bakteri oleh mayoritas polifenol bergantung pada interaksi antara senyawa polifenol tersebut dengan permukaan sel bakteri (Bouarab-chibane et al., 2019). Senyawa polifenol memberikan aktivitas anti-bakteri dengan beberapa mekanisme, antara lain berinteraksi dengan protein dan dinding sel bakteri, merubah fungsi sitoplasma dan permeabilitas membrane, menghambat metabolisme energi dan merusak DNA atau menghambat sintesis asam nukleat oleh sel bakteri (Lobiuc et al., 2023). Polifenol dapat menembus heliks DNA selama replikasi, rekombinasi, perbaikan dan transkripsi. Senyawa polifenol berperan merusak membran bakteri, menghambat faktor virulensi seperti toksin dan enzim, serta menekan pembentukan biofilm bakteri (Miklasinska-Majdanik et al., 2018). Asam rosmarinic merusak nukleiod dengan peningkatan bagian spasial dan kondensasi materi genetik (Bais et al., 2002). Minyak atsiri menghasilkan aktivitas anti-bakteri dengan beraksi pada membran bakteri dan sistem *efflux* (Chovanova et al., 2015). Mekanisme anti-mikroba dari minyak atsiri mungkin melibatkan gangguan sitomembran secara bersamaan yang menyebabkan kebocoran zat intraseluler, seperti protein dan K<sup>+</sup> (Xiang et al., 2018). Aktivitas anti-mikroba atau anti-fungi dari minyak atsiri disebabkan oleh kandungan terpen yang ada di dalamnya, yang mampu mengganggu membran sel sehingga sel akan mati atau menghambat germinasi dan sporulasi jamur pembusuk makanan (Nazzaro et al., 2017).

Daun sangket mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan glikosida yang berpotensi sebagai agen anti-fungi. Alkaloid bekerja dengan mengganggu sintesis materi genetik pada fungi (Wahyuni et al., 2014), menghambat respirasi sel, esterase, DNA dan RNA polymerase terlibat dalam interkalasi DNA, menyisip di antara DNA dan dinding sel, lalu mencegah replikasi DNA (Komala et al., 2019). Flavonoid menghambat pertumbuhan fungi dengan beragam mekanisme, seperti disrupsi membran plasma (Nguyen et al., 2021), menginduksi disfungsi mitokondria, serta menghambat pembentukan dinding sel, pembagian sel, sintesis RNA, dan sintesis protein dan sistem pemompaan yang dimediasi *efflux* (Saleh et al., 2020). Saponin menyebabkan disfungsi mitokondria akibat peningkatan ROS intraseluler (Chen et al., 2023), dan merusak struktur membran sel sehingga menghambat pertumbuhan miselium, mengurangi agregasi dan adhesi sel, serta efektif menghambat pembentukan biofilm (Z. Yu et al., 2022). Tanin bekerja dengan cara melakukan disrupsi pada dinding dan membran sel (Zhu et al., 2019). Tanin berikatan dengan struktur membran sel dari patogen yang berbeda-beda (Lopes et al., 2013), mereduksi ergosterol dan mengikat polifenol ke membran fungi untuk terlibat dalam aktivitas anti-fungi (Carvalho et al., 2018).

Daun sangket mengandung asam stachyonic A, diterpen dan turunannya yang dapat memberikan aktivitas antivirus terhadap virus dengue, virus influenza, dan virus West Nile (Nanaware et al., 2021; Tan, Houston, et al., 2019; S. Yu et al., 2021). Asam stachyonic A tumbuhan sangket dapat menghambat aktivitas virus dengue dengan sitotoksitas yang terbatas (Muema et al., 2022). Kandungan fitokimia lain yang berpotensi menjadi antivirus dengue (DENV) berasal dari beberapa golongan, yaitu glikosida, peptide, acetamide, flavonoid, chalcone, fenolik, asam lemak, terpenoid, terpen (Saqallah et al., 2022), dan turunannya (basimarol A, B, C, labdane diterpenoid), asam rosmarinic (Petersen & Simmonds, 2003;

Trocsanyi et al., 2020). Senyawa fenolik, peptide, alkaloid, flavonoid, dan terpen dapat menghambat proses replikasi virus, sehingga diharapkan dapat digunakan dalam pengobatan infeksi virus dengue (Soares et al., 2022). Aktivitas anti-virus spektrum luas dapat memblokir replikasi RNA virus baik secara langsung maupun tidak langsung, dan pada jalur seluler aktivitas ini dapat digunakan oleh virus berenvelope atau mengaktifkan imunitas antivirus bawaan (Saha et al., 2022).

Kandungan fenol dari minyak atsiri dapat memberikan aktivitas antioksidan (Amorati & Foti, 2017). Fenol dapat mengkhelasi ion dan membersihkan radikal bebas khususnya, superoksida, radikal peroksil, dan hidroksil (Rani et al., 2018). Mekanisme kerja aktivitas antioksidan meliputi transfer atom hidrogen, transfer elektron tunggal, transfer elektron melepaskan proton secara berurutan, dan khelasi logam transisi (Zeb, 2020). Minyak atsiri juga memberi efek sitotoksitas yang dapat digunakan sebagai anti-tumor. Minyak atsiri menginduksi kematian sel terprogram dari sel kanker melalui apoptosis, nekrosis, menahan siklus sel, dan mendisfungsikan organel sel utama (Sharma et al., 2022; Sobral et al., 2014).

## SIMPULAN

Tumbuhan sangket merupakan salah satu anggota *family Lamiaceae* yang umumnya digunakan secara terbatas oleh masyarakat sebagai obat penurun demam dan penyembuh kaget pada bayi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan sangket mengandung beragam senyawa metabolit sekunder, seperti glikosida, alkaloid, terpenoid dan turunannya serta senyawa polifenol, yang berpotensi dikembangkan menjadi antibiotik, antifungi, antivirus, anti-tumor, antioksidan, dan aplikasi terapeutik lainnya. Selain itu, banyaknya jenis senyawa metabolit sekunder yang terkandung menyebabkan tumbuhan sangket berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang etnomedisin dan etnofarmakologi. Penelitian lebih lanjut baik secara *in vivo*, *in vitro*, maupun *in silico* sangat diperlukan untuk mengungkapkan potensi tumbuhan sangket dalam pengobatan ataupun terapi yang belum diketahui.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N., Jeffrey, T., Hutauruk, W., Sulistyningrum, N., Yudhanto, S. M., Liza, N. O. R., Kusumaningrum, L. I. A., Yasa, A., Saensouk, S., Naim, D., & Setyawan, A. D. W. I. (2022). Diversity of the medicinal plant in homegarden of local communities in the coastal area of Prigi Bay, Trenggalek, East Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(12), 6302–6312. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231226>
- Alam, P., Parvez, M. K., Arbab, A. H., & Al-Dosari, M. S. (2017). Quantitative analysis of rutin, quercetin, naringenin, and gallic acid by validated RP- and NP-HPTLC methods for quality control of anti-HBV active extract of *Guiera senegalensis*. *Pharmaceutical Biology*, 0(0), 000. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1300175>
- Altamish, M., Khan, M., Baig, M. S., Pathak, B., Rani, V., Akhtar, J., Khan, A. A., Ahmad, S., & Krishnan, A. (2022). Therapeutic Potential of Medicinal Plants against Dengue Infection: A Mechanistic Viewpoint. *ACS Omega*, 7, 24048–24065. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c00625>
- Amorati, R., & Foti, M. (2017). *Mode of Antioxidant Action of Essential Oils: Chemistry, Safety and Applications* (pp. 267–291). <https://doi.org/10.1002/9781119149392.ch9>
- Amutha, R., Jawahar, M., & Paul, S. R. (2008). Plant regeneration and in vitro flowering from shoot tip of *Basilicum polystachyon* (L.) Moench -An important medicinal plant. *Journal of Agricultural Technology*, 4(2), 117–123.
- Anggraini, E., Primiani, C. N., & Widiyanto, J. (2017). Kajian Observasi Tanaman Famili Lamiaceae. *Seminar Nasional SIMBIOSIS II*, 469–477.
- Aqa'id, M. S., Usman, H., & Nasir, H. (2015). Isolasi, Identifikasi, dan Uji Bioaktivitas Metabolit Sekunder Ekstrak n-Heksana Spons *Petrosia alfiani* dari Kepulauan Barrang Lompo. *Jurnal Ilmiah Kimia Organik*, 254.



- Azizah, N. (2014). *Analisis kandungan kimia infusa tanaman sangket (Basilicum polystachyon (L.) Moench) dan uji efektivitas antifungal infusa tanaman sangket terhadap penghambatan pertumbuhan Candida albicans secara invitro*. Universitas Negeri Malang.
- Bais, H. P., Walker, T. S., Schweizer, H. P., & Vivanco, J. M. (2002). Root specific elicitation and antimicrobial activity of rosmarinic acid in hairy root cultures of *Ocimum basilicum*. *Plant Physiology and Biochemistry*, *40*, 983–995.
- Beccaria, M., & Cabooter, D. (2020). Current developments in LC-MS for pharmaceutical analysis. *Analyst. Analyst*, *4*.
- Bendif, H., Miri, Y. Ben, Souilah, N., Benabdallah, A., & Miara, M. D. (2021). Phytochemical constituents of Lamiaceae family. *Journées Internationales de Chimie Hétérocyclique*, *11(2)*, 71–88.
- Benedec, D., Hanganu, D., Oniga, I., Tipericiuc, B., Olah, N.-K., Raita, O., Bischin, C., Silaghi-Dumitrescu, R., & Vlase, L. (2015). Assessment of rosmarinic acid content in six Lamiaceae species extracts and their antioxidant and antimicrobial potential. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, *28(6 Suppl)*, 2297–2303.
- Berdowska, I., Zielinski, B., Fecka, I., Kulbacka, J., Saczko, J., & Gamian, A. (2013). Cytotoxic impact of phenolics from Lamiaceae species on human breast cancer cells. *Food Chemistry*, *141*, 1313–1321. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.03.090>
- Bertoli, A., Ruffoni, B., Pistelli, L., & Pistelli, L. (2010). Analytical Methods for the Extraction and Identification of Secondary Metabolite Production in ‘In Vitro.’ In M. T. Giardi, G. Rea, & B. Berra (Eds.), *Bio-Farms for Nutraceuticals: Functional Food and Safety Control by Biosensors* (pp. 250–266). Landes Bioscience and Springer Science+Business Media.
- Bisio, A., Pedrelli, F., Ambola, M. D., Labanca, F., Maria, A., & Rafae, S. (2019). Quinone diterpenes from *Salvia* species: chemistry, botany, and biological activity. *Angela*. In *Phytochem Rev* (Vol. 0123456789). <https://doi.org/10.1007/s11101-019-09633-z>
- Bouarab-chibane, L., Forquet, V., Lantéri, P., & Clément, Y. (2019). Antibacterial Properties of Polyphenols: Characterization and QSAR (Quantitative Structure–Activity Relationship) Models. *Frontiers on Microbiology*, *10*(April), 1–23. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00829>
- Campos-vega, R., & Oomah, B. D. (2013). Chemistry and classification of phytochemicals. In *Chemistry and Health* (pp. 1–43).
- Carvalho, R. S., Carollo, C. A., Magalhães, J. C. De, Palumbo, J. M. C., Boaretto, A. G., Nunes, I. C., Ferraz, A. C., Lima, W. G., Siqueira, J. M. De, & Ferreira, J. M. S. (2018). Antibacterial and antifungal activities of phenolic compound-enriched ethyl acetate fraction from *Cochlospermum regium* (mart. Et.Schr.) Pilger roots: Mechanisms of action and synergism with tannin and gallic acid. *South African Journal of Botany*, *114*, 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.11.010>
- Casella, F., Vurro, M., Valerio, F., Perrino, E. V., Mezzapesa, G. N., & Boari, A. (2023). Phytotoxic Effects of Essential Oils from Six Lamiaceae Species. *Agronomy*, *13(257)*, 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/agronomy13010257>
- Chakraborty, I., Mohanta, Y. K., & Nongbet, A. (2022). Exploration of Lamiaceae in Cardio Vascular Diseases and Functional Foods: Medicine as Food and Food as Medicine. *Frontiers in Pharmacology*, *13*, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.894814>
- Chakraborty, D., Mandal, S. M., Chakraborty, J., Bhattacharyya, P. K., Bandyopadhyay, A., Mitra, A., & Gupta, K. (2007). Antimicrobial activity of leaf extract of *Basilicum polystachyon* (L.) Moench. *Indian Journal of Experimental Biology*, *45*, 744–748.
- Chen, Y., Gao, Y., Yuan, M., Zheng, Z., & Yin, J. (2023). Anti-*Candida albicans* Effects and Mechanisms of Theasaponin E1 and Assamsaponin A. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*, 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijms24119350>
- Chovanova, R., Vaverkova, M. S., & Mikulasova, M. (2015). The inhibition the Tet ( K ) efflux pump of tetracycline resistant *Staphylococcus epidermidis* by essential oils from three *Salvia* species. *Letters in Applied Microbiology*, *61*, 58–62.

- <https://doi.org/10.1111/lam.12424>
- Cocan, I., Alexa, E., Danciu, C., Radulov, I., Galuscan, A., Obistioiu, D., Morvay, A. A., Sumalan, R. M., Poiana, M. A., Pop, G., & Dehelean, C. A. (2018). Phytochemical screening and biological activity of Lamiaceae family plant extracts. *Experimental and Therapeutic Medicine*, *15*, 1863–1870. <https://doi.org/10.3892/etm.2017.5640>
- Craney, A., Ahmed, S., & Nodwell, J. (2013). Towards a new science of secondary metabolism. *The Journal of Antibiotics*, *66*, 387–400. <https://doi.org/10.1038/ja.2013.25>
- Cui, H.-X., Qiu, Y., Ge, W. C., Cheng, F.-R., & Yuan, K. (2017). Biological Activity and Phytochemical Composition of the Volatile Oils from *Basilicum polystachyon*. *Journal of The Chemical Society of Pakistan*.
- Das, S., Sultana, K. W., & Chandra, I. (2020). In vitro micropropagation of *Basilicum polystachyon* (L.) Moench and identification of endogenous auxin through HPLC. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, *141*(3), 633–641. <https://doi.org/10.1007/s11240-020-01824-3>
- Das, S., Wahida, K., & Indrani, S. (2021). Adventitious rhizogenesis in *Basilicum polystachyon* (L.) Moench callus and HPLC analysis of phenolic acids. *Acta Physiologiae Plantarum*, *43*(11), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s11738-021-03317-y>
- Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., & Mnif, W. (2016). Essential Oils' Chemical Characterization and Investigation of Some Biological Activities: A Critical Review. *Medicines*, *3*(25), 1–16. <https://doi.org/10.3390/medicines3040025>
- Diab, F., Zbeeb, H., Baldini, F., Portincasa, P., Khalil, M., & Vergani, L. (2022). The Potential of Lamiaceae Herbs for Mitigation of Overweight, Obesity, and Fatty Liver: Studies and Perspectives. *Molecules*, *27*(5043), 1–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules27155043>
- Etsassala, N. G. E. R., Hussein, A. A., & Nchu, F. (2021). Potential Application of Some Lamiaceae Species in the Management of Diabetes. *Plants*, *10*(279), 1–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/plants10020279>
- Fatmawati, S. (2019). *Bioaktivitas dan konstituen kimia tanaman obat Indonesia [sumber elektronik]*. Deepublish.
- Frezza, C., Venditti, A., & Serafini, M. (2019). Nutraceuticals of Lamiaceae. In *Studies in Natural Products Chemistry* (1st ed., Vol. 62, pp. 125–178). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64185-4.00004-6>
- G, D. K., Karthik, M., & Rajakumar, R. (2018). GC-MS analysis of bioactive compounds from ethanolic leaves extract of *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms. and their pharmacological activities. *The Pharma Innovation Journal*, *7*(8), 459–462.
- Ginebra, M. P., & Montufar, E. B. (2014). Injectable biomedical foams for bone regeneration. In *Biomedical Foams for Tissue Engineering Applications* (pp. 281–312). Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857097033.2.281>
- González-Sarrías, A., Núñez-Sánchez, M., Tomás-Barberán, F. A., & Espín, J. C. (2017). Neuroprotective Effects of Bioavailable Polyphenol-Derived Metabolites against Oxidative Stress-Induced Cytotoxicity in Human Neuroblastoma SH-SY5Y Cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *65*, 753–758. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b04538>
- Guerreiro, M. A. V. (2018). *Mecanismos de Ação Antimicrobiana de Óleos Essenciais de Plantas Condimentares de Família Lamiaceae* (pp. 1–112).
- Iseppi, R., Tardugno, R., Brighenti, V., Benvenuti, S., Sabia, C., Pellati, F., & Messi, P. (2020). Phytochemical Composition and In Vitro Antimicrobial Activity of Essential Oils from the Lamiaceae Family against *Streptococcus agalactiae*. *Antibiotics*, *9*(592), 1–16. <https://doi.org/doi:10.3390/antibiotics9090592>
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia* (1st ed.). Universitas Islam Indonesia.
- Kara, M., Jakubczyk, A., Szymanowska, U., Złotek, U., & Zieli, E. (2016). Digestion and bioavailability of bioactive phytochemicals. *International Journal of Food Science and*

- Technology*, 1–15. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13323>
- Khaled-Khodja, N., Boulekbache-Makhlouf, L., & Madani, K. (2014). Phytochemical screening of antioxidant and antibacterial activities of methanolic extracts of some Lamiaceae. *Industrial Crops & Products*, 61, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.06.037>
- Komala, O., Yulianita, & Siwi, F. R. (2019). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku Lawsonia inermis L terhadap Trichophyton mentagrophytes. *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*, 19, 12–19.
- Kusumo, D. W., Ningrum, E. K., Hayu, C., Makayasa, A., Farmasi, P. S., Kesehatan, F. I., Lamongan, U. M., & Pepaya, B. (2022). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder pada Ekstrak Etanol Bunga Pepaya (*Carica papaya* L.). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 478–483.
- Lobiuc, A., Pavăl, N.-E., Mangalagiu, I. I., Gheorghita, R., Teliban, G.-C., Amăriucăi-Mantu, D., & Stoleru, V. (2023). Future Antimicrobials: Natural and Functionalized Phenolics. *Molecules*, 28(1114), 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules28031114>
- Lopes, G., Pinto, E., Andrade, P. B., & Valentao, P. (2013). Antifungal Activity of Phlorotannins against Dermatophytes and Yeasts: Approaches to the Mechanism of Action and Influence on *Candida albicans* Virulence Factor. *PlosOne*, 8(8), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072203>
- Luo, W., Du, Z., Zheng, Y., Liang, X., Huang, G., & Zhang, Q. (2019). Phytochemical composition and bioactivities of essential oils from six Lamiaceae species. *Industrial Crops & Products*, 133, 357–364. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.03.025>
- Madhavan, V., Yoganasimhan, S., Prasad, R., Gurudeva, M., & Deveswaran, R. (2013). Pharmacognostical studies on the leaves of *Basilicum polystachyon* Moench. *Journal of Traditional Medicines*, 8(1), 118–126.
- Magesh, R., Poorani, R. M., Karthikeyan, V., Sivakumar, K., & Mohanapriya, C. (2015). Proportionate Phytochemical Screening and Assessment of Antioxidant Potency on Selected Species of Lamiaceae Family. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 7(5), 1066–1072.
- Michel, J., Zahirah, N., Rani, A., & Husain, K. (2020). A Review on the Potential Use of Medicinal Plants From Asteraceae and Lamiaceae Plant Family in Cardiovascular Diseases. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 1–26. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00852>
- Miklasinska-Majdanik, M., Małgorzata, K., Wojtyczka, R. D., Idzik, D., & Miklasi, M. (2018). Phenolic Compounds Diminish Antibiotic Resistance of *Staphylococcus Aureus* Clinical Strains. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2321), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102321>
- Milevskaya, V. V., Prasad, S., & Temerdashev, Z. A. (2018). Extraction and chromatographic determination of phenolic compounds from medicinal herbs in the Lamiaceae and Hypericaceae families: A review. *Microchemical Journal*, 1–45. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2018.11.041>
- Muema, J. M., Bargul, J. L., Obonyo, M. A., Njeru, S. N., Muhia, D. M., & Mutunga, J. M. (2022). Contemporary exploitation of natural products for arthropod-borne pathogen transmission-blocking interventions. *Parasites & Vectors*, 15(298), 1–29. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05367-8>
- Nanaware, N., Banerjee, A., Bagchi, S. M., Bagchi, P., & Mukherjee, A. (2021). Dengue Virus Infection: A Tale of Viral Exploitations and Host Responses. *Viruses*, 13(1967), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/v13101967>
- Nazzaro, F., Fratianni, F., Coppola, R., & Feo, V. De. (2017). Essential Oils and Antifungal Activity. *Pharmaceuticals*, 10(86), 1–20. <https://doi.org/10.3390/ph10040086>
- Nguyen, W., Grigori, L., Just, E., Santos, C., & Seleem, D. (2021). The in vivo anti-*Candida albicans* activity of flavonoids. *Journal of Oral Biosciences*, 63, 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.03.004>
- Okach, D. O., Nyunja, A. R. O., & Opande, G. (2013). Phytochemical screening of some wild plants from Lamiaceae and their role in traditional medicine in Uriri District - Kenya.

- International Journal of Herbal Medicine*, 1(5), 135–143.
- Omodanisi, E. I., Aboua, Y. G., & Oguntibeju, O. O. (2017). Assessment of the Anti-Hyperglycaemic, Anti-Inflammatory and Antioxidant Activities of the Methanol Extract of Moringa Oleifera in Diabetes-Induced Nephrotoxic Male Wistar Rats. *Molecules*, 22(439), 1–16. <https://doi.org/10.3390/molecules22040439>
- Pasorong, Y. S., Tambaru, E., Umar, M. R., & Masniawati, A. (2015). Identifikasi Tumbuhan Berkhasiat Obat dan Potensi Pemanfaatannya pada Beberapa Desa di Sekitar Gunung Sesean Kabupaten Toraja Utara. *Environmental Science*, 1–12.
- Petersen, M., & Simmonds, M. S. J. (2003). Rosmarinic acid. *Phytochemistry*, 62, 121–125.
- Primiani, C. N., Pujiati, & Setiawan, M. A. (2022). Bioactive Compounds Profile of Alkaloid on *Elaeocarpus sphaericus* Schum Seeds by Liquid. *2nd International Conference on Education and Technology (ICETECH 2021)*, 630(Icetech 2021), 120–125.
- Protsenko, M. A., Mazurkova, N. A., Filippova, E. I., Kukushkina, T. A., Lobanova, I. E., Pshenichkina, Y. A., & Vysochina, G. I. (2022). Anti-Influenza Activity of Extracts from Plants of the Lamiaceae Family. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*, 48(7), 1534–1541. <https://doi.org/10.1134/S1068162022070238>
- Rani, R., Arora, S., Kaur, J., & Manhas, R. K. (2018). Phenolic compounds as antioxidants and chemopreventive drugs from *Streptomyces cellulosa* strain TES17 isolated from rhizosphere of *Camellia sinensis*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18(82), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12906-018-2154-4>
- Ratray, R. D., & Wyk, B.-E. Van. (2021). The Botanical, Chemical and Ethnobotanical Diversity of Southern African Lamiaceae. *Molecules*, 26(3712), 1–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules26123712>
- Renan, L., Ferreira, O. O., Cruz, J. N., Jesus, C. De, Franco, P., Cascaes, M. M., Almeida, W., Helena, E., Andrade, D. A., Oliveira, M. S. De, & Cí, E. (2021). Lamiaceae Essential Oils, Phytochemical Profile, Antioxidant, and Biological Activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2021/6748052>
- Rohmah, B. L. (2021). *Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sangket (Basilicum polystachyon L. Moench) sebagai Bahan Dasar Pembuatan Selai*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Saha, P., Rahman, F. I., Hussain, F., & Rahman, S. M. A. (2022). Antimicrobial Diterpenes: Recent Development From Natural Sources. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 1–35. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.820312>
- Saleh, M., Aboody, A., & Mickymaray, S. (2020). Anti-Fungal Efficacy and Mechanisms of Flavonoids. *Antibiotics*, 9(45), 1–43. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9020045>
- Saqallah, F. G., Abbas, M. A., & Wahab, H. A. (2022). Recent advances in natural products as potential inhibitors of dengue virus with a special emphasis on NS2b/NS3 protease. *Phytochemistry*, 202, 113362. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2022.113362>
- Sharma, M., Grewal, K., Jandrotia, R., Rani, D., Pal, H., & Kumar, R. (2022). Essential oils as anticancer agents: Potential role in malignancies, drug delivery mechanisms, and immune system enhancement. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 146, 112514. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112514>
- Sholikah, S. L., & Ratnasari, E. (2022). Aktivitas Biofungisida Ekstrak Daun Sangket (*Basilicum polystachyon* (L.) Moench) terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*. *LenteraBio*, 11(3), 594–602.
- Sim, L. Y., Zahirah, N., Rani, A., & Husain, K. (2019). Lamiaceae: An Insight on Their Anti-Allergic Potential and Its Mechanisms of Action. *Frontiers in Pharmacology*, 10(June), 1–36. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00677>
- Singh, V. K., Chaudhuri, S., Maiti, G., & Manda, M. (2018). *Basilicum polystachyon* (L.) Moench (Lamiaceae)-a rare, medicinally important plant from West Bengal and its addition to the flora of Haryana and Uttarakhand. *Journal of Economy, Environment and*

- Society*, 2(2), 35–40.
- Sitarek, P., Merez-Sadowska, A., Sliwinski, T., Zajdel, R., & Kowalczyk, T. (2020). An In Vitro Evaluation of the Molecular Mechanisms of Action of Medical Plants from the Lamiaceae Family as Effective Sources of Active Compounds. *Cancers*, 12(2957), 1–47. <https://doi.org/doi:10.3390/cancers12102957>
- Skendi, A., Irakli, M., & Papageorgiou, M. (2019). Aromatic plants of Lamiaceae family in a traditional bread recipe: Effects on quality and phytochemical content. *Journal of Food Biochemistry*, 1–11. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13020>
- Soares, L. B. F., Silva-Júnior, E. F., Moreira, K. A., & Aquino, P. G. V. (2022). Natural products for controlling dengue and its vectors. In *Studies in Natural Products Chemistry* (pp. 423–464). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823944-5.00011-9>
- Sobral, M. V., Xavier, A. L., Lima, T. C., & Sousa, D. P. De. (2014). Antitumor Activity of Monoterpenes Found in Essential Oils. *The Scientific World Journal*, 1–35. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1155/2014/953451>
- Sulaiman, Shah, S. M., Amin, M., Gul, B., & Begum, M. (2020). Ethnoecological, Elemental, and Phytochemical Evaluation of Five Plant Species of Lamiaceae in Peshawar, Pakistan. *Scientifica*, 2020, 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2020/2982934> Research
- Tan, Y. P., Houston, S. D., Modhiran, N., Savchenko, A. I., Boyle, G. M., Young, P. R., Watterson, D., & Williams, C. M. (2019). Stachyonic Acid: A Dengue Virus Inhibitor from *Basilicum polystachyon*. *ChemPubSoc Europe*, 25, 1–5. <https://doi.org/10.1002/chem.201900591>
- Tan, Y. P., Xue, Y., Savchenko, A. I., Houston, S. D., Modhiran, N., Mcmillan, C. L. D., Boyle, G. M., Bernhardt, P. V., Young, P. R., Watterson, D., & Williams, C. M. (2019). Basimarols A, B, and C, Highly Oxygenated Pimarane Diterpenoids from *Basilicum polystachyon*. *Journal of Natural Products*, A-G. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b00522>
- Touani, F. K., Seukep, A. J., Djeussi, D. E., Fankam, A. G., Noumedem, J. A. K., & Kuete, V. (2014). Antibiotic-potential activities of four Cameroonian dietary plants against multidrug-resistant Gram-negative bacteria expressing efflux pumps. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14(258), 1–8.
- Touré, A., Rodenburg, J., Marnotte, P., Dieng, I., & Huat, J. (2014). Identifying the problem weeds of rice-based systems along the inland-valley catena in the southern Guinea Savanna, Africa. *Weed Biology and Management*, 14, 121–132. <https://doi.org/10.1111/wbm.12040>
- Trocsanyi, E., Gyorgy, Z., & Zamborine-Nemeth, E. (2020). New insights into rosmarinic acid biosynthesis based on molecular studies. *Current Plant Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2020.100162>
- Uritu, C. M., Mihai, C. T., Stanciu, G., Dodi, G., Alexa-stratulat, T., Luca, A., Stefanescu, R., Bild, V., Melnic, S., & Tamba, B. I. (2018). Medicinal Plants of the Family Lamiaceae in Pain Therapy: A Review. *Hindawi Pain Research and Management*, 2018, 1–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2018/7801543>
- Usman, S., & Ibrahim, I. (2017). Uji Aktivitas Senyawa Bioaktif Antimikroba dari Ekstrak Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.) pada Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan Metode Bioautografi. *Media Farmasi*, XIV(2), 1–7.
- Vladimir-Knežević, S., Blažeković, B., Kindl, M., Vladić, J., Lower-Nedza, A. D., & Brantner, A. H. (2014). Acetylcholinesterase Inhibitory, Antioxidant and Phytochemical Properties of Selected Medicinal Plants of the Lamiaceae Family. *Molecules*, 19, 767–782. <https://doi.org/10.3390/molecules19010767>
- Wahid, A. R., & Safwan. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Ekstrak Tanaman Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *LUMBUNG FARMASI; Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1), 24–27.
- Wahyuni, S., Mukarlina, & Yanti, A. H. (2014). Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Daun Buas-Buas (*Premna serratifolia*) Terhadap Jamur *Diplodia* sp. Pada Jeruk Siam (*Citrus*

- nobilis var. microcarpa). *Protobiont*, 3(2), 274–279.
- Wolfram, E., & Trifan, A. (2018). Computational Aids for Assessing Bioactivities. In *Computational Phytochemistry* (pp. 277–300). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812364-5.00010-9>
- Wyk, B. Van. (2019). A family-level floristic inventory and analysis of medicinal plants used in Traditional African Medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 112351. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112351>
- Xiang, F., Bai, J., Tan, X., Chen, T., Yang, W., & He, F. (2018). Antimicrobial activities and mechanism of the essential oil from Artemisia. *Industrial Crops & Products*, 125(June), 582–587. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.09.048>
- YIB, M. S., & Tengkan, W. (2013). Potensi Tanaman Jagung dan Sangket (*Basilicum Polystachyon*) sebagai Perangkap Hama Pemakan Polong Kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 32(2), 109–115.
- Yu, S., Lim, M., Chieng, J. Y., & Pan, Y. (2021). Recent insights on anti-dengue virus (DENV) medicinal plants: review on in vitro, in vivo and in silico discoveries. *All Life*, 14(1), 1–34. <https://doi.org/10.1080/26895293.2020.1856192>
- Yu, Z., Wu, X., & He, J. (2022). Study on the antifungal activity and mechanism of tea saponin from *Camellia oleifera* cake. *European Food Research and Technology*, 248(3), 783–795. <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03929-1>
- Zeb, A. (2020). Concept , mechanism , and applications of phenolic antioxidants in foods. *Journal of Food Biochemistry*, July, 1–22. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13394>
- Zheng, L., Chen, H., Han, X., Lin, W., & Yan, X. (2005). Antimicrobial screening and active compound isolation from marine bacterium NJ6-3-1 associated with the sponge *Hymeniacidon perleve*. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 21, 201–206. <https://doi.org/10.1007/s11274-004-3318-6>
- Zhu, C., Lei, M., Andargie, M., Zeng, J., & Li, J. (2019). Physiological and Molecular Plant Pathology Antifungal activity and mechanism of action of tannic acid against *Penicillium digitatum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 107, 46–50. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2019.04.009>