

## Aktivitas Rimpang Temulawak Sebagai Antibakteri Berdasarkan Lokasi Tumbuhnya: *Narrative Review*

Catur Aryanto Rahman<sup>1</sup>, Djoko Santosa<sup>2</sup>, Purwanto<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Magister Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi, UGM, Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, UGM, Yogyakarta, Indonesia

Email: purwanto\_fa@ugm.ac.id

### ABSTRAK

Temulawak (*Curcuma zanthorriza* Roxb.) merupakan salah satu spesies tanaman dari keluarga Zingiberaceae yang mempunyai banyak efek farmakologi yang salah satunya adalah antibakteri. Aktivitas farmakologis tanaman ditentukan oleh kandungan kimia yang ada didalamnya dan sangat dipengaruhi oleh lokasi tumbuhnya. Dilaporkan bahwa perbedaan jenis tanah, suhu, pH, kelembaban, curah hujan, dan ketinggian dari lokasi tempat tumbuhnya rimpang temulawak berpengaruh terhadap profil metabolit dan aktivitas farmakologisnya. Di dalam penelitian ini dilakukan kajian pustaka tentang pengaruh perbedaan lokasi tumbuh rimpang temulawak terhadap aktivitas antibakterinya. Informasi rimpang temulawak yang akan dilaporkan dalam hal ini meliputi distribusi geografis dan senyawa aktif terhadap aktivitas antibakteri dari rimpang temulawak di berbagai daerah. Temulawak dapat tumbuh dengan baik pada jenis tanah latosol, andosol, podsolik dan regosol, pH tanah antara 5,0 – 6,5, curah hujan 1.500 mm/tahun, suhu 19-30°C, dan kelembaban udara 70-90%. Budidaya temulawak dapat dilakukan pada ketinggian tempat antara 100 – 600 mdpl. Temulawak yang tumbuh di dataran tinggi (sekitar 800 mdpl) cenderung memiliki kandungan *xanthorrhizol* yang semakin tinggi, yang mana senyawa ini diketahui mempunyai efek yang kuat sebagai antibakteri.

**Kata Kunci:** Temulawak, Antibakteri, Lokasi Tumbuh, Kandungan Kimia

### ABSTRACT

*Temulawak (Curcuma zanthorriza Roxb.) is a plant species of Zingiberaceae family which has many pharmacological effects, one of which is antibacterial. As we know, the pharmacological activity of plants is determined by the chemical content of their metabolite and strongly influenced by location of their growth. It was reported that differences of soil type, temperature, pH, humidity, rainfall, and altitude of growth location affect the metabolite profile and pharmacological activity. In this study, a literature review was conducted on the effect of growth location difference of temulawak rhizome on its*

***antibacterial activity. Information of temulawak rhizome which will be reported in this study includes geographic distribution and active compound related to its antimicrobial activity. Temulawak grow well at latosol, andosol, podsol and regosol soil types, soil pH in range of 5,0 – 6,5, rainfall 1.500 mm/year, temperature 19-30°C, and air humidity 70-90%. Temulawak cultivation can be performed at an altitude of 100-600 m above sea level. This herb which grows in the high altitude (around 800 above sea level) tends to have higher xanthorrhizol content, which is known to have strong antibacterial effect.***

***Keywords: Curcuma zanthorriza, Antibacterial, Growth Location, Chemical Compoun***

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan obat tradisional yang berasal dari alam di Indonesia telah dimanfaatkan oleh masyarakat sejak dahulu. Obat Tradisional (OT) merupakan salah satu warisan budaya bangsa Indonesia yang digunakan untuk pemeliharaan dan peningkatan kesehatan serta pencegahan dan pengobatan penyakit. Berdasarkan bukti secara turun temurun dan empiris, OT hingga saat ini masih banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Maka dari itu, OT sebagai warisan budaya bangsa yang telah memberi kontribusi pada pemeliharaan kesehatan perlu dilestarikan dan dikembangkan (Kemenkes, 2017).

Salah satu keluarga tanaman yang banyak digunakan sebagai OT adalah keluarga Zingiberaceae seperti tanaman kunyit (*Curcuma longa*), jahe (*Zingiber officinale*), temulawak (*Curcuma zanthorrhiza*), dan lengkuas (*Alpinia galanga*). Khasiat Zingiberaceae telah dibuktikan secara ilmiah sebagai agen anti-inflamasi dan telah diuji khasiatnya kepada manusia terhadap penyakit kronis yang

meliputi osteoarthritis, *rheumatoid arthritis*, dan gangguan depresi mayor (Lakhan dkk., 2015). Bagian tanaman yang sering digunakan adalah rimpang (Wasikhah, 2016).

Temulawak (*Curcuma zanthorriza* Roxb.) merupakan salah satu spesies tanaman dari keluarga Zingiberaceae yang sering digunakan sebagai obat tradisional. Tercatat pada tahun 2019, temulawak dibudidayakan di Indonesia dengan luas panen lebih dari 13.042.873 m<sup>2</sup> dan menghasilkan 29.637.119 kg temulawak (Rahmat dkk., 2021). Temulawak dibudidayakan sebagian besar di pulau Jawa dan banyak digunakan sebagai obat tradisional di Indonesia. Temulawak bersifat aromatik dan karminatif (mengurangi gas dalam saluran pencernaan), dan digunakan untuk mengobati sakit perut, hepatitis, penyakit kuning, diabetes, aterosklerosis dan infeksi bakteri (Rohaeti dkk., 2015).

Temulawak telah dilaporkan dapat membantu menurunkan gejala penyakit seperti keluhan liver, diabetes, rematik, kanker, hepatitis, hipertensi, dan gangguan

jantung. Temulawak digunakan dalam bidang pengobatan karena mampu berperan sebagai diuretik, anti-inflamasi, antikanker, antihipertensi, antioksidan, antihepatotoksik, antirematik, antidiabetes, antispasmodik, antidismenore, antibakteri, antileukorea, dan antijamur (Sahoo dkk., 2021). Kandungan utama dalam rimpang temulawak adalah pati, kurkuminoid dan minyak atsiri (Ulaen dkk., 2012). Minyak atsiri temulawak di Indonesia mengandung senyawa utama yang terdiri dari  $\alpha$ -kurkumen (22,11%),  $\beta$ -kurkumen (23,39%), kurzeren (6,02%), kapor (4,98%), dan xanthorrhizol (4,65%) (Septama dkk., 2022).

Senyawa xanthorrhizol dan kurkumin yang diisolasi dari ekstrak etanol rimpang temulawak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen gram positif dan negatif. Senyawa xanthorrhizol menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Propionibacterium acnes*, *Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus*, *Porphyromonas gingivalis*, *S. aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas spp.*, dan *Bacillus cereus*, sedangkan kurkumin menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *Helicobacter pylori*, dan *Listeria monocytogenes* (Ngadino dkk., 2018).

Berdasarkan metode mikrodilusi, minyak atsiri temulawak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap isolat *B. subtilis* dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) sebesar 7,8  $\mu\text{g/mL}$ . Selain itu, minyak atsiri temulawak juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dengan nilai KHM 31,2  $\mu\text{g/mL}$  serta menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap patogen gram-negatif *E. coli* dan *K. pneumoniae* dengan nilai KHM 125  $\mu\text{g/mL}$  dan 250  $\mu\text{g/mL}$  (Septama dkk., 2022). Penelitian lainnya terhadap temulawak menunjukkan aktivitas antibakteri tingkat tinggi terhadap empat bakteri gram negatif yaitu *P. aeruginosa*, *E. coli*, *P. vulgaris*, dan *S. typhi*. Persentase zona hambat tertinggi yang tercatat adalah 89% terhadap bakteri *P. aeruginosa* oleh ekstrak air rimpang temulawak (Anjusha dan Gangaprasad, 2014).

Meskipun telah banyak laporan yang menjelaskan identifikasi metabolit sekunder dan aktivitas farmakologis dari rimpang temulawak sebagai antibakteri, tinjauan komprehensif yang diterbitkan untuk meringkas secara kritis serta aplikasi potensial di masa depan untuk penelitian dan pengobatan belum banyak. *Review* tanaman temulawak sebagai antibakteri telah dilakukan oleh Rahmat dkk. (2021), yang mana tanaman temulawak menunjukkan aktivitas antibakteri dengan keterangan penyakit, tipe ekstrak

temulawak yang digunakan, konsentrasi dosis (KHM), spesies bakteri yang diuji, dan efek yang dihasilkan. *Review* tanaman temulawak sebagai antibakteri juga pernah dilakukan oleh Oon dkk. (2015) yang mana senyawa aktif xanthorrhizol mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Propionibacterium acnes*.

Akan tetapi, *review* mengenai kemampuan rimpang temulawak sebagai antibakteri berdasarkan tempat tumbuhnya di negara Indonesia belumlah ada. *Review* rimpang temulawak yang akan dilaporkan dalam hal ini meliputi botani, taksonomi, distribusi geografis, senyawa aktif, aktivitas antibakteri dari minyak atsiri rimpang temulawak (*Curcuma zanthorriza* Roxb), dan nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) minyak atsiri rimpang temulawak, sehingga akan diperoleh data lokasi minyak atsiri rimpang temulawak yang memiliki aktivitas antibakteri yang paling potensial di Indonesia.

## II. METODE

Penelitian ini akan dilakukan dengan melakukan *review* terhadap literatur yang sesuai terkait dengan botani, taksonomi, distribusi geografis, senyawa aktif, aktivitas antibakteri dari minyak atsiri rimpang temulawak (*Curcuma zanthorriza* Roxb), dan nilai *Minimum Inhibitory*

*Concentration* 50 (MIC50) minyak atsiri rimpang temulawak. Semua data yang dipublikasikan tentang temulawak dari tahun 2012 hingga 2022 dikumpulkan dengan menggunakan *database* ilmiah internasional dan lokal yang *fulltext*, berbahasa Indonesia dan berbahasa Inggris. *Database* ilmiah yang digunakan meliputi *PubMed*, *Scopus*, *Google Scholar*, SINTA, dan *Science-Direct*. Istilah kata kunci yang digunakan meliputi: (“*Curcuma zanthorrhiza*” OR “*Curcuma zanthorrhiza*” OR “Temulawak”) AND (“Botani” OR “*Botany*” OR “Taksonomi” OR “*Taxonomy*”) AND (“Distribusi Geografis” OR “*Geographic Distribution*”) AND (“Senyawa Aktif” OR “*Active Compound*”) AND (“Antibakteri” OR “*Antibacterial*” OR “Antimikroba” OR “*Antimicrobial*” OR “Kadar Hambat Minimum” OR “KHM” OR “*Minimum inhibitory concentration*” OR “MIC”). Publikasi ilmiah yang telah dilaporkan tentang *Curcuma zanthorrhiza* dalam bahasa Indonesia dan Inggris dikutip dalam penelitian ini. Data sekunder kemudian dikumpulkan dan diperiksa, kemudian dibuat kesimpulannya.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Distribusi geografis

Distribusi geografis temulawak menurut provinsi di Indonesia yang disertai keterangan luas panen, produksi, dan *yield*

atau hasil/m<sup>2</sup> tanaman temulawak selama tahun 2018 dapat diamati pada Tabel I (BPS, 2019). Terdapat 6 provinsi dengan nilai *yield* atau hasil/m<sup>2</sup> temulawak (kg/m<sup>2</sup>) tertinggi yaitu Maluku Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, Bengkulu,

Sumatera Barat, dan DKI Jakarta dengan nilai 3,95 kg/m<sup>2</sup> sedangkan nilai luas panen dan produksi yang tertinggi terdapat pada provinsi Jawa Timur, disusul oleh provinsi Jawa Tengah, dan DI Yogyakarta.

**Tabel I.** Distribusi geografis temulawak menurut provinsi di Indonesia tahun 2018 (BPS, 2019)

Provinsi	Total		
	Luas panen (m <sup>2</sup> )	Produksi (kg)	Hasil (kg/m <sup>2</sup> )
Aceh	9.428	22.470	2,38
Sumatera Utara	21.184	50.553	2,39
Sumatera Barat	39.726	156.916	3,95
Riau	66.898	202.009	3,02
Jambi	15.748	32.140	2,04
Sumatera Selatan	21.481	53.587	2,49
Bengkulu	15.392	60.798	3,95
Lampung	208.209	273.127	1,31
Kep. Bangka Belitung	543	1.678	3,09
Kepulauan Riau	264	254	0,96
DKI Jakarta	783	3.092	3,95
Jawa Barat	185.948	310.069	1,67
Jawa Tengah	2.686.970	5.860.983	2,18
DI Yogyakarta	632.483	1.408.448	2,23
Jawa Timur	8.548.478	15.935.094	1,86
Banten	24.276	23.933	0,99
Bali	5.300	3.816	0,72
Nusa Tenggara Barat	10.903	28.720	2,63
Nusa Tenggara Timur	62.144	98.067	1,58

Provinsi	Total		
	Luas panen (m <sup>2</sup> )	Produksi (kg)	Hasil (kg/m <sup>2</sup> )
Kalimantan Barat	23.468	57.705	2,46
Kalimantan Tengah	21.757	28.941	1,33
Kalimantan Selatan	122.671	134.873	1,10
Kalimantan Timur	5.503	17.846	3,24
Kalimantan Utara	4.468	10.832	2,42
Sulawesi Utara	15.153	43.755	2,89
Sulawesi Tengah	22.493	88.848	3,95
Sulawesi Selatan	176.190	320.988	1,82
Sulawesi Tenggara	8.591	10.230	1,19
Gorontalo	0	0	0,00
Sulawesi Barat	64.681	255.489	3,95
Maluku	109	357	3,28
Maluku Utara	18.271	72.172	3,95
Papua Barat	0	0	0,00
Papua	3.360	3.407	1,01

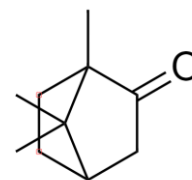
## B. Senyawa aktif

Komponen yang teridentifikasi dari minyak atsiri rimpang temulawak telah dilakukan oleh Septama dkk. (2022) dan dapat diamati pada Tabel II. Persentase komponen senyawa yang terbanyak terdapat pada senyawa  $\beta$ -kurkumen (23,39%),  $\alpha$ -kurkumen (22,11%), disusul senyawa kurzeren (6,02%), dan kamfor (4,98%) serta xanthorizol (4,65%) kemudian kandungan senyawa lainnya berada dibawah 4%. Dari komponen-

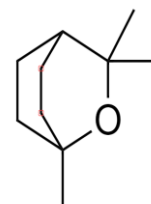
komponen tersebut, golongan senyawa penyusun minyak atsiri rimpang temulawak yang dari yang terbesar adalah *seskuiiterpen* (65,56%) dan disusul oleh *seskuiiterpen* teroksigenasi (18,32%), sedangkan golongan senyawa lainya berada dibawah 10%.

Temulawak diketahui mampu memberikan efek antibakteri karena kandungan minyak atsirinya. Senyawa terpen yang terkandung dalam minyak atsiri rimpang temulawak yaitu diketahui

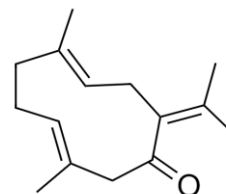
terlibat dalam pemecahan membran oleh komponen-komponen lipofilik (Mashita, 2014). Aktivitas antibakteri berasal dari golongan senyawa monoterpen dan seskuiterpen sebagai komponen utama, terutama monoterpen teroksigenasi seperti kamfor dan 1,8-sineol sedangkan seskuiterpen seperti germakron yang sebelumnya telah diteliti sebagai senyawa berpotensi tinggi untuk sifat antibakteri (Akarchariya dkk., 2017). Struktur kimia senyawa terpen tersebut dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3.



**Gambar 1.** Struktur senyawa kamfor (Calderini dkk., 2021)



**Gambar 2.** Struktur senyawa 1,8-sineol (Dougnon dan Ito, 2020)



**Gambar 3.** Struktur senyawa germakron (Zhang dkk., 2020)

**Tabel II.** Komponen minyak atsiri rimpang temulawak (Septama dkk., 2022)

No	Komponen teridentifikasi	Persentase (%)
<b>Monoterpen</b>		
1	Trisiklen	0,08
2	$\alpha$ -pinen	0,45
3	Kamfen	1,51
4	Sabinen	0,01
5	$\beta$ -pinen	0,13
6	$\beta$ -mirsen	0,27
7	$\alpha$ -fellandren	0,02
8	$\alpha$ -terpinen	0,01
9	$\rho$ -simen	0,01
10	Limonen	0,33
11	$\beta$ -Osimen	0,02
12	$\gamma$ -terpinen	0,02
13	$\alpha$ -terpinolen	0,04
<b>TOTAL</b>		<b>2,89</b>
<b>Monoterpen teroksigenasi</b>		
1	Eukaliptol/1,8-sineol	0,17

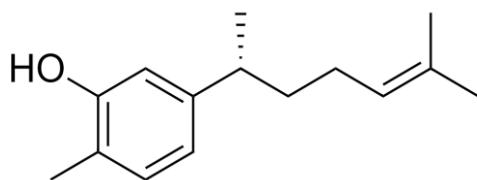
No	Komponen teridentifikasi	Persentase (%)
2	Sabinen hidrat	0,01
3	Linalool	0,17
4	Kamfor	4,98
5	Isoborneol	0,62
6	Borneol	0,41
7	Terpinen-4-ol	0,05
8	$\alpha$ -terpineol	0,15
<b>TOTAL</b>		<b>6,57</b>
<b>Seskuiterpen</b>		
1	$\delta$ -eiemen	0,04
2	$\alpha$ -kubeben	0,05
3	Kopaen	0,13
4	7epi-seskitujen	2,04
5	Seskitujen	2,62
6	cis- $\alpha$ -bergamoten	0,67
7	Kariofillene	0,91
8	$\gamma$ -elemene	3,88
9	$\beta$ -farnesen	3,62
10	$\alpha$ -kurkumen	22,11
11	$\beta$ -kurkumen	23,39
12	$\beta$ -seskuifellandren	1,59
13	Germakren B	2,52
<b>TOTAL</b>		<b>63,56</b>
<b>Seskuiterpen teroksigenasi</b>		
1	Kurzeren	6,02
2	cis-seskuisabinen hidrat	1,26
3	Belemenon	3,17
4	Isospatulenol	0,27
5	$\beta$ -bisabolol	1,11
6	Germakron	1,57
7	Kurkufenol	0,28
8	Xantorizol	4,65
<b>TOTAL</b>		<b>18,32</b>

Senyawa *xanthorrhizol* (Gambar 4) yang ada dalam minyak atsiri rimpang temulawak aktif terhadap sembilan mikroorganisme mulut dan menunjukkan khasiat terhadap *Streptococcus spp* (Lee

dkk., 2017). *Xanthorrhizol* dengan varian konsentrasi (0,5%, 0,75%, 1%, 1,25%, dan 1,5%) memiliki efek antibakteri terhadap biofilm *F. Nucleatum* dan bakteri lain penyebab karies gigi. Dilaporkan bahwa



senyawa gugus hidroksil dari senyawa fenolik tersebut berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang dibantu dengan adanya ikatan hidrogen. Dalam proses selanjutnya, ikatan hidrogen ini dapat mengubah permeabilitas membran sel bakteri, sedangkan penetrasi fenol pada sel bakteri dapat menyebabkan koagulasi protein yang akan merusak membran sel bakteri (Fitri dkk., 2020).



**Gambar 4 .** Struktur kimia xanthorizol (Noomhorm dkk., 2014)

### C. Antibakteri

Senyawa antibakteri alami telah menjadi perhatian yang signifikan untuk pengembangan terapi obat baru terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri yang resisten terhadap antibiotik karena peningkatan kompatibilitasnya dengan sistem biologis dan memiliki efek samping yang rendah (Kim dkk., 2019). Kandungan senyawa pada temulawak berdasarkan tempat tumbuhnya berpengaruh pada aktivitas antibakterinya. Faktor geografis seperti cuaca, ketinggian, pH tanah, suhu, dan kelembaban dapat menyebabkan perubahan kandungan metabolit tanaman (Thi dkk., 2021) sehingga berpengaruh terhadap efek farmakologisnya (Rosidi,

2020). Sejumlah 10 referensi yang diperoleh tentang rimpang temulawak memiliki keterangan asal daerah tempat tumbuhnya di Indonesia, tipe ekstrak, jenis bakteri, serta konsentrasi dosisnya. Dari data yang diperoleh kemudian diamati nilai MIC dan zona hambat untuk mengetahui kualitas rimpang temulawak sebagai antibakteri yang paling baik berdasarkan tempat tumbuhnya.

Jenis tanah sebagai media tanam memberi pengaruh kepada pertumbuhan tanaman obat. Penggunaan media tanam akan memberikan kondisi lingkungan yang optimal atau tidak bagi pertumbuhan tanaman obat (Fitrianti dkk., 2018). Data pada Tabel 3 menjelaskan bahwa jenis tanah seperti tanah aluvial, latosol, podsolik, grumosol, regosol, dan andosol sangat berpengaruh terhadap profil metabolit tanaman. Tanah aluvial merupakan tanah bertekstur liat, lembab, basah, keras atau kering saat musim kemarau sehingga menyebabkan penyerapan air dan hara pada tanaman terhambat, berwarna kelabu dan mempunyai unsur hara yang rendah (Cahyani dkk., 2014). Tanah latosol merupakan tanah marginal dengan tingkat kesuburan rendah. Tanah ini sering dimanfaatkan untuk budidaya tanaman semusim misalnya kedelai, kacang hijau, jagung, kacang tanah dan ketela rambat (Saptiningsih, 2016). Tanah podsolik

merupakan tanah berstruktur olah di lapisan bawah, berkonsistensi tetap, mengandung bahan organik yang relatif rendah dan bereaksi masam sampai sangat masam (pH 3,5-5,0) (Burhanuddin dkk., 2016). Tanah grumosol merupakan tanah dengan sifat struktur lapisan atas granuler dan lapisan bawah gumpal, terbentuk pada ketinggian kurang dari 300 meter di atas permukaan laut dengan topografi agak bergelombang sampai berbukit (Hia dkk., 2019). Tanah regosol merupakan jenis tanah yang terbentuk pada timbunan bahan induk yang diendapkan, bertekstur kasar, tingkat kesuburan rendah, rendah akan bahan organik (0,95 %) sehingga kemampuan menyimpan air dan unsur hara sangat rendah, sedangkan keberadaan bahan organik membantu mengimbangi beberapa sifat fisik (Putinella, 2014). Tanah andosol merupakan tanah mineral yang mempunyai sifat agak tebal, lapisan atas berwarna hitam, lapisan bawah berwarna coklat sampai kuning kelabu. Pada tanah andosol memiliki nilai kadar liat dan bahan organik yang tinggi (Sutiyono dkk., 2022).

Jenis tanah yang dapat membuat temulawak tumbuh dengan baik yaitu jenis tanah latosol, andosol, podsolik dan regosol karena mempunyai tekstur yang liat berpasir, gembur, subur, kaya akan bahan organik, dan pH tanah antara 5,0 – 6,5. Curah hujan yang dibutuhkan temulawak untuk tumbuh sekurang-kurangnya 1.500

mm/tahun, bulan kering 3-4 bulan per tahun, temperatur udara rata-rata tahunan 19-30°C, kelembaban udara 70-90%. Budidaya temulawak dapat dilakukan pada ketinggian tempat antara 100 – 600 mdpl. Hal tersebut dikarenakan terdapat perbandingan terbalik antara kandungan *xanthorrhizol* dan *kurkuminoid* pada temulawak dengan ketinggian tempat di lokasi tempat tumbuhnya. Temulawak yang tumbuh di dataran tinggi yaitu sekitar 800 mdpl cenderung memiliki kandungan *xanthorrhizol* yang semakin tinggi, dan semakin rendah kandungan kurkuminoidnya, sedangkan temulawak yang tumbuh di dataran rendah yaitu sekitar 200 mdpl memiliki kandungan *xanthorrhizol* yang semakin rendah dan semakin tinggi kandungan kurkuminoidnya (Rahardjo, 2015). Bagi industri obat yang menginginkan kadar *xanthorrhizol* ataupun kurkuminoid yang tinggi pada temulawak, maka dapat diarahkan ke lokasi sesuai tinggi atau rendahnya dataran tempat tumbuhnya.

Dari Tabel III, terdapat data rimpang temulawak yang berasal dari Sukabumi, Jawa Barat memiliki nilai MIC yang kuat terhadap bakteri *B. subtilis* dengan nilai 7,8 µg/mL, *S. aureus* dengan nilai 31,2 µg/mL pada minyak atsiri. Rimpang temulawak yang berasal dari Lembang, Jawa Barat memiliki nilai MIC yang kuat terhadap bakteri *S. aureus*

dengan nilai 64 µg/mL dan *P. acne* dengan nilai 32 µg/mL pada tipe ekstrak etanolik 96%. Rimpang temulawak yang berasal dari Surakarta, Jawa Tengah memiliki nilai MIC yang kuat terhadap *P. aeruginosa* dengan nilai 7,8 µg/mL pada tipe fraksi n-heksan. Rimpang temulawak yang berasal dari Surakarta, Jawa Tengah memiliki nilai MIC yang kuat terhadap bakteri *P. acne* dengan nilai 25 µg/mL pada tipe ekstrak etanolik.

Lokasi tempat tumbuh temulawak mempengaruhi kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri tertentu karena kondisi geografis yang ada di Sukabumi, Lembang, dan Surakarta sangat mendukung pertumbuhan temulawak sehingga memenuhi kebutuhan kadar

senyawa antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*, *B. subtilis*, *P. aeruginosa* dan *P. acne*. Berdasarkan kemampuannya dalam menghambat dengan kuat terhadap keempat bakteri tersebut, dapat dipastikan senyawa yang bertanggung jawab terhadap penghambatan bakteri adalah senyawa *xanthorrhizol*. Hal tersebut dipastikan berdasarkan *review* yang telah dilakukan oleh Oon dkk. (2015). Kadar *xanthorrhizol* pada rimpang temulawak yang tumbuh di daerah Sukabumi, Lembang, dan Surakarta kemungkinan memiliki kadar *xanthorrhizol* yang cukup tinggi. Tingginya kadar *xanthorrhizol* menunjukkan dataran lokasi tempat tumbuh temulawak dari ketiga daerah tersebut adalah dataran tinggi.

**Tabel III.** Interaksi rimpang temulawak terhadap bakteri

No	Asal Daerah	Kondisi geografis	Tipe sampel uji	Konsentrasi Dosis Hambat	Bakteri	Gram	Hasil	Ref.
1	Sukabumi, Jawa Barat	Tanah : Latosol dan Podsolik	Minyak atsiri	MIC : 7,8 µg/mL	<i>B. subtilis</i>	+	Kuat	Septa ma dkk., 2022
		Suhu : 18- 30°C		MIC : 31,2 µg/mL	<i>S. aureus</i>	+	Kuat	
		Kelembaba n : 85- 95%k1		MIC : 125 µg/mL	<i>E. coli</i>	-	Lemah	
		Curah Hujan : 2000-4000 mm/tahun		MIC : 250 µg/mL	<i>K. pneumoniae</i>	-	Lemah	
2	Surabaya, Jawa Timur	Tanah : Aluvial dan Grumosol	Ekstrak etanolik (96%)	MIC : 1600 µg/mL	<i>M. tuberculosis</i>	+	Lemah	Ngadi no dkk., 2018

No	Asal Daerah	Kondisi geografis	Tipe sampel uji	Konsentrasi Dosis Hambat	Bakteri	Gram	Hasil	Ref.
3	Surabaya, Jawa Timur	Suhu : 24-34°C	Ekstrak cair	1% (v/v) akuades dengan zona hambat : 7.8± 0.42 mm	<i>E. coli</i>	-	Kuat	Dewi dkk., 2018
		Kelembaban : n : 46-92%		1% (v/v) akuades dengan zona hambat : 7± 0.35 mm	<i>S. aureus</i>	+	Kuat	
3	Gianyar, Bali	Tanah : Regosol	Ekstrak kental	100% ekstrak kental dengan zona hambat : 9.20 ± 0.83 mm	<i>S. epidermidis</i>	+	Kuat	Warm asari dkk., 2020
		Suhu : 23-26°C		Kelembaban : n : 82%	Curah Hujan : 13658 mm/tahun			
4	Lembang, Jawa Barat	Tanah : Andosol	Ekstrak etanolik (96%)	MIC : 400 µg/mL	<i>S. aureus</i>	+	Sedang	Rahmat dkk., 2018
				MIC : 500 µg/mL	<i>E. coli</i>	-	Lemah	
				MIC : 500 µg/mL	<i>S. thypi</i>	-	Lemah	
				MIC : 400 µg/mL	<i>B. subtilis</i>	+	Sedang	
5	Lembang, Jawa Barat	Suhu : 17-27°C	Ekstrak etanolik (96%)	MIC : 512 µg/mL	MRSA	+	Lemah	Wikaningtyas dan Sukan dar, 2016
				>8192 µg/mL	ESBL	-	Tidak aktif	
				>8192 µg/mL	CRE	-	Tidak aktif	
6	Lembang, Jawa Barat	Curah Hujan : 269 mm/bulan	Ekstrak etanolik (95%)	MIC : 64 µg/mL	<i>S. aureus</i>	+	Kuat	Marliani dkk., 2021
				MIC : 256 µg/mL	<i>S. epidermidis</i>	+	Sedang	
				MIC : 32 µg/mL	<i>P. acne</i>	+	Kuat	
7	Dramaga, Bogor	Tanah : Latosol	Ekstrak etanolik (70%)	MIC : 200 µg/mL	<i>P. aeruginosa</i>	-	Sedang	Othman dkk., 2019
		Suhu : 26°C						
		Kelembaban : n : 83.5%						

No	Asal Daerah	Kondisi geografis	Tipe sampel uji	Konsentrasi Dosis Hambat	Bakteri	Gram	Hasil	Ref.
		Curah Hujan : 341 mm/bulan						
8	Surakarta, Jawa Tengah	Tanah Regosol dan Alluvial	Ekstrak etanol (tidak tertulis)	MIC : 25 µg/mL	<i>P. acne</i>	+	Kuat	Zahra h dkk., 2018
			Ekstrak aseton	MIC : 31,2 µg/mL	<i>B. subtilis</i>	+	Kuat	
		Suhu : 33.5°C		MIC : 62,5 µg/mL	<i>S. aureus</i>	+	Kuat	
				MIC : >1000 µg/mL	<i>E. coli</i>	-	Tidak aktif	
9	Surakarta, Jawa Tengah	Kelembaban : 88%	Fraksi n-heksan	MIC : 500 µg/mL	<i>E. aerogene</i>	-	Lemah	Diastuti dkk., 2014
				MIC : 7,8 µg/mL	<i>P. aeruginosa</i>	-	Kuat	
				MIC : 250 µg/mL	<i>S. dysenteriae</i>	-	Sedang	
		Curah Hujan : 193 mm/bulan		MIC : >1000 µg/mL	<i>S. thypi</i>	-	Tidak aktif	
				MIC : 250 µg/mL	<i>V. cholerae</i>	-	Sedang	
10	Binjai, Sumatra Utara	Tanah Latosol Suhu : 23-32°C Kelembaban : 100% Curah hujan : 280 mm/bulan	Ekstrak etanolik (70%)	20% dengan zona hambat : 9,00±0,27 mm	<i>S. mutans</i>	+	Kuat	Hasibuan dkk., 2021

Kualitas antibakteri pada rimpang temulawak berdasarkan dari nilai zona hambatnya. Jika antibakteri efektif melawan bakteri pada konsentrasi tertentu, maka bakteri tidak akan tumbuh pada media tumbuh. Daerah tanpa pertumbuhan

bakteri ini disebut sebagai zona hambat. Zona hambat adalah area melingkar di sekitar tempat antibakteri dimana koloni bakteri tidak tumbuh. Zona hambat diukur diameter hambatnya untuk mengetahui kemampuan konsentrasi antibakteri dalam

menghambat pertumbuhan bakteri (Bhargav dkk., 2016). Klasifikasi nilai zona hambat menunjukkan apabila diameter zona hambat kurang dari 3 mm menunjukkan aktivitas antibakteri yang lemah, diameter zona hambat antara 3-6 mm menunjukkan aktivitas antibakteri yang sedang, dan diameter zona hambat lebih dari 6 mm menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat (Syaifurrisal dkk., 2021). Data pada Tabel 3 terdapat data rimpang temulawak yang berasal dari Gianyar, Bali dengan konsentrasi 100% ekstrak kental memiliki nilai zona hambat sebesar  $9.20 \pm 0.83$  mm terhadap bakteri *S. epidermidis*. Rimpang temulawak yang berasal dari Binjai, Sumatra Utara dengan konsentrasi 20% ekstrak etanolik memiliki zona hambat sebesar  $9,00 \pm 0,27$  mm terhadap bakteri *S. mutants*. Rimpang temulawak yang berasal dari Surabaya, Jawa Timur dengan konsentrasi 1% (v/v) akuades memiliki nilai zona hambat sebesar  $7.8 \pm 0.42$  mm terhadap bakteri *E. coli* dan memiliki nilai zona hambat sebesar  $7 \pm 0.35$  mm terhadap bakteri *S. aureus*. Kemampuan penghambatan bakteri pada temulawak yang berasal dari Surabaya hampir mendekati kategori sedang, kemungkinan hal tersebut terjadi karena jenis tanah tempat tumbuhnya kurang mendukung yaitu aluvial dan grumosol meski kondisi geografis lainnya seperti suhu, kelembaban, dan curah hujannya sudah mendukung.

#### IV. KESIMPULAN

Dari sejumlah *review* yang telah dikumpulkan, maka dapat disimpulkan bahwa temulawak memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri. Namun efek temulawak sebagai antibakteri berdasarkan tempat tumbuhnya di Indonesia memiliki variasi efek yang dihasilkan karena dipengaruhi oleh faktor geografis pada masing-masing tempat tumbuhnya yaitu iklim, pH tanah, curah hujan, kelembaban udara, dan ketinggian. Dengan adanya perbedaan tempat tumbuh, maka efek antibakteri dari temulawak menunjukkan nilai KHM dan zona hambat yang bervariasi.

Temulawak dapat tumbuh dengan baik dapat tumbuh pada jenis tanah latosol, andosol, podsolik dan regosol, pH tanah antara 5,0 – 6,5, Curah hujan 1.500 mm/tahun, bulan kering 3-4 bulan per tahun, suhu 19-30°C, kelembaban udara 70-90%. Budidaya temulawak dapat dilakukan pada ketinggian 100 – 600 mdpl. Temulawak yang tumbuh di dataran tinggi yaitu sekitar 800 mdpl cenderung memiliki kandungan *xanthorrhizol* yang semakin tinggi. Tingginya kandungan *xanthorrhizol* pada temulawak akan memberikan kemampuan daya antibakteri yang semakin kuat. Faktor geografis tersebut menentukan kualitas temulawak yang akan digunakan sebagai bahan obat terutama kemampuannya dalam menghambat

pertumbuhan bakteri. Kondisi geografis di berbagai daerah di Indonesia sangat bervariasi dan akan memberikan pengaruh terhadap kualitas pertumbuhan temulawak berdasarkan daerah tempat tumbuhnya.

### KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akarchariya, N., Sirilun, S., Julsrigival, J., dan Chansakaowa, S. (2017). Chemical profiling and antimicrobial activity of essential oil from *Curcuma aeruginosa* Roxb., *Curcuma glans* K. Larsen & J. Mood and *Curcuma cf. xanthorrhiza* Roxb. collected in Thailand. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7: 881–885.
- Anjusha, S. dan Gangaprasad, A. (2014). Phytochemical and antibacterial analysis of two important *Curcuma* species, *Curcuma aromatica* Salisb. and *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. (Zingiberaceae). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 50–53.
- Bhargav, H.S., Shastri, S.D., Poornav, S.P., Darshan, K.M., dan Nayak, M.M. (2016). 'Measurement of the Zone of Inhibition of an Antibiotic', dalam: *2016 IEEE 6th International Conference on Advanced Computing (IACC)*. Dipresentasikan pada 2016 IEEE 6th International Conference on Advanced Computing (IACC), hal. 409–414.
- BPS. (2019). Statistik Tanaman Biofarmaka Indonesia 2018. *Badan Pusat Statistik*.
- Burhanuddin, N., Yudarfis, N., dan Idris, H. (2016). Pengaruh Pemberian Kapur dan Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe Putih Besar pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 27: 47.
- Cahyani, N.K.M.D., Nurhatika, S., dan Muhibuddin, A. (2014). Eksplorasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Indigenous pada Tanah Aluvial di Kabupaten Pamekasan Madura. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3: E22–E25.
- Calderini, E., Drienovská, I., Myrtollari, K., Pressnig, M., Sieber, V., Schwab, H., dkk. (2021). Simple Plug-In Synthetic Step for the Synthesis of (–)-Camphor from Renewable Starting Materials. *Chembiochem*, 22: 2951–2956.
- Dougnon, G. dan Ito, M. (2020). Inhalation Administration of the Bicyclic Ethers 1,8- and 1,4-cineole Prevent Anxiety and Depressive-Like Behaviours in Mice. *Molecules*, 25: 1884.
- Fitri, M., Nazar, K., Meidyawati, R., dan Azmi, R. (2020). Antibacterial effect of xanthorrhizol (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.) against the biofilm of *fusobacterium nucleatum*. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 12: 57–61.
- Fitrianti, F., Masdar, M., dan Astiani, A. (2018). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Terung (*Solanum melongena*) Pada Berbagai Jenis Tanah Dan Penambahan Pupuk NPK Phonska. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 3: 60–64.
- Hia, R.P., Sunaryo, Y., dan Darini, M.T. (2019). Pengaruh Macam dan Takaran Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis* L.) di Tanah Grumosol 3: 44–54.
- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia*, II. ed. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia.

- Kim, M.S., Kim, H.-R., Kim, H., Choi, S.-K., Kim, C.-H., Hwang, J.-K., dkk. (2019). Expansion of antibacterial spectrum of xanthorrhizol against Gram-negatives in combination with PMBN and food-grade antimicrobials. *Journal of Microbiology*, 57: 405–412.
- Lakhan, S.E., Ford, C.T., dan Tepper, D. (2015). Zingiberaceae extracts for pain: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Journal*, 14: 50.
- Lee, H.-J., Kang, S.-M., Jeong, S.-H., Chung, K.-H., dan Kim, B.-I. (2017). Antibacterial photodynamic therapy with curcumin and Curcuma xanthorrhiza extract against Streptococcus mutans. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 20: 116–119.
- Marliani, L., Sukmawati, I.K., Juanda, D., Anjani, E., dan Anggraeni, I. (2021). Penapisan Fitokimia, Kadar Kurkuminoid dan Aktivitas Antibakteri Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* (Christm) Roscoe.), Temu Putih (*Curcuma zedoaria* Roxb.) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Herb-Medicine Journal: Terbitan Berkala Ilmiah Herbal, Kedokteran dan Kesehatan*, 4: 57–64.
- Mashita, A.R. (2014). Efek Antimikroba Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Saintika Medika*, 10: 138–144.
- Mulyani, S., Purwanto, dan Sudarsono. (2021). *Minyak Atsiri Tumbuhan Obat*. UGM PRESS, Yogyakarta, Indonesia.
- Ngadino, Setiawan, Koerniasari, Ernawati, dan Sudjarwo, S.A. (2018). Evaluation of antimycobacterial activity of Curcuma xanthorrhiza ethanolic extract against Mycobacterium tuberculosis H37Rv in vitro. *Veterinary World*, 11: 368–372.
- Noomhorn, N., Chang, C.-J., Wen, C.-S., Wang, J.-Y., Chen, J.-L., Tseng, L.-M., dkk. (2014). In vitro and in vivo effects of xanthorrhizol on human breast cancer MCF-7 cells treated with tamoxifen. *Journal of Pharmacological Sciences*, 125: 375–385.
- Oon, S.F., Nallappan, M., Tee, T.T., Shohaimi, S., Kassim, N.K., Sa'ariwijaya, M.S.F., dkk. (2015). Xanthorrhizol: a review of its pharmacological activities and anticancer properties. *Cancer Cell International*, 15: 100.
- Putinella, J.A. (2014). Perubahan Distribusi Pori Tanah Regosol Akibat Pemberian Kompos Ela Sagu dan Pupuk Organik Cair. *BUANA SAINS*, 14: 123–129.
- Rahardjo, M. (2015). Penerapan SOP Budidaya Untuk Mendukung Temulawak Sebagai Bahan Baku Obat Potensial. *Perspektif*, 9: 78–93.
- Rahmat, E., Lee, J., dan Kang, Y. (2021). Javanese Turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, and Pharmacological Activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021: e9960813.
- Rohaeti, E., Rafi, M., Syafitri, U.D., dan Heryanto, R. (2015). Fourier transform infrared spectroscopy combined with chemometrics for discrimination of Curcuma longa, Curcuma xanthorrhiza and Zingiber cassumunar. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 137: 1244–1249.
- Rosidi, A. (2020). The difference of Curcumin and Antioxidant activity in Curcuma Xanthorrhiza at different regions 10: 5.
- Sahoo, A., Jena, S., Ray, A., Dash, K.T., Nayak, S., dan Panda, P.C. (2021). Chemical Constituent Analysis and Antioxidant Activity of Leaf Essential Oil of Curcuma xanthorrhiza. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 24: 736–744.



- Saptiningsih, E. (2016). KANDUNGAN SELULOSA DAN LIGNIN BERBAGAI SUMBER BAHAN ORGANIK SETELAH DEKOMPOSISI PADA TANAH LATOSOL. *BULETIN ANATOMI DAN FISILOGI dh SELLULA*, 23: 34–42.
- Septama, A.W., Tasfiyati, A.N., Kristiana, R., dan Jaisi, A. (2022). Chemical profiles of essential oil from Javanese turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), evaluation of its antibacterial and antibiofilm activities against selected clinical isolates. *South African Journal of Botany*, 146: 728–734.
- Sutiyono, S., Dharmawan, I.W.S., dan Darmawan, U.W. (2022). Kesuburan Tanah Di Bawah Tegakan Berbagai Jenis Bambu Pada Tanah Andosol-Regosol. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20: 517–523.
- Syaifurrisal, A., Prajitno, A., Fadjar, M., Riyadi, F., dan Fauziyyah, A. (2021). In Vitro Analysis of Antibacterial Activities of Curry Leaf (*Murraya koenigii*) Extract Towards Bacteria *Edwardsiella tarda*. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 10: 221.
- Thi, K.-O.N., Do, H.-G., Duong, N.-T., Nguyen, T.D., dan Nguyen, Q.-T. (2021). Geographical Discrimination of *Curcuma longa* L. in Vietnam Based on LC-HRMS Metabolomics. *Natural Product Communications*, 16: .
- Ulaen, S.P.J., Banne, Y., dan Suatan, R.A. (2012). Pembuatan Salep Anti Jerawat Dari Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Poltekkes Manado*, 3: 96587.
- Wasikhah, W. (2016). Tumbuhan Zingiberaceae Sebagai Obat-Obatan. *Serambi Saintia: Jurnal Sains dan Aplikasi*, 4: .
- Zhang, J., Yuan, L., Wang, S., Liu, J., Bi, H., Chen, G., dkk. (2020). Germacrone protects against oxygen-glucose deprivation/reperfusion injury by inhibiting autophagy processes in PC12 cells. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 20: 77.