

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KARANG LUNAK *SINULARIA SP.* DENGAN METODE *BROTH-DILUTION*

ANTI-BACTERIAL ACTIVITY OF THE SOFTCORAL SINULARIA SP *USING BROTH-DILUTION METHOD*

Alismi M. Salanggon¹, Sari Aswani¹, Asriani Hasanuddin², Roni Hermawan¹,
Putut Har Riyadi³, Didit Kustantio Dewanto¹, & Wendy Alexander Tanod¹

¹Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan (STPL) Palu

Jalan Soekarno-Hatta KM 6 Kampus Madani, Mantikulore, Kota Palu, 94118

²Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako

Jalan Soekarno-Hatta KM 9, Tondo, Kota Palu, 94118

³Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Kota Semarang, 1269

e-mail : wendytanod@stplpalu.ac.id

Diterima tanggal: 13 Juni 2020 ; diterima setelah perbaikan: 9 November 2020 ; Disetujui tanggal: 5 Desember 2020

ABSTRAK

Karang lunak merupakan bagian dari ekosistem terumbu karang, yang mengandung senyawa bioaktif dan dapat berperan sebagai alat pertahanan diri serta memiliki kemampuan sebagai senyawa antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi potensi ekstrak karang lunak *Sinularia sp.* sebagai antibakteri dengan metode *broth-dilution*. Karang Lunak *Sinularia sp.* dikoleksi dari perairan Desa Kabonga Besar, Sulawesi Tengah, dan dimaserasi dengan diklorometana : methanol. Ekstrak *Sinularia sp.* dilakukan pengujian skrining metabolit kimia dan pengujian antibakteri dengan metode *broth-dilution*. Hasil skrining ekstrak *Sinularia sp.* terdeteksi senyawa metabolit *flavonoid*, *saponin*, *alkaloid* dan *steroid*. Ekstrak *Sinularia sp.* memberikan pengaruh terhadap total koloni *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Ekstrak *Sinularia sp.* dapat menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan konsentrasi minimum $1,76 \pm 0,10$ mg/mL, sedangkan pada *P. aeruginosa* konsentrasi minimum yang dibutuhkan $1,85 \pm 0,14$ mg/mL. Konsentrasi bunuh minimum ekstrak *Sinularia sp.* yang dibutuhkan dalam membunuh *E. coli*, yaitu $7,06 \pm 0,42$ mg/mL, sedangkan pada *P. aeruginosa*, yaitu $7,38 \pm 0,54$ mg/mL. Penelitian ini disimpulkan bahwa senyawa bioaktif dari metabolit ekstrak karang lunak *Sinularia sp.* berpotensi sebagai senyawa antibakterial terhadap *E. coli* dan *P. aeruginosa*. Oleh karena itu, perlu diinvestigasi lebih lanjut dari identifikasi profil bioaktif karang lunak *Sinularia sp.*

Kata Kunci: Anti bakteri, karang lunak, *sinularia. sp.*, *Broth-dilution*, Metabolit, *Steroid*.

ABSTRACT

Soft coral is part of the coral reef ecosystem, contains bioactive, and can an antibacterial. This study aimed to explore the potential of soft coral Sinularia sp. as an antibacterial by the broth-dilution method. Sinularia sp. collected from Kabonga Besar, Central Sulawesi. Extracts of Sinularia sp. carried out chemical metabolite and antibacterial. Screening metabolites of Sinularia sp. extracts contain flavonoids, saponins, alkaloids, and steroids. Sinularia sp. extracts gave effect to the total colonies of E. coli and P. aeruginosa. Sinularia sp. could inhibit E. coli growth with a minimum inhibitory concentration of 1.76 ± 0.10 mg/mL, where P. aeruginosa was 1.85 ± 0.14 mg/mL. This study concluded that bioactive compounds from soft coral extracts of Sinularia sp. potential as an antibacterial compound against E. coli and P. aeruginosa. Therefore, it is necessary to investigate further the identification of Sinularis sp. extracts bioactive profile.

Keywords: *Anti-bacterial, softcoral, sinularia.sp, brith-dilution, Metabolite, steroid.*

PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem unik yang menyediakan biota dengan fungsi ekologis, ekonomis, wisata, kimia dan biologis (Salanggon & Finarti, 2016). Salah satu biota penghuni terumbu karang, yaitu karang lunak. Karang lunak (*filum Cnidaria*) merupakan kelompok hewan invertebrata yang melimpah dan sangat beragam pada ekosistem terumbu karang (Tanod *et al.*, 2015). Menurut Colin & Arneson (1995), terminologi karang lunak (*soft coral*) biasanya merujuk pada subkelas *alyconaria* (*octocoralia*). Subkelas *alcyonaria* memiliki karakteristik morfologi, warna, dan ukuran yang bervariasi (Putra *et al.*, 2016a).

Bentuk karang lunak mempunyai tubuh yang lunak dan lentur serta mempunyai tangkai yang melekat pada substrat yang keras terutama pada karang mati. Walaupun bahan penyusun karang lunak dan karang keras sama yaitu kapur, tubuh karang lunak ini lebih lunak dan kenyal. Hal ini disebabkan karena karang lunak tidak memiliki kerangka kapur yang keras seperti halnya karang batu (Wanda *et al.*, 2018). Jaringan tubuh karang lunak didukung oleh sekumpulan duri-duri kecil yang kuat dan tersusun sedemikian rupa sehingga tubuhnya yang lunak dan lentur tidak mudah putus dan sobek. Duri-duri ini disebut spikula dan mengandung kalsium karbonat. Karang lunak juga merupakan hewan yang bersifat *allelopatik* yaitu hewan yang mengeluarkan zat tertentu dari tubuhnya sehingga hewan lain ataupun predator tidak akan mendekatinya (Chen *et al.*, 2012).

Sinularia merupakan salah satu genus karang lunak dengan jumlah terbanyak di perairan (Dewanto *et al.*, 2019). Karang lunak *Sinularia sp.* tumbuh dan berkembang optimal pada perairan bersuhu rata-rata tahunan 23-25°C, namun juga dapat mentoleransi suhu sampai 36-40°C dan salinitas sebesar 32-35 ‰. Habitat karang lunak umumnya dijumpai berada pada ekosistem terumbu karang (Tanod *et al.*, 2018).

Karang lunak memproduksi suatu substansi sebagai alat pertahanan diri yang dikenal dengan senyawa bioaktif (Tanod *et al.*, 2019a). Senyawa bioaktif ini berupa terpenoid, *steroid* dan *steroid glikosida* yang dapat berperan sebagai antibakteri patogen (Wang *et al.*, 2012). Studi literatur menunjukkan *Sinularia sp.* memproduksi senyawa bioaktif dengan sifat antibakteri (Sun *et al.*, 2012; Liang *et al.*, 2013; Rozirwan *et al.*, 2014; Rajaram *et al.*, 2014; Putra *et al.*, 2016b; and Tanod, 2019b). Selain itu, *Sinularia sp.* juga dilaporkan

memiliki aktivitas antiviral, anti-inflamasi (Cheng *et al.*, 2010); inhibitor NFκB dan iNOS (Riyadi *et al.*, 2019) dan inhibitor NO (Fattorusso *et al.*, 2011 dan Putra *et al.*, 2012).

Ekplorasi pencarian substansi bioaktif yang memiliki aktivitas biologis dari perairan Indonesia, khususnya perairan Sulawesi sudah banyak dilakukan. Akan tetapi eksplorasi substansi bioaktif dari karang lunak asal Sulawesi Tengah belum banyak dilakukan. Chasanah (2008) mengatakan bahwa perairan Sulawesi termasuk zona transisi berdasarkan pengelompokan *wallace*, yang diketahui memiliki potensi biodiversitas organisme yang tinggi. Potensi biodiversitas yang tinggi, akan diikuti oleh potensi biodiversitas substansi bioaktif dan aktivitas biologis yang tinggi.

Karang lunak dilaporkan memproduksi 60% substansi bioaktif yang berpotensi sebagai senyawa obat (Higa *et al.*, 2001 dan Sheu *et al.*, 2002). Studi literatur menyatakan bahwa karang lunak genus *Sinularia* sumber dari turunan senyawa terpenoid dan steroid. Terpenoid dan steroid merupakan salah satu golongan senyawa yang paling banyak ditemukan pada karang lunak (Wang *et al.*, 2012 dan Tseng *et al.*, 2013). Secara alamiah, senyawa terpenoid dan steroid digunakan oleh karang lunak sebagai penangkal terhadap serangan predator, dalam hal memperebutkan ruang lingkup dan dalam proses reproduksi (Manuputty, 2002 dan Lu *et al.*, 2008).

Penelitian yang mengeksplorasi aktivitas antibakteri umumnya menggunakan metode difusi dengan mengukur diameter zona bening (Hermawan *et al.*, 2007). Metode difusi hanya mengukur zona hambat yang terbentuk tetapi, jumlah bakteri yang dibunuh ataupun dihambat tidak dapat dihitung secara pasti. Salah satu metode pengujian antibakteri, yaitu metode *broth-dilution*. Metode ini dapat menghitung kuantitas jumlah bakteri yang dihambat maupun dibunuh dengan jelas (Wiegand *et al.*, 2008). Metode *broth-dilution* menguji kemampuan suatu substansi bioaktif (agen antibakteri) dalam kemampuannya menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri uji pada media broth (European Committee for Antimicrobial Susceptibility Testing [EUCAST], 2003).

Substansi antibakteri merupakan substansi yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa beberapa bakteri sudah menunjukkan resistensi terhadap substansi antibakteri yang ada saat ini (Radic & Strukelj, 2012). Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan

penelitian ini, yaitu menginvestigasi potensi ekstrak karang lunak *Sinularia sp.* sebagai antibakteri dengan metode *broth-dilution*. Bakteri yang digunakan dalam penelitian, yaitu bakteri gram negatif *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

BAHAN DAN METODE

Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan (STPL) Palu dan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Universitas Tadulako, yang dilakukan pada bulan April – Juli 2019.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah laminar *air flow*, *autoklaf*, timbangan analitik, cawan petri, *test tube*, inkubator, gelas *Erlenmeyer*, jarum ose, pipet, pinset, pembakar *bunsen*, pipet mikro, masker, sarung tangan, pipet vakum, pipet tetes, *rotary vakum evaporator* (EYELA N-100), McFarland Standard 4 (Hi-Media). Bahan yang digunakan adalah karang lunak *Sinularia sp.*, natrium broth (NB) (*Meck*), diklorometana (*Merck*), metanol (*Merck*), *Plate Count Agar* (PCA) (*Merck*), aquades, tisu, alkohol 70 %, kapas, kertas saring *whatman*, alumunium foil, plastik *wrap*, plastik sampel, isolat bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

Identifikasi dan Ekstraksi Karang Lunak

Karang Lunak *Sinularia sp.* dikoleksi pada April 2019 dari perairan Desa Kabonga Besar Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. Koordinat pengambilan sampel, yaitu pada 0°42'22.3" LS dan 119°46'13.0" BT (Gambar 1). Karang lunak diidentifikasi berdasarkan pedoman Fabricus & Alderslade (2001). Sampel karang lunak diamati bentuk koloni dan bentuk sklerit. Pedoman identifikasi karang lunak disediakan dari *Australian Institute of Marine Science*.

Karang lunak dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil dan dimasukkan ke dalam botol plastik. Setelah itu sampel karang lunak ditimbang seberat 500 g untuk dimaserasi dengan diklorometana : methanol (1:1 v/v) selama 48 jam dengan perbandingan 1:3 b/v. Setelah itu, rendaman sampel disaring. Filtrat yang diperoleh dievaporasi pelarut organiknya untuk mendapatkan ekstrak karang lunak. Ekstrak ditimbang beratnya dan disimpan dalam lemari pendingin.

Uji Metabolit Kimia

Skrining kandungan metabolit kimia (*alkaloid*, *flavonoid*, *steroid*, *triterpenoid*, *saponin* dan *polifenol*) dalam ekstrak karang lunak dilakukan dengan metode

Harborne (1998).

Pengujian Antibakteri dengan Metode *Broth-dilution*

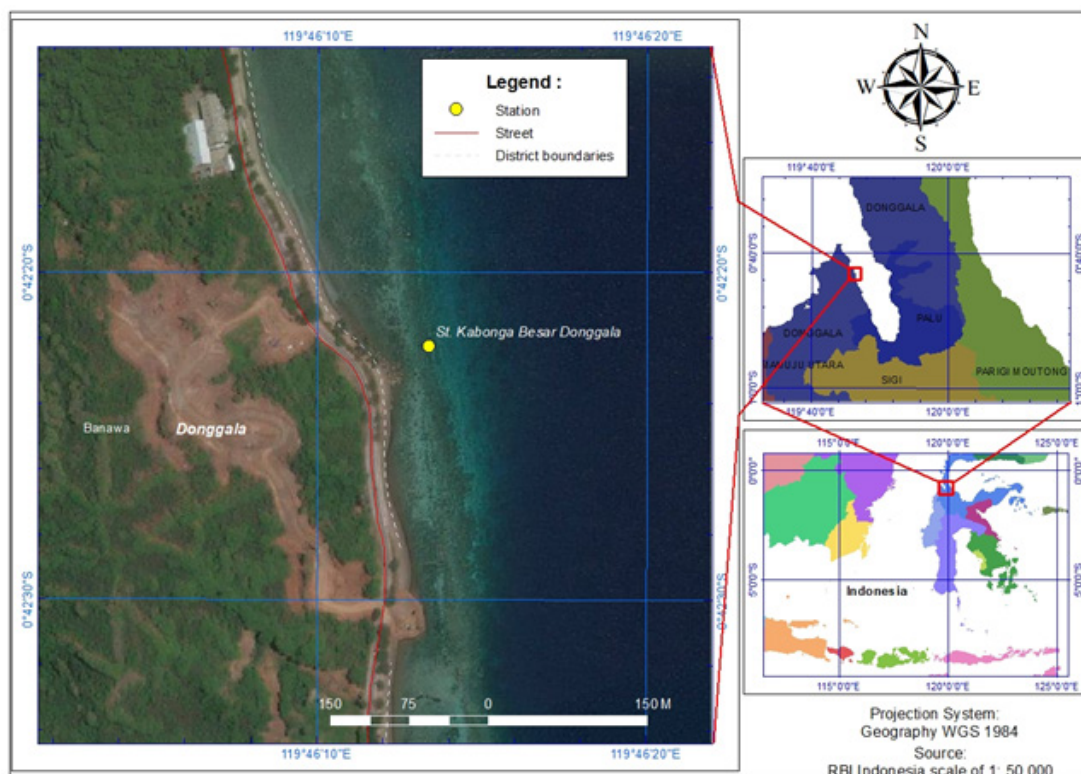
Metode *broth-dilution* berdasarkan pedoman EUCAST (2003) dan Wiegand *et al.* (2008) yang dimodifikasi. Pengujian dilakukan dengan membuat seri pengenceran antibakteri dengan menggunakan medium nutrisi broth yang ditambahkan dengan bakteri uji. Suspensi bakteri *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* disiapkan dalam larutan fisiologis NaCl (0.9% b/v) dan diatur kepadatannya sama dengan standar McFarland 4 ($1,2 \times 10^9$ Koloni/mL). Kemudian sebanyak 1 mL suspensi bakteri uji ditambahkan ke media natrium broth 9 mL. Kemudian, sebagai perlakuan pada tiap tabung diberi 100 μ L ekstrak karang lunak dengan konsentrasi sebagai berikut :

- Perlakuan 1 : Tanpa pemberian ekstrak
- Perlakuan 2 : Konsentrasi ekstrak 125 mg/mL
- Perlakuan 3 : Konsentrasi ekstrak 250 mg/mL
- Perlakuan 4 : Konsentrasi ekstrak 500 mg/mL
- Perlakuan 5 : Konsentrasi ekstrak 750 mg/mL
- Perlakuan 6 : Konsentrasi ekstrak 1000 mg/mL

Bakteri uji diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Lalu, dilakukan penghitungan total koloni berdasarkan prosedur pengujian angka lempeng total mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-2332.3 Tahun 2006 tentang penentuan angka lempeng total (Badan Standarisasi Nasional [BSN], 2006). Pengujian ini dilakukan dengan 3 kali pengulangan.

Sebanyak 1 mL dari tiap perlakuan dipindahkan ke dalam tabung media NB 9 mL, sehingga diperoleh pengenceran 10-2. Seri pengenceran ini dilakukan sampai dengan pengenceran 10-4. Setelah itu, diambil 1 mL dari seri pengenceran 10-2, 10-3, 10-4 dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi media PCA. Langkah ini dilakukan secara *duplo* untuk tiap seri pengenceran. Media PCA yang sudah ditambahkan larutan sampel, dilakukan pemutaran ke depan dan belakang (membentuk angka 8) agar larutan sampel dapat tersebar merata diatas media PCA. Media PCA ini diinkubasi selama 48 jam pada suhu 35 °C dengan posisi cawan terbalik. Lalu dihitung total koloni bakteri uji yang tumbuh. Penghitungan total koloni dilakukan menggunakan metode Harrigan dengan persamaan (1).

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d] \dots\dots\dots 1}$$



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling Karang Lunak *Simularia sp* di Teluk Palu.
 Figure 1. The sampling stations of *Simularia sp* in Palu Coastal Bay.

dimana,

N : Jumlah koloni, dinyatakan dalam koloni/mL atau koloni/g

ΣC : Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung

n_1 : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n_2 : Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d : Pengenceran pertama yang dihitung.

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Penentuan nilai KHM dan KBM mengikuti metode Bloomfield (1991), yaitu dilakukan dengan membuat grafik regresi linier pada sumbu X ($\ln M_o = \ln M_t$) dan sumbu Y (Z_2). Nilai M_t merupakan titik potong grafik regresi linier pada sumbu X . Nilai KHM adalah $0,25M_t$ dan nilai $KBM = 4 \times KHM$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi dan Skrining Metabolit Ekstrak Karang Lunak *Simularia sp*.

Berdasarkan bentuk koloni dan skleritnya, karang lunak yang digunakan pada penelitian ini teridentifikasi sebagai *Simularia sp*. seperti Gambar 2. Setelah

diekstraksi, sampel dilakukan pengujian metabolit kimia, untuk mengetahui kandungan metabolit dalam ekstrak karang lunak *Simularia sp*.(Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan kehadiran senyawa metabolit flavonoid, saponin, alkaloid dan steroid dalam ekstrak karang lunak. Dalam penelitian sebelumnya juga telah mendeteksi kehadiran metabolit saponin, steroid dan alkaloid dalam ekstrak karang lunak (Tanod *et al.*, 2019c). Rachmaniar (1995) menyatakan bahwa saponin merupakan metabolit dengan karakteristik rasa pahit dan bersifat toksik bagi amfibi dan ikan, serta memiliki fungsi farmakologis. Bagi karang lunak metabolit saponin berfungsi dalam mencegah serangan predator, digunakan sebagai senjata kimia dalam, dan berperan dalam proses reproduksi (Liang & Guo, 2013).

Jia *et al.* (2005) melaporkan karang lunak memproduksi metabolit steroid yang memiliki aktivitas anti-inflamasi, antikanker, antibakteri dan anti-alergi. Karang lunak memproduksi metabolit steroid sebagai perlindungan dari predator (Handayani *et al.*, 1997). Putra *et al.*, (2016b) melaporkan adanya metabolit steroid dan saponin dari karang lunak *Simularia sp*. Hasil penelitian lain juga melaporkan produksi senyawa steroid dari karang lunak *Simularia depressa* (Liang *et al.*, 2013), *Simularia polydactyla* (Shaaban *et al.*, 2013),



Gambar 2. Karang Lunak *Sinularia* sp hasil sampling.
 Figure 2. *Sinularia* sp. Soft Coral sampling result.

dan *Sinularia* kavarattiensis (Rajaram *et al.*, 2014). Metabolit steroid umumnya memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Alhaddad *et al.*, 2019). Mekanisme kerja antibakteri dari metabolit steroid diduga dengan merusak membran sel bakteri (Cowan, 1999). Vickery & Vickery (1981) menyatakan metabolit *steroid* berkerja dengan meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri, sehingga menyebabkan kebocoran sel bakteri.

Tabel 1 juga menunjukkan metabolit alkaloid juga terdeteksi dari ekstrak karang lunak *Sinularia* sp. Fattorusso *et al.* (2008) melaporkan produksi alkaloid dari karang lunak. Karang lunak memproduksi lendir yang mengandung metabolit alkaloid dan berperan dalam persaingan memperebutkan ruang dan pertahanan diri. Metabolit *flavonoid* merupakan

metabolit yang tidak umum ditemukan dari ekstrak karang lunak, diduga metabolit yang terdeteksi merupakan turunan dari senyawa fenolik. Dari penelitian sebelumnya terdeteksi golongan fenolik dari ekstrak karang lunak (Dewanto *et al.*, 2019). Metabolit flavonoid memiliki struktur fenolik dan mempunyai satu gugus karbonil kompleks dengan sifat protein terlarut yang dapat melarutkan ekstraseluler dinding sel bakteri (Ravikumar *et al.*, 2010). Naidu (2002) menyatakan *flavonoid* merupakan metabolit dengan spektrum antimikroba yang luas dengan menurunkan sistem ketebalan pada organisme target. Selain dapat melarutkan protein dari dinding sel bakteri, metabolit flavonoid juga dapat bekerja dengan mendenaturasi protein dalam sel. Gugus OH pada *flavonoid* dapat berikatan dengan protein internal dari membran sel bakteri, sehingga menyebabkan gangguan transpor aktif

Tabel 1. Hasil uji metabolit kimia ekstrak *Sinularia* sp
 Table 1. Chemical metabolite assays of *Sinularia* sp. extracts

Sampel	Flavonoid	Saponin	Polifenol (Tanin)	Alkoloid	Steroid	Triterpenoid
<i>Sinularia</i> sp. Standar	+	+	-	+	+	-
	Terbentuk warna oranye, pink atau merah	Busa stabil terbentuk selama 15 menit	Terbentuk endapan berwarna coklat	Terbentuk endapan oranye	Terbentuk warna hijau atau biru	Terbentuk warna coklat atau coklat kemerahan

Keterangan : (+) Ada; (-) Tidak Ada

NA⁺ dan K⁺. Dengan adanya gangguan transpor aktif, menyebabkan transpor ion NA⁺ dan K⁺ menjadi tidak terkontrol dalam sel bakteri. Hal ini dapat membuat membran sel bakteri menjadi pecah, sehingga bakteri mengalami lisis (Scheuer, 1994).

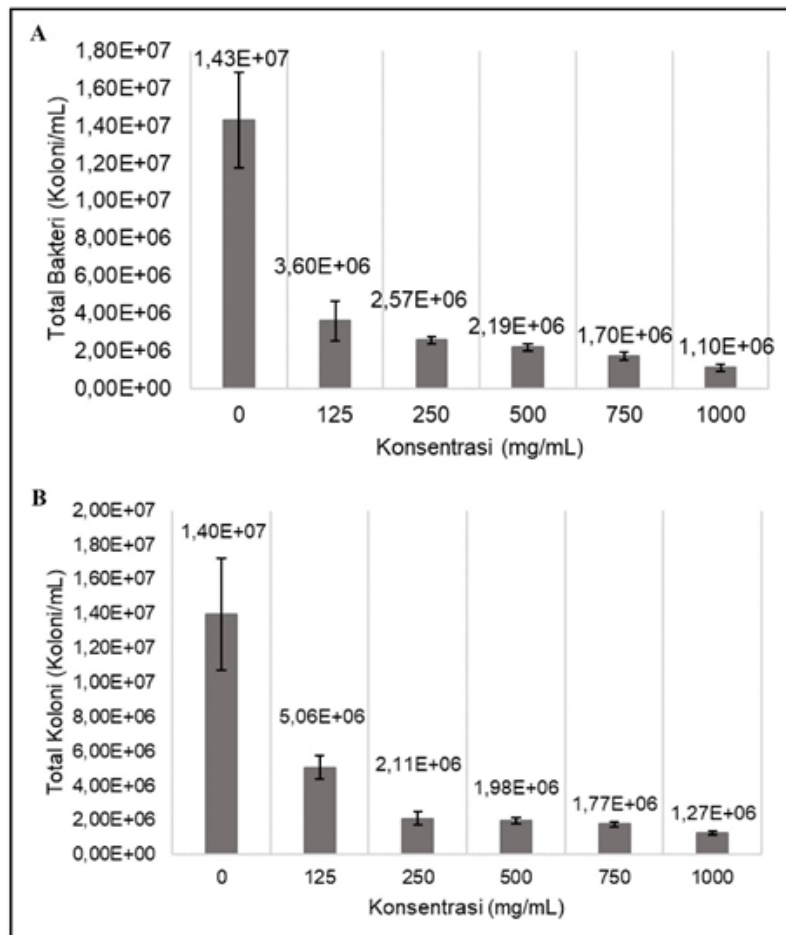
Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Sinularia sp.*

Evaluasi aktivitas antibakteri dari ekstrak karang lunak *Sinularia sp.* dilakukan dengan menghitung jumlah total koloni bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa* yang tumbuh pada media nutrisi broth. Hasil pengujian menunjukkan total koloni *E. coli* pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak, yaitu $1,43 \times 10^7 \pm 2,52 \times 10^6$ Koloni/mL. Ekstrak *Sinularia sp.* memberikan pengaruh terhadap jumlah total koloni *E. coli* yang tumbuh seperti terlihat pada Gambar 3a. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak *Sinularia sp.*, dapat menurunkan total koloni *E. coli* yang tumbuh.

Gambar 3b menunjukkan pemberian ekstrak

Sinularia sp. juga juga mempengaruhi total koloni *P. aeruginosa*. Hasil pengujian menunjukkan total koloni *P. aeruginosa* pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak, yaitu $1,40 \times 10^7 \pm 3,26 \times 10^6$ Koloni/mL. Hasil pengujian juga menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak *Sinularia sp.*, juga dapat menurunkan total koloni *P. aeruginosa*.

Konsentrasi hambat minimum dan konsentrasi bunuh minimum ditentukan dengan regresi linier berdasarkan metode Bloomfield (1991). Konsentrasi hambat minimum merupakan konsentrasi minimum yang diperlukan suatu agen antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan konsentrasi bunuh minimum merupakan konsentrasi minimum yang diperlukan suatu agen antibakteri untuk membunuh bakteri tersebut (Tanod *et al.*, 2018). Dari hasil pengujian aktivitas antibakteri dibuat suatu persamaan garis linier antara konsentrasi ekstrak *Sinularia sp.* terhadap total koloni *E. coli* dan *P. aeruginosa*. Persamaan garis lurus ini bertujuan untuk mengevaluasi konsentrasi hambat



Gambar 3. Total koloni bakteri uji dengan pemberian ekstrak *Sinularia sp.*, (A.) *Escherichia coli* ATCC 25922 dan (B.) *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

Figure 3. Total bacteria colony test to the extract of *Sinularia sp.* sample, (A.) *Escherichia coli* ATCC 25922 dan (B.) *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) menurut metode *Bloofield*. Hasil evaluasi KHM dan KBM disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) mendekati 1. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak *Sinularia sp.*, maka jumlah koloni *E. coli* yang mengalami hambatan pertumbuhan sebesar 80-90%. Sedangkan pada bakteri uji *P. aeruginosa*, ekstrak *Sinularia sp.* dapat menghambat pertumbuhan *P. aeruginosa* sebesar 60-70%.

Penghambatan pertumbuhan atau kematian dari *E. coli* dan *P. aeruginosa* dipengaruhi oleh adanya substansi bioaktif yang terekstrak dari *Sinularia sp.* dan memiliki sifat antibakteri. Menurut Khatab *et al.* (2008) substansi bioaktif merupakan senyawa kimia aktif yang dihasilkan oleh organisme melalui jalur biosintetik metabolit sekunder. Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh karang lunak memiliki keanekaragaman yang tinggi dan struktur kimia yang unik (Minh *et al.*, 2011 dan Blunt *et al.*, 2013). Hal ini dapat dipengaruhi oleh tingginya biodiversitas karang lunak dan pengaruh dari fisika kimia habitatnya, yaitu suhu, salinitas, arus, intensitas cahaya, dan tekanan (Murniasih, 2005). Metabolit sekunder diproduksi oleh organisme pada saat kebutuhan metabolisme primer sudah terpenuhi dan digunakan dalam mekanisme evolusi atau strategi adaptasi lingkungan (Yang *et al.*, 2018). Kompetisi ruang dan makanan yang tinggi juga mempengaruhi organisme laut memproduksi metabolit sekunder (Ianora *et al.*, 2006 dan Putz & Proksch 2009).

Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya, yaitu empat senyawa dari *Sinularia kavarattiensis* menunjukkan kemampuan penghambatan yang moderat dari pertumbuhan *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus*

epidermidis, *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *Klebsiella pneumoniae* (Rajaram *et al.*, 2014). Dobretsov *et al.* (2015) melaporkan *Sinularia sp.* dari Bandar Al-Khayran, Oman menunjukkan penghambatan terhadap pertumbuhan *B. subtilis*, *E. coli*, *Micrococcus luteus*, *S. aureus*, dan *Salmonella sp.* Ekstrak *Sinularia sp.* asal Lampung, Indonesia juga menunjukkan kemampuan aktivitas antibakteri terhadap *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli*, and *Vibrio eltor* (Putra *et al.*, 2016b).

Karang lunak memiliki fungsi ekologis sebagai salah satu organisme penghuni ekosistem terumbu karang. Karang lunak hidup pada perairan laut dengan variasi faktor lingkungan dan tingkat predasi yang tinggi, sehingga mampu memproduksi substansi dengan fungsi *farmakologis* dan *nutraseutikal* yang penting. Penelitian ini mengungkap potensi metabolit bioaktif dari ekstrak karang lunak *Sinularia sp.* dengan fungsi biologis sebagai kandidat antibakterial terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *P. aeruginosa*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak karang lunak *Sinularia sp.* memproduksi senyawa aktif turunan dari golongan *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, dan *steroid*. Senyawa aktif dari ekstrak *Sinularia sp.* mampu menghambat pertumbuhan bahkan membunuh koloni *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode uji *broth-dilution*. Oleh karena itu, perlu diinvestigasi lebih lanjut dari identifikasi profil senyawa aktif karang lunak *Sinularia sp.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ketua Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan (STPL) Palu dan Kepala Laboratorium

Tabel 2. Evaluasi konsentrasi hambat minimum dan konsentrasi bunuh minimum dari Ekstrak *Sinularia sp.* dengan metode *Bloofield*
Table 2. Evaluation of the minimum inhibitory concentration and minimum bactericidal concentration of the Sinularia sp. extracts with Bloomfield Method

Bakteri Uji	Persamaan ($y = bx + a$)	R^2	KHM (mg/mL)	KBM (mg/mL)
<i>Escherichia coli</i>	$y = -3 \times 10^{12}x + 2 \times 10^{13}$	0,93	1,76 ± 0,10	7,06 ± 0,42
	$y = -4 \times 10^{12}x + 3 \times 10^{13}$	0,92		
	$y = -1 \times 10^{13}x + 7 \times 10^{13}$	0,83		
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	$y = -7 \times 10^{12}x + 5 \times 10^{13}$	0,77	1,85 ± 0,14	7,38 ± 0,54
	$y = -1 \times 10^{13}x + 8 \times 10^{13}$	0,73		
	$y = -1 \times 10^{13}x + 7 \times 10^{13}$	0,63		

Teknologi Hasil Ternak, Universitas Tadulako, yang telah memberikan fasilitas sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhaddad, Z. A., Wahyudi, D., & Tanod, W. A. (2019). Bioaktivitas antibakteri dari ekstrak daun mangrove *Avicennia* sp. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12(1), 12–22.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (2006). Penentuan Angka Lempeng Total. SNI-01-2332.3-2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Bloomfield, S. F. (1991). *Methods for assessing antimicrobial activity*. In S. P. Denyer & W. B. Hugo (Ed.). *Mechanism of Action of Chemical Biocides Their Study and Exploitation* (pp.256–258). London: Blackwell Scientific Publication.
- Blunt, J. W., Copp, B. R., Keyzers, R. A., Munro, M. H. G., & Prinsep, M.R. (2013). Marine natural products. *Natural Product Report*, 30(2), 237–323.
- Chasanah, E. (2008). Marine biodiscovery research in Indonesia: challenges and rewards. *Journal of Coastal Development*, 12(1), 1–12.
- Chen, W., Li, Y., & Guo, Y. (2012). Terpenoids of *Sinularia* soft corals: chemistry and bioactivity. *Acta Pharmaceutica Sinica B*, 2(3), 227–237.
- Cheng, S. Y., Huang, K. J., Wang, S. K., Wen, Z. H., Chen, P. W., & Duh, C. Y. (2010). Antiviral and anti-inflammatory metabolites from the soft coral *Sinularia capillosa*. *Journal of Natural Products*, 73(4), 771–775.
- Colin, P. L. & Arneson, C. (1995). *Tropical pacific invertebrates. A field guide to the marine invertebrates occurring on tropical pacific coral reefs, seagrass beds and mangrove*. California: Coral reef Press.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564–582.
- Dewanto, D. K., Finarti, Hermawan, R., Ndobe, S., Haryadi, P. H., & Tanod, W. A. (2019). Aktivitas antioksidan ekstrak karang lunak asal Teluk Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 14(2), 163–178.
- Dobretsov, S., Al-Wahaibi, A. S. M., Lai, D., Al-Sabahi, J., Claereboudt, M., Proksch, P., & Soussi, B. (2015). Inhibition of bacterial fouling by soft coral natural products. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 98, 53–58.
- European Committee for Antimicrobial Susceptibility Testing [EUCAST]. (2003). Determination of minimum inhibitory concentrations (MICs) of antibacterial agents by broth dilution. *Clinical Microbiology and Infection*, 9(8), 9–15.
- Fabricus, K., & Alderslade, P. (2001). *Soft Corals and sea fans, a comprehensive guide to the tropical shallow-water genera of the central-west Pacific, The Indian Ocean and the Red Sea*. Queensland: Australian Institute of Marine Science.
- Fattorusso, E., Romano, A., Tagliatela-Scafati, O., Janib Achmad, M., Bavestrello, G., & Cerrano, C. (2008). Loboanthamine, a new zoanthamine-type alkaloid from the Indonesian soft coral *Lobophytum* sp. *Tetrahedron Letters*, 49(14), 2189–2192.
- Fattorusso, E., Luciano, P., Putra, M. Y., Tagliatela-Scafati, O., Ianaro, A., Panza, E., & Cerrano, C. (2011). Chloroscabrolides, chlorinated norcembranoids from the Indonesian soft coral *Sinularia* sp. *Tetrahedron*, 67(41), 7983–7988.
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical Methods; A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. (Vol. 3). London New York: Chapman and Hall.
- Handayani, D., Edrada, R. A., Proksch, P., Wray, V., Witte, L., Van Ofwegen, L., & Kunzmann, A. (1997). New oxygenated sesquiterpenes from the Indonesian soft coral *Nephthea chabrolii*. *Journal of Natural Products*, 60(7), 716–718.
- Hermawan, A., Eliyani, H., & Tyasningsih, W. (2007). *Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Escherichia coli dengan Metode Difusi Disk*. Tesis. Fakultas Kedokteran Hewan: Universitas Airlangga.

- Higa, T., Tanaka, J., Ohtani, I. I., Musman, M., Roy, M. C., & Kuroda, I. (2001). Bioactive compounds from coral reef invertebrates. *Pure and Applied Chemistry*, 73(3), 589-593.
- Ianora, A., Boersma, M., Casotti, R., Fontana, A., Harder, J., Hoffmann, F., Pavia, H., Potin, P., Poulet, S.A & Toth, G. (2006). New trends in marine chemical ecology. *Estuaries and Coasts*, 29(4), 531-551.
- Jia, R., Guo, Y., Mollo, E., & Cimino, G. (2005). Natural product research: formerly natural product letters two new 19-oxygenated polyhydroxy steroids from the Hainan soft coral *Sinularia sp.* *Natural Product Research*, 19(December), 789-794.
- Khatab, R. M. A., Ali, A. E., El-Nomary, B., & Temraz, T.A. (2008). Screening for antibacterial and antifungal activities some selected marine organisms of the Suez Canal and Red Sea. *Egyptian Journal of Experimental Biology (Zoology)*, 4(8), 223-228.
- Kusmayati & Agustini, N. W. (2007). Uji aktivitas senyawa antibakteri dari mikroalga (*Porphyridium cruentum*). *Biodiversity*, 8(1), 48-53.
- Liang, L. F., & Guo, Y. W. (2013). Terpenes from the soft corals of the genus *Sarcophyton*: chemistry and biological activities. *Chemistry and Biodiversity*, 10(12), 2161-2196.
- Liang, L. F., Wang, X. J., Zhang, H. Y., Liu, H. L., Li, J., Lan, L. F., & Guo, Y. W. (2013). Bioactive polyhydroxylated steroids from the Hainan soft coral *Sinularia depressa* Tixier-Durivault. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 23(5), 1334-1337.
- Lu, Y., Huang, C. Y., Lin, Y., Wen, Z., Kuo, Y., Chiang, M. Y., & Su, J. H. (2008). Anti-inflammatory cembranoids from the soft corals *Sinularia querciformis* and *Sinularia granosa*. *Journal of Natural Products*, 71(10), 1754-1759.
- Manuputty, A. E. W. (2002). *Karang Lunak (Soft Coral) Perairan Indonesia (Buku I: Laut Jawa dan Selat Sunda)*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI.
- Minh, C. V., Kiem, P. V., Nhiem, N. X., Cuong, N. X., Thao, N. P., Nam, N. H., Anh, H. L. T., Tung, D. C., Thuy, D. T. T., Kang, H. K., Jang, H. D., & Kim, Y. H. (2011). Cytotoxic and antioxidant activities of diterpenes and sterols from the Vietnamese soft coral *Lobophytum compactum*. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 21(7), 2155-2159.
- Murniasih, T. (2005). Substansi kimia untuk pertahanan diri dari hewan laut tak bertulang belakang. *Oseana*, 30(2), 19-27.
- Naidu, A. S. (2002). *Natural Food Antimicrobial System*. USA: CRC Press.
- Putra, M. Y., Ianaro, A., Panza, E., Bavestrello, G., Cerrano, C., Fattorusso, E., & Tagliatalata-Scafati, O. (2012). Sinularioside, a triacetylated glycolipid from the Indonesian soft coral *Sinularia sp.*, is an inhibitor of NO release. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 22(8), 2723-2725.
- Putra, M. Y., Murniasih, T., Swasono, R. T., Wibowo, J. T., Saputri, A. N. C., Widhiana, M. R., & Arlyza, I. S. (2016a). Secondary metabolites and their biological activities in Indonesian soft coral of the genus *Lobophytum*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(11), 909-913.
- Putra, M. Y., Wibowo, J. T., Murniasih, T., & Rasyid, A. (2016b). Evaluation of antibacterial activity from Indonesian marine soft coral *Sinularia sp.* *American Institute of Physics Conference Proceedings*, 1744, 020039-1-020039-5.
- Putz, A & Proksch, P. (2009). Chemical defence in marine ecosystems. In W. Michael (Ed.), *Annual Plant Reviews, Volume 39: Functions and Biotechnology of Plant Secondary Metabolites* (pp. 162-213). New Jersey: Blackwell Publishing Ltd.
- Rachmaniar, R. (1995). Penelitian produk alam laut screening substansi bioaktif. Laporan Penelitian Tahun Anggaran 1994/1995, Puslitbang Oseanologi. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Radić, N., & Strukelj, B. (2012). Endophytic fungi: the treasure chest of antibacterial substances. *Phytomedicine: International Journal of*

- Phytotherapy and Phytopharmacology*, 19(14), 1270–1284.
- Rajaram, S., Ramulu, U., Ramesh, D., Srikanth, D., Bhattacharya, P., Prabhakar, P., & Navath, S. (2013). Anti-cancer evaluation of carboxamides of furano-sesquiterpene carboxylic acids from the soft coral *Sinularia kavarattiensis*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 23(23), 6234–6238.
- Ravikumar, S., Gnanadesigan, M., Suganthi, P., & Ramalakshmi, A. (2010). Antibacterial potential of chosen mangrove plants against isolated urinary tract infectious bacterial pathogens. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2(3), 94–99.
- Riyadi, P. H., Wahyudi, D., & Tanod, W. A. (2019). Effects of dichloromethane Sarcophyton spp. extract on the lipopolysaccharide-induced expression of nuclear factor-kappa B and inducible nitric oxide synthase in mice. *Veterinary World*, 12(12), 1897–1902.
- Rozirwan, Bengen, D.G., Zamani, N.P., Effendi, H., & Chaidir. (2014). Screening on the potential bioactive compounds of antibacterial activity in soft coral collected from South Bangka island waters and Lampung bay. *Journal of Tropical Marine Science and Technology*, 6(2), 283–295.
- Salanggon, A., & Finarti, F. (2016). Struktur populasi rekrut karang hermatifik pada metode fish home di Teluk Palu. *Kauderni : Journal of Fisheries, Marine and Aquatic Science*, 1(1), 33–38. Diakses 28 April 2020, dari <https://jurnal.stplpalu.ac.id/index.php/kauderni/article/view/10>
- Scheuer, J. S. (1994). Produk alami lautan : dari segi kimiawi dan biologi, jilid 1. Terj dari Marine Natural Products (Koensoemardiyah, Penerjemah). Semarang: IKIP Semarang Press.
- Shaaban, M., Shaaban, K. A., & Ghani, M. A. (2013). Hurgadacin: a new steroid from *Sinularia polydactyla*. *Steroids*, 78(9), 866–873.
- Sheu, J. H., Ahmed, A. F., Shiue, R. T., Dai, C. F., & Kuo, Y. H. (2002). Scabrolides A-D, four new norditerpenoids isolated from the soft coral *Sinularia scabra*. *Journal of Natural Product*, 65(12), 1904–1908.
- Sun, P., Meng, L. Y., Tang, H., Liu, B. S., Li, L., Yi, Y., & Zhang, W. (2012). Sinularosides A and B, bioactive 9,11-secosteroidal glycosides from the South China sea soft coral *Sinularia humilis* Ofwegen. *Journal of Natural Products*, 75, 1656–1659.
- Tanod, W. A., Mangindaan, R. E. P., & Kapojos, M. (2015). Antimitotic activity from soft coral genus *Sinularia* extracts. *OmniAkuatika*, 11(2), 41–49.
- Tanod, W. A., Aristawati, A. T., Putra, M. Y., & Muliadin. (2018). Soft coral (*Sinularia sp.*) extracts with antibacterial activity. *OmniAkuatika*, 14(1), 108–117.
- Tanod, W. A., Yanuhar, U., Maftuch, Wahyudi, D., & Risjani, Y. (2019a). DPPH scavenging property of bioactives from soft corals origin Palu bay, Central Sulawesi, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 236(1), 012121.
- Tanod, W. A., Dewanto, D. K., Ndobe, S., Riyadi, P. H., & Putra, M. Y. (2019b). Screening of antibacterial and antioxidant activity from the soft corals *Sinularia sp.* and *Sarcophyton sp.* Origin Palu Bay, Central Sulawesi, Indonesia. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 14(2), 73–83.
- Tanod, W. A., Yanuhar, U., Maftuch, Putra, M. Y., & Risjani, Y. (2019c). Screening of NO inhibitor release activity from soft coral extracts origin Palu bay, Central Sulawesi, Indonesia. *Anti-Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medicinal Chemistry*, 18(2), 126–141.
- Tseng, Y. J., Wang, S. K., & Duh, C. Y. (2013). Secosteroids and norcembranoids from the soft coral *Sinularia nanolobata*. *Marine Drugs*, 11(9), 3288–3296.
- Vickery, M. L., & Vickery, B. (1981). Secondary Plant Metabolism. London: The Macmillan Press.
- Wanda, E., Sadarun, B., & Rahmadani. (2018). Keanekaragaman dan kepadatan karang lunak di perairan Waworaha kecamatan Soropia. *Sapa Laut*, 3(1), 9-15.
- Wang, S. K., Hsieh, M. K., & Duh, C. Y. (2012). Three

new cembranoids from the Taiwanese soft coral *Sarcophyton ehrenbergi*. *Marine Drugs*, 10(7), 1433–1444.

Wiegand, I., Hilpert, K., Hancock, R. E. (2008). Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances. *Nature Protocols*, 3(2), 163-175.

Yang, L., Wen, K. S., Ruan, X., Zhao, Y. X., Wei, F., & Wang, Q. (2018). Response of plant secondary metabolites to environmental factors. *Molecules*, 23(762), 1-26.

