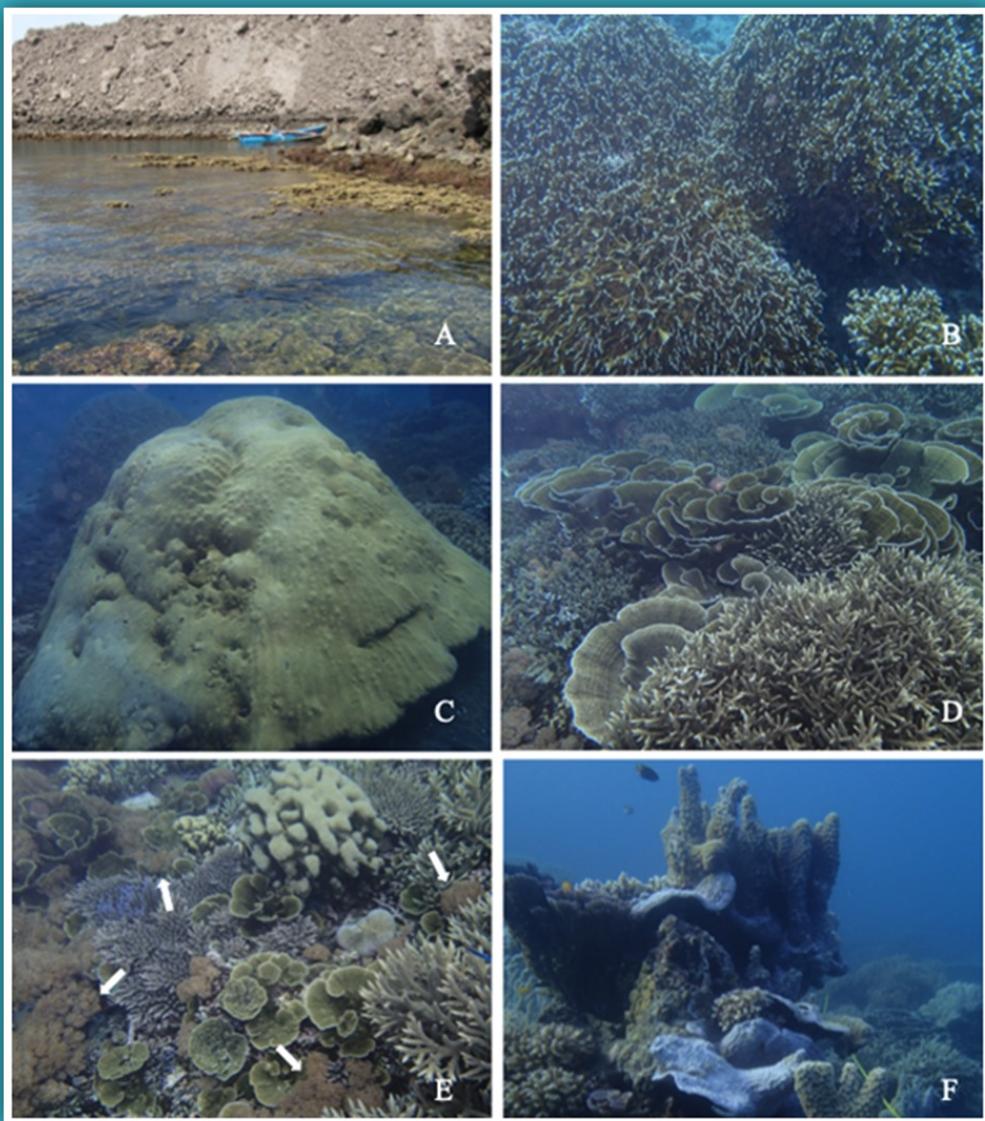


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 19 No. 1 April 2020

**Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Pengelolaan Riset dan Pengembangan, Kemenristekdikti RI
No. 21/E/KPT/2018**

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Mammalogi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Liana Astuti

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Budiarjo

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: Stony corals community on the shallow-waters of the Krakatau Islands
(Notes of cover picture): Komunitas karang batu pada perairan dangkal Kepulauan Krakatau 114 (as in page 114).



P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
Terakreditasi Peringkat 2
21/E/KPT/2018
Volume 19 Nomor 1, April 2020

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 19	No. 1	Hlm. 1 – 125	Bogor, April 2020	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	--------------	-------------------	----------------

**Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
19(1) – April 2020**

Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc.
(Biologi Perikanan, FPIK-Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Partomuan Simanjuntak M.Sc.
(Kimia organik, Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI)

Dr. Haryono, M.Si.
(Ekologi dan Budidaya ikan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Nurainas
(Taksonomi Tumbuhan, FMIPA-Universitas Andalas)

Dr. Ir. Eddy Supriyono, M.Sc.
(Budidaya Perairan/Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB)

Dr. Lif. Sc. I Nengah Suwastika, M.Sc.
(Biologi Sel dan Molekul, FMIPA- Universitas Tadulako)

Dr. Wawan Sujarwo
(Etnobotani, Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas-LIPI)

Prof. Dr. Muhammad Hanafi, M.Sc.
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Kimia-LIPI)

Fajarudin Ahmad, M.Si.
(Genetika tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Tatang Mitra Setia, M.Si.
(Primateologi/Biologi Konservasi/Perilaku Hewan, Universitas Nasional)

Dr. R. Taufiq Purna Nugraha
(Manajemen Satwa Liar, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Tri Aryono Hadi S.Si., M.Sc.
(Marine Biology, Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI)

Dr. rer. nat. Edwin Setiawan S.Si., M.Sc.
(Taksonomi dan Sistematika Spons, Fakultas Sains– ITS)

Aninda Retno Utami Wibowo S.Si.
(Botani/Orchidaceae, Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya-LIPI)

Dr. Widhi Dyah Sawitri
(Biokimia/Biologi Molekuler, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada)

Dr. Riza Arief Putranto, DEA
(Biologi Molekuler, PT Riset Perkebunan Nusantara)

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULTUR JAMUR ENDOFIT *Fusarium* sp. CSP-4 YANG DIISOLASI DARI *Curcuma sumatrana* Miq.

[Antibacterial Activity of Endophytic Fungus *Fusarium* sp. CSP-4 Culture Extract Isolated from *Curcuma sumatrana* Miq.]

Dewi Wulansari*, Ersaliany N.P.Q*, Bodhi Dharma, Andi Saptaji Kamal, Lukman Hafid, Lina Marlina dan Praptiwi[✉]

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong 16911
email: praptiwi@yahoo.com

ABSTRACT

Endophytic fungus *Fusarium* sp. CSP-4 was isolated from the rhizome of *Curcuma sumatrana* Miq. The ethyl acetate extract of CSP-4 was fractionated by chromatographic column with silica as a stationary phase. The fractions were tested for antibacterial activity against *S.aureus* and *E.coli* by Thin Layer Chromatography (TLC)- bioautography. Determination of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) was carried out by the microdilution method on a 96-microwell plate with the concentrations from 2 to 256 µg/ml. The results showed that fraction 15 and 11 were able to inhibit bacterial growth with the MIC values of 256 and > 256 µg / mL against *S.aureus* and >256 µg / mL against *E.coli*, respectively. The antibacterial activity of fractions 15 and 11 was weaker compared to the positive control of chloramphenicol with the MIC value of 4 µg/mL against *S.aureus* and *E.coli*. Based on the results obtained showed that the fractions of the methanol extract of endophytic fungus *Fusarium* sp. CSP-4 have weak antibacterial activity.

Keywords: *Curcuma sumatrana* Miq., *Fusarium* sp. CSP-4, antibakteri, *S.aureus*, *E.coli*.

ABSTRAK

Jamur endofit *Fusarium* sp. CSP-4 merupakan salah satu jamur yang diisolasi dari rimpang *Curcuma sumatrana* Miq. Ekstrak etil asetat jamur endofit CSP-4 difraksinasi dengan kolom kromatografi dengan fase diam silika. Fraksi diuji aktivitas antibakterinya dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT)-bioautografi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penentuan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan metode mikrodilusi pada 96-microwell plate. Hasil uji antibakteri menunjukkan fraksi 11 dan 15 mampu menghambat pertumbuhan 2 bakteri uji. Nilai KHM fraksi 15 dan fraksi 11.4 terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* masing-masing adalah 256 dan > 256 µg/mL dan nilai KHM terhadap *Escherichia coli* adalah > 256 µg/mL. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa fraksi-fraksi dari ekstrak methanol jamur endofit *Fusarium* sp. CSP-4 merupakan antibakteri lemah.

Kata kunci: *Curcuma sumatrana* Miq., *Fusarium* sp. CSP-4, antibakteri, *S.aureus*, *E.coli*.

PENDAHULUAN

Jamur endofit merupakan kelompok jamur yang berasosiasi dengan jaringan tumbuhan yang sehat tanpa menyebabkan gangguan terhadap inangnya. Jamur endofit memiliki peran penting terhadap tumbuhan inangnya diantaranya sebagai protektor terhadap serangan mikroorganisme patogen, serangga dan hama lainnya (Ratnaweera *et al.*, 2015). Pada saat ini penelitian jamur endofit telah banyak dilakukan. Hasil dari beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak jamur endofit memiliki aktivitas sebagai antibakteri dan antifungi (Garcia *et al.*, 2012; Suphapon *et al.*, 2013; Kalyanasundaram *et al.*, 2015), anti kanker (Campos *et al.*, 2015), penghasil enzim amylase, protease dan tyrosinase (Ananda *et al.*, 2012). Jamur endofit memiliki kemampuan mensintesa senyawa yang mirip dengan tumbuhan inangnya (Zhao *et al.*, 2010). Selain itu, jamur endofit juga mampu

menghasilkan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti jamur *Diaporthe* sp. E yang diisolasi dari tanaman teh mampu menghasilkan senyawa (+)-Epipoksidon yang memiliki aktivitas sebagai antigerminatif, sitotoksik dan adenokarsinoma (Agusta, 2006). Jamur endofit yang diisolasi dari tanaman gambir (*Uncaria gambier* Roxb.) mampu mensintesa senyawa (+)-1,1'-bislunatin yang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri (Praptiwi *et al.*, 2013).

Tumbuhan *C. sumatrana* Miq. (kamuniang) merupakan salah satu jenis tumbuhan endemik Sumatra Barat. Air rebusan daun *C. sumatrana* digunakan untuk mengatasi gatal-gatal pada kulit (Ardiyani *et al.*, 2011). Hasil penelitian Pradanti (2016) menunjukkan bahwa beberapa fraksi (F2, F3 dan F6) dari ekstrak etil asetat jamur endofit CSP-4 yang berasosiasi dengan tumbuhan *C. sumatrana* memiliki potensi sebagai antibakteri dengan nilai

*Kontributor Utama

*Diterima: 26 September 2017 - Diperbaiki: 5 Maret 2020 - Disetujui: 30 April 2020

konsentrasi hambat minimum (KHM) masing-masing 64, 256 dan 128 $\mu\text{g}/\text{mL}$ terhadap bakteri *S. aureus* dan nilai KHM >512 $\mu\text{g}/\text{mL}$ terhadap bakteri *E. coli*. Namun fraksi-fraksi tersebut masih terdiri dari campuran beberapa senyawa.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan isolasi lanjutan untuk memperoleh fraksi yang lebih sederhana dan mempunyai aktivitas

BAHAN DAN CARA KERJA

Fraksinasi Ekstrak

Ekstrak etil asetat *Fusarium* sp. *CSP-4* dipartisi cair-cair menggunakan metanol dan heksana untuk memperoleh ekstrak metanol dan ekstrak heksana. Ekstrak metanol difraksinasi menggunakan kromatografi kolom dengan fasa diam Sephadex LH-20 dan metanol sebagai fasa gerak. Fraksi yang diperoleh diamati pola kromatogramnya dengan kromatografi lapis tipis (KLT) pada plat silika (Merck, F254). Fraksi yang sangat aktif sebagai antibakteri difraksinasi kembali dengan kromatografi kolom dengan fasa diam *silica gel* dan fasa gerak berturut-turut adalah heksana : etil asetat (10:1); (5:1); (3:1) dan (1:1).

Pembuatan suspensi bakteri

Bakteri yang digunakan untuk uji antibakteri adalah: *S. aureus* InaCC B4 (*Indonesian Culture Collection*) dan *E. coli* InaCC B5. Masing-masing isolat bakteri ditumbuhkan pada media tumbuh *Mueller Hinton Broth* (MHB) (30 ml) di dalam 50 ml labu Erlenmeyer dan diinkubasi pada suhu 37 °C dengan kecepatan agitasi 90 rpm selama 18-24 jam. Setelah inkubasi selesai, kepadatan koloni bakteri dihitung dengan metode *Total Plate Count* (TPC) pada *Mueller Hinton Agar* (MHA). Kepadatan koloni bakteri yang digunakan untuk uji antibakteri adalah $10^5 \text{CFU}/\text{mL}$.

Bioautografi antibakteri

Sepuluh μL ekstrak/fraksi dengan konsentrasi 10 mg/ml ditotolkan pada plat *silica* kemudian dielusi menggunakan fasa gerak diklorometana: metanol (20:1), selanjutnya plat dikering anginkan lalu dicelupkan kedalam suspensi bakteri uji dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18-24 jam. Setelah inkubasi selesai, plat disemprot dengan

iodonitro tetrazolium (INT). Pengamatan dilakukan secara visual dengan mengamati terbentuknya zona hambat di sekitar sampel.

Penentuan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Penentuan nilai KHM dilakukan dengan metode mikrodilusi secara triplo, pada 96- *microwell plate*. Konsentrasi awal dari fraksi yang diuji adalah 2 sampai 256 $\mu\text{g}/\text{mL}$ dalam 10% DMSO. Seratus μL fraksi yang diuji dimasukkan ke dalam tiap sumuran pada baris pertama yang telah berisi 100 μL MHB dengan konsentrasi dua kali, sedangkan sumuran pada baris kedua dan seterusnya diisi dengan 100 μL MHB. Campuran pada sumuran baris 1 dihomogenkan dan dipipet sebanyak 100 μL , kemudian dimasukkan ke dalam sumuran baris kedua, dihomogenkan kembali serta dipipet sebanyak 100 μL dan dimasukkan ke dalam sumuran baris ketiga dan seterusnya hingga baris ke delapan (pengenceran berseri).

Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif, larutan 10% DMSO μL digunakan sebagai kontrol negatif dan medium MHB digunakan untuk kontrol pertumbuhan bakteri. Setelah pengenceran serial selesai, maka pada tiap sumuran ditambahkan 100 μL inokulan bakteri kecuali kontrol media, selanjutnya *microwell plate* diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37 °C. Aktivitas antibakteri dapat diamati dengan adanya perubahan warna pada campuran menjadi merah keunguan setelah ditetes dengan INT.

HASIL

Hasil pemisahan secara partisi cair-cair dari 794,1 mg ekstrak etil asetat *Fusarium* sp. *CSP-4* diperoleh ekstrak heksana sebanyak 123,1 mg (15,5%) dan ekstrak metanol sebanyak 517,1 mg (65%). Berdasarkan hasil uji bioautografi maka ekstrak metanol mampu menghambat pertumbuhan bakteri sehingga ekstrak methanol difraksinasi lebih lanjut dengan cara kromatografi kolom menggunakan Sephadex LH-20 sebagai fasa diam.

Hasil isolasi diperoleh sebanyak 15 fraksi. Fraksi yang memiliki berat paling besar adalah fraksi 6 (216,2 mg) dan fraksi yang memiliki berat paling rendah adalah fraksi 14 (0,7 mg). Total berat seluruh

fraksi adalah 453,6 mg dari berat awal ekstrak 517,1 mg (Tabel 1).

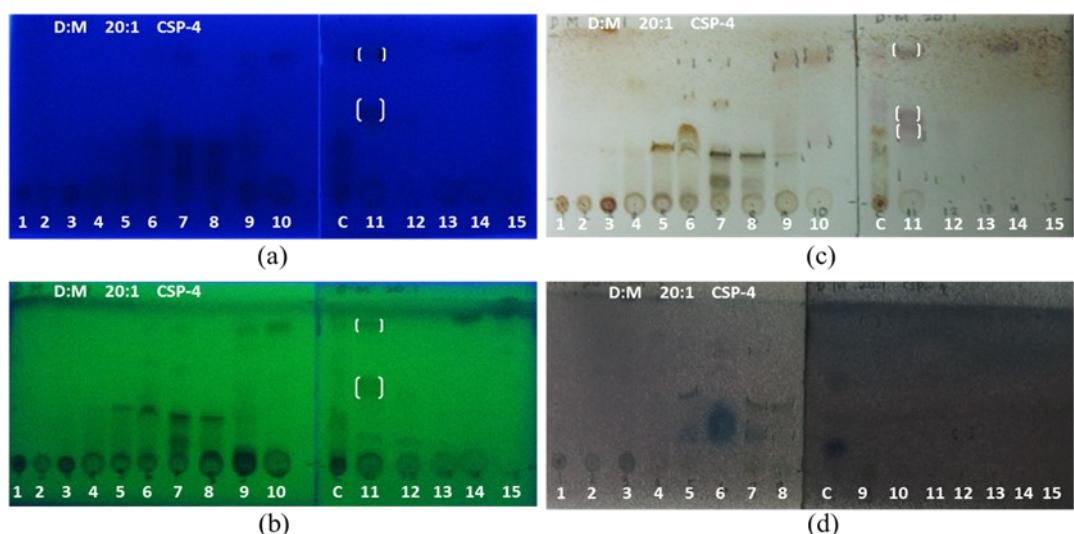
Fraksi yang diperoleh analisis pola kromatogramnya dan diuji antibakterinya dengan metode KLT-bioautografi terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* (Gambar 1 dan 2).

Hasil bioautografi antibakteri, menunjukkan bahwa fraksi yang memiliki zona hambat yang baik adalah fraksi 9, 10, 11 dan 15 (Gambar 2).

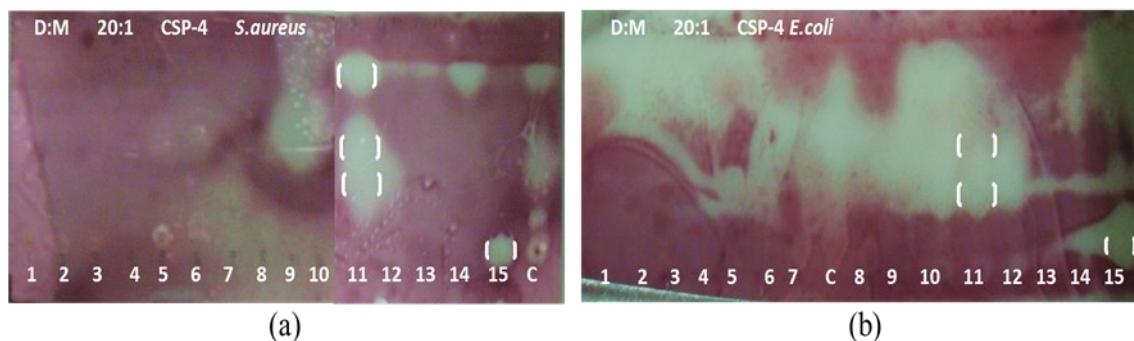
Fraksi 9 dan fraksi 10 mempunyai berat berturut-turut 13 mg dan 16,6 mg , dimana fraksi 9 dan 10 masih mempunyai beberapa *spot* yang

Tabel 1. Fraksi dari ekstrak methanol jamur endofit *Fusarium* sp. CSP-4

No.	Fraksi	Berat (mg)	Percentase (%)
1	F1	9	1,7
2	F2	4,2	0,8
3	F3	11,8	2,2
4	F4	4,7	0,9
5	F5	13,1	2,5
6	F6	216,2	41,8
7	F7	43,7	8,4
8	F8	34,8	6,7
9	F9	13	2,5
10	F10	16,6	3,2
11	F11	41,6	8
12	F12	13,7	2,6
13	F13	7,7	1,4
14	F14	0,7	0,13
15	F15	22,8	4,4
Total		453,6	96,43



Gambar 1. Profil Kromatogram Fraksi *Fusarium* sp. CSP-4. Diamati pada (a) sinar UV 366 nm, (b) sinar UV 254 nm, (c) serum sulfat, (d) vanillin sulfat. Fase gerak : diklorometan:methanol (20:1) (*Chromatogram profile of Fusarium* sp. CSP-4. Visualised under (a) UV light at 366 nm, (b) UV light at 254 nm, after derivatization with (c)cerium-sulfuric acid and (d) vanillin-sulfuric acid). Mobile phase: Dichloromethane : methanol (20:1)



Gambar 2. Bioautografi- antibakteri fraksi-fraksi dari ekstrak methanol *Fusarium* sp. CSP-4 terhadap (a) *S. aureus*, dan (b) *E. coli* (*Antibacterial-bioautograph of fractions of methanol extract of Fusarium sp. CSP-4 against (a) S. aureus, and (b) E. coli*.

Tabel 2. Hasil re-fraksinasi F11 (*Re-fractionation of F11*)

No.	Nama Fraksi	Berat (mg)	Percentase (%)
1	F11.1	1,2	2,8
2	F11.2	1,4	3,3
3	F11.3	2,9	6,9
4	F11.4	2,5	4,8
5	F11.5	0,5	1,2
6	F11.6	7,6	18,2
7	F11.7	4,5	10,8
8	F11.8	13,9	33,4

menunjukkan adanya kandungan beberapa komponen kimia. Fraksi 11 terdiri dari beberapa *spot* dengan berat fraksi 41,6 mg sehingga dilakukan pemisahan senyawa lebih lanjut dengan cara kromatografi kolom menggunakan fasa diam *silica gel*. Fraksi 15 memiliki *spot* tunggal pada *Retardation factor (Rf)* 0,67 (Gambar 3).

Fraksi 11 di fraksinasi lagi dengan *silica gel* sebagai fase diam dan diperoleh delapan fraksi (Gambar 4, Tabel 2). Pada fraksi 11.4 terdapat *spot* yang mempunyai nilai $R_f = 0,74$ yang aktif sebagai antibakteri. *Spot* tersebut mempunyai nilai R_f yang sama dengan *spot* pada fraksi 11.

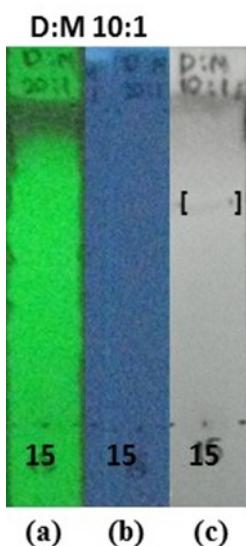
Hasil penentuan nilai KHM menunjukkan bahwa F15 dan F11.4 mempunyai nilai KHM berturut-turut 256 $\mu\text{g}/\text{mL}$ dan >256 $\mu\text{g}/\text{mL}$ terhadap bakteri *S. aureus*, sedangkan nilai KHM F15 dan F11.4 terhadap bakteri *E. coli* F15 dan F11.4 >256 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Nilai KHM kloramfenikol sebagai kontrol positif adalah 4 $\mu\text{g}/\text{mL}$ terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* (Tabel 3).

PEMBAHASAN

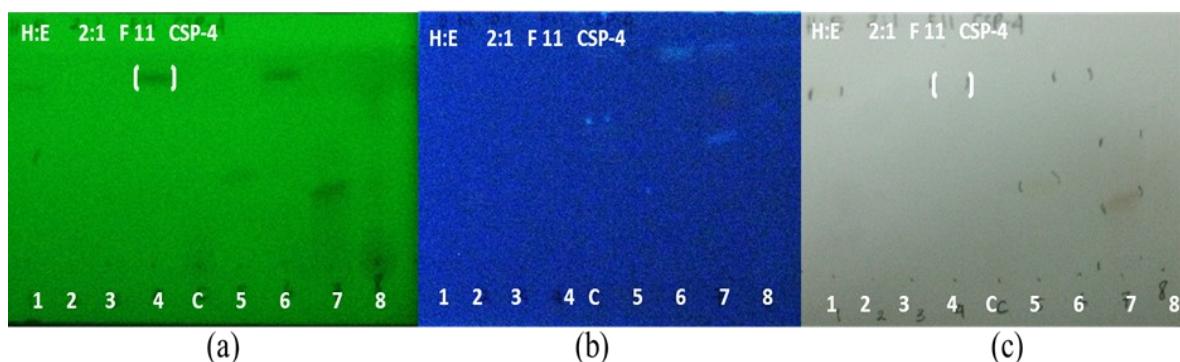
Pada penentuan nilai KHM, ekstrak atau fraksi yang diuji mempunyai kisaran konsentrasi 2–256 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Menurut Kuete (2010) aktivitas antibakteri dikategorikan sebagai antibakteri kuat bila mempunyai nilai KHM <10 $\mu\text{g}/\text{mL}$, aktivitas antibakteri sedang bila nilai KHMnya berkisar antara 10–100 $\mu\text{g}/\text{mL}$, dan antibakteri lemah apabila nilai KHM >100 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Nilai KHM F15 (256 $\mu\text{g}/\text{mL}$) lebih rendah dibandingkan dengan nilai KHM F11.4 (>256 $\mu\text{g}/\text{mL}$) terhadap bakteri *S. aureus*. Hal ini menunjukkan bahwa F15 mempunyai aktivitas antibakteri lebih baik bila dibandingkan dengan F11.4. Makin kecil nilai KHM maka aktivitas antibakterinya makin baik. Nilai KHM F15 dan F11.4 terhadap bakteri *E. coli* adalah >256 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Nilai KHM F11.4 dan F15 lebih besar dari kontrol positif kloramfenikol (KHM = 4 $\mu\text{g}/\text{mL}$ terhadap bakteri *S. aureus* maupun *E. coli*). Hal ini menunjukkan bahwa fraksi F15 dan F11.4 mempunyai aktivitas anti-bakteri lebih lemah bila dibandingkan kontrol positif kloramfenikol.

Tabel 3. Nilai KHM fraksi 15 dan 11.4 ekstrak methanol *Fusarium* sp. CSP-4 (*The MIC values of fraction 15 and 11.4 of methanol extract of Fusarium sp. CSP-4*)

Nama Sampel	Nilai Konsentrasi Hambat Minimum ($\mu\text{g/mL}$)		Keterangan
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	
F 15	256	> 256	Lemah
F 11.4	> 256	> 256	Lemah
Kloramfenikol	4	4	Kuat



Gambar 3. Profil Kromatogram F15. (a) Penampakan dibawah sinar UV 254 nm, (b) Penampakan dibawah sinar UV 366 nm, (c) Setelah pemberian serum sulfat. (*Chromatogram Profile of F15. (a) In UV 254 nm, (b) In UV 366 nm and (c) With sulphate cerium*).



Gambar 4. Profil Kromatogram F11. (a) Penampakan dibawah sinar UV 254 nm, (b) Penampakan dibawah sinar UV 366 nm, (c) Setelah pemberian serum sulfat. (*Chromatogram Profile of F11. (a) In UV 254 nm, (b) In UV 366 nm and (c) With sulphate cerium*).

Kontrol pelarut (negatif) dan kontrol pertumbuhan mengalami perubahan warna menjadi merah keunguan. Hal ini mengindikasikan bahwa pelarut yang digunakan tidak menghambat pertumbuhan bakteri.

Warna merah keunguan setelah penambahan INT menunjukkan tidak adanya penghambatan pertumbuhan bakteri. Warna merah keunguan terbentuk karena adanya reaksi enzim dehidrokinase yang dihasilkan oleh bakteri hidup dengan garam tetrazolium dari INT. Enzim dehidrokinase mereduksi garam tetrazolium menjadi formazan (berwarna merah keunguan) (Choma dan Grzelak, 2010).

Aktivitas antibakteri fraksi dari ekstrak methanol *Fusarium* CSP-4 terhadap *E. coli* lebih rendah dibandingkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*. Hal ini disebabkan adanya perbedaan dinding sel antara *E. coli* (bakteri Gram negative) dan *S. aureus* (Gram positif). Bakteri Gram positif mempunyai membran sel dengan kandungan asam teikoat dan lapisan peptidoglikan yang tebal tetapi tidak mempunyai membrane luar (Subandi, 2012), sedangkan bakteri Gram negative mempunyai membrane luar yang memiliki kandungan lipopolisakharida (LPS). LPS pada sel membrane luar pada bakteri Gram negatif menyebabkan bakteri lebih resisten terhadap zat atau senyawa antibiotika (Panawala, 2017)

KESIMPULAN

Aktivitas antibakteri fraksi-fraksi dari ekstrak metanol *Fusarium* CSP-4 merupakan antibakteri lemah dengan nilai KHM F15 dan F11.4 berturut-turut adalah 256 µg/mL dan >256 µg/mL terhadap bakteri *S. aureus*, sedangkan nilai KHM kedua fraksi tersebut terhadap *E. coli* adalah >256 µg/mL.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh DIPA Pusat Penelitian Biologi LIPI tahun 2016-2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A., 2006. Bioproduction of (+)-Epiepoxydon by the Endophytic Fungus *Diaporthe* sp. E Isolated from a Tea Plant. *Berita Biologi*, 8(3), pp. 209–214.
- Ananda, K., Pavithra, N. and Sathish, L., 2012. Antimicrobial and Enzyme Activity of Endophytic Fungi Isolated from Tulsi. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Science*, 16(12), pp.1–6.
- Ardiyani, M., Anggara, A. and Leong-Skornickova, J., 2011. Rediscovery of *Curcuma sumatrana* (Zingiberaceae) Endemic to West Sumatra. *Blumea*, 56, pp.6–9.
- Campos, F.F., Junior, P.A.S., Romanha, A.J., Araujo, M.S.S., Siqueira, E.P., Resende, J.M., Alves, T.M.A., Filho, O.A.M., Santos, V.L., Rosa, C.A., Zani, C. L. and Cota, B.B., 2015. Bioactive Endophytic Fungi Isolated from *Caesalpinia echinata* Lam. (Brazilinwood) and Identification of Beauvericin as a Tripanocidal Metabolite from *Fusarium* sp. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, pp.1–10.
- Choma, I.M. and Grzelak, E. M., 2010. Bioautography Detection in Thin Layer Chromatography. *Journal of Chromatography A*, 1218(2011), pp.2684–2691.
- Garcia, A., Rhoden, S.A., Bernardi, W.J., Orlandelli, R.C., Azevedo, J.L. and Pamphile, J.A., 2012. Antimicrobial Activity of Crude Extracts of Endophytic Fungi Isolated from Medicinal Plant *Sapindus saponaria* L. *Journal Applied Pharmaceutical Science*, 2(10), pp.35–40.
- Kalyanasundaram, I., Nagamuthu, J. and Muthukumaraswamy, S., 2015. Antimicrobial Activity of Endophytic Fungi Isolated and Identified from Salt Marsh Plant in Vellar estuary. *Journal Microbiology and Antimicrobials*, 7(2), pp.13–20.
- Kuete, V., 2010. Potential of Cameroonian Plants and Derived Products against Microbial Infections: A Review. *Planta Medica*, 76, pp.1479–1491.
- Panawala L., 2017. Difference between Gram-positive and Gram-negative bacteria. <http://pediiaa.com/difference-between-gram-positive-and-gram-negative-bacteria>.
- Pradanti, A. A., 2016. *Isolasi Metabolit Bioktif Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Jamur Endofit CSP-4 dari Tumbuhan Curcuma sumatrana Miq.* Skripsi. Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi. Bogor.
- Praptiwi, Agusta, A., Jamal, Y., Fathoni, A. and Nurkanto, A., 2013. Antibacterial Activity of Bisanthraquinone (+)-1,1'-Bislunatin. *Microbiology Indonesia*, 7(4), pp.159–166.
- Ratnaweera, P.B., Silva, E.D., Williams, D.E. and Andersen, R.J., 2015. Antimicrobial Activities of Endophytic Fungi Obtained from The Arid Zone Invasive Plant *Opuntia dillenii* and The Isolation of Equisetin from Endophytic *Fusarium* sp. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, pp.15–220.
- Subandi, H.M., 2012. *Mikrobiologi Perkembangan, Kajian dan Pengamatan dalam Perspektif Islam*. Penerbit PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Supaphon, P., Phongpaichit, S., Rukachaisirikul, V. and Sakayaroj, J., 2013. Antimicrobial Potential of Endophytic Fungi Derived from Three Seagrass Species: *Cymodocea serrulata*, *Halophila ovalis* and *Thalassia hemprichii*. *Plos One*, 8(8), pp.e72520. doi:10.1371/journal.pone.0072520.
- Zhao, L., Zhou, L., Wang, J., Shan, T., Zhong, L., Liu, X. and Gao, X., 2010. Endophytic Fungi for Producing Bioactive Compounds Originally from Their Host Plants. In: A. Mendez-Vilaz. Ed. *Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Technology*. Formatex. pp.567–576.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)

Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.

2. Komunikasi pendek (*short communication*)

Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan atau baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Hasil dan pembahasan dapat digabung.

3. Tinjauan kembali (*review*)

Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. Bahasa

Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.

2. Judul

Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul ditulis dalam huruf tegak kecuali untuk nama ilmiah yang menggunakan bahasa latin, Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*). Jika penulis lebih dari satu orang bagi pejabat fungsional penelitian, pengembangan agar menentukan status sebagai kontributor utama melalui penandaan simbol dan keterangan sebagai kontributor utama dicatatkan kaki di halaman pertama artikel.

3. Abstrak

Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.

4. Pendahuluan

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

5. Bahan dan cara kerja

Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.

6. Hasil

Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.

7. Pembahasan

Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.

8. Kesimpulan

Kesimpulan berisi infomasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, implikasi dari hasil penelitian dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.

9. Ucapan terima kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukungan oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.

10. Daftar pustaka

Tidak diperkenankan untuk mensitis artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak spasi tunggal. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.

2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.

3. Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.

4. Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diajui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.

5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.

6. Untuk range angka menggunakan en dash (-), contohnya pp.1565–1569, jumlah anakan berkisar 7–8 ekor. Untuk penggabungan kata menggunakan hyphen (-), contohnya: masing-masing.

7. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).

8. Tabel

Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horizontal yang memisahkan judul dan batas bawah.

8. Gambar
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.
9. Daftar Pustaka
Situs dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata ‘dan’ atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata ‘and’. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Jika sitasi beruntun maka dimulai dari tahun yang paling tua, jika tahun sama maka dari nama penulis sesuai urutan abjad. Contoh: (Anderson, 2000; Agusta *et al.*, 2005; Danar, 2005). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:
 - a. **Jurnal**
Nama jurnal ditulis lengkap.
Agusta, A., Maehara, S., Ōhashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565–1569.
 - b. **Buku**
Anderson, R.C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Transmission*. 2nd ed. CABI Publishing. New York. pp. 650.
 - c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**
Kurata, H., El-Samad, H., Yi, T.M., Khammash, M. and Doyle, J., 2001. Feedback Regulation of the Heat Shock Response in *Escherichia coli*. *Proceedings of the 40th IEEE Conference on Decision and Control*. Orlando, USA. pp. 837–842.
 - d. **Makalah sebagai bagian dari buku**
Sausan, D., 2014. Keanekaragaman Jamur di Hutan Kabungolor, Tau Lumbis Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Dalam: Irham, M. & Dewi, K. eds. *Keanekaragaman Hayati di Beranda Negeri*. pp. 47–58. PT. Eaststar Adhi Citra. Jakarta.
 - e. **Thesis, skripsi dan disertasi**
Sundari, S., 2012. Soil Respiration and Dissolved Organic Carbon Efflux in Tropical Peatlands. *Dissertation*. Graduate School of Agriculture. Hokkaido University. Sapporo. Japan.
 - f. **Artikel online.**
Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk menseptisasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertangung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbaikya artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarluaskan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain serta bebas dari konflik kepentingan.

Penelitian yang melibatkan hewan

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan/penelitian, wajib menyertakan '*ethical clearance approval*' terkait animal welfare yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah proofs akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan *reprint*. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 19(1)

Isi (*Content*)

April 2020

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

EVALUASI PERFORMA PERTUMBUHAN DAN HETEROSIS PERSILANGAN ANTARA IKAN NILA NIRWANA (<i>Oreochromis niloticus</i>) BETINA DENGAN IKAN NILA BIRU (<i>Oreochromis aureus</i>) JANTAN F2 PADA KONDISI TAMBAK HIPERSALINITAS [Evaluation of Growth Performance and Heterosis of Hybridization Between Female Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) with Male Blue Tilapia (<i>Oreochromis aureus</i>) F2 on Hipersalinity Brakish Water Pond] <i>Adam Robisalmi, Bambang Gunadi, dan Priadi Setyawan</i>	1– 11
KINERJA PERBEDAAN SALINITAS TERHADAP RESPON PERTUMBUHAN DAN GAMBARAN DARAH BENIH IKAN TAMBAKAN (<i>Helostoma temminckii</i>) [Salinity Difference Performance on Growth Response and Blood Description of Kissing Gourami (<i>Helostoma temminckii</i>)] <i>Lies Setianingsih, Imam Taufik, Deni Radona, dan Mulyasari</i>	13 – 20
PEMANFAATAN RUANG VERTIKAL PADA AKTIVITAS HARIAN ORANGUTAN (<i>Pongo pygmaeus wurmbii</i>) DI STASIUN RISET CABANG PANTI TAMAN NASIONAL GUNUNG PALUNG, KALIMANTAN BARAT [Utilization of Vertical Spaces in Orangutans (<i>Pongo pygmaeus wurmbii</i>) Daily Activities in Cabang Panti Research Station, Gunung Palung National Park, West Kalimantan] <i>Awit Mulyawarman, Tri Rima Setyawati, dan Riyandi</i>	21– 28
RAGAM FENOTIPE IKAN TENGADAK <i>Barbonymus schwanenfeldii</i> (BLEEKER, 1854) HASIL SILANG LUAR [Phenotype Variation of the Tinfoil Barb <i>Barbonymus schwanenfeldii</i> (Bleeker, 1854) from Outbreed Result] <i>Firda Amalia Sukma, M.H. Fariddudin Ath-Thar, Odang Carman, dan Deni Radona</i>	29– 36
AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK TUMBUHAN <i>Ixora cumingiana</i> [Antibacterial and Antioxidant Activities of <i>Ixora cumingiana</i> Plant Extracts] <i>Kartika Dyah Palupi, Praptiwi, Dewi Wulansari, dan Andria Agusta</i>	37 – 45
PENGARUH PEMAPARAN MEDAN MAGNET 0.2 mT PADA MEDIA YANG MENGANDUNG LOGAM (Al, Pb, Cd, dan Cu) TERHADAP <i>Bacillus</i> sp. DALAM MENGHASILKAN PROTEASE [The Influence of 0.2 Mt Magnetic Field Exposure on Media Containing Metal (Al, Pb, Cd, and Cu) on <i>Bacillus</i> sp. in the Producing of Protease] <i>Sumardi, Rochmah Agustrina, Bambang Irawan, dan Shofia Rodiah</i>	47 – 58
STUDI ETNOEKOLOGI MASYARAKAT ADAT TRAH BONOKELING DI BANYUMAS DAN CILACAP [Ethnoecology Study on Trah Bonokeling Indigenous Society in Banyumas and Cilacap] <i>Indah A. Sari, Sulistijorini, dan Y. Purwanto</i>	59 – 69
AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULTUR JAMUR ENDOFIT <i>Fusarium</i> sp. CSP-4 YANG DIISOLASI DARI <i>Curcuma sumatrana</i> Miq. [Antibacterial Activity of Endophytic Fungus <i>Fusarium</i> sp. CSP-4 Culture Extract Isolated from <i>Curcuma sumatrana</i> Miq.] <i>Dewi Wulansari, Ersaliany N.P.Q, Bodhi Dharma, Andi Septaji Kamal, Lukman Hafid, Lina Marlina, dan Praptiwi</i>	71 – 76
EVALUATION OF POD SHATTERING RESISTANCE AND AGRONOMIC PERFORMANCE OF SEVERAL SOYBEAN PROMISING LINES [Evaluasi Ketahanan Pecah Polong dan Keragaan Karakter Agronomi Beberapa Galur Harapan Kedelai] <i>Ayda Krisnawati, M. Muchlisl Adie, and Dotti Suryati</i>	77 – 86
<i>Odontochilus uniflorus</i> (BLUME) H.Æ. PEDERSEN & ORMEROD: A NEW ADDITION OF THE JEWEL ORCHIDS FOR FLORA OF JAVA [<i>Odontochilus uniflorus</i> (Blume) H.Æ. Pedersen & Ormerod: Penambahan Jenis Anggrek Mutiara Bagi Flora Jawa] <i>Lina Susanti Juswara</i>	87 – 96
THE PREDICTED STRUCTURE FOR THE ANTI-SENSE siRNA OF THE RNA POLYMERASE ENZYME (RDRP) GENE OF THE SARS-COV-2 [Prediksi Struktur Anti-Sense siRNA Gen RNA Polymerase Enzyme (RdRp) Virus SARS-CoV-2] <i>Arli Aditya Parikesit and Rizky Nurdiansyah</i>	97– 108
<u>KOMUNIKASI PENDEK (SHORT COMMUNICATION)</u>	
RAPID SURVEYS REVEAL HEALTHY CORAL-SPONGE COMMUNITIES ON KRAKATAU REEFS [Kaji Cepat Ungkap Kondisi Sehat Komunitas Spons Karang Pada Terumbu Karang Kepulauan Krakatau] <i>Singgih Afifa Putra</i>	109 – 125