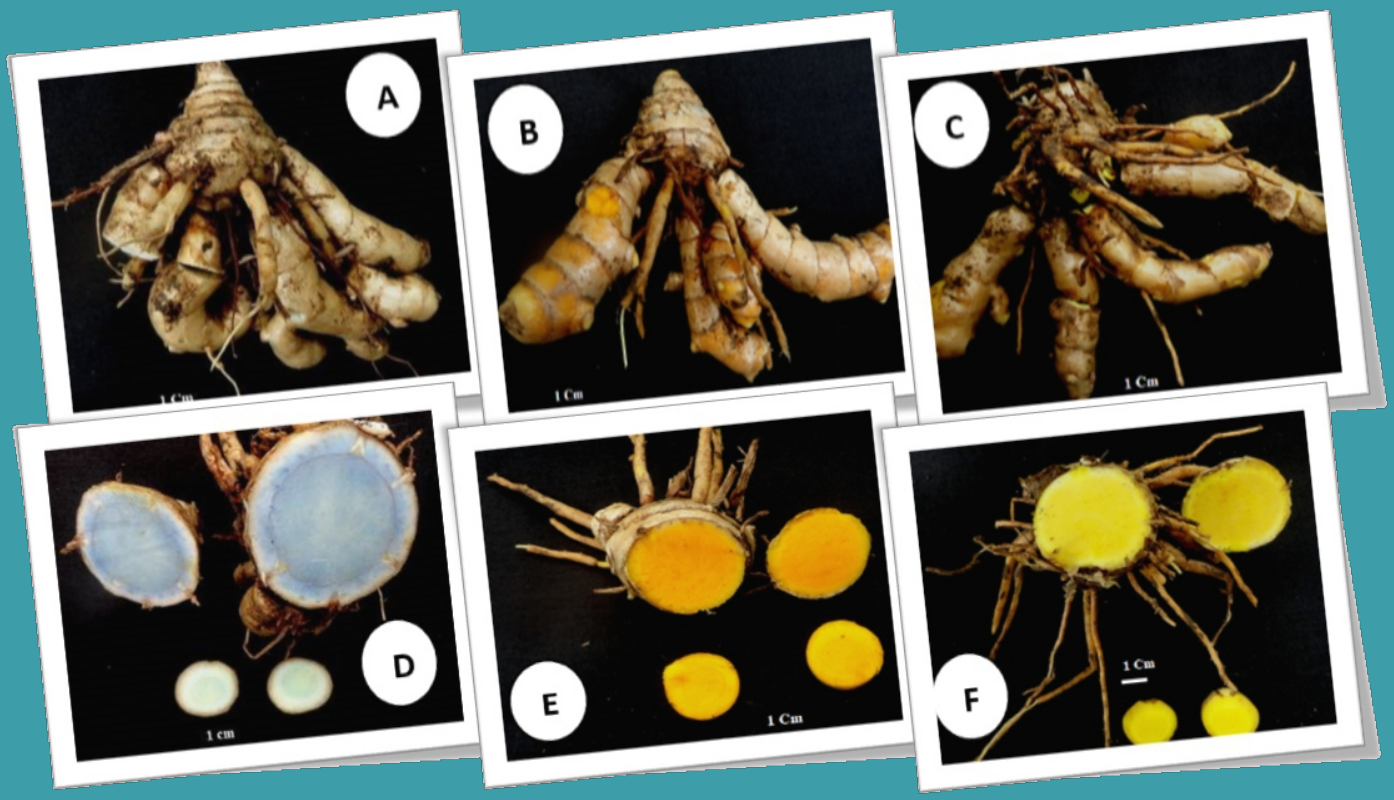
P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
21/E/KPT/2018,Tanggal 9 Juli 2018
Volume 17 Nomor 2, Agustus 2018

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Berita Biologi	Vol. 17	No. 2	Hlm. 91 - 223	Bogor, Agustus 2018	ISSN 0126-1754

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

BERITA BIOLOGI

Vol. 17 No. 2 Agustus 2018
Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 21/E/KPT/2018,Tanggal 9 Juli 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)

Evi Triana
(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*)
Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)
Nira Ariasari, Enok, Budiarjo, Liana

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: (*Notes of cover picture*): Struktur Morfologi Rimpang. (A, D) *Curcuma aeruginosa*, (B, E) *C. longa*, dan (C, F) *C. heyneana*. (*Morphological structure of rhizome (A, D) Curcuma aeruginosa, (B, E) C. longa, dan (C, F) C. heyneana*) sesuai dengan halaman 123. (*as in page 123*).

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
No. 21/E/KPT/2018,Tanggal 9 Juli 2018
Volume 17 Nomor 2, Agustus 2018

LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 17	No. 2	Hlm. 91 – 223	Bogor, Agustus 2018	ISSN 0126-1754

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
17(2) – Agustus 2018

Prof. Dr. Ir. Yohanes Purwanto
(Etnobotani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Ir. Siti Susiarti
(Etnobotani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Sunaryo
(Morfologi,Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Andria Agusta
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Kusumadewi Sri Yulita
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Dwi Astuti
(Genetika, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Mohammad Irham M.Sc
(Ekologi & taksonomi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Amir Hamidy
(Herpetologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI)

Dr. Ir. Maya Melati, MS, MSc
(Argonomi, Departemen Agronomi dan Hortikultura - IPB)

Dr. Yuyu Suryasari M.Sc.
(Genetika, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Iman Hidayat
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dra. Djamhuriyah S. Said M.Si.
(Limnologi, Pusat Penelitian Limnologi- LIPI)

Prof. Dr. I Made Sudiana, M.Sc.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Ireng Darwati
(Fisiologi tanaman, Balai Penelitian Rempah dan Obat - Badan Litbang Pertanian)

Ir. Yadi Suryadi, MSc.
(Hama dan Penyakit Tanaman BB Biogen, Badan Litbang Pertanian)

Dr. Ir. Chaerani, MSc.
(Hama dan Penyakit Tanaman, BB Biogen, Badan Litbang Pertanian)

Dr. Darkam Mussadad
(Teknologi Pascapanen, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu)

Ir. Sulusi Prabawati, MS
(Pascapanen, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura– Badan Litbang Pertanian)

Berita Biologi
Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

DOI:10.14203/beritabiologi.v17i2.3238

KERAGAMAN BEBERAPA TUMBUHAN CIPLUKAN (*Physalis* spp.) DI LERENG GUNUNG KELUD, JAWA TIMUR

[Diversity of Ciplukan (*Physalis* spp.) on the Gradient of Mt. Kelud, East Java]

Nugraheni Hadiyanti ✉, Supriyadi dan Pardono

Program Studi Agronomi, Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret (UNS)
Program Studi Agronomi, Pascasarjana, dan Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret (UNS)
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta, 57126, Jawa Tengah, Indonesia
email: nugraheni0510@gmail.com

ABSTRACT

Ciplukan (*Physalis* spp.) is a wild plant which is that potentially used as a medicinal plant. Information related to the diversity of *Physalis* spp. in Indonesia is limited. The objectives of the research was to identify the diversity of wild *Physalis* sp. on Mt. Kelud, East Java based on morphological characters, total protein profiles, and flavonoid compounds. The research was conducted by survey on some gradients viz. 200–400, 400–600, 600–800, 800–1,000 and >1,000 m above sea level. Identification of morphological characters was focused on root, stem, leaf, flower and fruit covering 16 characters for scoring. Identification of total protein profile was performed by SDS-PAGE method and the flavonoid compound was analyzed using UV spectrophotometric method based on the colorimetric principle. The degree of diversity of *Physalis* spp. was determined based on morphological similarity and total protein profiles through cluster analysis. The results showed that *Physalis* spp. on Kelud was found up to 1,000 m above sea level. Altitude affected to the morphological diversity, total protein profile and the flavonoid compound. Morphological features that play a role in the diversity of *Physalis* sp. were the direction of growing stems, leaf shape, leaf margin, leaf surface, leaf stalk color, stain color on the inner neck of thr flower, and fruiting calyx color. Expression of total protein *P. minima.* shows similarity to *P. angulata* L. *Physalis* sp. in the low gradient have a higher flavonoid compound as compared to the middle and high gradients. There were two species of *Physalis* found on the gradient of Mt. Kelud, East Java, namely *Physalis minima* L. and *Physalis angulata* L.

Key words: ciplukan, diversity, morphology, total protein profile, flavonoids

ABSTRAK

Tumbuhan ciplukan (*Physalis* spp.) merupakan tumbuhan liar yang berpotensi sebagai tanaman obat. Informasi terkait keragaman tumbuhan tersebut di Indonesia juga belum banyak diungkap. Penelitian ini bertujuan mempelajari keragaman *Physalis* spp. liar di lereng Gunung Kelud, Jawa Timur berdasarkan ciri morfologi, profil protein total, dan kandungan flavonoidnya. Penelitian dilakukan dengan metode survei pada strata ketinggian 200–400, 400–600, 600–800, 800–1.000 dan >1.000 m dpl. Pengamatan morfologi dilakukan terhadap variabel akar, batang, daun, bunga dan buah meliputi 16 ciri dengan sistem skoring. Tingkat keragaman *Physalis* sp. ditentukan berdasarkan tingkat kemiripan morfologi dan profil protein total melalui *cluster analysis*. Identifikasi profil protein total dilakukan dengan teknik SDS-PAGE dan kandungan flavonoid dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV berdasarkan prinsip kolorimeter. Hasil penelitian menunjukkan *Physalis* spp. ditemukan pada ketinggian 200 sampai kurang dari 1.000 m dpl. Ketinggian tempat mempengaruhi keragaman morfologi, profil protein total, dan kandungan flavonoid. Ciri morfologi yang berperan dalam keragaman morfologi *Physalis* spp. adalah arah tumbuh batang, bentuk daun, tepi daun, permukaan daun, warna tangkai daun, warna noda pada leher bagian dalam bunga, bentuk mahkota bunga, dan warna cangkap buah. Ekspresi protein total *P. minima* L. menunjukkan kemiripan dengan *P. angulata* L. *Physalis* sp. di dataran rendah memiliki kandungan flavonoid lebih tinggi dibandingkan di dataran menengah dan dataran tinggi. Hasil identifikasi menunjukkan terdapat dua spesies *Physalis* yang ditemukan di lereng gunung Kelud, Jawa Timur yakni *P. minima* L. dan *Physalis angulata* L.

Kata kunci: ciplukan, keragaman, morfologi, profil protein total, flavonoid

PENDAHULUAN

Tumbuhan ciplukan (*Physalis* spp.) termasuk family Solanaceae, menurut El Sheikha *et al.* (2010) ada sekitar 453 spesies *Physalis* dan yang sudah dikenal baik ada 100 spesies (Whitson, 2012; Bertoncelli *et al.*, 2016). Genus *Physalis* dikenal sebagai tumbuhan obat antibakteri, antiinflamasi, antikanker (Wei *et al.*, 2013), sumber metabolit sekunder, seperti: alkaloid, flavonoid, karotenoid (Burkill, 2000; Olorode, 2013) dan senyawa bioaktif lainnya, withasteroid, fisalin (Tomassini *et al.*, 2000; Claudia *et al.*, 2016) serta buahnya kaya vitamin A dan vitamin C (Chaves, 2006; Muniz, 2014).

Physalis spp. merupakan tumbuhan liar, berupa herba tahunan dengan tinggi kurang lebih 0.5–1.0 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini tumbuh subur di dataran rendah sampai ketinggian 1.550 meter diatas permukaan laut, tersebar di tanah tegalan, sawah-sawah kering, serta dapat ditemukan di hutan-hutan jati. Bunganya berwarna kuning dan buahnya dilindungi oleh cangkap/kelopak yang disebut kelopak buah. Kelopak buah merupakan ciri

*Diterima: 2 Juni 2017 - Diperbaiki: 31 Januari 2018 - Disetujui: 23 Juli 2018

khas tumbuhan *Physalis* yang membedakannya dari genera lain di keluarga Solanaceae (Wijoyo, 2008).

Morfologi dari suatu jenis tumbuhan merupakan salah satu ciri yang mudah diamati (Jones dan Luchsinger, 1987). Reed *et al.* (2004) menyatakan bahwa karakterisasi morfologi tanaman sangat penting untuk mendeteksi sifat khusus yang di-inginkan, mengidentifikasi aksesi yang terduplikasi, dan penataan populasi untuk keperluan konservasi. Variasi morfologi yang terjadi karena kondisi lingkungan menunjukkan bahwa suatu tumbuhan melakukan proses adaptasi. Suatu populasi tumbuhan yang bersifat adaptif terhadap suatu kondisi lingkungan tertentu disebut dengan ekotipe. Ekotipe yang berbeda dari suatu populasi tumbuhan akan membentuk pola berdasarkan perubahan kondisi lingkungan pada daerah distribusi geografis dari spesies tersebut (Jones and Luchsinger, 1987).

Penggunaan data morfologi untuk karakterisasi keragaman genetik memiliki keterbatasan karena sifat morfologi dipengaruhi oleh faktor lingkungan, oleh karena itu identifikasi genetik secara molekuler diperlukan untuk melengkapi keterbatasan tersebut (Rahayu *et al.*, 2006). Keragaman genetik berdasarkan marka molekuler antara lain dilihat dari pola pita proteinnya, karena protein merupakan ekspresi gen (Laily *et al.*, 2012). Oleh karena itu hasil elektroforesis protein total dapat menjadi teknik yang baik untuk identifikasi keragaman genetik (Ladizinsky dan Hymowitz, 1979). Teknik ini telah digunakan oleh Astuti *et al.* (2012) dalam mengkarakterisasi fenotip kultivar padi tahan dan rentan wereng coklat, *Nilaparvata lugens* Stal. (Hemiptera: Delphacidae).

Identifikasi senyawa fitokimia khususnya senyawa metabolit sekunder juga penting dilakukan terutama untuk tumbuhan berkhasiat obat (Akerele, 1992; Usaizan *et al.*, 2014). Rohyani *et al.* (2015) melaporkan bahwa saponin yang terkandung dalam daun *Physalis* spp. memberikan rasa pahit dan sifat menyejukkan serta berkhasiat sebagai antitumor dan menghambat pertumbuhan kanker, terutama kanker usus besar. Kandungan flavonoid dan polifenol berkhasiat sebagai antioksidan. Penelitian di Jepang menemukan bahwa daun *Physalis* spp. Berperan dalam pengobatan herpes simpleks I, campak, HIV-1, polio virus 1, dan hepatitis B.

Ketinggian tempat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi variasi morfologi sehingga menyebabkan perubahan struktur vegetasi dan distribusi jenis-jenis tumbuhan (van Steenis, 1975). Hasil penelitian Ferita (2011) mengindikasikan adanya kecenderungan faktor ketinggian tempat juga mempengaruhi kandungan metabolit sekunder. Gradien ketinggian merupakan faktor yang menarik untuk diteliti pada ekosistem pegunungan karena beberapa faktor iklim terkait baik secara langsung maupun tidak langsung. Faktor-faktor tersebut berinteraksi satu sama lain dan menciptakan kondisi lingkungan yang berbeda-beda (Korner, 2007). Gunung Kelud adalah salah satu dari gugusan gunung-gunung yang terdapat di Jawa Timur dengan tinggi sekitar 1731 m dpl (diatas permukaan laut). Kawasan hutan Gunung Kelud, Jawa Timur memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan seperti: tanaman keras dan herba yang cukup tinggi (Larashati, 2004). *Physalis* spp. salah satu tumbuhan yang diketahui tumbuh di kawasan gunung Kelud, Jawa Timur.

Berdasarkan uraian tersebut, keberadaan *Physalis* spp. perlu mendapat perhatian dan pengkajian lebih mendalam terkait potensi, budidaya, dan upaya pengembangannya sekaligus konservasinya. Untuk itu perlu data mengenai keragaman *Physalis* spp. yang tumbuh di habitat aslinya dan analisis kandungan flavonoid pada berbagai ketinggian tempat. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keragaman *Physalis* spp. liar berdasarkan ciri morfologi, profil protein total, dan kandungan flavonoid serta pengaruh faktor lingkungan terhadap keragaman tersebut.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2016. Sampel *Physalis* sp. diambil dari lereng Gunung Kelud, Jawa Timur yang dipilih secara *purposive sampling* pada dataran rendah (200–<400 m dpl), dataran menengah (400-800 m dpl), dan dataran tinggi (>800 m dpl). Setiap titik pengamatan diambil lima sampel *Physalis* spp. yang dipilih secara acak.

Identifikasi profil protein total *Physalis* spp. dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, PAU Universitas Gadjah Mada (UGM) dan identifikasi kandungan flavonoid dilaksanakan di Laboratorium

Kimia Dasar, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada (UGM). Identifikasi profil protein total dan kandungan flavonoid dilakukan dengan menggunakan sampel daun yang masih segar.

Identifikasi keragaman morfologi

Identifikasi keragaman morfologi *Physalis* spp. didasarkan pada buku Morfologi Tumbuhan (Tjitrosoepomo, 1989). Pengamatan morfologi dilakukan secara visual terhadap variabel akar, batang, daun, bunga dan buah yang meliputi 16 ciri. Ciri-ciri yang diamati adalah: cabang akar, arah tumbuh batang, warna batang, bentuk daun, tepi daun, ujung daun, pangkal daun, warna tangkai daun, permukaan daun bagian atas/bawah, warna noda pada leher bagian dalam bunga, bentuk mahkota bunga, bentuk cangkap buah, warna cangkap buah, bentuk buah, warna kulit buah, rasa daging buah. Selanjutnya untuk identifikasi spesies *Physalis*, sampel tumbuhan disiapkan dalam kondisi herbarium kering.

Identifikasi profil protein total

Identifikasi profil protein total dikerjakan dengan teknik elektroforesis SDS-PAGE dengan mengadopsi metode Coats *et al.* (1990), Wongosupantio (1992), dan Astuti *et al.* (2012). Tahapan ekstraksi protein adalah: 1 gr daun *Physalis* spp. digerus dengan larutan buffer ekstrak yang terdiri dari: 2 gr 100 mM TRIS HCl pH 8.5; 4% SDS; 2% merchapto etanol 8 ml; 20% gliserol 10 ml. Sampel digerus sampai halus kemudian dicentrifuge pada kecepatan 13000 rpm selama 5 menit.

Pembuatan gel tersusun atas 12% SDS-PAGE untuk *resolving gel* dan 5% untuk *stacking gel*. Elektroforesis dijalankan pada tegangan konstan 100VA. Running dilakukan selama 2 jam. Pengecatan (*staining*) dilakukan selama 1 jam menggunakan larutan *Coomassie brillian blue-R-250*. Setelah proses pengecatan selesai dilanjutkan dengan pelunturan cat (*destaining*) menggunakan larutan yang terdiri dari: 50% methanol, 10% glacial acetic acid, 40% aquadest. Hasil elektroforesis berupa pita protein total pada gel didokumentasi dengan foto digital.

Identifikasi kandungan flavonoid

Penentuan kandungan flavonoid dilakukan dengan mengadopsi metode Chang *et al*. (2002) dan Wulandari *et al*. (2016). Metode spektrofotometri UV dilakukan berdasarkan prinsip kolorimetri menggunakan aluminium klorida dengan standar pabrikannya. Semua tes dilakukan dalam tiga ulangan. Sampel yang digunakan adalah daun *Physalis* spp. yang diambil dari dataran rendah (200 – <400 m dpl), dataran menengah (400–800 m dpl), dan dataran tinggi (>800 m dpl). Metode ekstraksi adalah sebanyak 0,5 gr sampel berupa serbuk daun *Physalis* dimaserasi dengan 800 ml methanol selama 24 jam, sambil sesekali dikocok. Filtrat dipekatkan dengan evaporator pada suhu 60% sehingga menghasilkan ekstrak. Sebanyak 0.5 ml sampel ekstrak daun *Physalis* dicampur dengan 3 ml etanol, 0,2 ml aluminium klorida 10%, 0,2 ml potasium asetat 1M dan diencerkan dengan air suling mencapai 25 ml tetap pada suhu kamar selama 30 menit. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis Hitachi 1800 pada panjang gelombang 432 nm.

Analisis data

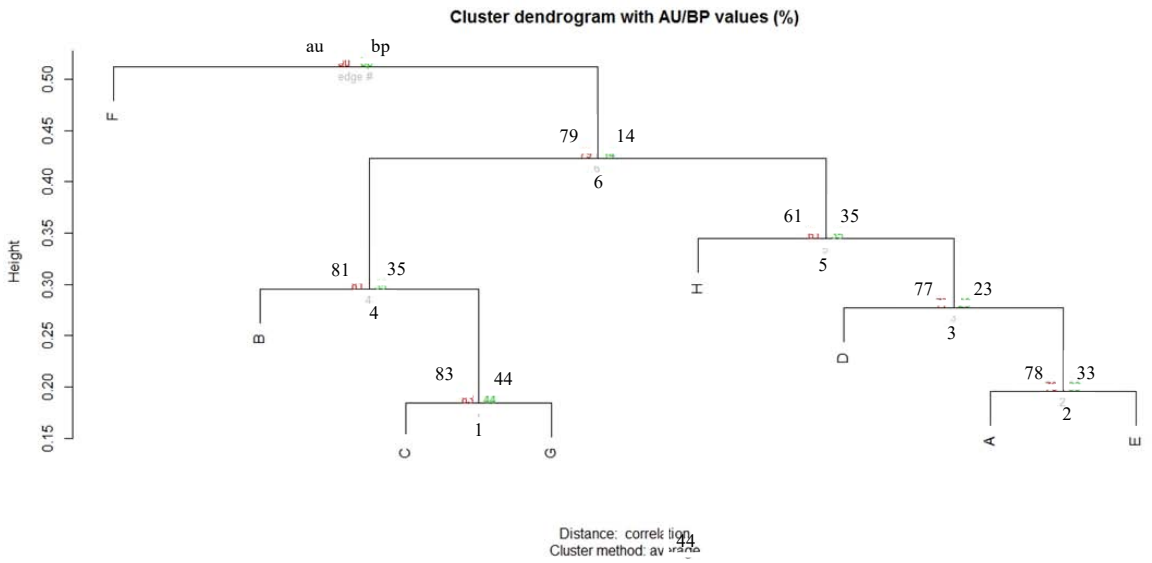
Data morfologi *Physalis* spp. digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kemiripannya melalui *Cluster Analysis* (CA). Sebaran keragaman morfologi *Physalis* spp. dianalisis menggunakan *principal component analysis* (PCA). PCA dapat menyederhanakan informasi yang terdapat pada banyak variabel menjadi suatu variabel baru hasil kombinasi linier yang disebut *principal component* (PA). CA dan PCA dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 16. Analisis data profil protein total berdasarkan ada dan tidak adanya pita protein yang muncul. Tingkat kemiripan profil protein total *Pysalis* ditentukan dalam bentuk dendrogram menggunakan software Darwin Algoritma UPGMA. Kandungan flavonoid dianalisis menggunakan Anova taraf 5% dilanjutkan uji DMRT.

HASIL

Physalis spp. di lereng Gunung Kelud, Jawa Timur ditemukan dari ketinggian 200 m dpl sampai kurang dari 1.000 m dpl. Diatas ketingian 1.000 m

Tabel 1. Karakter morfologi berdasarkan Cluster Analysis (*The morphological characters based on cluster analysis*)

No.	Karakter	Kelompok 1	Kelompok 2
1.	Warna batang (*Bar color*)	Ungu (*Purple*)	Hijau, hijau keunguan (*Green, purplish green*)
2.	Warna noda pada leher bagian dalam (*Stain color inside the inner neck*)	Keunguan (*peurplish*)	Kuning kecoklatan, keunguan (*Brownish yellow, purplish*)
3.	Bentuk mahkota (*The shape of the crown*)	Lonceng (*Bell*)	Lonceng, lonceng mekrok (*Bells, mecrous bells*)
4.	Warna cangkap buah (*Color of fruit trap*)	Hijau (*Green*)	Hijau, hijau keunguan (*Green, purplish green*)



Keterangan (*Notes*):
A, B = *Physalis* sp. pada dataran rendah (200-<400 m dpl) (*Physalis sp. at lowland (200-<400 m asl*)
C, D, E = *Physalis* sp. pada dataran menengah (400-600 m dpl) (*Physalis sp. at middle (400-600 m asl*)
F, G = *Physalis* sp. pada dataran menengah (>600-800 m dpl (*Physalis sp. at middleland (>600-800 m asl*)

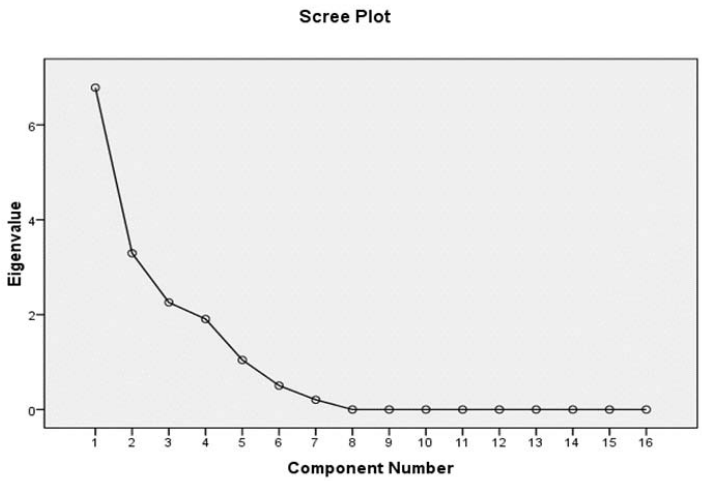
Gambar 1. Dendrogram UPGMA berdasarkan karakter morfologi *Physalis* sp. (UPGMA *dendrogram based on morphological characters of Physalis sp.*)

dpl sudah tidak ditemukan *Physalis* sp. Berdasarkan data sekunder dari Perkebunan Daerah Margomulyo, Kecamatan Ngancar: suhu di lereng Gunung Kelud berkisar antara 15–25^{0}C dengan kelembaban udara 84%–92%, tipe iklim adalah tipe Smith-Ferguson, jenis tanah merupakan tanah regosol dengan tekstur didominasi pasir. pH tanah diukur menggunakan *soil moisture tester* berkisar antara 5,8–7. *Physalis* sp. ditemukan tumbuh bersama dengan tumbuhan lain.

Hasil *Cluster Analysis* (CA) menunjukkan adanya dua kelompok besar *Physalis* spp. berdasarkan keragamannya (Tabel 1). Kelompok pertama adalah spesimen F dan kelompok kedua yaitu spesimen A, B, C, D, E, G, H. Kedua kelompok

Tabel 2. Total varian yan dapat dijelaskan oleh PC (*Total Variance Explained* by PC)

	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
Component	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6.785	42.405	42.405	6.785	42.405	42.405	5.951	37.195	37.195
2	3.294	20.590	62.995	3.294	20.590	62.995	3.148	19.677	56.872
3	2.258	14.112	77.107	2.258	14.112	77.107	2.802	17.510	74.382
4	1.908	11.922	89.029	1.908	11.922	89.029	1.978	12.364	86.746
5	1.044	6.528	95.556	1.044	6.528	95.556	1.410	8.811	95.556
6	.505	3.159	98.715						
7	.206	1.285	100.000						
8	9.883E-16	6.177E-15	100.000						
9	6.357E-16	3.973E-15	100.000						
10	9.727E-17	6.080E-16	100.000						
11	1.901E-17	1.188E-16	100.000						
12	-9.166E-17	-5.729E-16	100.000						
13	-1.795E-16	-1.122E-15	100.000						
14	-2.308E-16	-1.442E-15	100.000						
15	-3.011E-16	-1.882E-15	100.000						
16	-3.932E-16	-2.458E-15	100.000						

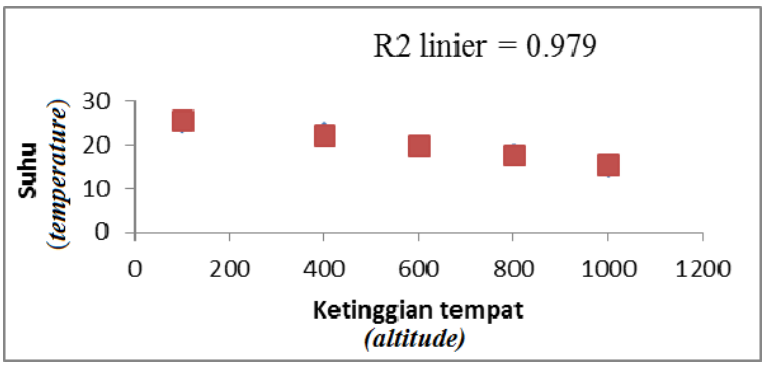


Gambar 2. *Scree plot eigenvalue* terhadap jumlah PC (*Scree plot eigenvalue against the number of PC*)

Tabel 3. Matriks komponen yang telah dirotasi[a] (*Rotated component matrixa*)

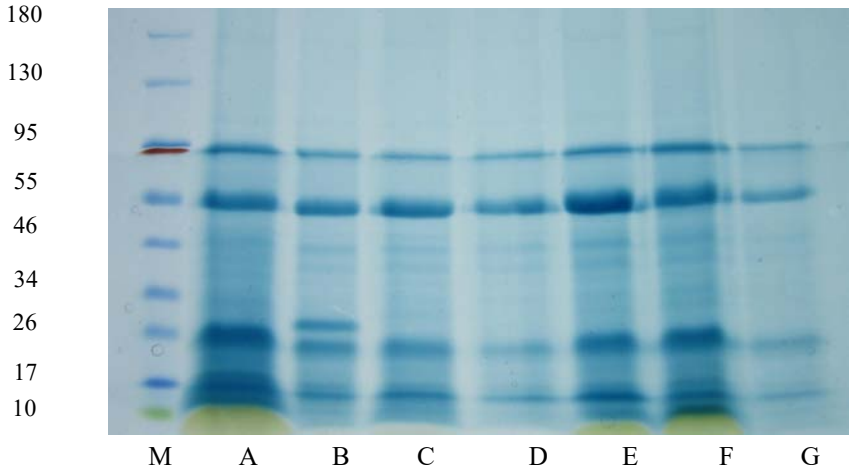
	1	2	3	4	5
Cabang akar (*Root branch*)	-.246	**-.645**	-.443	.089	-.437
Arah batang (The *direction of the stem*)	**.926**	-.150	-.017	-.185	-.284
Warna batang (*Bar color*)	.035	**-.622**	.172	.548	.493
Bentuk daun (*Leaf shape*)	**.556**	.199	-.084	-.187	**.776**
Tepi daun (*Leaf edges*)	**-.652**	.184	-.203	-.488	.092
Ujung daun (*Leaf tip*)	.271	**.776**	.458	.229	.113
Pangkal daun (*Leaf base*)	**.754**	.262	-.119	-.517	-.012
Warna tangkai daun (*The color of the petiole*)	**.926**	.052	.187	.152	.251
Permukaan daun (*Leaf surface*)	.162	.224	-.146	**.937**	-.093
Warna noda pada leher bunga (*Color stain on the flower neck*)	**.926**	.052	.187	.152	.251
Bentuk mahkota bunga (*The shape of the crown of flowers*)	**-.926**	-.052	-.187	-.152	-.251
Bentuk cangkap buah (*The fruit-shaped form)*	-.359	**.889**	-.204	-.113	-.019
Warna cangkap buah (*Color of fruit trap)*	**-.926**	-.052	-.187	-.152	-.251
Bentuk buah (*The shape of the fruit*)	.126	**.846**	-.419	.241	.102
Warna kulit buah (*The color of the fruit skin*)	.162	-.078	**.981**	-.013	.012
Rasa daging buah (*The taste of fruit flesh*)	.162	-.078	**.981**	-.013	.012

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 9 iterations.



Gambar 3. Grafik regresi linier suhu terhadap ketinggian (*Graph of linier regression of temperature to altitude)*

menunjukkan perbedaan pada beberapa karakter, antara lain warna batang, warna noda pada leher bagian dalam, bentuk mahkota, dan warna cangkap buah (Tabel 1). Spesimen yang masuk kelompok dua, mempunyai warna batang hijau (spesimen B, D, G) dan hijau keunguan (spesimen A, C, D, H). Warna noda pada leher bagian dalam berwarna kuning kecoklatan (spesimen A, B, C, D, E, G) dan keunguan (spesimen H). Bentuk mahkota seperti lonceng pada spesimen A, B, C, D, E, G, dan lonceng mekrok pada spesimen H. Cangkap buah berwarna hijau keunguan pada spesimen A, B, C,



Gambar 4. Profil protein total *Physalis* sp. pada ketinggian A-B= 200-400 m dpl; C-D-E= 400-600 m dpl; F-G= 600-800 m dpl; M= penanda protein (*Total protein profile Physalis sp. at altitude A-B = 200-<400 m above sea level; C-D-E = 400-600 m above sea level; F-G = >600-800 m above sea level; M = protein marker*)

D, E, G, dan hijau pada spesimen H.

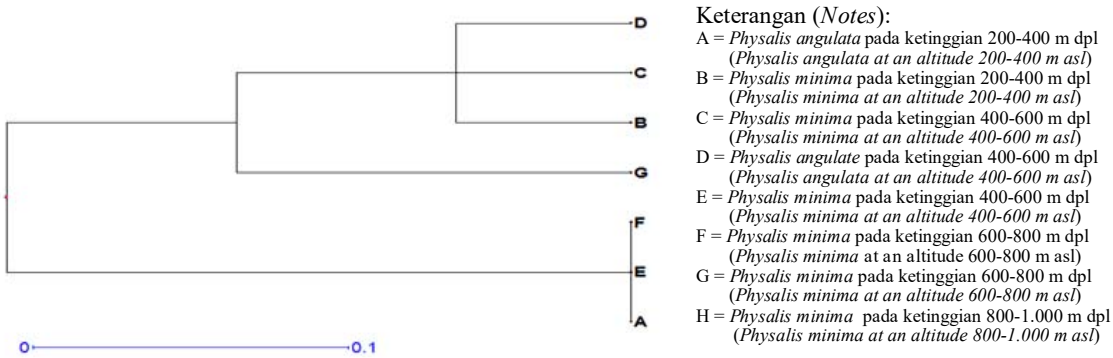
Berdasarkan hasil PCA, terbentuk lima PC dengan *eigenvalue* > 1. Semakin tinggi *eigenvalue* dari suatu PC menunjukkan bahwa PC tersebut semakin dapat menunjukkan keragaman yang ada pada karakter morfologi. PC1 menjelaskan keragaman data sebesar 42,405%, PC2 sebesar 20,590%, PC3 sebesar 14,112%, PC4 sebesar 11,922% dan PC5 sebesar 6,528%.

Nilai korelasi antara variable dengan PC yang terbentuk ditunjukkan pada tabel matrik komponen yang telah dirotasi (Tabel 2). Berdasarkan tabel tersebut, diketahui variabel yang berperan dalam PC1 antara lain: arah tumbuh batang, bentuk daun, tepi daun, permukaan daun, warna tangkai daun, warna noda pada leher bagian dalam bunga, bentuk mahkota bunga, dan warna cangkap buah. Variabel yang berperan dalam PC2 antara lain: cabang akar, warna batang, ujung daun, bentuk cangkap buah, bentuk buah. Variabel yang berperan dalam PC3 adalah warna kulit buah dan rasa buah. Variabel yang berperan dalam PC4 dan PC5 masing-masing adalah warna batang dan bentuk daun.

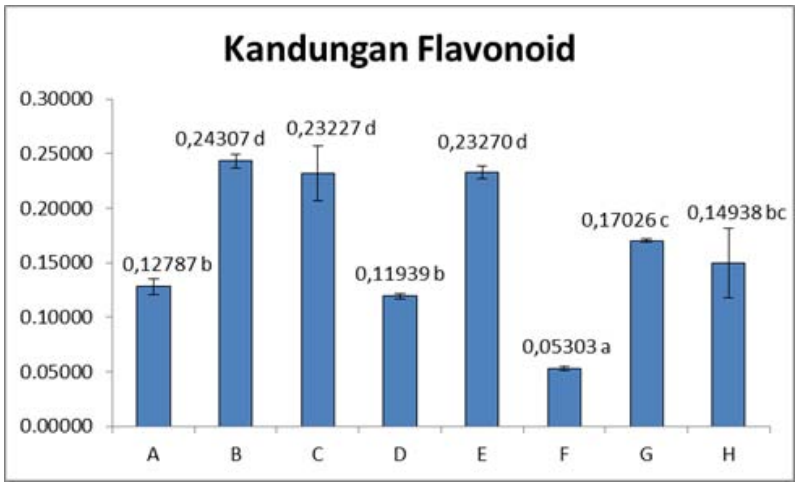
Hasil analisis regresi linier sederhana menunjukkan adanya korelasi antara ketinggian dengan suhu. Semakin meningkat ketinggian tempat, suhu semakin menurun. Adanya kaitan antara ketinggian dan suhu dinyatakan dengan koefisien korelasi (R). Nilai R berkisar antara 0 sampai 1. Semakin besar nilai R kedua variabel semakin terkait. Hasil regresi linier sederhana menunjukkan bahwa suhu memiliki nilai R sebesar 0,990.

Hasil elektroforesis protein total *Physalis* spp. secara unum menunjukkan pita protein tertentu yang spesifik pada berbagai spesimen (Gambar 4). Hasil elektroforesis menunjukkan adanya 7 pita protein yang muncul dengan beberapa variasi pada berbagai spesimen. Pita protein spesimen A yang tumbuh pada dataran rendah (200 – <400 m dpl) terlihat lebih mirip dengan spesimen E dan F yang tumbuh pada dataran menengah (400–800 m dpl). Spesimen B yang tumbuh pada dataran rendah (200 – <400 m dpl) lebih mirip dengan spesimen C yang tumbuh pada dataran (400 – 600 m dpl) serta aksesi D dan G yang tumbuh pada dataran menengah (400–800 m dpl) mirip satu dengan yang lain.

Hasil dendrogram berdasarkan profil protein total (Gambar 4) terbagi dalam dua kelompok yaitu kelompok satu adalah spesimen A yang tumbuh pada dataran rendah (200 – <400 m dpl), E dan F yang tumbuh pada dataran menengah (400–600 m dpl) sedangkan kelompok dua adalah spesimen B



Gambar 4. Dendrogram UPGMA *Physalis* sp. berdasarkan kemiripan profil protein total (*UPGMA dendrogram based on the similarity of the total protein profile)*



Keterangan (*Notes*):
A = *Physalis angulata* pada ketinggian 200-400 m dpl (*Physalis angulata at an altitude 200-400 m above sea level)*
B = *Physalis minima* pada ketinggian 200-400 m dpl (*Physalis minima at an altitude 200-400 m above sea level*)
C = *Physalis minima* pada ketinggian 400-600 m dpl (*Physalis minima at an altitude 400-600 m above sea level)*
D = *Physalis angulata* pada ketinggian 400-600 m dpl (*Physalis angukata at an altitude 400-600 m above sea level*)
E = *Physalis minima* pada ketinggian 400-600 m dpl (*Physalis minima at an altitude 400-600 m above sea level*)
F = *Physalis minima* pada ketinggian 600-800 m dpl (*Physalis minima at an altitude 600-800 m above sea level*)
G = *Physalis minima* pada ketinggian 600-800 m dpl (*Physalis minima at an altitude 600-800 m above sea level*)
H = *Physalis minima* pada ketinggian 800-1.000 m dpl (*Physalis minima at an altitude 800-1.000 m above sea level)*

Gambar 4. Kandungan flavonoid *Physalis* spp. (ppm) (*Flavonoid content of Physalis spp*. (*ppm*))

yang tumbuh pada dataran rendah (200–<400 m dpl), C, D dan G yang tumbuh pada dataran menengah (400–800 m dpl).

Secara umum, *Physalis* spp. yang ditemukan di lereng Gunung Kelud, Jawa Timur menunjukkan kecenderungan kandungan flavonoidnya menurun dengan meningkatnya ketinggian tempat. *Physalis angulate* (spesimen A dan D) mempunyai kandungan flavonoid lebih rendah dibandingkan *P. minima* (spesimen B, C, E, F, G, dan H) pada berbagai ketinggian tempat. Pada ketinggian 200–400 m dpl, spesimen A (*Physalis angulate*) menghasilkan kandungan flavonoid 0,128 ppm dan spesimen B (*P. minima*) 0, 243 ppm. Pada ketinggian 400–600 m dpl, spesimen C dan E (*Physalis minima*) menghasilkan kandungan flavonoid 0,232 ppm sedangkan spesimen D (P.

angulate) 0,119 ppm. Pada ketinggian 800–1.000 m dpl hanya ditemukan spesimen H (*P. minima*) dan menghasilkan kandungan flavonoid 0,149 ppm.

Hasil regresi linier antara karakter morfologi (Y) dan kandungan flavonoid (X) *Physalis* spp. menunjukkan korelasi cukup signifikan. Karakter morfologi yang berkorelasi cukup signifikan terhadap kandungan flavonoid adalah arah batang, tepi daun, warna tangkai daun, warna noda pada leher bagian dalam bunga, bentuk mahkota bunga dan warna cangkap buah. Nilai korelasi arah batang sebesar 0,626, tepi daun sebesar 0,792, warna tangkai daun, warna noda pada leher bagian dalam bunga, bentuk mahkota bunga dan warna cangkap buah masing-masing sebesar 0,681.

PEMBAHASAN

Physalis spp. liar di lereng Gunung Kelud, Jawa Timur ditemukan pada dataran rendah, menengah dan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa *Physalis* spp. mampu tumbuh pada berbagai ketinggian dan mempunyai kemampuan adaptasi cukup luas. *Physalis* spp. mempunyai sifat morfologi yang khas pada tegakan yakni batang menggarpu, dan berongga serta pelindung (cangkap) buah berbentuk lampion. *Physalis* spp. pada dataran rendah memiliki batang tegak dan lebih tinggi daripada yang tumbuh pada dataran menengah maupun tinggi. Hal ini bisa dimengerti karena pada dataran rendah, proses fotosintesis dan transpirasi berjalan dengan baik karena terpenuhinya cahaya. Pada daerah dataran tinggi memiliki batang rendah seperti menjalar karena batang berusaha mencari sumber cahaya untuk proses fotosintesis.

Berdasarkan dendogram pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa kemiripan terdekat terdapat pada spesimen A dengan spesimen E dan spesimen C dengan spesimen G. Hal ini menunjukkan spesimen tersebut memiliki banyak kesamaan morfologi satu dengan yang lain. Spesimen F mempunyai hubungan yang jauh dengan spesimen lainnya. Hasil identifikasi menunjukkan adanya dua jenis *Physalis* spp. dari yang diteliti tersebut. spesimen A dan D merupakan *P. angulata* sedangkan spesimen B, C, E, F, G dan H merupakan *P. minima.*

Pada dendogram berdasarkan morfologi (Gambar 1) dapat dilihat bahwa spesimen yang masuk kelompok dua memiliki banyak kesamaan. Hal ini ditandai dengan korelasi jarak (*distance correlation*) antara sub kelompok yang lebih dekat. Korelasi jarak menunjukkan besarnya nilai perbedaan antar cluster sehingga semakin besar nilai korelasi jarak maka semakin besar pula perbedaan antara kedua cluster.

Sebaran keragaman morfologi *Physalis* spp. terhadap ketinggian dianalisis menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dengan karakter morfologi sebagai variabelnya. PCA akan mereduksi variable-variabel tersebut menjadi komponen baru yang disebut *Principal Component* (PC) (McGarigal *et al*., 2000). Hasil dari PCA menunjukkan bahwa karakter yang berperan pada keragaman morfologi *Physalis* spp. di lereng Gunung Kelud, Jawa Timur adalah arah tumbuh batang, bentuk daun, tepi daun, permukaan daun, warna tangkai daun, warna noda pada leher bagian dalam bunga, bentuk mahkota bunga, dan warna cangkap buah.

Faktor lingkungan abiotik seperti: suhu, kelembaban, dan tekanan atmosfir berkorelasi baik langsung maupun tidak langsung dengan ketinggian tempat. Berdasarkan hasil regresi linier sederhana antara ketinggian dengan faktor abiotik menunjukkan bahwa ada keterkaitan antara ketinggian dengan suhu. Semakin meningkat ketinggian suatu tempat maka semakin rendah suhu udaranya. Hal tersebut disebabkan konsentrasi CO_2 di udara berkurang seiring dengan meningkatnya ketinggian sehingga panas matahari yang dipantulkan kembali oleh bumi tidak terhalangi oleh CO_2. Hal inilah yang menyebabkan suhu mengalami penurunan seiring meningkatnya ketinggian.

Karakter morfologi *Physalis* spp. di lereng Gunung Kelud, Jawa Timur sedikit menunjukkan korelasi dengan ketinggian. Hal tersebut kemungkinan disebabkan kurangnya kisaran ketinggian yang digunakan dalam penelitian dan faktor lain selain ketinggian, misalnya: kondisi lingkungan, komposisi nutrisi dalam tanah. Populasi *Physalis* spp. di lereng Gunung Kelud, Jawa Timur kemungkinan masih dapat beradaptasi terhadap kondisi lingkungan tanpa mengubah

bentuk morfologi secara signifikan. Karakter morfologi yang jelas menunjukkan korelasi dengan ketinggian adalah permukaan daun *Physalis* spp. yang ditemukan pada ketinggian >800 m dpl terasa halus seperti beludru. Hal ini merupakan bentuk adaptasi *Physalis* spp. terhadap suhu lingkungan yang rendah.

Hasil identifikasi profil protein total *Physalis* spp. menunjukkan keragaman profil protein total yang muncul meskipun pemisahannya tidak begitu jelas. Keragaman pola pita protein setiap spesies menunjukkan keragaman susunan genetik yang menyandi, karena protein merupakan produk langsung dari gen yang berupa asam amino. Keragaman profil protein total *Physalis* spp. bisa dilihat dari tebal tipisnya pita protein pada gel hasil elektroforesis. Menurut Viestra (1993); Lailani *et al*. (2008) bahwa tebal tipisnya pola pita protein kemungkinan merupakan salah satu bentuk reaksi tanaman terhadap perubahan keadaan yang tidak menguntungkan.

Keragaman dalam spesies muncul karena adanya perbedaan yang tampak pada tiap anggota spesies meskipun secara genetik tidak ada dua individu yang sama dalam satu spesies. Hal ini terjadi karena faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap munculnya ciri-ciri tertentu sebagai keragaman fenotip. Keragaman fenotip dalam spesies dapat dilihat dari kekerabatannya satu dengan yang lain. Semakin banyak persamaan ciri-ciri yang dimiliki semakin dekat hubungan kekerabatan begitu juga sebaliknya.

Hubungan kekerabatan antara dua individu dapat diukur berdasarkan kesamaan sejumlah ciri dengan asumsi bahwa ciri yang berbeda disebabkan oleh adanya perbedaan susunan genetik. Ciri pada makhluk hidup dikendalikan oleh gen. Gen merupakan potongan DNA yang ekspresinya dapat diamati melalui perubahan ciri morfologi yang dapat diakibatkan oleh pengaruh lingkungan (Hadiati dan Sukmadjaja, 2002).

Dendrogram berdasarkan ciri morfologi dan profil protein total pada *Physalis* spp. menghasilkan klasifikasi yang berbeda. Hal tersebut dimungkinkan karena ciri morfologi tidak hanya dikendalikan oleh faktor genetik tetapi juga dipengaruhi faktor lingkungan. Sitompul dan Guritno (1995) mengatakan bahwa penampilan bentuk tanaman dikendalikan oleh sifat genetik tanaman di bawah pengaruh faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang diyakini dapat mempengaruhi terjadinya perubahan morfologi tanaman antara lain: iklim, suhu, jenis tanah, kondisi tanah, ketinggian tempat, kelembaban.

Dari pengamatan dendogram berdasarkan ciri morfologi dan profil protein total *Physalis* spp. juga terlihat adanya hubungan antara keragaman berdasarkan sifat morfologi dan profil protein total. *Physalis* sp. yang memiliki kemiripan ciri morfologi menunjukkan kemiripan secara genetik dan sebaliknya kemiripan ciri morfologi juga tidak selalu diikuti kemiripan secara genetik. Suranto (2002) menyebutkan bahwa apabila faktor lingkungan lebih kuat memberikan pengaruh daripada faktor genetik maka tanaman di tempat yang berlainan dengan kondisi lingkungan yang berbeda akan memiliki morfologi yang bervariasi, dan begitu juga sebaliknya.

Identifikasi kandungan flavonoid pada *Physalis* spp. yang ditemukan di dataran rendah cenderung lebih tinggi dibandingkan di dataran menengah maupun dataran tinggi baik pada *P. minimia* maupun *P. angulate*. Ketinggian tempat merupakan faktor yang mempengaruhi unsur-unsur iklim, terutama curah hujan dan suhu udara. Semakin meningkat ketinggian suatu tempat maka suhu yang diterima oleh permukaan bumi akan semakin kecil. Kenaikan suhu udara akan diikuti oleh kenaikan laju fotosintesis, sehingga dapat terjadi peningkatan karbohidrat yang tersedia untuk pertumbuhan. Sebaliknya, dengan berkurangnya suhu udara dapat memperlambat laju reaksi yang selanjutnya akan memperlambat laju pertumbuhan tanaman akibat proses penghasilan karbohidrat dari aktivitas fotosintesis menjadi terganggu.

Faktor biotik yang mempengaruhi kandungan flavonoid *Physalis* spp. adalah hubungannya dengan organisme lain (tumbuhan maupun hewan). *Physalis* spp. tumbuh bersama dengan tanaman lainnya yang menyebabkan terjadinya interaksi baik positif maupun negatif. Spesimen B (*P. minima*) mempunyai kandungan flavonoid tertinggi dan

pada daunnya terlihat adanya bercak-bercak berwarna kuning. Dimungkinkan daun tersebut terserang penyakit atau hama yang lain. Tekanan biotik ini tentunya juga akan mempengaruhi peningkatan kandungan flavonoid. Interaksi negatif memunculkan persaingan dalam mendapatkan nutrisi tanah dan cahaya untuk pertumbuhan maupun perkembangan yang tentunya akan berpengaruh juga terhadap kandungan flavonoid yang dihasilkannya. Penelitian yang dilakukan oleh Ncube *et al*. (2012) menjelaskan faktor tekanan biotik, seperti serangan herbivora dan patogen dapat mempengaruhi pembentukan metabolit sekunder. Kerusakan bagian vegetatif suatu tanaman karena serangga herbivora menyebabkan peningkatan pembentukan metabolit sekunder.

Faktor abiotik yang mempengaruhi kandungan flavonoid *Physalis* spp. diantaranya adalah pH tanah. Tanah pada dataran rendah (200–<400 m dpl) agak masam dengan pH 5,8 mempunyai kandungan flavonoid paling tinggi (spesimen B) dari yang lainnya. Hal ini dimungkinkan menjadi penyebab menurunnya serapan hara *Physalis* spp. (mengalami tekanan), namun meningkatkan pembentukan metabolit sekunder sehingga kandungan flavonoid *Physalis* spp. lebih tinggi dari yang lainnya. Penelitian Pessarakli *et al*., 2015 melaporkan bahwa unsur hara secara alami diserap oleh tanaman pada pH optimum 6 – 7,5. Kondisi yang lebih tinggi atau lebih rendah dari pH optimum ini tentunya dapat mempengaruhi status ketersediaan hara.

Ketersediaan unsur hara juga berpengaruh terhadap tingkat metabolit sekunder pada jaringan tanaman (Ncube *et al*., 2012). Dilihat dari kesuburan tanahnya, tanah pada dataran rendah (200–<400 m dpl) memiliki kesuburan lebih baik dibandingkan tanah pada dataran menengah dan tinggi. Pemupukan relatif sering dilakukan di lahan pada dataran rendah (200 – <400 m dpl) sehingga berpengaruh juga pada peningkatan flavonoid.

KESIMPULAN

Ketinggian tempat mempengaruhi keragaman morfologi *Physalis* spp. di lereng Gunung Kelud, Jawa Timur. Ciri morfologi yang berperan dalam keragaman morfologi *Physalis* spp. adalah arah tumbuh batang, bentuk daun, tepi daun, permukaan daun, warna tangkai daun, warna noda pada leher bagian dalam bunga, bentuk mahkota bunga, dan warna cangkap buah.

Ekspresi protein total *Physalis* spp. liar yang ditemukan, baik yang di temukan di dataran rendah, menengah maupun tinggi tidak terpisah secara jelas. *P. minima* (spesimen E dan F) menunjukkan kemiripan sangat kuat dengan *P. angulata* (spesimen A). Ketinggian tempat mempengaruhi kandungan flavonoid *Physalis* spp. di lereng Gunung Kelud. Kandungan flavonoid dari *Physalis* sp. yang tumbuh di dataran rendah lebih besar dibandingkan di dataran menengah dan dataran tinggi. *P. minima* menghasilkan kandungan flavonoid lebih besar dibandingkan *P. angulata.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Laboratorium Mikrobiologi, PAU, Universitas Gadjah Mada (UGM) atas izin penggunaan laboratorium untuk analisa profil protein total. Ucapan terima kasih ditunjukkan pula kepada staf lapangan Perkebunan Margomulyo Kecamatan Ngancar yang telah membantu pelaksanan survei *Physalis* spp. di lereng Gunung Kelud, Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, P., Supriyadi dan Supriyono., 2012. Karakterisasi fenotipe kultivar padi tahan dan rentan wereng coklat, *Nilaparvata lugens* Stal. (Hemiptera: Delphacidae). *Indonesian Journal of Entomology*, *9* (2), pp. 57–63.

Akerele, O. 1992. World Health Organization guidelines for the assessment of herbal medicine. *Fitoterapia*, *62,* pp. 99 –110.

Bertoncelli, D.J., Marisa, C.B., Cristiane, O.B., Amanda, I.P., Ana, C.A. and Alexandre, O.O., 2016. Chemical characteristics of fruits of two spesies of *Physalis* under nitrogen fertilization. *African Journal of Agricultural Research*, *11*(20), pp.1872–1878.

Burkill, H.M., 2000. *The Useful Plants of West Tropical Africa*. Royal Botanic Gardens, Kew. 5 (Edition 2).

Claudia, Oliveira, M.C., Loss Edenes, M.S., Gomes, I., Pacheco, V. and Negri, R.C., 2016. Mineral and organic fertilizer in two *Physalis* spesies. *African Journal of Agriculture*, *12*(2), pp. 104–110.

Chaves, A.C., 2006. Propagação e Avaliação Fenológica de *Physalis* sp. Naregião de Pelotas, 65 f. *Tese* (Doutorado em Ciências-Fruticultura de Clima Temperado) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Chang, C.M., Yang, H., Wen and Chern, J., 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two

complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, *10*(3), pp.178–182.

Coats, S.A., Wicker, L. and McCoy, C.W., 1990. Protein variation among fuller rose beetle population from Florida, California, and Arizona (Coleoptera: Curculionidae). *Annuals Entomology Society of America, 83*, pp.1054–1062.

El Sheikha, A.F., Piombo, G., Goli, T. and Montet, D., 2010. Main composition of *Physalis* (*Physalis pubescens* L.) fruit juice from Egypt. *Fruits*, *65*(4), pp. 255–265.

Jones, S.B., and Luchsinger, A.E. 1987. *Plant Systematics* 2nd ed. McGraw-Hill. Inc., New York. 512

Ferita, I., Jamsari., Suliansyah, I., Gustian. Studi Hubungan Karakter Morfologi, Anatomi, Molekuler Terkait Potensi Kadar Katekin pada Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb). *Disertasi*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.

Korner, C. 2007. The use of atitude in ecological research. *Trends in Ecology and Evolution*, *22* (11), pp. 569–574.

Laily, A.N., Suranto dan Sugiharto. 2012. Karakterisasi *Carica pubescens* di Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah berdasarkan sifat morfologi, kapasitas antioksidan dan pola pita protein. *Nusantara Bioscience*, *4*, pp. 16 –21.

Lailani, K.N., 2008. Analisis Keragaman Protein dan Fitokimia Tanaman Pegagan (*Centella aciatica*) Hasil Perbanyakan in Vitro. *Skripsi* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Larashati, I., 2004. Keanekaragaman tumbuhan dan populasinya di Gunung Kelud, Jawa Timur. *Biodiversitas*, pp. 71–76.

Ladizinsky, G. and Hymowitz, T., 1979. Seed protein electrophoresis in taxonomic and evolutionary studies. *Theory Applied Genetic*, *54*, pp. 145–151.

McGarigal, K., Cushman, S., and Stafford, S. 2000. *Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research*. Springer-Verlag. New York. 283.

Ncube B, Finnie JF and Van Staden J. 2012. Quality from the Field: The impact of environmental factors as quality determinants in medicinal plants. *South African Journal of Botany*, *82*, pp. 11–20.

Olorode, O., Olayanju and Garba, S., 2013. Solanaceae in Nigeria. *Ife Journal of Science*, *15*(1), pp. 101–109

Pessarakli M, Haghighi M, and Sheibanirad A. 2015. Plant responses under environmental stress condition. *Advances in Plants & Agriculture Research*, *2*(6), pp.00073.

Rahayu, S., Sumitro, S.B., Susilawati, T. dan Soemarno, 2006. Analisis isoenzim untuk mempelajari variasi genetik sapi Bali di Provinsi Bali. *Hayati*, *12*, pp. 1–5.

Reed, S. 2008. Stakeholder participation for enviromental management. Literature Review. *Journal Biological Conservation. 141*. pp. 2417–2431.

Suranto., 2002. Pengaruh lingkungan terhadap bentuk morfologi tumbuhan. *Enviro, 1*(2), pp. 37–40.

Steenis, C.G.G.J. van. 2008. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Cetakan Kedua Belas. (diterjemahkan oleh Moeso Surjowinoto). PT. Pradnya Paramita. Jakarta.

Tomassini, T.C.B., Barbi, N.S., Ribeiro, I.M. and Xavier, D.C.D., 2000. Gênero *Physalis* – uma revisão sobre vitaesteróides. Quim. *Nova*, *23*(1), pp. 4757.

Tjitrosoepomo, G., 1989. *Morfologi Tumbuhan.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Usaizan, N., Abdullah, N.A.P., Ahmad, S.H. and Saleh, G. , 2014. Preliminary phytochemical screening and GCMS analysis of ethanol extract of *Physalis minima* L. (Solanaceae). *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, *1*(2), pp. 100–103.

Viestra, R.D., 1993. Protein degradation in plants. *Plant Physiology, 4*, pp. 385–410.

Wulandari, Retnaningtyas, Y., Nuri and Lukman, H., 2016. Analysis of flavonoid in medicinal plant extract using infrared spectroscopy and chemometrics. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, Article ID 4696803.

Wei, J., Hu, X., Yang, J., Yang, W., 2012. Identification of single-copy Orthologous genes between *Physalis* and *Solanum lycopersicum* and analysis of genetic diversity in *Physalis* using molecular markers. Plos One, *7*(11), pp. e50164.

Whitson, M., 2012. *Calliphysalis* (Solanaceae): a New Genus from Southeastern USA. *Rhodora*, *114* (958), pp. 133 –147.

Wijoyo, P.M. 2008. *Sehat dengan Tanaman Obat*. Bee Media Indonesia. Jakarta.

Wigati. 2003. Variasi Genetik Ikan Anggoli (Pristipomoides multidens) berdasarkan Pola Pita Isozim. *Skripsi* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Wongosupantio, S., 1992. *Electroforesis Gel Protein*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

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*)**
   Komuniasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil termuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh 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 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*).
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 metoda 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, 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**
    Pada bagian ini, tidak diperkenankan untuk mensitasi 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. 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. Lenght 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 diakui. 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* (ICFAFP), *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. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
7. 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 horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
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

Sitasi 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). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:

a. **Jurnal**

Nama jurnal ditulis lengkap.

Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, 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**

Merna, T. and Al-Thani, F.F., 2008. *Corporate Risk Management*. 2nd ed. John Welly and Sons Ltd. England.

c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**

Fidiana, F., Triyuwono, I. and Riduwan, A., 2012. Zakah Perspectives as a Symbol of Individual and Social Piety: Developing Review of the Meadian Symbolic Interactionism. *Global Conference on Business and Finance Proceedings. The Institute of Business and Finance Research, 7*(1), pp. 721 - 742

d. **Makalah sebagai bagian dari buku**

Barth, M.E., 2004. Fair Values and Financial Statement Volatility. Dalam: Borio, C., Hunter, W.C., Kaufman, G.G., and Tsatsaronis, K. (eds.) *The Market Dicipline Across Countries and Industries*. MIT Press. Cambridge.

e. **Thesis, skripsi dan disertasi**

Williams, J.W., 2002. Playing the Corporate Shell Game: The Forensic Accounting and Investigation Industry, Law, and the Management of Organizational Appearance. *Dissertation*. Graduate Programme in Sociology. York University. Toronto. Ontario.

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 mensitasi 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 memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan 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.

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, Penelitian yang menggunakan mikroorganisme sebagai obyek percobaan, mikroorganisme yang digunakan wajib disimpan di koleksi kultur mikroorganisme dan mencantumkan nomor koleksi kultur pada makalah.

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. 17 (2) Agustus 2018

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

Isi (*Content*)

TINJAUAN ULANG (*REVIEW*)

***Pichia pastoris:* SEL RAGI UNTUK PRODUKSI PROTEIN REKOMBINAN [*Pihia pastoris*: Cell Yeast for Production of Recombinant Proteins]**
Neng Herawati, Arizah Kusumawati dan Adi Santoso ..... 91 – 102

MAKALAH HASIL RISET (*ORIGINAL PAPERS*)

PAKET PEMUPUKAN WORTEL PADA TANAH LEMPUNG LIAT BERPASIR DATARAN RENDAH DI PALANGKA RAYA - KALIMANTAN TENGAH [The Fertilizer Packages of Carrots in Sandy Clay Loam of Lowland Areas Palangka Raya of Central Kalimantan]
M. Anang Firmansyah, Wiwik Rahayu dan Twenty Liana ..... 103 – 114

KERAGAMAN GENETIK ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) BERDASARKAN MARKA INTER-SIMPLE SEQUENCE REPEATS (ISSR) [Genetic Diversity of Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) Based on Inter-Simple Sequence Repeats (ISSR) Markers]
Dyah Subositi dan Harto Widodo ..... 115 – 122

MORFOLOGI, ANATOMI DAN UJI HISTOKIMIA RIMPANG *Curcuma aeruginosa* Roxb; *Curcuma longa* L. DAN *Curcuma heyneana* Valeton dan Zijp. [Morphology, Anatomical and Histochemical Rhizome of *Curcuma aeruginosa* Roxb; *Curcuma longa* L. and *Curcuma heyneana* Valeton and Zijp.]
Trimanto, Dini Dwiyanti dan Serafinah Indriyani ..... 123 – 133

KERAGAMAN BEBERAPA TUMBUHAN CIPLUKAN (*Physalis* spp.) DI LERENG GUNUNG KELUD, JAWA TIMUR [Diversity of Ciplukan (*Physalis* spp.) on the Gradient of Mt. Kelud, East Java]
Nugraheni Hadiyanti, Supriyadi dan Pardono ..... 135 – 146

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TEBU (*Saccharum officinarum;* Poaceae) PADA BERBAGAI PAKET PEMUPUKAN DI LAHAN KERING BERPASIR [Sugarcane *(Saccharum officinarum;* Poaceae*)* Growth and Production on Several Fertelizer Packages in Sandy Upland]
Supriyadi, Nunik Eka Diana dan Djumali ..... 147 – 156

PROFITABILITAS DAN KERAGAAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN *Tor tambroides* DENGAN FREKUENSI PEMBERIAN PAKAN YANG BERBEDA [Profitability and Growth Performance of *Tor tambroides* with Different Feeding Frequency]
Jojo Subagja dan Deni Radona ..... 157 – 164

BARKODING DNA BURUNG ELANG (FAMILI ACCIPITRIDAE) DI INDONESIA [DNA Barcoding of the Eagles (Family Accipitridae) in Indonesia]
Moch Syamsul Arifin Zein ..... 165 – 173

STUDI ETNOBOTANI JENIS REMPAH YANG DIGUNAKAN DALAM BUMBU MASAKAN TRADISIONAL ADAT DI KERAJAAN ROKAN KABUPATEN ROKAN HULU, RIAU [The Etnobothanical Study of Spices on Traditional Food at Rokan Palace, Rokan Hulu Riau]
Melly Tribudiarti, Nurainas dan Syamsuardi ..... 175 – 182

KARAKTERISASI KERAGAMAN GENETIK 27 GENOTIPE CABAI BERDASARKAN MARKA SSR (*SIMPLE SEQUENCE REPEAT*) [Genetic Diversity Characterization of 27 Chili Pepper Genotypes Based on SSR (Simple Sequence Repeat) Markers]
Rerenstradika Tizar Terryana, Kristianto Nugroho, Habib Rijzaani dan Puji Lestari ..... 183 – 194

HUBUNGAN PANJANG DAN BERAT, FAKTOR KONDISI, FEKUNDITAS, DAN PERKEMBANGAN TELUR IKAN TENGADAK (*Barbonymus schwanenfeldii*) DARI SAROLANGUN, JAMBI DAN ANJONGAN, KALIMANTAN BARAT, INDONESIA [The Length and Weight Relationship, Factor Conditions, Fecundity and Egg Development of Tinfoil Barb (*Barbonymus schwanenfeldii*) from Sarolangun, Jambi and Anjongan, West Kalimantan, Indonesia]
Irin Iriana Kusmini, Jojo Subagja dan Fera Permata Putri ..... 195 – 203

FISIOLOGI PERTUMBUHAN, POTENSI AKTIFITAS PRODUKSI N_2O DAN GEN FUNGSIONAL PENYANDINYA PADA BEBERAPA ISOLAT BAKTERI DENITRIFIKASI [Physiological Growth, Potential Activity of N_2O Production and Their Functional Gen of Some Isolat of Denitrifying Bacteria]
Dwi Agustiyani, Nur Laili dan Sarjiya Antonius ..... 205 – 214

KOMUNIKASI PENDEK (*SHORT COMMUNICATION*)

HUBUNGAN KARAKTER FENOTIPIK DAN HASIL BIJI PLASMA NUTFAH KACANG TUNGGAK [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] MENURUT ANALISIS LINTASAN [The Relationships between Phenotypic Characters and Seed Yield of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] Germplasm Using Path Analysis]
Mastur, Mamik Setyowati, dan Dwi N. Susilowati ..... 215 – 221

CORRIGENDUM 223