

FRUTICOSE DAN FOLIOSE LICHEN DI BUKIT BIBI, TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI

Puspita Ratna Susilawati

Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sanata Dharma
Alamat korespondensi: Kampus III Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta
Email: ratna.puspita38@gmail.com

ABSTRACT

Fruticose and foliose lichen were more sensitive for environment quality changes so that they could be seen in natural habitat like Bibi Hill, Merapi Mount National Garden (TNGM). Bibi Hill was one of conservation zone in Indonesia and had high potential of biodiversity. The aim of this research was learning biodiversity of fruticose and foliose lichen in Bibi Hill so that could give more information of biodiversity in Indonesia. The method this research was exploration method, surrounding the hill about $\pm 2,5$ km. Lichen specimen founded was made herbarium for identification, based on morphology, anatomy, spot test and microcrystal formation test. The result this research were founded 12 species form fruticose lichen, including 7 genus and 3 familia (Parmeliaceae, Physciaceae, and Coccocarpiaceae). Foliose lichen were founded 12 species form 5 genus and 4 familia (Parmeliaceae, Alectoriaceae, Ramalinaceae and Cladoniaceae). All of the Familia founded was included in Ordo Lecanorales.

Keywords: *lichen, fruticose, foliose, diversity.*

1. PENDAHULUAN

Lichen merupakan asosiasi antara fungi dan simbiosis fotosintetik berupa alga atau *cyanobacteria* membentuk struktur talus yang stabil dan spesifik. Bentuk asosiasi *lichen* cenderung meningkatkan kemampuan fungi atau alga untuk bertahan hidup terhadap kondisi lingkungan yang kurang sesuai karena dalam hal struktur talus, fisiologi dan sintesis senyawa kimia *lichen* berbeda dengan fungi atau alga penyusunnya. Keanekaragaman *lichen* yang telah dikenal meliputi sekitar 15.000 jenis (Paracer & Ahmadjian, 2000). Berdasarkan morfologi talusnya, *lichen* dikelompokkan dalam 3 kelompok utama, yaitu *crustose*, *foliose* dan *fruticose*. Bentuk talus *fruticose* mirip rumput silinder/pipih sedangkan *foliose* menyerupai daun yang berlobus-lobus. Kedua tipe talus tersebut relatif tidak toleran terhadap habitat yang tidak sesuai sehingga hanya dijumpai pada kondisi lingkungan tertentu saja (Nash, 2008).

Lichen berperan sebagai indikator kualitas udara dan perubahan iklim serta komponen biodiversitas (Sequiera & Kumar, 2008). *Corticolous lichen* (*lichen* epifit) merupakan komponen penting dalam ekosistem hutan yang sangat peka terhadap

perubahan lingkungan yang disebabkan karena pencemaran udara dan perubahan iklim. Analisis distribusi dan diversitas (keanekaragaman) pada komunitas *corticolous lichen* dapat digunakan secara praktis dalam analisis kualitas lingkungan.

Indonesia dikenal sebagai negara mega-biodiversitas. Peran penting *lichen* dan masih sangat jarang penelitan keanekaragaman *lichen* di Indonesia menjadikan *lichen* sebagai salah satu objek penelitian yang menarik. *Fruticose* dan *foliose lichen* dipilih karena sifatnya yang relatif lebih sensitif terhadap perubahan kualitas lingkungan sehingga mudah dijumpai di habitat yang masih mempertahankan ekosistem aslinya seperti Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM). TNGM merupakan kawasan konservasi yang dikelola dengan sistem zonasi dengan melibatkan peran serta masyarakat sehingga gangguan terhadap kerusakan hutan dapat dikendalikan. Penelitian keanekaragaman *lichen* di TNGM pernah dilakukan oleh Palupi (2000); Untari dan Selamat (2009) di Hutan Wisata dan Cagar Alam Plawangan Turgo yang termasuk Kabupaten Sleman.

Salah satu kawasan hutan di TNGM yang belum banyak terpapar oleh aktivitas manusia adalah Bukit Bibi. Bukit Bibi terletak di sisi timur-

utara lereng Gunung Merapi, yaitu di Kabupaten Boyolali. Pengelolaan kawasan konservasi TNGM memungkinkan Gunung Bibi memiliki potensi keanekaragaman *fruticose* dan *foliose lichen* yang tinggi karena kelestarian ekosistem asli yang terjaga dan terlindungi. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah mempelajari keanekaragaman *foliose* dan *fruticose lichen* di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Deskripsi Area Penelitian

Bukit Bibi terletak di lereng timur-utara Gunung Merapi, secara administratif terletak di Dusun Pedut, Desa Wonodoyo, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Bukit Bibi termasuk dalam kawasan Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM). Pengelolaan Bukit Bibi dilaksanakan oleh Resort Musuk Cepogo, Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah II Boyolali Klaten. Luas Resort Musuk Cepogo adalah 541 Ha meliputi wilayah administrasi Sangub, Mriyan, Cluntang dan Wonodoyo. Luas area Wonodoyo adalah 265 Ha meliputi 3 blok. Bukit Bibi termasuk dalam Blok Wonopedut yang luasnya ± 125 Ha. Luas kawasan Bukit Bibi ± 1 Ha.

Bukit Bibi termasuk dalam zona rimba dengan ketinggian puncak ± 2007 mdpl, curah hujan 3200 mm/tahun dan suhu maksimal 22° C. Pintu masuk Bukit Bibi dari Dusun Pedut terletak di $7^{\circ}31'20,9''$ LS dan $110^{\circ}28'19,7''$ BT dan ketinggian 1523 mdpl. Topografi Resort Musuk Cepogo meliputi wilayah datar hingga berombak 30%, wilayah berombak hingga berbukit 45% dan wilayah berbukit hingga bergunung 25%. Vegetasi didominasi oleh pinus (*Pinus merkusii*), dadap (*Erythrina lithosperma*), puspa (*Schima wallichii*) (di sekitar puncak) dan semak *Lantana camara*.

2.2 Bahan dan Alat

Reagen yang digunakan dalam *spot test* adalah reagen K (10% *Calium Hydroxid* dalam akuades) dan reagen C (10% *Calcium Hypoclorite* dalam akuades). Bahan kimia yang digunakan dalam uji pembentukan mikrokristal adalah aseton, reagen G.A.An. (gliserin: alkohol: aniline = 2: 2: 1), reagen G.A.o-T. (gliserin: alkohol: o-toluidin = 2: 2: 1), reagen G.A.W. (gliserin:

alkohol: air = 1: 1: 1) dan reagen G.E. (gliserin: asam asetat = 1: 3). Bahan lain yang digunakan adalah kertas milimeter, plastik, kertas saring, alkohol 70%, akuades. Alat yang digunakan dalam pengumpulan data lapangan adalah *herbarium kit* (kertas koran, amplop, sasak, etiket gantung, tali kenur); GPS. Alat yang digunakan dalam pengumpulan data di laboratorium adalah mikroskop stereo, mikroskop cahaya, mikrometer objektif, kaca benda, kaca penutup, silet, pinset, jarum preparat, bunsen, kamera digital.

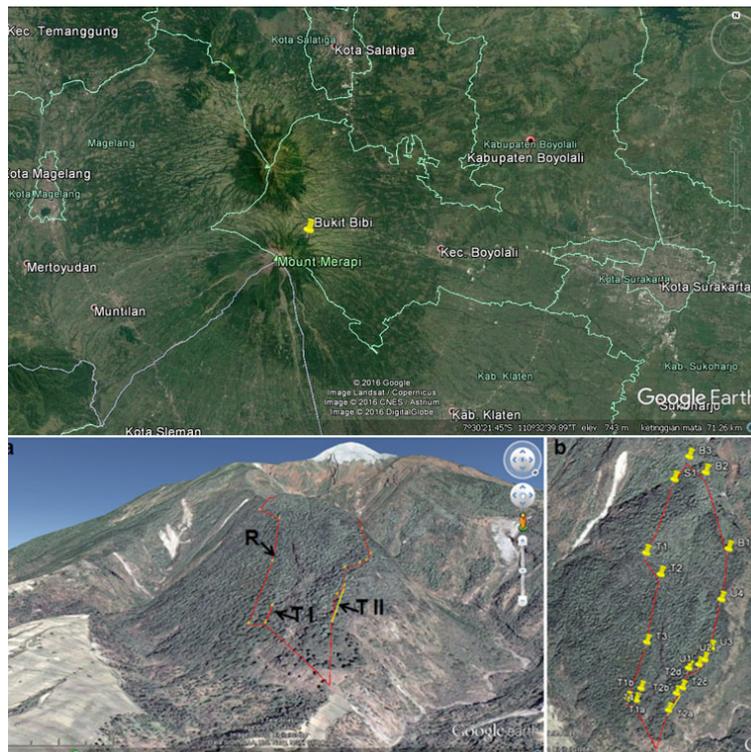
2.3 Cara Kerja

Pengambilan spesimen dilakukan di Bukit Bibi, TNGM pada bulan Mei-Juni 2012 dengan metode jelajah mengelilingi Bukit Bibi dengan jarak tempuh $\pm 2,5$ km. Rute jelajah ditandai dengan garis merah pada Gambar 1.b. (difoto dari ketinggian 3731 m).

Spesimen dikoleksi dengan cara mengupas dan memotong kulit batang yang ditumbuhi *lichen* dengan ketebalan 0,5-3 mm menggunakan pisau. Spesimen beserta substrat kulit batangnya dikeringanginkan pada temperatur ruangan kemudian dimasukkan dalam amplop herbarium berukuran 3 x 4 inchi yang dilengkapi dengan etiket tempel pada bagian luar amplop (Hale, 1961).

Identifikasi menuju genus menggunakan *Key to the lichen genera of Bogor, Cibodas and Singapore* (Sipman, 2003) dan *Lichen an Illustrated to the British and Irish Species* (Dobson, 1992). Identifikasi Lecanorales berdasarkan *lichen database* di *Australian National Botanic Gardens* [online] dan *Consortium of North Lichen Herbaria* [online], dan menurut Archer & Elix (2013), Lumbsch & Brodo (2000), Elix (2004). Identifikasi senyawa berdasarkan bentuk kristal menggunakan *Identification of Lichen Substances by Siegfried Huneck & Isao Yoshimura* (1996). Identifikasi meliputi pengamatan morfologi, anatomi, *spot test* dan uji pembentukan mikrokristal.

Pengamatan morfologi menggunakan mikroskop stereo perbesaran 20 kali. Pengamatan anatomi apotesia dengan preparat segar apotesia (dalam alkohol 70%) yang dibuat dengan *free hand section* menggunakan silet dan jarum preparat. Parameter yang diamati meliputi warna, tipe dan ukuran spora, jumlah spora tiap askus serta pengukuran panjang dan lebar spora. *Spot test* dilakukan menurut Hale (1961) menggunakan



Gambar 1. Letak Bukit Bibi dan Peta Area Penelitian di Bukit Bibi Menunjukkan Rute Jelajah Difoto dari Ketinggian 3731 m (b). Keterangan: Rute Jelajah (R)

reagen KOH (K) dan CaHPO_3 (C). Talus dipotong melintang dan diletakkan pada kaca benda. Masing-masing reagen tersebut diteteskan pada potongan melintang talus sambil diamati perubahan warna yang terjadi pada lapisan medula di bawah mikroskop stereo. Uji pembentukan mikrokristal dilakukan menurut Hale (1961) dengan mengekstrak sederhana talus *lichen* dengan aseton. Ekstrak aseton tersebut masing-masing ditetesi dengan reagen G.A.An. dan G.A.o-T. sedangkan untuk G.A.W. dan G.E. disertai pemanasan (dilewatkan di atas bunsen). Kristal yang terbentuk diamati di bawah mikroskop cahaya.

3. PEMBAHASAN

3.1 Keanekaragaman *Fruticose* dan *Foliose Lichen*

Keanekaragaman *fruticose lichen* di Bukit Bibi meliputi 12 spesies sedangkan *foliose* meliputi 12 spesies. Masing-masing spesies menunjukkan karakteristik spesifik yang penting dalam identifikasi dan membedakannya dari spesies *lichen* yang lain.

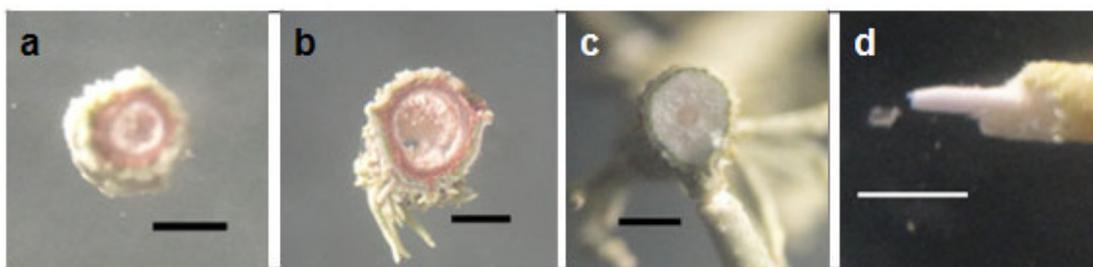
3.1.1 *Fruticose lichen*

Keanekaragaman *fruticose lichen* meliputi 12 spesies dari 5 genus dan 4 familia, yaitu Parmeliaceae, Alectoriaceae, Ramalinaceae dan Cladoniaceae. Keempat familia tersebut digolongkan dalam ordo yang sama, yaitu Lecanorales yang dicirikan dengan apotesia bentuk mangkok (*discoïd*) dengan *hymenium* dan *hypothecium* serta tipe apotesia *lecanorine* yang berkembang baik pada talus *crustose*, *foliose* dan *fruticose* (Alexopoulos *et al.*, 1996). Spesies *fruticose* yang dijumpai yaitu *Usnea subfloridana*, *Usnea florida*, *Usnea glabrescens*, *Usnea filipendula*, *Bryoria furcellata*, *Alectoria* sp., *Ramalina calicaris*, *Ramalina celastri*, *Cladonia ochrochlora*, *Cladonia ramulosa*, *Cladonia decorticate*, *Cladonia coniocraea*.

Identifikasi menuju genus dilakukan menurut Dobson (1992). Identifikasi tersebut lebih mudah karena langsung memisahkan *lichen* menurut tipe talusnya dan tipe spora menuju ke genus. Talus *fruticose lichen* dibedakan menjadi 2, yaitu berlubang dan padat. Pada penelitian ini, talus yang berlubang hanya dimiliki oleh *Bryoria* dan *Alectoria* (Gambar 2.a,b). Talus yang berlubang pada *Bryoria* dan

Alectoria memudahkan dalam membedakan kedua genus tersebut dari genus *Usnea*. Genus *Bryoria*, *Alectoria* dan *Usnea* memiliki bentuk talus yang mirip, yaitu menyerupai rambut dan *tufted*. Jika talus

isidia dan sekat pada *B. furcellata*. Tonjolan kecil yang terdapat pada talus *B. furcellata* adalah tonjolan spinula dan *tubercle* (Gambar 3.a).



Gambar 2. Potongan Melintang Talus *Fruticose* Menunjukkan Bagian Tengah yang Berlubang pada *B. furcellata* (a) dan *Alectoria* sp. (b); Padat pada *U. subfloridana* (c); *Central Cord* Putih yang *Cartilaginous* pada *U. subfloridana* (d) (bar = 1 mm)

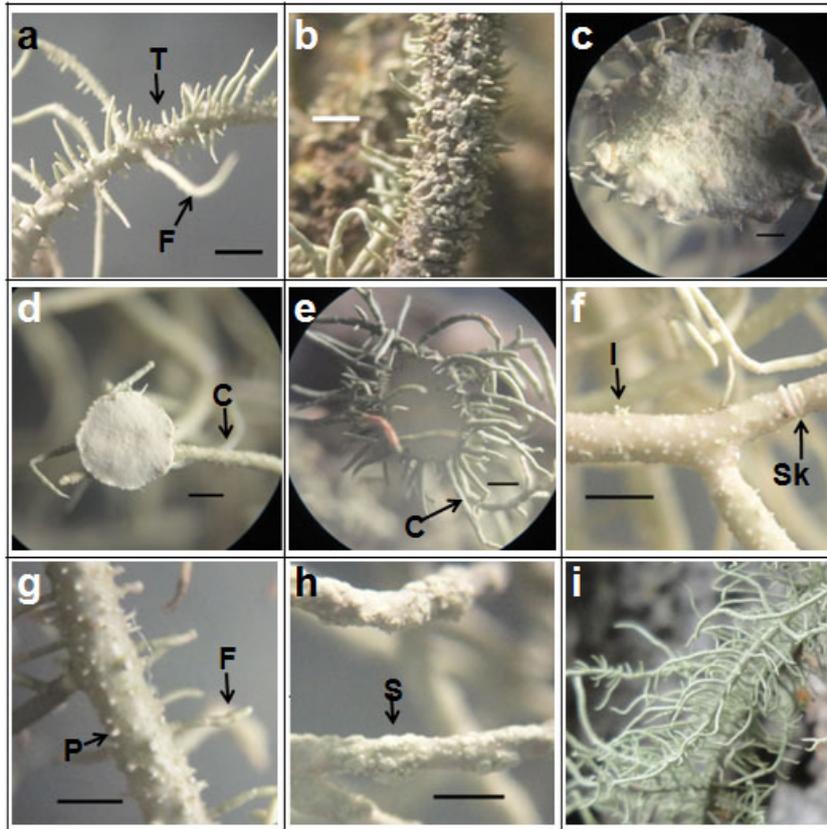
tersebut dipotong melintang, talus *Bryoria* dan *Alectoria* berlubang di bagian tengahnya sedangkan pada *Usnea* padat (Gambar 2.c). Di bagian tengah potongan melintang talus *Usnea* terdapat *central cord* berwarna putih yang *cartilaginous* (Gambar 2.d).

Karakter yang membedakan *Bryoria* dengan *Alectoria* adalah pada *Bryoria* terdapat soredia, tanpa isidia, *pseudochyphellae* sangat sedikit (jarang) sedangkan pada *Alectoria* terdapat *pseudochyphellae*, tanpa soralia dan isidia (Dobson, 1992). Dari kedua genus tersebut masing-masing teridentifikasi 1 spesies *lichen*, yaitu *B. furcellata* dan *Alectoria* sp. Spesimen *Alectoria* tidak dapat teridentifikasi hingga tingkat spesies karena pada spesimen tersebut tidak ditemukan karakter yang sesuai dengan kunci identifikasi yang digunakan. Pada kunci identifikasi tersebut tidak terdapat jenis *Alectoria* yang memiliki *spinule-like* isidia yang sangat banyak hingga menutupi seluruh permukaan talus (Gambar 3.b). Karakter yang membedakan *B. furcellata* dan *Alectoria* sp. adalah pada *B. furcellata* terdapat *tubercle*, spinula, soralia dan soredia sedangkan pada *Alectoria* sp. terdapat *spinule-like* isidia. Jika diamati secara langsung, talus *B. furcellata* tampak kaku, kasar, bercabang banyak dan berwarna coklat kehitaman sedangkan talus *Alectoria* sp. mirip dengan *Usnea* tetapi pada bagian yang pangkal tampak kecoklatan. Jika tanpa dilakukan pemotongan talus secara melintang, *B. furcellata* mirip dengan *U. subfloridana* yang steril. Karakter yang membedakan keduanya adalah tidak adanya

Dari 4 jenis *Usnea* yang ditemukan, 2 diantaranya menghasilkan apotesia, yaitu *U. florida* dan *U. subfloridana*. Kedua jenis *lichen* tersebut di alam sering ditemukan dalam keadaan fertil. Menurut Dobson (1992), apotesia *U. subfloridana* mirip dengan *U. florida* tetapi ukurannya sedikit lebih kecil. Letak apotesia *U. subfloridana* terminal dan subterminal sedangkan *U. florida* hanya di terminal. *Cilia* pada tepi apotesia *U. florida* lebih pendek (4 mm) dan banyak (Gambar 3.e) sedangkan pada *U. subfloridana* lebih panjang (9 mm) dan lebih sedikit (Gambar 3.c,d) sehingga apotesia *U. florida* tampak menyerupai bunga.

Talus *U. florida* lebih hijau serta tampak lebih besar dan kasar daripada *U. subfloridana*. Hal ini didukung dengan potongan melintang talus tersebut yang menunjukkan diameter talus > 1 mm dengan lapisan alga yang tebal. Pada *U. florida* tidak terdapat isidia, soralia dan soredia seperti pada *U. subfloridana*. Ciri spesifik *U. subfloridana* adalah memiliki isidia yang mengelompok (Gambar 3.f) di atas soralia bersama dengan soredia (*farinose*). Pada *U. florida* terdapat *papilla* (tonjolan-tonjolan kecil) (Gambar 3.g) sedangkan pada *U. subfloridana* tidak.

U. glabrescens dan *U. floridana* yang steril secara morfologi sangat mirip. Keduanya dapat dibedakan dari ada tidaknya isidia. Pada *U. glabrescens* tidak terdapat isidia seperti pada *U. floridana* (mengelompok) tetapi pada *U. glabrescens* terdapat soralia yang sangat banyak tersebar di permukaan talus (Gambar 3.h). *U. filipendula* dapat



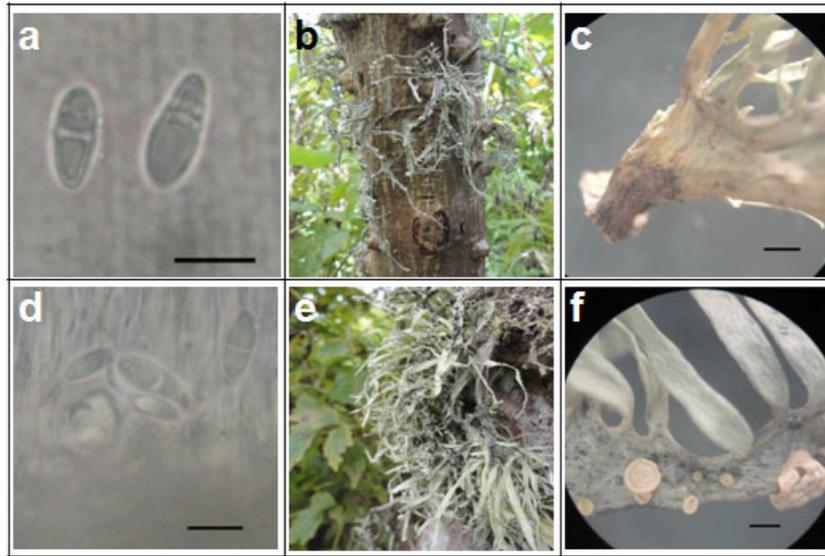
Gambar 3. Morfologi Talus Fruticose Menunjukkan Fibril dan Tubercle pada *B. furcellata* (a); Spinule-like Isidia Menutupi Seluruh Permukaan Talus pada *Alectoria* sp. (b); Apotesia (c) dan Cilia pada Apotesia *U. subforidana* (d); Apotesia dengan Cilia yang Tampak Menyerupai Bunga pada *U. florida* (e); Isidia dan Sekat pada *U. subforidana* (f); Papilla dan Fibril pada *U. florida* (g); Soralia pada *U. Glabrescens* (h); Fibril yang Tampak Menyerupai Tulang Ikan *U. filipendula* (i). Keterangan: Cilia (C), Fibril (F), Papilla (P), Soralia (S), Sekat (Sk), Tubercle (T) (bar = 1 mm)

dibedakan langsung dengan *Usnea* yang lain dari morfologi talusnya yang memiliki banyak fibril (Gambar 3.i) sehingga tampak menyerupai tulang ikan. Permukaan talus *U. filipendula* mirip dengan *U. florida*, yaitu terdapat fibril dan papilla tetapi pada *U. filipendula* terdapat isidia dan tubercle yang tidak dimiliki oleh *U. florida*.

Ramalina dapat dibedakan dengan mudah dari genus yang lain melalui morfologi talusnya yang flattened (pipih) dan memiliki warna yang sama pada permukaannya. Identifikasi menuju genus *Ramalina* dalam Dobson (1992) disertai dengan karakter spora yang memiliki 1 septa dan tidak berwarna (Gambar 4.a,d). *Ramalina* yang ditemukan ada 2 spesies, yaitu *R. calicaris* dan *R. celastri*. Keduanya dapat dibedakan secara langsung dari morfologi talusnya, yaitu *R. calicaris* memiliki percabangan utama yang sedikit (canaliculate) (Gambar 4.c), cabang utama panjangnya hingga 9 cm dan lebar hingga 0,8 mm. Talus *R. calicaris* tampak lebih kaku dan kasar

sedangkan *R. celastri* lebih kecil dan pendek (Gambar 4.b,e) dengan percabangan utama dari bagian basal yang lebih banyak dan memiliki cabang talus kecil-kecil yang lebih banyak (Gambar 4.f). Cabang talus tersebut muncul dari tepi talus utama, bentuk lanset dan panjangnya hingga 2 cm. Pada *R. calicaris* cabang talus yang pendek sangat jarang.

Cladonia dapat dikenal sebagai cup lichen. Genus ini dapat dibedakan melalui talusnya yang dimorfik yang terdiri dari 2 tipe, yaitu squamulose dan podetia (Gambar 5.a). Talus utama squamulose, yaitu bentuk talus yang menyerupai daun dengan ukuran < 1 cm, bagian pangkalnya crustose (melekat pada substrat) dan bagian ujungnya bebas, tidak memiliki korteks bawah sehingga pada permukaan bawah talus tampak helaian-helaian hifa (Goward, 1999). Podetia menyerupai batang yang tumbuh tegak sebagai tangkai (berlubang) yang menopang apotesia (di ujung podetia), muncul dari talus utama yang squamulose (Dobson, 1992). Cladonia yang

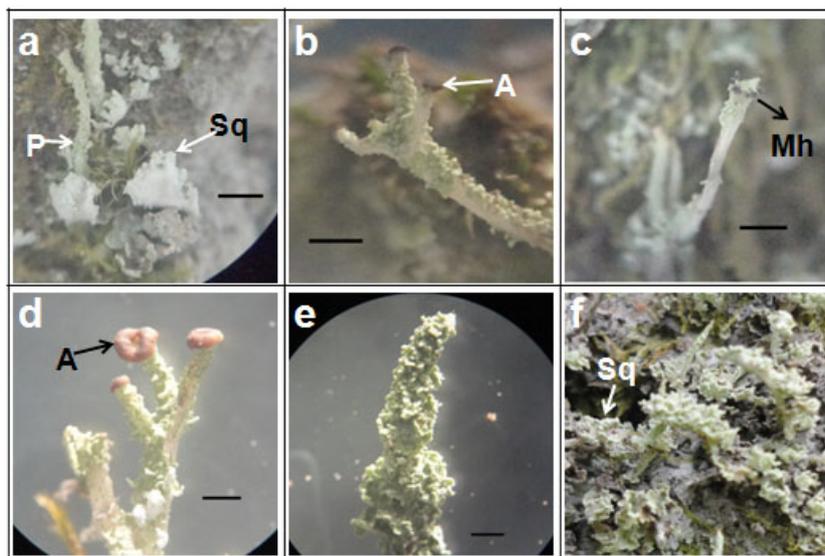


Gambar 4. Spora dan Morfologi Talus *Ramalina* Menunjukkan Spora dengan 1 Septa (a), Talus Kaku dan Kasar (b), Percabangan Utama *Canaliculate* pada *R. calicaris* (c); Spora dengan 1 Septa (d), Talus dengan Banyak Percabangan Utama dari Bagian Basal (e), Cabang Talus yang Kecil Bentuk Lanset pada *R. celastri* (f) (bar a,d = 10 μ m; c,f = 1 mm)

ditemukan ada 4 spesies, yaitu *C. ochrochlora*, *C. ramulosa*, *C. decorticata*, *C. coniocraea*. Identifikasi *Cladonia* menuju ke spesies terutama pada karakteristik *podetia*-nya. Identifikasi menurut Goward (1999) menggolongkan salah satu spesimen *Cladonia* sebagai *aberrant form* dari *C. ochrochlora* karena tinggi *podetia*-nya hanya 5 mm.

Morfologi *C. ochrochlora* sangat mirip dengan *C. ramulosa* tetapi keduanya dapat dibedakan dari

ukuran *podetia* dan talus *squamulose*-nya. *Podetia C. ramulosa* (1,5 cm) lebih tinggi daripada *C. ochrochlora* (0,5 cm). *Podetia C. ramulosa* sangat mencolok, lebih dominan daripada talus utamanya serta ada yang bercabang dan tidak bercabang sedangkan pada *C. ochrochlora* percabangan hanya pada struktur menyerupai mahkota di ujung *podetia* (Gambar 5.c). Apotesia *C. ochrochlora* kecoklatan, kecil (< 0,8 mm) dan jarang sedangkan pada *C.*



Gambar 5. Morfologi *Cladonia* Menunjukkan Talus *Squamulose* dan Podetia pada *C. ochrochlora* (a); Apotesia (b) dan Struktur Menyerupai Mahkota pada *C. ochrochlora* (c); Apotesia dengan Lubang di Tengah pada *C. ramulosa* (d); Podetia Penuh ditempeli Talus *Squamulose* pada *C. decorticata* (e); Talus *Squamulose* Besar pada Pangkal Podetia *C. coniocraea* (f). Keterangan: Talus *Squamulose* (Sq), Podetia (P), Apotesia (A), Struktur Menyerupai Mahkota (Mh) (bar = 1 mm)

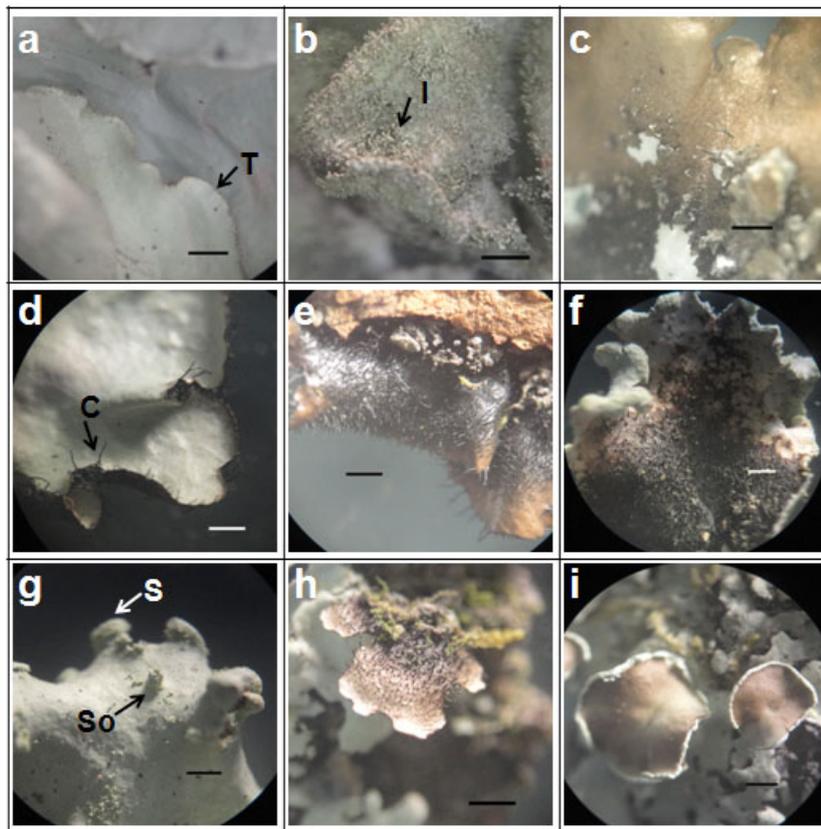
ramulosa lebih besar (0,8-1,2 mm), berwarna coklat lebih gelap dan ada beberapa yang tengahnya berlubang (Gambar 5.b,d). *C. decorticata* dapat langsung dikenali dari *Cladonia* yang lain karena permukaan *podetia* penuh ditempli talus *squamulose* dan ujungnya tanpa mangkok kecil (Gambar 5.e). *C. coniocraea* dibedakan dari *C. ochrochlora* dengan ujung *podetia* yang ujung *horn-like*, menopang mangkok kecil (lebih kecil daripada diameter *podetia*). Talus *squamulose* besar (> 2 mm) melekat di pangkal *podetia* (Gambar 5.f), tidak di permukaannya seperti pada *Cladonia* yang lain.

3.1.2 Foliose lichen

Keanekaragaman *foliose lichen* meliputi 12 spesies dari 7 genus dan 3 familia, yaitu Parmeliaceae, Physciaceae, Coccocarpiaceae. Keempat familia tersebut digolongkan dalam ordo yang sama, yaitu Lecanorales. Spesies *foliose* yang dijumpai yaitu *Parmelia caperata*, *Parmelia reticulata*, *Parmelia*

perlata, *Parmotrema* sp., *Heterodermia diademata*, *Heterodermia angustiloba*, *Heterodermia pseudospeciosa*, *Anaptychia obscurata*, *Physcia aipolia*, *Physcia* sp., *Dirinaria applanata*, *Coccocarpia palmicola*.

Parmelia yang ditemukan ada 3 spesies, yaitu *P. caperata*, *P. reticulata* dan *P. perlata*. Ketiganya memiliki talus yang sangat mirip tetapi secara morfologi dapat dibedakan melalui talus, margin, *cilia*, soredia dan isidianya. Diantara ketiga spesies *Parmelia* tersebut hanya *P. caperata* yang tidak memiliki soredia tetapi hanya *P. caperata* juga yang memiliki isidia (Gambar 6.b). Soredia dan soralia di bagian tepi talus (apikal) hanya terdapat pada *P. perlata* (Gambar 6.f). Tepi talus *P. reticulata* memiliki margin dengan *cilia* (Gambar 6.c). sedangkan pada *P. caperata* dan *P. perlata* juga memiliki margin tetapi tanpa *cilia* (Gambar 6.a). Permukaan atas talus ketiganya sangat mirip tetapi permukaan bawahnya sangat berbeda. Pada *P. caperata* (Gambar 6.c) dan *P. reticulata* bagian yang tepi coklat licin mengkilap



Gambar 6. Morfologi Talus *Parmelia* (a-g) dan *Parmotrema* (h-i) Menunjukkan Tepi Talus dengan Margin tanpa *Cilia* (a), Isidia (b) dan Permukaan Bawah Talus Coklat Licin Mengkilap pada *P. caperata* (c); Tepi Talus dengan Margin dan *Cilia* (d) dan Permukaan Bawah Talus Coklat Licin Mengkilap dan Bagian Tengah Kehitaman pada *P. reticulata* (e); Permukaan Bawah Talus Bagian Tepi Putih Halus dan Bagian Tengah Kehitaman (f) dan Soralia Apikal pada *P. perlata* (g); Permukaan Bawah Talus Coklat Licin Mengkilap (h) dan Apotesia Kecoklatan pada *Parmotrema* sp. Keterangan: Tepi (T), Isidia (I), *Cilia* (C), Soralia (S), Soredia (So) (bar = 1 mm)

dengan bagian yang tengah kehitaman sedangkan pada *P. perlata* bagian yang tepi putih halus dan bagian tengahnya kehitaman (Gambar 6.e).

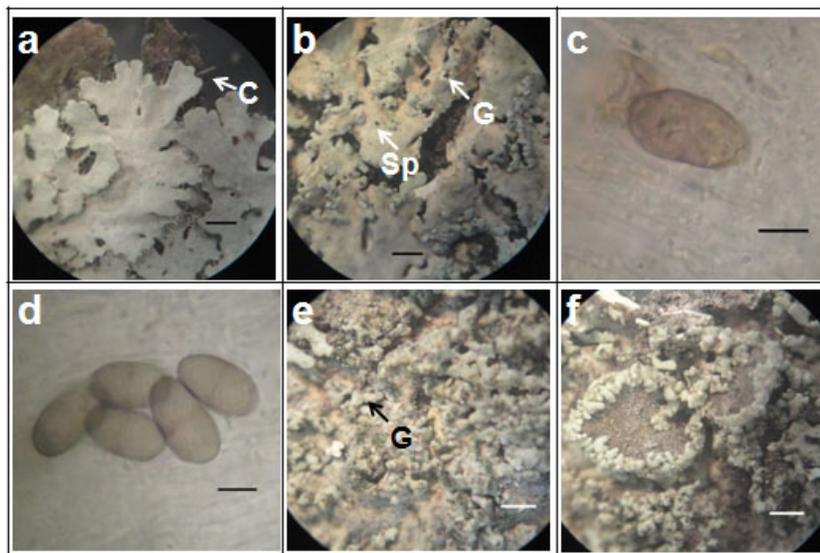
Selain *P. caperata* dan *P. reticulata*, *Parmotrema* sp. juga memiliki permukaan bawah talus coklat mengkilap. Menurut Goward (1994), *Parmotrema* menunjukkan ciri yang mirip dengan *Parmelia* diantaranya memiliki korteks atas dan bawah, perlekatan dengan substrat longgar, permukaan bawah kehitaman mengkilap dengan *rhizine* kecuali di bagian sekitar tepi talus (Gambar 6.h). *Rhizine* pada *Parmelia* sederhana (tidak bercabang) sedangkan pada *Parmotrema* sp. *squarrose*. *Parmotrema* sp. secara morfologi sangat mirip dengan *Parmelia* tetapi ukuran lobus talusnya lebih kecil (Gambar 6.h) dan *rhizine*-nya lebih pendek. Menurut Dobson (1992), apotesia *P. reticulata* sangat jarang dijumpai dan pada *P. caperata* kadang dapat ditemukan tetapi pada penelitian ini diperoleh apotesia *Parmotrema* sp. (Gambar 6.i) dengan spora sederhana (tidak bersekat).

Heterodermia dibedakan dari *Parmelia* dari permukaan bawah talusnya yang putih halus karena tidak memiliki korteks bawah dan terdapat *cilia* putih yang panjang dengan ujung kehitaman (Gambar 7.a). *Heterodermia* yang ditemukan ada 3 spesies, yaitu *H. diademata*, *H. angustiloba* dan *H. pseudospeciosa*. *H. diademata* dan *H. angustiloba* secara morfologi sangat mirip. Keduanya dapat dibedakan dari talus, spora dan uji mikrokimia. Pada

H. diademata permukaan atas talusnya bergranula dan terdapat bintik hitam (Gambar 7.b), ukuran spora yang lebih besar (25-40 μm x 11-14 μm) (Gambar 7.c) dan K+ kuning sedangkan pada *H. angustiloba* tidak terdapat bintik hitam di permukaan atas talus, ukuran sporanya lebih kecil (20-25 μm 10-11 μm) (Gambar 7.d) dan K+ kuning \rightarrow merah. *H. pseudospeciosa* paling berbeda dari *Heterodermia* yang lain karena permukaan atas talusnya yang kasar, bergranula, tidak beraturan (Gambar 7.e). Apotesia *H. pseudospeciosa* ditandai dengan tepi bergranula hijau menebal dan diameternya paling besar, yaitu 2,6-3,6 mm (Gambar 7.f).

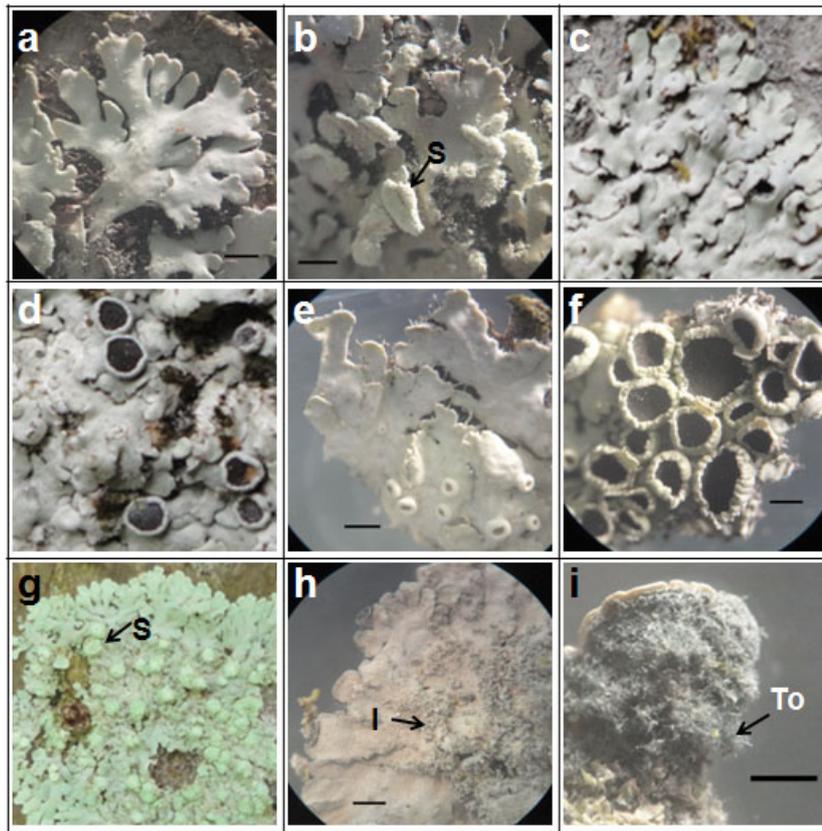
Anaptychia obscurata memiliki percabangan talus dengan ujung yang melebar seperti pada *Heterodermia* tetapi pada *A. obscurata* talus tampak lebih tebal dan halus (Gambar 8.a). Berbeda dengan *Heterodermia*, *A. obscurata* memiliki soralia apikal dan *squarrose rhizine* (pada *Heterodermia* sederhana).

Physcia aipolia dan *Physcia* sp. memiliki talus yang mirip dengan *Heterodermia*. Ujung lobus pada *Heterodermia* lebih lebar daripada bagian pangkalnya dengan percabangan menjari (Gambar 6.a) sedangkan pada *Physcia* cenderung membulat (Gambar 8.c,e). Apotesia *Physcia* hitam (Gambar 8.d,f) sedangkan *Heterodermia* coklat. Pada *Physcia* sp. terdapat apotesia sangat banyak di permukaan talus bagian tengah koloni (Gambar 8.f) dengan tepi berlekuk-lekuk dan bagian tengahnya cekung



Gambar 7. Morfologi dan spora *Heterodermia* menunjukkan ujung talus dengan *cilia* (a), bintik hitam dan granula di permukaan atas talus (b), spora (c) pada *H. diademata*; spora pada *H. angustiloba* (d); granula dan permukaan talus yang kasar dan tidak beraturan (e), apotesia dengan tepi bergranula *pruinose* pada *H. pseudospeciosa* (f).

Keterangan: *cilia* (C), granula (G), bintik hitam (Sp) (bar a,b,e,f= 1 mm; c,d= 10 μm)



Gambar 8. Morfologi *Foliose Lichen* Menunjukkan Percabangan Talus (a) dan Soralia Apikal pada *A. obscurata* (b); Percabangan dan Ujung Talus yang Membulat (c) dan Apotesia pada *P. aipolia* (d); Ujung Talus Membulat (e) dan Apotesia Hitam Cekung dengan Tepi Berlekuk-lekuk pada *Physcia* sp. (f); Soralia *Globose (Punctiform)* pada *D. appplanata* (g); Isidia *Coralloid* (h) dan Permukaan Bawah Talus *Tomentose* pada *C. palmicola* (i).
Keterangan: Soralia (S), Isidia (I), *Tomentose* (To) (bar = 1 mm)

(Gambar 8.f) sedangkan pada *P. aipolia* tepi apotesianya rata dengan bagian tengah cembung (Gambar 8.d).

Dirinaria appplanata dan *Coccocarpia palmicola* memiliki morfologi yang sangat berbeda dibandingkan jenis *foliose* yang lain. Talus *D. appplanata* berwarna hijau dengan tepi berlobus, memiliki soralia *globose (punctiform)* yang mencolok tersebar di bagian tengah talus (Gambar 8.g). *C. palmicola* memiliki permukaan bawah talus yang *tomentose* (Gambar 8.i), yaitu permukaan bawahnya tertutup struktur menyerupai helaian-helaian rambut yang tersusun atas helaian hifa longgar sehingga permukaan talus tampak tebal dan halus (Dobson, 1992). Pada bagian tengah talus terdapat isidia *coralloid* (Gambar 8.h) yang sangat banyak sehingga tampak seperti lapisan mantel. *C. palmicola* warna talus abu-abu kebiruan karena simbiosis fotosintetiknya

adalah *cyanobacteria (Nostoc)*. Pada penelitian ini hanya ditemukan 1 spesies *lichen* yang simbiosis fotosintetiknya adalah *cyanobacteria*. Spesies yang lain simbiosis fotosintetiknya adalah alga hijau karena warna yang tampak pada talus cenderung hijau sampai keabu-abuan.

4. PENUTUP

Keanekaragaman *foliose lichen* di Bukit Bibi meliputi 12 spesies dari 7 genus dan 3 familia, yaitu Parmeliaceae, Physciaceae, Coccocarpiaceae. Keanekaragaman *fruticose lichen* meliputi 12 spesies dari 5 genus dan 4 familia, yaitu Parmeliaceae, Alectoriaceae, Ramalinaceae dan Cladoniaceae. Semua familia tersebut termasuk dalam ordo Lecanorales.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims and M. Blackwell. 1996. *Introductory Micology*. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. USA. pp: 376-423.
- Archer, A.W. and J.A. Elix. *A Preliminary World-wide Key to the Lichen Genus Pertusaria*. The Royal Botanic Gardens & Domain Trust. http://www.rbg Syd.nsw.gov.au/science/Plant_Diversity_Research/Key_to_Pertusaria.
- Australian National Botanic Gardens. <https://www.anbg.gov.au/gardens/>
- Consortium of North American Lichen Herbaria. <http://lichenportal.org/portal/>
- Dobson, F.F. 1992. *Lichen: an Illustrated to the British and Irish Species*. The Richmond Publishing Co. Ltd. England.
- Elix, J.A. 2004. Haematommataceae. *Flora of Australia* 56A.
- Goward, T., B. Mc Cune and D. Meidinger. 1994. *The Lichen of British Columbia: Illustrated Keys. Part 1 – foliose and squamulose species*. Ministry of Forest Research Program. British Columbia.
- Goward, T. 1999. *The Lichens of British Columbia, Illustrated Keys. Part 2-Fruticose Species*. Ministry of Forests Research Program. British Columbia.
- Hale, M.E. 1961. *Lichen Handbook: A Guide to the Lichens of Eastern North America*. Smithsonian Institution. Washington, D.C. pp: 3-21; 66-82; 103-104.
- Huneck, S. and I. Yoshimura. 1996. *Identification of Lichen Substances*. Springer. Berlin. pp: 47-106.
- Lumbsch, H.T. and Brodo, I.M. 2000. Preliminary Key to *Lecanora* Pecies Likely to Occur in New England. Farlow Herbarium, Harvard University, Cambridge, Massachusetts. http://herbaria.harvard.edu/Data/Farlow/lichens/Lecanora_New_England.html.
- Nash, T.H. 2008. Introduction. *Lichen Biology*. 2nd ed. Edited by T.H. Nash Cambridge University Press. New York. pp: 1-8.
- Palupi, S.R. 2000. *Jenis-jenis dan distribusi Foliosa Lichenes di Hutan Wisata dan Cagar Alam Plawangan-Turgo*. Naskah Skripsi. Jurusan Botani Fakultas Biologi UGM.
- Paracer, S and V. Ahmadjian. 2000. *Symbiosis: An Introduction to Biological Assiciations*. 2nd ed. Oxford University Press, Inc. New York.
- Sequiera, S. and M. Kumar. 2008. Epiphyte Host relationship of macrolichens in the tropical wet evergreen forests of Silent Valley National Park, Western Ghats, India. *Tropical Ecology* 49 (2): 211-224 .
- Sipman, H. 2003. *Key to the lichen genera of Bogor, Cibodas and Singapore. Lichen determination keys –common Malesian lichen genera-* <http://www.bgbm.org/Sipman/keys/Javagenera.htm#200>.
- Untari, L.F. dan D. Selamat. 2009. *Keanekaragaman Jenis Fruticose dan Foliose Lichens di Hutan Wisata dan Cagar Alam Plawangan Turgo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Poster Ilmiah. dipublikasikan pada Seminar Nasional Biologi. Fakultas Biologi UGM.