

## KERAGAMAN LUMUT EPIFIT DI HUTAN KOTA DAN TEPI JALAN UTAMA KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA

### DIVERSITY OF EPHIFIT BRYOPHYTES IN THE URBAN FOREST AND MAIN STREET MARGIN OF INDONESIA UNIVERSITY CAMPUS

Afiatri Putrika<sup>1</sup>, Nisyawati<sup>1</sup>, Nunik Sri Ariyanti<sup>2</sup>

1 Program Studi Biologi Program Pascasarjana FMIPA Universitas Indonesia

2 Departemen Biologi FMIPA Institut Pertanian Bogor

afi\_putrika@yahoo.com; nsywt@yahoo.com; nuniksa@gmail.com

#### ABSTRACT

Research on epiphytic bryophytes has been conducted in two different sites located in Universitas Indonesia (UI). Those sites were urban forest and vegetation on main street margin of the campus. This study was carried out to compare diversity of the bryophyte at both sites. Twelve plots of 25 x 25 m<sup>2</sup> were established at the forest, while nine of 50 m line transect were made at the street margin. Five trees of each plot or line transect were sampled. Eight sub plots of 15 x 15 cm<sup>2</sup> were placed on each trunk base (0--200 cm) of the tree samples. The results obtained 23 species of epiphytic bryophytes, 21 species occurred in the forest and 14 species were found at street margin. The similarity of bryophyte community between the forest and street margin were high (Sorensen similarity index = 0.73). *Octoblepharum albidum* was the dominant species at the forest, while *Calymperes tenerum* was dominant at the street margin. The diversity of epiphyte bryophyte at both sites were categorized low based on Shannon Wiener index ( $H' < 2$ ), however they were not different significantly.

**Keywords:** epiphytic bryophyte; diversity index; life form; microclimate.

#### PENDAHULUAN

Lumut epifit merupakan tumbuhan yang sensitif terhadap perubahan lingkungan, sehingga persebaran lumut dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro yang berupa suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya. Perubahan iklim mikro dapat menyebabkan perubahan komposisi dan kelimpahan spesies lumut epifit yang disebabkan oleh perbedaan habitat (Ariyanti dkk. 2008; Sporn dkk. 2009). Menurut Sporn dkk. (2010) perubahan iklim mikro berupa kelembapan dan intensitas cahaya pada ketinggian pohon berbeda memengaruhi distribusi vertikal lumut epifit. Hal tersebut menyebabkan perubahan komposisi spesies di setiap ketinggian pohon berbeda. Selain itu, perubahan suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya diiringi dengan ketinggian tempat juga menyebabkan

perubahan keanekaragaman dan kelimpahan spesies lumut (Chantanaorrapint 2010).

Lumut epifit dapat digunakan sebagai indikator perubahan lingkungan termasuk polusi udara di daerah perkotaan. LeBlanc & Rao (1973) menyatakan bahwa penurunan jumlah spesies dan kelimpahan lumut epifit terjadi karena kadar SO<sub>2</sub> di udara meningkat dari kondisi normal. Penelitian yang dilakukan oleh Giordano dkk. (2004) melaporkan bahwa terjadi penurunan jumlah spesies lumut epifit di daerah pusat perkotaan dibandingkan dengan daerah pinggiran kota. Berdasarkan kelimpahan dan frekuensi kehadiran lumut epifit, juga diperoleh indeks kemurnian udara dan indeks keanekaragaman yang rendah pada daerah pusat kota. Hal tersebut karena lumut mempunyai struktur

tubuh yang sederhana sehingga sensitif terhadap perubahan iklim mikro. Hal tersebut juga menyebabkan tubuh lumut dapat menyerap dan mengakumulasi polutan dengan cepat. Respons lumut terhadap polusi udara diketahui dengan adanya perubahan distribusi dan kelimpahannya (Jácome dkk. 2001).

Penelitian mengenai lumut telah banyak dilakukan di hutan primer ataupun hutan sekunder yang berada di dataran tinggi atau dataran rendah, sedangkan penelitian lumut urban (perkotaan) sangat jarang dilakukan. Penelitian terbaru mengenai lumut epifit di perkotaan Indonesia telah dilakukan oleh Apriana (2009) dan Junita (2010) di Kebun Raya Bogor (KRB). Beberapa penelitian lumut di perkotaan menunjukkan bahwa lumut perkotaan memiliki keanekaragaman dan kelimpahan yang lebih sedikit dibandingkan dengan hutan primer ataupun hutan sekunder (Delgadillo & Cardenas, 2000; Apriana 2009; Junita 2010). Lokasi lain di daerah perkotaan Indonesia yang mempunyai spesies lumut epifit adalah Kampus Universitas Indonesia (UI). Penelitian lumut di Kampus UI telah dilakukan oleh Putrika (2009) yang menginformasikan bahwa terdapat 16 genus lumut yang ditemukan melekat pada tanah, batu, dan batang pohon.

Kampus UI merupakan salah satu lokasi di daerah perkotaan yang mempunyai ruang terbuka hijau dengan berbagai spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme yang berada di dalamnya. Keanekaragaman tumbuhan di Kampus UI terlihat dari vegetasi yang berada di hutan kota (hk), taman-taman di sekitar gedung kampus, dan di tepi jalan utama

kampus (tj). Vegetasi di hutan kota lebih rapat dibandingkan dengan vegetasi di tepi jalan utama kampus sehingga diperkirakan dapat menyebabkan perbedaan kondisi iklim mikro di kedua lokasi. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian mengenai komunitas lumut epifit di hutan kota dan tepi jalan utama kampus.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan keragaman lumut epifit di hutan kota dan tepi jalan utama kampus berdasarkan kekayaan spesies, komposisi spesies, persentase tutupan, spesies dominan, dan indeks keanekaragaman. Data yang diperoleh dapat digunakan untuk melengkapi data spesies lumut di daerah perkotaan. Selain itu, data tersebut juga dapat digunakan untuk memonitor perubahan kondisi lingkungan, khususnya di Kampus UI.

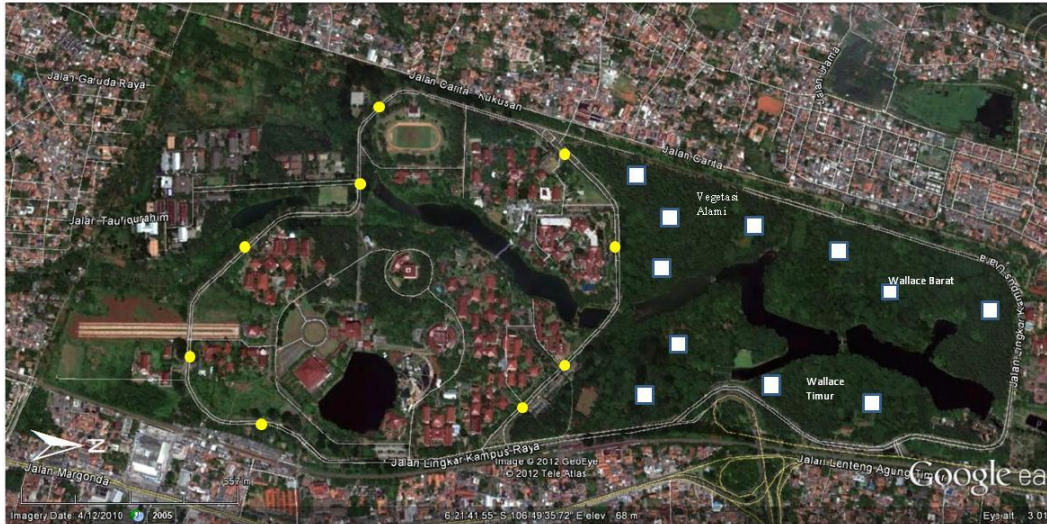
#### METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juni 2011 sampai dengan Agustus 2011, di Hutan Kota Universitas Indonesia (hk) dan tepi jalan utama kampus (tj) Universitas Indonesia Depok (Gambar I.1). Hutan kota berada di bagian utara kampus dengan luas 192 ha yang terdiri dari hamparan landai dengan kemiringan lereng 3--8% dan daerah bergelombang ringan dengan kemiringan lereng 8 sampai 25%. Lokasi kampus UI terletak pada ketinggian 39 hingga 61 meter dari permukaan laut (Distan DKI Jakarta 2002). Tumbuhan yang mendominasi hutan kota ialah *Acacia mangium* dan *Albizia falcataria*.

Wilayah selatan kampus merupakan tempat yang didominasi oleh gedung-gedung perkuliahan dan juga jalan utama tempat lalu lalang kendaraan bermotor. Jalan utama di

kampus UI mengelilingi hutan kota dengan panjang kurang lebih 3.900 m. Pada tepi jalan utama kampus ditanam berbagai spesies pohon.

Spesies pohon yang sering ditemui di tepi jalan utama kampus ialah *Albizia falcataria*, *Delonix regia*, *Polyalthia longifolia*.



Keterangan:

- Plot pengambilan sampel di hutan kota
- Transek pengambilan sampel di tepi jalan utama kampus



Gambar I.1. Peta sebaran plot dan transek pengambilan sampel lumut di Universitas Indonesia.

Pengambilan sampel lumut dilakukan dengan cara *purposive sampling* yang dilakukan di dua tempat yang berbeda, yaitu hutan kota UI dan tepi jalan utama kampus. Pengambilan sampel di hutan kota UI dilakukan pada 12 plot berukuran 25 x 25 m<sup>2</sup>, yang pada masing-masing plot diambil 5 individu pohon sebagai pohon sampel. Pengambilan sampel di tepi jalan utama kampus dilakukan di sekitar halte bus kampus yang berada di setiap fakultas menggunakan transek garis sebanyak 9 titik transek. Setiap titik tersebut ditarik garis sepanjang 50 m, kemudian dipilih pohon inang sebanyak lima individu. Kondisi lingkungan dicatat di dalam plot dan transek, yang meliputi suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya.

Subplot berukuran 15 x 15 cm<sup>2</sup> sebagai unit sampel terkecil ditempatkan pada setiap pohon inang yang dipilih sebagai sampel pohon inang. Subplot tersebut diletakkan pada empat arah mata angin (utara, selatan, timur, barat) dan pada ketinggian berbeda (0--100 cm dan 100--200 cm) dari permukaan tanah.

Spesies lumut dalam subplot dicatat dan dihitung persentase penutupan pada subplot, serta diambil sebagai sampel untuk diidentifikasi di laboratorium. Sampel lumut tersebut kemudian dimasukkan ke dalam amplop yang diberi keterangan berupa nomor koleksi, tanggal, lokasi, kolektor, spesies pohon inang, dan tipe kulit batang.

Sampel lumut diidentifikasi berdasarkan karakter fase gametofit dan sporofit. Identifikasi dilakukan menggunakan kunci identifikasi A

*generic moss flora of Peninsular Malaysia and Singapore* (Manuel 1981). dan *Handbook of Malesian Mosses Volume 2* (Eddy 1990) untuk lumut sejati. Lumut hati diidentifikasi menggunakan *Guide to the liverworts and hornworts of Java* (Gradstein 2011).

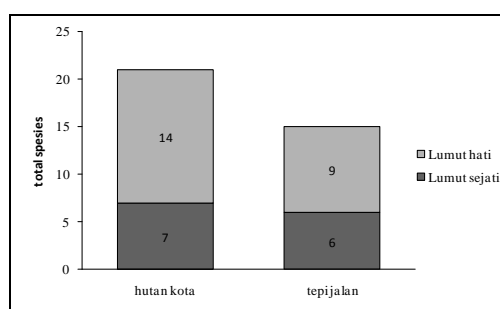
Kearagaman spesies lumut epifit di hutan kota (hk) dan tepi jalan utama kampus (tj) UI dibandingkan berdasarkan kekayaan spesies, kesamaan komposisi spesies, kelimpahan total lumut, Indeks Nilai Kepentingan (INK), dan indeks keanekaragaman Shannon Wiener. Kekayaan spesies diperoleh dari total spesies di masing-masing lokasi penelitian. Kekayaan spesies lumut epifit per plot dan transek di hutan kota dan tepi jalan dibandingkan dengan menggunakan analisis Mann-Whitney dengan  $\alpha = 0,05$ . Kesamaan komposisi spesies dianalisis dengan indeks Sorenson berdasarkan keberadaan suatu spesies. Kelimpahan total lumut dihitung berdasarkan persentase tutupan semua spesies lumut pada subplot 15 x 15 cm<sup>2</sup>. Rata-rata persentase tutupan lumut epifit per subplot 15 x 15 cm<sup>2</sup> dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney dengan  $\alpha = 0,05$ . Indeks Nilai Kepentingan dihitung berdasarkan kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran relatif masing-masing spesies. Indeks Nilai Kepentingan digunakan untuk mengetahui spesies dominan dan spesies lumut yang memiliki peringkat INK 10 teratas. Indeks keanekaragaman yang digunakan adalah Indeks Shannon Wiener yang ditentukan berdasarkan jumlah kelimpahan relatif lumut epifit. Perbedaan keanekaragaman di HK dengan TJ dengan ulangan plot

dan transek dianalisis menggunakan uji t dengan  $\alpha = 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kekayaan Spesies Lumut Epifit

Total spesies lumut epifit di hutan kota (hk) lebih banyak daripada di tepi jalan utama kampus (tj). Terdapat 21 spesies lumut epifit yang ditemukan di hk yang terdiri dari 7 spesies lumut sejati dan 14 spesies lumut hati. Jumlah spesies yang ditemukan di tj berjumlah 15 spesies yang terdiri dari 6 spesies lumut sejati dan 9 spesies lumut hati (Gambar I.2)

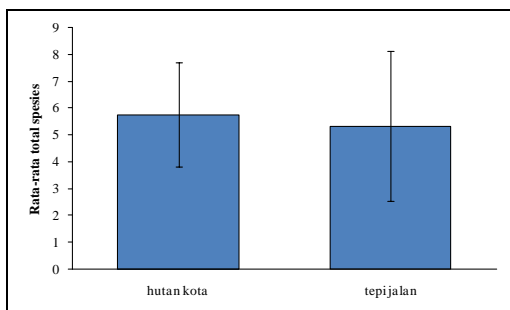


Gambar I.2. Total spesies lumut epifit dari kelompok lumut sejati dan lumut hati di Kampus UI.

Vegetasi yang lebih rapat dan spesies pohon inang yang beragam di hk diduga sebagai penyebab spesies lumut epifit di lokasi tersebut lebih banyak dibandingkan tj. Sampel pohon inang yang ada di hk meliputi 7 spesies, yaitu *Albizia falcataria* (sengon), *Syzygium polyanthum* (salam), *Adenantera pavonina* (saga pohon), *Acacia mangium* (akasia), *Sweitenia mahagoni* (mahoni), *Durio zibethinus* (durian), dan *Hevea brasiliensis* (karet), sedangkan di tj hanya meliputi 4 spesies, yaitu saga pohon, sengon, *Delonix regia* (flamboyan), dan *Polyalthia longifolia* (glodokan). Da Costa (1999) melaporkan bahwa kekayaan spesies lumut epifit di hutan sekunder dan hutan bekas tebangan lebih sedikit

dibandingkan hutan alami. Hal tersebut berhubungan dengan ketersediaan pohon serta kelembapan udara yang menurun di daerah yang lebih terbuka.

Berdasarkan rata-rata total lumut epifit per plot dan transek, hk dan tj mempunyai rata-rata total spesies lumut yang tidak berbeda signifikan (Gambar I.3) dengan  $p = 0,80$ . Hal tersebut dapat dibandingkan dengan penelitian Friedel dkk. (2006) yang melaporkan bahwa total spesies lumut epifit di hutan yang dikelola lebih sedikit daripada hutan alami, tetapi rata-rata jumlah spesies di dua lokasi tersebut cenderung sama.

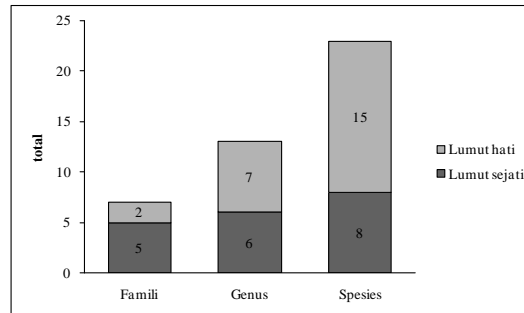


**Gambar I.3.** Rata-rata total spesies lumut epifit per plot 25 x 25 m<sup>2</sup> di hutan kota dan transek 50 m di tepi jalan utama Kampus UI.

Total spesies lumut epifit di UI yang berada di hk dan tj, yaitu berjumlah 23 spesies (13 genus dan 8 famili) yang terdiri atas 8 spesies lumut sejati dan 14 spesies lumut hati. Lumut sejati terdiri dari 6 genus dan 5 famili, sedangkan lumut hati terdiri dari 7 genus dan 2 famili (Gambar I.3). Jumlah tersebut lebih banyak daripada jumlah genus yang diperoleh Putrika (2009) yang hanya mencatat 7 genus lumut epifit yang ada di Kampus UI.

Total spesies lumut epifit yang tercatat di Kampus UI lebih sedikit daripada penelitian yang dilakukan oleh Apriana (2009) dan Junita (2009) di Kebun Raya Bogor (KRB) yang juga

terdapat di daerah perkotaan. Junita (2009) melaporkan terdapat 42 spesies lumut sejati epifit di KRB, sedangkan Apriana (2009) melaporkan terdapat 92 spesies lumut hati epifit di KRB. Perbedaan tersebut diduga karena perbedaan iklim mikro di dua lokasi. Kisaran rata-rata suhu di KRB sebesar 22,6° C--28,5°C dan kelembapan berkisar 71--92% (Asiani 2007), sedangkan Kampus UI memiliki kisaran suhu harian 29--30° C dan intensitas cahaya berkisar 3409,67 -- 6814,22 lux (Tabel I.1). Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi iklim mikro Kampus UI kurang optimal untuk pertumbuhan lumut epifit. Lumut memerlukan kondisi optimum untuk pertumbuhan pada suhu 20° C dan intensitas cahaya optimal untuk fotosintesis sebesar 10.000 lux (Richards 1984).



**Gambar I.4.** Total famili, genus, dan spesies lumut epifit yang terdiri atas lumut sejati dan lumut hati di Kampus UI.

Spesies lumut epifit terbanyak yang tercatat di lokasi penelitian berasal dari famili *Lejeuneaceae* yang berjumlah 14 spesies (Lampiran 1). Famili tersebut merupakan famili yang mempunyai anggota paling banyak di daerah tropis, yaitu sebanyak 160 spesies anggota famili *Lejeuneaceae* yang tercatat di pulau Jawa (Gradstein 2011). Apriana (2009) melaporkan bahwa lumut hati epifit dari famili *Lejeuneaceae* ditemukan paling

banyak di Kebun Raya Bogor, yaitu 28 spesies.

Tabel I.1. Rata-rata suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya di hutan kota dan tepi jalan utama.

No.	Lokasi	Suhu udara °C	Kelembapan udara (%)	Intensitas cahaya (luks)
1.	hutan kota	29,75 ±1,75	73,17 ±11,44	3409,67 ± 2507,02
2.	tepi jalan	30,33 ± 1,50	65,33 ± 9,00	6814,22 ± 2340,98

### Kesamaan Komposisi Spesies

Kesamaan spesies antara hk dan tj diketahui dari indeks kesamaan Sorenson berdasarkan keberadaan spesies lumut epifit di dua lokasi tersebut. Berdasarkan indeks tersebut, maka diketahui kesamaan spesies lumut epifit di hk dan tj sebesar 73% yang ditunjukkan dengan 13 spesies lumut epifit yang sama (Lampiran 2). Wilayah hk dan tj berada pada lokasi yang berdekatan (100 m - 2500 m). Jarak terdekat antara plot sampel di hk dan tj berjarak kurang lebih 100 m. Hal tersebut menyebabkan hutan kota dan tepi jalan memiliki kondisi iklim mikro yang relatif sama (Tabel I.1). Hasil uji perbandingan rata-rata parameter abiotik di hk dan tj menunjukkan bahwa rata-rata pada suhu udara dan kelembapan tidak berbeda signifikan dengan nilai  $p$  berturut-turut ( $p = 0,32$ ;  $p = 0,093$ ), namun intensitas cahaya yang berbeda signifikan ( $p = 0,008$ ).

Menurut Barbaur dkk. (1987) kondisi mikrohabitat yang homogen akan ditempati spesies tumbuhan yang relatif sama karena spesies-spesies tersebut mengembangkan proses adaptasi untuk bertahan pada kondisi tersebut. Sebaliknya perbedaan kelembapan relatif udara minimum dan suhu udara maksimum dapat menyebabkan perbedaan komposisi spesies dalam komunitas lumut seperti yang dilaporkan oleh Sporn dkk. (2009) pada penelitian di perkebunan cokelat dan hutan alam.

Berdasarkan data pada Lampiran I.1 menunjukkan bahwa terdapat beberapa spesies lumut epifit yang hanya ditemukan di hk dan juga hanya ditemukan di tj. Tepi jalan merupakan habitat yang terbuka dan juga lebih sering dilalui kendaraan dibandingkan hutan kota. Hal tersebut dapat menyebabkan tidak ditemukan beberapa spesies yang tidak tahan terhadap polusi ataupun intensitas cahaya yang tinggi contohnya *Fissidens gedehensis*, *Cololejeunea* sp. 1. *Cololejeunea* sp. 2, *Lejeunea anisophylla*, dan *Harpalejeunea* di hk (Lampiran I.1). Spesies-spesies tersebut diduga termasuk *shade epiphyte* yang berada di daerah ternaungi. Menurut penelitian Giordano dkk. (2004) genus lumut hati epifit *Cololejeunea* hanya ditemukan pada lokasi yang mempunyai nilai indeks kualitas udara tinggi, yaitu  $> 20$ . Suatu daerah dengan kisaran indeks kualitas udara 15--35 menunjukkan bahwa udara pada daerah tersebut terpolusi ringan. Oleh karena itu, dapat dikatakan lumut tersebut sebagai salah satu lumut epifit yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Beberapa spesies lumut epifit dilaporkan tidak ditemukan pada daerah perkotaan ataupun dekat sumber polusi dengan konsentrasi asap dan  $SO_2$  yang tinggi (Bignal dkk. 2008).

Spesies lumut epifit di Kampus UI mempunyai 3 *life form*, yaitu *small cushion*, *smooth mats*, dan *open turft*. Tipe *smooth mats* ditemui pada 20

spesies lumut epifit di Kampus UI (Lampiran 2). Studlar (1982 b) melaporkan bahwa jumlah spesies lumut dengan tipe *smooth mats* yang meningkat dapat menunjukkan bahwa terjadi penurunan gradien kelembapan udara di sekitarnya. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Acebey dkk. (2003) yang menyatakan bahwa meningkatnya jumlah spesies dengan tipe *smooth mats* menggambarkan bahwa lingkungan tersebut memiliki iklim mikro yang hangat dan kering.

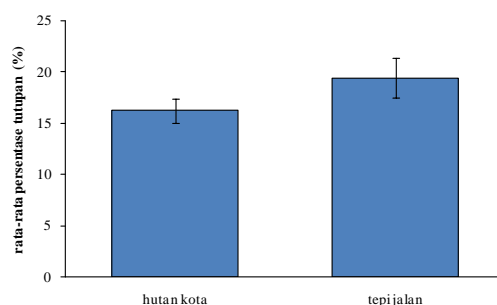
Spesies-spesies lumut sejati maupun lumut hati yang ditemukan di Kampus UI umumnya merupakan tipe *sun epiphyte*, yaitu *Calymperes tenerum*, *Frullania companulata*) dan beberapa spesies lainnya, yaitu *Octoblepharum albidum* merupakan tipe generalis. Dua tipe lumut epifit tersebut umumnya ditemukan di zona dekat kanopi pada pohon-pohon tinggi. Selain itu, tipe tersebut juga dapat ditemukan pada ketinggian pohon yang lebih rendah di daerah terbuka (perkebunan cokelat ataupun bekas tebangan) (Ariyanti dkk. 2008; Sporn dkk. 2009). Tipe *sun epiphyte* dapat tahan terhadap kekeringan. Tipe tersebut juga menyukai tempat yang mempunyai intensitas cahaya matahari tinggi dan kelembapan rendah (Vanderpoorten & Goffinet 2009). Lumut tipe generalis dapat bertindak sebagai *sun epiphyte* ataupun *shade epiphyte* yang menyukai tempat terbuka maupun tempat ternaungi (Richards 1984).

### Kelimpahan Lumut Epifit

Persentase tutupan lumut epifit per satuan luas menunjukkan kelimpahan. Berdasarkan uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa rata-rata kelimpahan lumut epifit per subplot di hk dan tj tidak berbeda signifikan ( $p=$

0,78). Hal tersebut diduga karena suhu dan kelembapan udara yang relatif sama pada kedua lokasi tersebut (Tabel I.1).

Suatu daerah yang memiliki persentase tutupan lumut epifit yang besar menunjukkan karakteristik habitat yang basah (Frahm 2003 b). Karger dkk. (2012) menyatakan bahwa kelimpahan lumut epifit dapat dijadikan indikator kelembapan udara pada suatu habitat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelimpahan lumut epifit tidak berbeda signifikan pada hk dan tj, dan diketahui bahwa kelembapan udara pada kedua lokasi tersebut juga cenderung sama.



Keterangan: Bar di atas balok menunjukkan standar error.

Gambar I.5. Rata-rata persentase tutupan lumut epifit per subplot 15 x 15 cm<sup>2</sup> di hutan kota dan tepi jalan utama kampus.

Meskipun rata-rata kelimpahan per subplot di hk dan tj tidak berbeda, tetapi kelimpahan di hk cenderung lebih rendah (16,25 ± 26,16 %) dibandingkan dengan di tj (19,44 ± 29,5 %) (Gambar I.5). Kondisi vegetasi di hk yang lebih rapat menyebabkan sinar matahari untuk fotosintesis terhalang sehingga kelimpahan lumut di hk lebih rendah daripada di tj. Intensitas cahaya matahari kedua lokasi berbeda signifikan dengan nilai rata-rata di tj lebih tinggi dibandingkan dengan hk (Tabel I.1). Menurut Peck (1995) kelimpahan lumut epifit yang tinggi dapat

disebabkan oleh cahaya matahari yang lebih besar sehingga hasil fotosintesis berupa volume dan biomasa lumut juga besar.

### Indeks Nilai Kepentingan

Indeks Nilai Kepentingan (INK) menunjukkan spesies lumut epifit yang dominan di suatu tempat. Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel I.2 *Octoblepharum albidum* mendominasi hk yang ditunjukkan dengan nilai INK tertinggi, yaitu 34,82, sedangkan di tj lumut tersebut mempunyai INK tertinggi kedua. Nilai INK tertinggi *O. albidum* di hk terjadi karena spesies tersebut mempunyai frekuensi relatif tertinggi, yaitu sebesar 33,71%, meskipun tidak mempunyai persentase tutupan yang tertinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa *O. albidum* bersifat lebih generalis, yaitu dapat hidup pada kondisi terpapar cahaya langsung di tepi jalan dan daerah yang banyak naungan di hutan kota.

*Octoblepharum albidum* mempunyai daerah penyebaran yang luas dan mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi habitat mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi. *Octoblepharum albidum* ditemukan di KRB yang juga mempunyai nilai INK terbesar di lokasi tersebut (Junita 2010). Penelitian Tan dkk. (2006) juga melaporkan bahwa lumut tersebut ditemukan di dataran tinggi, yaitu di perkebunan teh di Gunung Halimun. Da Costa (1999) juga melaporkan bahwa *O. albidum* ditemukan pada hutan yang terdegradasi di dataran rendah dan tumbuh di daerah sekitar kanopi pohon. Berdasarkan hal tersebut, diketahui bahwa *O. albidum* cenderung tumbuh pada daerah dengan kondisi habitat terbuka dan terpapar cahaya matahari langsung.

Hal tersebut berkaitan dengan struktur tubuh *O. albidum* yang merupakan lumut yang mempunyai banyak lapis sel leukosit (sel yang kosong dan transparan) yang mengapit selapis sel berklorofil. Sel leukosit tersebut dapat digunakan sebagai tempat untuk menyimpan cadangan air, sehingga lumut tersebut dapat tahan pada kondisi yang kering (Eddy 1990).

Lumut epifit yang mendominasi tj adalah *Calymperes tenerum* dengan INK tertinggi sebesar 44,71, frekuensi kehadiran tertinggi, tetapi tidak mempunyai kelimpahan relatif yang tertinggi (Tabel I.2). Kondisi tersebut berbeda dengan hk, yang menunjukkan bahwa nilai INK *C. tenerum* berada pada urutan ke-6 yaitu sebesar 4,00, frekuensi relatif rendah 3,68%, tetapi kelimpahan relatif tertinggi 0,55% (Tabel I.2). Data tersebut menunjukkan bahwa *C. tenerum* dapat beradaptasi di tepi jalan yang terpapar sinar matahari langsung, namun mendominasi hutan kota yang terdapat banyak naungan.

Spesies tersebut memiliki berbagai struktur adaptasi untuk daerah kering, diantaranya bentuk tumbuh *small cushion*, sel *hyaline* (cancelina) pada pangkal daunnya, dan terdapat papilla pada dinding sel daun. Keberadaan *O. albidum* dan *C. tenerum* yang dominan di kampus UI menunjukkan kedua spesies tersebut diduga berpotensi toleran terhadap kekeringan ataupun polusi udara. Spesies lumut yang mendominasi hk dan tj ialah lumut sejati. Menurut Sporn dkk. (2009) lumut sejati merupakan lumut yang kurang sensitif dan lebih bersifat generalis terhadap perubahan lingkungan. Spesies lumut tersebut mempunyai tipe *life form cushion* yang merupakan cara adaptasi



lumut terhadap kekeringan karena tipe tersebut secara efektif dapat menyimpan air dan memanfaatkannya saat kondisi kering (Frahm 2003 a). Umumnya tipe tersebut berada pada habitat dengan kanopi terbuka dan memiliki kelembapan udara tinggi dan

intensitas cahaya yang tinggi (Richards 1984; Kürschener, 2004). Menurut penelitian Da Costa (1999), hutan hujan dataran rendah yang terdegradasi dan hutan sekunder juga didominasi oleh lumut epifit dengan tipe *life form cushion*.

Tabel I.2. Spesies lumut epifit dengan Indeks Nilai Kepentingan (INK) 10 teratas lumut epifit di hutan kota dan tepi jalan utama

Hutan Kota					Tepi Jalan				
No	Spesies Lumut Epifit	KR %	FR %	INK	No	Spesies Lumut Epifit	KR %	FR %	INK
1	<i>Octoblepharum albidum*</i>	0,44	33,71	34,16	1	<i>Calymperes tenerum*</i>	0,8	43,91	44,71
2	<i>Lejeunea cocoes*</i>	0,36	13,03	13,38	2	<i>Octoblepharum albidum*</i>	0,99	29,28	30,26
3	<i>Lejeunea papilionaceae</i>	0,47	14,17	14,64	3	<i>Cheilolejeunea</i> sp. 1	1,68	5,17	6,85
4	<i>Cheilolejeunea intertexta*</i>	0,30	10,73	11,03	4	<i>Cheilolejeunea intertexta*</i>	0,68	4,43	5,10
5	<i>Lejeunea anisophylla</i>	0,34	9,58	9,92	5	<i>Meiothecium microcarpum</i>	0,65	1,72	3,26
6	<i>Calymperes tenerum*</i>	0,55	3,45	4,00	6	<i>Acrolejeunea fertilis</i>	0,48	2,58	3,07
7	<i>Isopterygium</i> sp.	0,53	2,68	3,22	7	<i>Lejeunea cocoes*</i>	0,99	1,72	2,71
8	<i>Cololejeunea</i> sp. 2	0,19	2,30	2,49	8	<i>Taxithellium</i> sp.	0,68	2,58	2,37
9	<i>Taxithellium</i> sp.*	0,55	1,53	2,08	9	<i>Isopterygium</i> sp.	0,39	1,72	2,11
10	<i>Lejeunea punctiformis</i>	0,35	1,53	1,88	10	<i>Frullania companulata</i>	0,30	1,72	2,12

Keterangan: \* = spesies yang sama yang ditemukan di hutan kota maupun tepi jalan;  
 KR = Kelimpahan Relatif; FR = Frekuensi Relatif; INK = Indeks Nilai Kepentingan

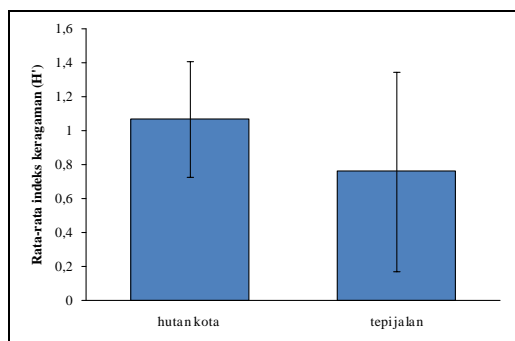
*Frullania companulata* merupakan salah satu contoh lumut epifit yang ditemukan di hk dan tj, namun keberadaannya di tj memiliki INK yang lebih besar dibandingkan hk (Lampiran.1). Hal tersebut menunjukkan bahwa *F. companulata* lebih menyukai daerah yang terbuka seperti pada tj. Ariyanti dkk. (2008) melaporkan bahwa genus *Frullania* ditemukan lebih banyak pada perkebunan coklat yang merupakan daerah terbuka. Gradstein dkk. (2001) menyatakan bahwa genus *Frullania* termasuk kategori *sun epiphyte*.

#### Nilai Indeks Keragaman Lumut Epifit

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keragaman Shannon Wiener

(H') menunjukkan bahwa keragaman spesies lumut epifit di Kampus UI berada pada rata-rata 1,07 di hk, sedangkan di tj sebesar 0,76 (Gambar I.6). Menurut Barbour dkk. (1987) suatu habitat yang mempunyai kisaran indeks keanekaragaman H' 0--2 termasuk dalam kategori rendah. Indeks keragaman spesies menunjukkan kematangan suatu komunitas, sehingga komunitas tersebut menjadi lebih kompleks dan stabil (Brower dkk.1989). Komunitas vegetasi pohon inang di Kampus UI yang kurang kompleks dan belum stabil menunjukkan bahwa daerah tersebut kurang stabil untuk tumbuh dan berkembangnya lumut epifit. Hal tersebut diduga berhubungan dengan

keragaman lumut di Kampus UI yang rendah. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya spesies dominan yang ditunjukkan dengan nilai INK tertinggi, yaitu *O. albidum* di hk, dan tj yang didominasi oleh *C. tenerum* (Tabel I.2).



Gambar I.6. Rata-rata indeks keragaman ( $H'$ ) lumut epifit per plot  $25 \times 25 \text{ m}^2$  dan transek 50 m di hutan kota dan tepi jalan utama kampus.

Indeks keragaman yang rendah dijumpai di Kampus UI yang terletak di daerah perkotaan di perbatasan Depok dan Jakarta dengan suhu udara yang relatif tinggi, yaitu rata-rata di HK sebesar  $29,75 \pm 1,75^\circ \text{ C}$  dan tj  $30,33 \pm 1,50^\circ \text{ C}$ . Daerah tersebut diduga telah tercemar oleh polusi kendaraan bermotor yang lalu-lalang dan juga mempunyai lingkungan yang relatif kering dengan kelembapan rata-rata hk ( $73 \pm 11\%$ ) dan tj ( $65 \pm 9\%$ ) (Tabel I.1). Giordano dkk. (2004) menunjukkan bahwa taman kota di daerah terbuka dan pengaruh manusia yang tinggi mempunyai nilai indeks keragaman dan indeks kualitas udara yang rendah dibandingkan pada taman yang mempunyai sedikit gangguan. LeBlanc & Rao (1973) melaporkan lumut dan liken epifit tidak ditemukan di tengah kota dan tumbuh kurang baik pada radius 28 km dari tengah kota karena meningkatnya kadar  $\text{SO}_2$  di udara. Uji t menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari indeks

keragaman lumut epifit di hk dan di tj pada setiap plot dan transek ( $p = 0,154$ ), meskipun rata-rata setiap plot di hk cenderung lebih besar dibandingkan dengan transek di tj (Gambar I.6). Hal tersebut diduga karena kedua lokasi mempunyai kondisi lingkungan berupa suhu dan kelembapan udara yang relatif sama (Tabel I.1). Penelitian Ariyanti dkk. (2008) dan Sporn dkk. (2009) pada tipe habitat yang berbeda menunjukkan tidak ada perbedaan keanekaragaman spesies pada perkebunan cokelat dan hutan primer.

## KESIMPULAN

1. Keragaman dan kelimpahan lumut epifit per plot dan transek di hk dan tj tidak berbeda signifikan.
2. Tingkat keragaman lumut epifit di hutan kota dan tepi jalan termasuk kategori rendah yang ditandai dengan 2 spesies dominan, yaitu *Octoblepharum albidum* di hutan kota, sedangkan *Calymperes tenerum* di tepi jalan.
3. Komposisi spesies lumut epifit di hutan kota dan tepi jalan termasuk kategori tinggi dengan indeks kesamaan Sorenson 73% yang ditandai dengan 13 spesies yang sama di kedua lokasi tersebut.

## SARAN

Perlu dilakukan pengambilan data lumut epifit dan kondisi lingkungan secara berkala untuk melihat perbedaan komposisi dan keragaman lumut epifit pada kondisi yang berbeda di Kampus UI. Selain data iklim, komposisi partikel polutan juga perlu ukur agar dapat diketahui spesies-spesies lumut yang toleran pada udara yang tercemar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acebey, A., A.R. Gradstein, & T. Krömer. 2003. Species richness and habitat diversification of bryophytes in submontane rain forest and fallows of Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* **19**: 9 - 18.
- Apriana, D. 2010. *Keragaman dan kelimpahan lumut epifit di Kebun Raya Bogor*. Skripsi S-1 Departemen Biologi FMIPA IPB, Bogor: x + 14 hlm.
- Ariyanti, N.S., M.M. Bos, K. Kartawinata, S.S. Tjitrosoedirdjo, E.Guhardja & S.R. Gradstein. 2008. Bryophytes in tree trunks in natural forests, selectively logged forests and cacao agroforests in Central Sulawesi, Indonesia. *Biological conservation* **141**: 2516 - 2527.
- Asiani, Y. 2007. *Pengaruh kondisi RTH pada iklim mikro di kota Bogor*. Tesis. Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana. Universitas Indonesia, Jakarta: xv + 136 hlm.
- Barbaur, M.G., J.K. Burk & W.D. Pitts. 1987. *Terrestrial plant ecology*. The Benjamin Cumming Publishing Inc., New York: xi + 649 hlm.
- Bignal, K.L., M.R. Ashmore & A.D. Headley. 2008. Effects of air pollution from road transport on growths and physiology of six transplanted bryophyte species. *Environmental Pollution* **156**: 332 - 340.
- Brower, J.E., J.H. Zar & C.N. von Ende. 1990. *Field and laboratory methods for general ecology* 3<sup>rd</sup> ed. Wm.C Brown Publisher, Dubouque: xi + 237 hlm.
- Chantanaorrapint, S. 2010. *Ecological studies of epiphytic bryophytes along altitudinal gradients in Southern Thailand*. Desertasi. Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät. Der Rheinischen-Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Bonn: v + 112 hlm.
- Da Costa, D.P. 1999. Epiphytic bryophyte diversity in primary and secondary lowland rainforests in Southeastern Brazil. *The Bryologists* **102**(2): 320 - 326.
- Delgadillo, C. & A. Cardenas. 2000. Urban mosses in Mexico city. *Serie Botanica* **71**(2): 63 - 72.
- Distan DKI Jakarta (= Dinas Pertanian dan Kehutanan Profinsi DKI Jakarta). 2011. *Hutan Kota Kampus UI*. Jakarta: 2 hlm. <http://www.Jakarta.go.id./distan/BERITA/kampus%20ui.htm>. 2 Mei 2012, pk.10.30 WIB.
- Eddy, A. 1990. *A handbook of Malesian mosses volume 2: Leucobryaceae to Buxbaumiaceae*. Natural History Museum Publications, London: 1 - 256 hlm.
- Frahm, J-P. 2003 a. Manual of tropical bryology. *Tropical Bryology* **23**: 1 - 195.
- Frahm, J-P. 2003 b. Climatic habitat difference of epiphytic lichen and bryophytes. *Cryptogamie Bryologie* **24**(1): 3 - 14.
- Friedel, A., G.V. Oheimb, J. Dengler & W. Härdtle. 2006. Species diversity and species composition of epiphytic bryophytes and lichens a comparison of managed and unmanaged beech forests In NE

- Germany. *Feddes Repertorium* **117**(1 - 2): 172 - 185.
- Giordano, S., S. Sorbo, P. Adamo, A. Basile, V. Spagnuolo & R.C. Cobianchi. 2004. Biodiversity and trace element content of epiphytic bryophytes in urban and extraurban sites of southern Italy. *Plant Ecology* **170**: 1 - 14.
- Gradstein, S.R. 2011. *Guide to the liverworts and hornworts of Java*. Seameo Biotrop, Bogor: ii + 145 hlm.
- Gradstein, S.R., S.P. Churchill & N. Salazar-Allen. 2001. *Guide to the bryophytes of tropical Americana*. The New York Botanical Garden Press, New York: vii + 577 hlm.
- Jácome, J., S.R. Gradstein & M. Kessler. 2011. Responses of epiphytic bryophyte communities to simulated climate change in the tropics. *Dalam*: Tuba, Z., N.G. Slack & L.R. Stark. (eds.). 2011. *Bryophyte ecology and climate change*. Cambridge University Press, Cambridge: 192 - 207.
- Junita, N. 2010. *Lumut sejati epifit pada pangkal pohon di Kebun Raya Bogor*. Skripsi S-1 Departemen Biologi FMIPA IPB, Bogor: x + 14 hlm.
- Karger, D.N., J. Kluge, S. Abrahamczyk, L. Salazar, T. Hohmer, M. Lehnert, V.B. Amoroso & M. Kessler. 2012. Bryophyte cover on trees as proxy air humidity in the tropics. *Ecological Indicators* **20**: 277 - 281.
- Kürschner, H. 2003. Life strategies and adaptation in bryophytes from the near and middle east. *Turkish Journal of Botany* **28**(73 - 78).
- LeBlanc, F. & D.N. Rao. 1973. Evaluation of the pollutant and drought hypotheses in relation to lichens and bryophytes in urban environments. *The Bryologist* **76**(1): 1 - 16.
- Manuel, M.G. 1981. *A generic moss flora of Peninsular Malaysia and Singapore*. Museum Departemen Peninsular Malaysia, Kuala Lumpur: vi + 158 hlm.
- Peck, J. E., Won, S. Hong, & B. McCune. 1995. Diversity of epiphytic bryophytes in three host tree species, thermal meadow, hot spring island, Queen Charlotte Island, Canada. *The Bryologist* **98**(1): 123 - 128.
- Putrika, A. 2009. *Keanekaragaman marga lumut sejati dan lumut hati di wilayah hutan kota dan FMIPA Universitas Indonesia Depok*. Skripsi S-1 Departemen Biologi FMIPA UI, Depok: x + 92 hlm.
- Richards, P.W. 1984. The ecology of tropical forest bryophytes. *Dalam*: Schuster, R.M. (ed.). 1984. *New manual of bryophyte*. The Hattori Botanical Laboratory, Nichian: 1233 - 1269.
- Sporn, S.G., M.M. Bos, M. Hoffstätter-Müncheberg, M. Kessler & S.R. Gradstein. 2009. Microclimate determines community composition but not richness of epiphytic understory bryophytes of rainforest and cacao agroforests in Indonesia. *Functional Plant Biology* **36**: 171 - 179.
- Sporn, S.G., M.M. Bos, M. Kessler & S.R. Gradstein. 2010. Vertical distribution of epiphytic bryophytes in an Indonesian

- rainforest. *Biodiversity and Conservation* **19**: 475 - 760.
- Studlar, S.M. 1982. Succession of epiphytic bryophytes near Mountain Lake, Virginia. *The Bryologist* **85**(1): 51 - 63.
- Tan, B.C., Ho, B.-C, V. Linis, E.A.P. Iskandar, I. Nurhasanah, L. Damayanti, S. Mulyati & I. Haerida. 2006. Mosses of Gunung Halimun National Park, West Java, Indonesia. *Reinwardtia* **12**(3): 205 - 214.
- Vanderpoorten, A. & B. Goffinet. 2009. *Introduction of bryophytes*. Cambridge Universtiy Press, Cambridge: v + 303 hlm.

Lampiran I.1. Keragaman spesies lumut epifit di hutan kota dan tepi jalan utama Kampus Universitas Indonesia

No.	Nama Spesies	Divisi	Famili	Bentuk Tumbuh	Lokasi					
					Hutan Kota (HK)			Tepi Jalan (TJ)		
					KR %	FR %	INK %	KR %	FR %	INK %
1	<i>Octoblepharum albidum</i>	Lumut sejati	Leucobryaceae	<i>small cushion</i>	0,44	33,71	<b>34,16</b>	0,99	29,28	30,26
2	<i>Calymperes tenerum</i>	Lumut sejati	Calymperaceae	<i>small cushion</i>	0,55	3,45	4,00	0,80	43,91	<b>44,71</b>
3	<i>Isopterygium</i> sp.	Lumut sejati	Hypnaceae	<i>smooth mats</i>	0,53	2,68	3,22	0,39	1,72	2,11
4	<i>Meiothecium microcarpum</i>	Lumut sejati	Sematophyllaceae	<i>smooth mats</i>	0,17	1,53	1,70	0,65	1,72	3,26
5	<i>Taxithellium</i> sp.	Lumut sejati	Sematophyllaceae	<i>smooth mats</i>	0,55	1,53	2,08	0,68	2,58	2,37
6	sp. 1	Lumut sejati	Hypnaceae	<i>smooth mats</i>	0,25	0,38	0,64	?	?	?
7	<i>Fissidens gedehensis</i>	Lumut sejati	Fissidentaceae	<i>open turft</i>	0,11	0,38	0,48	?	?	?
8	Sp. 2	Lumut sejati	Sematophyllaceae	<i>smooth mats</i>	?	?	?	0,22	1,72	1,94
9	<i>Lejeunea cocoes</i>	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,36	13,03	0,36	0,99	1,72	2,71
10	<i>Lejeunea papilionaceae</i>	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,47	14,17	13,06	0,29	0,86	1,15
11	<i>Cheilolejeunea intertexta</i>	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,30	10,73	11,03	0,68	4,43	5,1
12	<i>Lejeunea anisophylla</i>	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,34	9,58	9,92	?	?	?
13	<i>Cololejeunea</i> sp. 2	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,19	2,30	2,49	?	?	?
14	<i>Lejeunea punctiformis</i>	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,35	1,53	1,88	0,64	0,86	1,5
15	<i>Frullania companulata</i>	Lumut hati	Frullaniaceae	<i>smooth mats</i>	0,22	1,15	1,37	0,30	1,72	2,02
16	<i>Lejeunea</i> sp.	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,31	0,77	1,08	?	?	?
17	<i>Cololejeunea</i> sp.1	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,11	0,77	0,88	?	?	?
18	<i>Acrolejeunea fertilis</i>	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,10	0,77	0,86	0,48	2,58	3,07
19	<i>Harpalejeunea</i> sp.	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,37	0,38	0,76	?	?	?
20	<i>Schifnolejeunea pulopenangensis</i>	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,09	0,38	0,48	0,35	0,86	1,22
21	<i>Cheilolejeunea</i> sp. 1	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,06	0,38	0,44	1,68	5,17	6,85
22	<i>Cheilolejeunea trifaria</i>	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	0,03	0,38	0,41	?	?	?
23	<i>Lejeunea tuberculosa</i>	Lumut hati	Lejeuneaceae	<i>smooth mats</i>	?	?	?	0,29	0,86	1,15
					Indeks Kesamaan Sorenson HK dan TJ = 73%					