



MORFOLOGI SPORA DAN PERKEMBANGAN GAMETOFIT
Davallia denticulata* dan *Davallia trichomanoides

Spore Morphology and Gametophyte Development of *Davallia denticulata*
and *Davallia trichomanoides*

Rezika Meliza, Tatik Chikmawati*, Sulistijorini

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor,
Bogor, 16680, Indonesia

*Email: tchikmawati@yahoo.com

ABSTRACT

Davallia denticulata and *D. trichomanoides* are two attractive and decorative fern species for ornamental. Spore morphology has an important role in fern taxonomy, while media composition has important role in the growth and development of their gametophytes. Such information on the two fern species was lacking. Therefore, this study aimed to reveal the information of the spore morphology and gametophyte developmental stages of *D. denticulata* and *D. trichomanoides* on three different media. The spores were collected from Bogor, West Java. The spores were sown in three sterile media. Spore morphology and gametophyte development were observed under a stereoscopic microscope. Both gametophyte species reached their mature stage at 25 weeks after planting on the different media compositions. *D. denticulata* showed the best gametophyte development, and formed mature gametophytes on the media of vermiculite, sphagnum moss, and perlite, while *D. trichomanoides* grew best into maturity stage on the media containing vermiculite, and sphagnum moss. Thus, the presence of sphagnum moss in the media is an important material for the growth and development of *Davallia* gametophyte.

Keywords: *Davallia*, development, gametophyte, growth, media

ABSTRAK

Davallia denticulata dan *D. trichomanoides* merupakan dua spesies tumbuhan paku yang menarik dan indah untuk tanaman hias. Morfologi spora memiliki arti penting dalam taksonomi tumbuhan paku, sedangkan komposisi media berperan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan gametofitnya. Informasi seputar hal ini terkait dua spesies tumbuhan paku tersebut belumlah ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap informasi mengenai ciri morfologi spora dan tahapan perkembangan gametofit *D. denticulata* dan *D. trichomanoides* pada tiga komposisi media berbeda. Pengambilan spora dilakukan di Bogor, Jawa Barat. Spora ditumbuhkan pada tiga media steril. Morfologi spora dan perkembangan gametofit diamati menggunakan mikroskop stereo. Kedua spesies memiliki waktu perkembangan terbaik untuk mencapai tahap gametofit dewasa yaitu 25 minggu pada komposisi media yang berbeda. *D. denticulata* berkembang dengan baik, dan membentuk gametofit dewasa pada media vermiculite, lumut sphagnum, dan perlite. *D. trichomanoides* berkembang hingga tahap gametofit dewasa dengan baik pada media vermiculite, dan lumut sphagnum. Dengan demikian keberadaan lumut sphagnum pada media sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan gametofit *Davallia*.

Kata Kunci: *Davallia*, gametofit, media, perkembangan, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Davallia merupakan salah satu genus dari famili *Davalliaceae*. Genus ini mudah dibedakan dari genus lain dari beberapa ciri yaitu rimpang panjang menjalar, dorsi-ventral, dan bersisik; helaian daun monomorfik (jarang yang dimorfik) dengan bangun daun segitiga, dan biasanya tersusun atas 1-4 pinna (jarang yang tunggal) atau terbagi menyirip beberapa kali, vena bebas, menggarpu atau menyirip. Sori dilindungi oleh indusium berbentuk seperti piala sampai mengginjal yang terbuka ke arah ujung daun (Smith et al. 2006).

Genus *Davallia* terdiri atas sekitar 90 spesies yang tersebar luas di daerah tropik, dengan keanekaragaman terbesar di wilayah Malesia (23 spesies). Genus ini merupakan tumbuhan epifit paleotropikal, yang tersebar ke Eropa bagian Selatan Madagaskar; tropis dan subtropis Asia hingga Pasifik; di Asia dari India dan Ceylon, ke arah timur hingga Thailand, ke utara hingga China dan Jepang; di Malaysia ke arah utara hingga timur Australia dan New Zealand; di Pasifik arah timur hingga Tahiti dan Rapa (Tryon dan Lugardon 1990).

Tumbuhan dari genus *Davallia* sering dijumpai di Indonesia, terutama spesies *Davallia trichomanoides*, spesies ini berukuran kecil hingga sedang, yang dengan mudah tumbuh secara epifit pada beberapa tumbuhan atau epilitik pada berbagai jenis batu, kebanyakan pada tempat-tempat lembab, kadang pada tempat yang kering dan terbuka. Helaian daun *D. trichomanoides* menyirip ganda 3; vena berlobus tunggal atau menggarpu, tidak mencapai tepi daun. *Davallia denticulata* juga mudah ditemukan sebagai tumbuhan epifit, atau tumbuhan epilitik pada granit, batu kapur, atau batupasir, dan terestrial pada beberapa jenis tanah yang berbeda. *D. denticulata* memiliki helaian daun menyirip ganda dua, mendelta; vena bebas mencapai tepi daun; Sori tersimpan pada ujung vena dan diapit satu atau dua sisi oleh helaian daun bergigi yang melengkung ke dalam (Fuwu et al. 2013). *Davallia denticulata* dan *D. trichomanoides* memiliki daun yang indah dan menarik untuk dimanfaatkan sebagai tanaman hias baik di dalam (*indoor*) maupun di luar (*outdoor*) ruangan (de Winter dan Amoroso 2003). Selain itu, *D. trichomanoides* memiliki

manfaat sebagai tanaman obat. Rimpang dari spesies ini digunakan untuk pengobatan cacing parasit, dan daunnya dapat digunakan sebagai antibakteri dan antifungi (Quattrocchi 2012).

Komposisi media berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan gametofit spesies tumbuhan paku (Chen et al. 2008). Contoh spora *Dicksonia blumei* Moore yang ditumbuhkan pada berbagai media menunjukkan perkecambahan dan pertumbuhan paling baik pada media cacahan batang pakis, sedangkan perkecambahan dan pertumbuhan paling jelek pada media kompos bambu (Hartini 2006). Pada media, spora *D. blumei* berkecambah menjadi sporofit muda berkisar antara 10-36 minggu. Sementara itu, spora *Lygodium circinnatum* yang ditumbuhkan pada media lumpur sawah menghasilkan persentase spora berkecambah lebih tinggi dibandingkan dengan media campuran akar kadaka dan serbuk batu bata (Siregar et al. 2014). Gametofit *Cyathea phalerata* berkembang lebih cepat pada media dengan pH asam, dan menghasilkan gametofit paling banyak pada fotoperiode 6 dan 18 jam (Marcon et al. 2017). Perkecambahan spora dan perkembangan gametofit dari *Asplenium nidus* (Praptosuwiryo 2010), *Cibotium barometz* (Praptosuwiryo et al. 2015), dan *Platyserum wandae* (Praptosuwiryo 2017) terjadi dengan baik pada media campuran akar *Cyathea contaminants* arang sekam padi.

Informasi mengenai gametofit dapat digunakan untuk mempelajari evolusi, filogeni, mencirikan kelompok taksonominya (Haufler et al. 2016). Data gametofit juga menyediakan informasi eko-fisiologi untuk membantu konservasi dan pengelolaan lingkungan (Rechenmacher et al. 2010). Informasi pertumbuhan dan perkembangan gametofit *Davallia* di Indonesia belum tersedia. Sejauh ini penelitian mengenai *Davallia* di Indonesia baru dilakukan di wilayah Sumatera (Mildawati et al. 2010), yang mempelajari keanekaragaman morfologi *Davallia* di Sumatera Barat. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengungkap informasi mengenai *Davallia*, tahapan perkembangan dan pertumbuhan gametofit dari *D. denticulata* dan *D. trichomanoides* pada tiga komposisi media yang berbeda, yaitu media pertama terdiri atas vermiculite, lumut sphagnum, dan

perlite; media kedua terdiri atas vermiculite, dan perlite; dan media ketiga adalah vermiculite, dan lumut sphagnum.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2015 - Juli 2016. Pengambilan sampel dilakukan di kawasan Puncak, Bogor (suhu 32,9°C, kelembaban udara 74,9% dan pH tanah 6,8), dan Kampus Institut Pertanian Bogor (Suhu 29,9°C, kelembaban udara 74,0% dan pH tanah 6,8), Jawa Barat. Pengamatan tahap perkembangan gametofit dan struktur reproduksi tumbuhan paku dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Sumber Daya Tumbuhan, Departemen Biologi, Institut Pertanian Bogor.

Pengambilan sampel

Lokasi pengambilan sampel ditentukan berdasarkan studi herbarium di Herbarium Bogoriense, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode jelajah untuk mencari jenis-jenis tumbuhan paku genus *Davallia* pada setiap lokasi yang ditentukan. Tumbuhan paku yang diambil berupa tumbuhan paku yang memiliki organ lengkap dan menghasilkan spora.

Pengambilan spora mengacu pada Siregar et al. (2014). Spora diambil dari daun fertil yang memiliki sporangium masak berwarna kecokelatan yang terletak di bagian bawah daun. Daun dipetik, kemudian dibungkus dengan kertas koran dan dijemur di bawah sinar matahari selama satu minggu. Spora yang berwarna kekuningan dipisahkan dari sporangium dan selanjutnya ditimbang sesuai kebutuhan dalam percobaan ini untuk disemai.

Pengamatan tipe reproduksi

Pengamatan tipe reproduksi dilakukan untuk memperoleh sampel dengan tipe reproduksi seksual. Pengamatan dilakukan dengan penghitungan jumlah spora pada satu sporangium mengikuti Puspitasari et al. (2015). Satu sporangium diletakkan di atas kaca benda yang telah ditetesi air,

kemudian ditutup dengan kaca penutup. Sporangium dipecah dengan bantuan jarum dengan cara mengetuk-ngetuk jarum pada kaca penutup. Setelah sporangium pecah, spora dihitung dengan bantuan *hand-counter*. Jumlah sporangium yang diamati pada setiap individu adalah 10 sporangium. Individu yang mempunyai 64 spora pada setiap sporangiumnya dinyatakan sebagai individu bertipe seksual, dan dipilih untuk ditumbuhkan (Evans 1964).

Pengamatan pertumbuhan dan perkembangan

Media tumbuh yang disiapkan, terdiri dari vermiculite, gambut, dan perlite (Puspitasari et al. 2015). Sebanyak 3 komposisi perlakuan media diuji, yaitu media pertama (M1) terdiri dari vermiculite:lumut sphagnum:perlite, dengan perbandingan 2:2:1; media kedua (M2) terdiri dari vermiculite:perlite, dengan perbandingan 2:1; media ketiga (M3) terdiri dari vermiculite:lumut sphagnum, dengan perbandingan 1:1. Media dimasukkan ke dalam wadah plastik berukuran 14,5 × 9,5 × 4,5 cm³, dan permukaan media dilapisi kertas saring. Selanjutnya media tumbuh disterilisasi dengan menyiram media dengan air mendidih, dan dibiarkan tertutup selama 24 jam. Spora tumbuhan paku seberat 0,002 g yang telah ditimbang menggunakan timbangan digital, ditabur di permukaan media yang telah dilapisi kertas saring. Spora yang tumbuh diamati perkembangan gametofitnya dengan menggunakan mikroskop setiap minggu sekali, dan setiap pengamatan diamati 10 individu gametofit. Parameter yang diamati untuk perkembangan spora yaitu waktu perkecambahan spora, waktu memasuki tahap filamen, laminar, warna rhizoid, bentuk gametofit, dan ekspresi seksual, sedangkan parameter pertumbuhan yaitu jumlah sel dan ukuran gametofit. Pengamatan perkembangan dan pertumbuhan dilakukan setiap tujuh hari sekali sampai terbentuk organ seksual. Pengamatan perkembangan dan morfologi gametofit menggunakan mikroskop stereo, selanjutnya difoto dengan mikroskop cahaya (Huang et al. 2009).

Analisis data

Percobaan dilakukan dengan rancangan acak lengkap, dengan 6 perlakuan

dan 3 ulangan. Total unit percobaan terdiri dari 18 unit. Data pertumbuhan gametofit dianalisis menggunakan *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 22* dengan *Analysis of Variance (ANOVA)*.

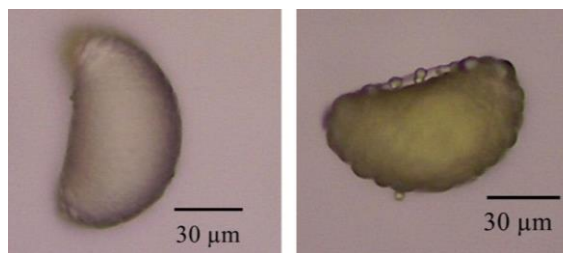
HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi spora

Morfologi spora *D. denticulata* dan *D. trichomanoides* seksual memiliki kesamaan ukuran (Gambar 1). Bentuk spora adalah jorong, tetapi permukaan spora kedua jenis berbeda. Permukaan spora *D. denticulata* lebih rata atau *verrucae*, sedangkan permukaan spora *D. trichomanoides* terlihat berkulit atau *verrucate*. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Tryon dan Lugardon (1990) bahwa *Davallia* memiliki spora berbentuk jorong, dengan apertur monolet, yang berukuran 25-60 µm, dengan permukaan spora *verrucae*, *tuberculae*, dan kadang berpapila. Spora yang diamati memiliki variasi warna, yaitu berwarna kuning terang untuk spesies *D. denticulata*, dan kuning kecoklatan untuk spora *D. trichomanoides*.

D. denticulata

Spora *D. denticulata* berkecambah ditandai dengan munculnya bintik-bintik hijau pada permukaan media. Pengamatan di bawah mikroskop menunjukkan adanya *chlorocyte* atau rizoid (Gambar 2) yang muncul dari spora pada hari ke-8 setelah semai. Adanya *chlorocyte* yang muncul setelah spora disemai, menandakan perkecambahan telah dimulai (Ranal 1999).



Gambar 1. Morfologi spora: A). *D. denticulata*; dan B). *D. trichomanoides*

Perkecambahan spora jenis ini dimulai dengan pembelahan sel di bagian ujung bagian polar, selanjutnya beberapa sel membelah membentuk filamen. Perkecambahan dengan pola demikian disebut tipe Vittaria (Nayar dan Kaur 1971). Waktu perkecambahan spora dari spesies ini bervariasi, dari hari ke-8 hingga hari ke-13 (Tabel 1).

Komposisi media mempengaruhi kecepatan perkecambahan spora *D. denticulata*. Perkecambahan spora paling baik ditunjukkan pada media vermiculite, dan lumut sphagnum, waktu perkecambahan pada hari ke-8 hingga 13, sedangkan pada 2 media lainnya spora baru berkecambah pada hari ke-12 hingga 13 setelah semai. Hal ini diduga karena media lumut sphagnum, dan vermiculite memiliki lingkungan tumbuh yang lebih baik dibandingkan media tumbuh lain. Nayar dan Kaur (1971) menyatakan bahwa spora tumbuhan paku akan berkecambah dengan adanya kelembaban, temperatur dan pH yang sesuai (pH 4-8), serta ketersediaan cahaya yang cukup. Media tumbuh yang baik akan menyediakan lingkungan yang baik pula bagi perkecambahan spora serta

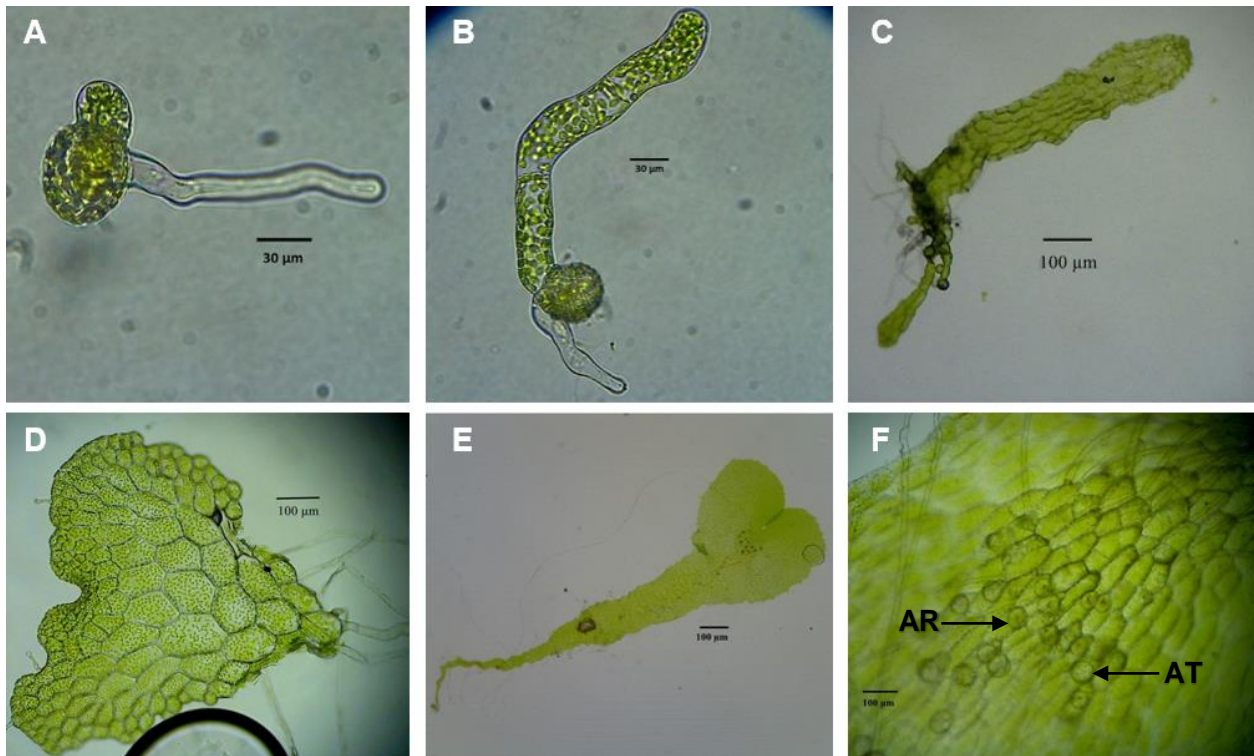
Tabel 1. Tahap perkembangan gametofit *D. denticulata* dan *D. trichomanoides* pada 3 macam media tumbuh

Spesies	Media	Tahap perkembangan gametofit				
		Spora ber-kecambah (hss)	Filamen (mss)	Spatula (mss)	Gametofit muda (mss)	Gametofit dewasa (mss)
<i>D. denticulata</i>	1	12-13	3-4	7-8	8-13	24-25
	2	12-13	9-10	17-18	34-35	-
	3	8-13	2-3	17-19	20-23	34-35
<i>D. trichomanoides</i>	1	6-8	4-5	22-23	25-26	32-33
	2	6-8	3-4	-	-	-
	3	6-8	3-4	15-16	22-23	23-25

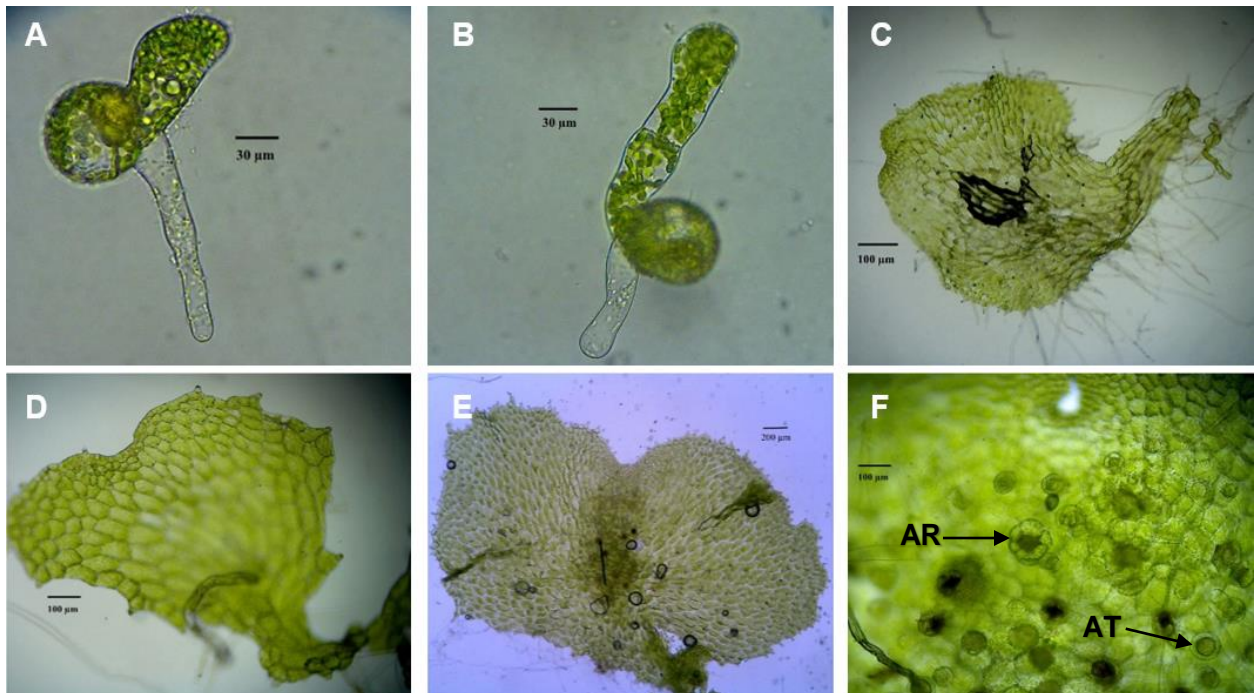
Keterangan: hss = hari setelah semai; mss = minggu setelah semai; Media 1 = vermiculite, lumut sphagnum, perlite; Media 2 = vermiculite, perlite; Media 3 = vermiculite, lumut sphagnum

pertumbuhan bibit (Toogood 1999). Media vermiculite, dan lumut sphagnum menyediakan kebutuhan air yang cukup serta

beberapa nutrisi untuk perkecambahan spora *D. denticulata*. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa lumut sphagnum memiliki



Gambar 2. Perkembangan dan morfologi gametofit *Davallia denticulata*: A). Spora berkecambah; B). Tahap filamen; C). Tahap spatula; D). Gametofit muda; E). Gametofit dewasa; F). Organ reproduksi. AT = Anteridium, AR = Arkegonium



Gambar 3. Perkembangan dan morfologi gametofit *Davallia trichomanoides*: A). Spora berkecambah; B). Tahap filamen; C). Tahap spatula; D). Gametofit muda; E). Gametofit dewasa; F). Organ reproduksi. AT = Anteridium, AR = Arkegonium

sifat seperti spons, yang memiliki tekstur berserat, porositas tinggi, dan kapasitas penyimpanan air yang tinggi dengan pH yang rendah, sedangkan vermiculite memiliki pH antara 3 hingga 7,8, serta menyediakan beberapa nutrisi seperti Ca, Mg, dan K (Landis et al. 2014).

Spora yang telah berkecambah selanjutnya memasuki tahap filamen, yaitu sel-sel berwarna hijau terus membelah, dan membentuk seperti benang (Gambar 2). Fase filamen setiap spora pada media tumbuh berbeda dicapai pada waktu yang berbeda. Spora pada media vermiculite, dan lumut sphagnum memasuki fase filamen paling cepat, sedangkan spora pada media vermiculite, dan perlite mencapai fase filamen paling lambat (Tabel 1). Setelah sel-sel membentuk benang-benang filamen, maka sel-sel terus membelah dan tersusun seperti bentuk piringan yang menyerupai spatula (Gambar 2). Pada tahap ini, spora pada media vermiculite, lumut sphagnum, dan perlite memasuki tahap spatula paling cepat dibandingkan dengan media lain.

Pada fase gametofit muda, sel-sel membelah dan membentuk lembaran kecil. Lembaran tersebut tampak berbentuk jantung dengan warna hijau (Gambar 2). Pengamatan pada spora yang disemai dalam media vermiculite, lumut sphagnum, dan perlite, menunjukkan pada minggu minggu ke-8 hingga minggu ke-13 perkembangan spora telah mencapai tahap pembentukan gametofit muda. Namun, spora yang disemai pada media vermiculite dan perlite menunjukkan perkembangan yang lebih lambat dari spora yang disemai pada dua media lainnya (Tabel 1).

Fase gametofit dewasa ditandai dengan terbentuknya organ seksual berupa anteridium dan arkegonium (Gambar 2). Pada media vermiculite, lumut sphagnum, dan perlite, perkembangan gametofit mencapai tahap gametofit dewasa paling cepat pada minggu ke-24 hingga 25, sedangkan pada media vermiculite, dan lumut sphagnum mulai membentuk gametofit dewasa pada minggu ke-34 hingga 35.

D. trichomanoides

Spora *D. trichomanoides* yang disemai pada tiga jenis media berkecambah dalam waktu yang sama yaitu pada hari ke-6 hingga 8 (Tabel 1) yang ditandai dengan munculnya

rhizoid (Gambar 3). Spora dari tumbuhan paku jenis lain, *Annogramma chaerophylla* (Pteridaceae), juga berkecambah pada hari ke-6 setelah tanam (Luna et al. 2016).

Pada minggu ke-3 hingga 5, spora yang disemai memasuki fase yang sama, yaitu tahap pembentukan filamen (Tabel 1). Pada media vermiculite, dan lumut sphagnum, perkembangan menuju tahap pembentukan spatula lebih cepat dibandingkan dua media lainnya. Perkembangan gametofit jenis ini pada media vermiculite, dan perlite hanya mencapai tahap pembentukan filamen (Gambar 3), dan tidak terlihat adanya perkembangan lebih lanjut hingga minggu ke-33 penelitian.

Tahap pembentukan gametofit muda pada media vermiculite, dan lumut sphagnum dicapai dalam waktu yang paling cepat (Tabel 1). Pada minggu ke-23 hingga 25 gametofit muda telah memasuki tahap gametofit dewasa (Gambar 3). Media 3 terdiri dari vermiculite dan lumut sphagnum sesuai untuk pertumbuhan gametofit *D. trichomanoides*, karena ketika vermiculite dicampur dengan *peat/moss* dapat menjadi media tumbuh untuk perkembangbiakan tanaman, sehingga dapat memperbaiki aerasi dan menjaga kelembaban (RIS 1999). Akan tetapi, media yang terdiri dari vermiculite, lumut sphagnum, dan perlite tampaknya lebih sesuai untuk perkembangan gametofit *D. denticulata* dan *D. trichomanoides*. Secara keseluruhan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada tahap awal perkembangan, yaitu perkecambahan spora *D. trichomanoides* cenderung lebih cepat dibandingkan dengan spora *D. denticulata*. Namun memasuki tahap spatula hingga gametofit dewasa, gametofit *D. denticulata* mengalami perkembangan yang lebih cepat.

Pada media vermiculite dan perlite, spora *D. trichomanoides* mengalami perkecambahan lebih cepat dibandingkan dengan spora *D. denticulata*, namun perkembangan gametofit berhenti pada tahap filamen. Berbeda dengan *D. trichomanoides*, perkembangan *D. denticulata* hanya mencapai gametofit muda, kemudian mati sebelum membentuk organ seksual. Vermiculite dapat menambah kapasitas menahan air pada media tumbuh, dan menahan nutrisi seperti K, Mg, dan Ca, sedangkan perlite merupakan material silika vulkanik yang ringan dengan porositas yang

tinggi, sifat porositasnya yang tinggi ini dapat mengontrol kapasitas menahan air dan aerasi (Grillas et al. 2001)

Spora yang disemai pada media lumut sphagnum dan vermiculite, menunjukkan hasil perkembangan hingga mencapai tahap gametofit muda memerlukan waktu yang hampir sama pada kedua spesies yaitu sekitar 23 minggu. Namun, spesies *D. trichomanoides* membentuk organ seksual atau gametofit dewasa lebih cepat dibandingkan *D. denticulata*. Dengan demikian, keberadaan lumut sphagnum sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan gametofit kedua spesies *Davallia*. Sphagnum menjadi substrat yang baik untuk menumbuhkan tanaman, karena sphagnum memiliki kemampuan menyimpan air dengan baik serta memiliki karakteristik aerasinya yang tinggi (Heiskanen1995). Penelitian Zaitseva (2009) menunjukkan bahwa sphagnum juga memiliki kemampuan anti jamur dan bakteri, sehingga baik digunakan untuk pertanian.

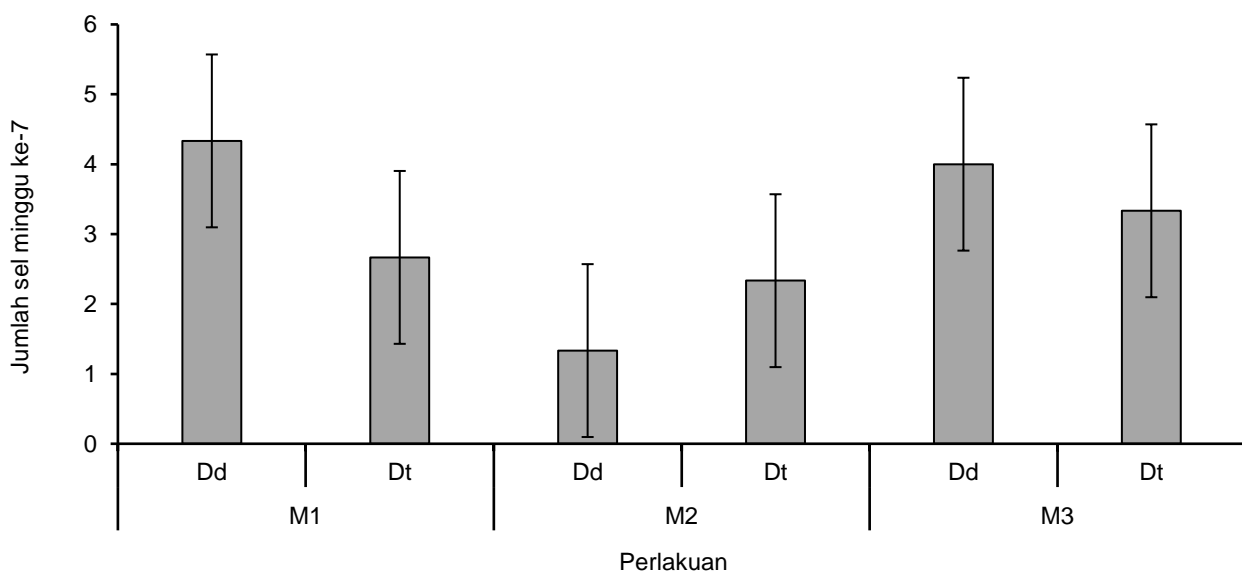
Pertumbuhan gametofit

Gametofit *D. denticulata* dan *D. trichomanoides* pada setiap media tumbuh memiliki jumlah sel dengan rata-rata yang berbeda pada setiap minggu, sesuai dengan tingkat perkembangan gametofit. Dengan semakin berkembangnya gametofit, maka jumlah sel yang menyusun gametofit juga semakin bertambah. Pada minggu ke-7, gametofit *D. denticulata* dan *D.*

trichomanoides yang tumbuh pada media vermiculite, dan lumut sphagnum, dan media media vermiculite, lumut sphagnum, dan perlite memiliki jumlah sel yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah sel pada media vermiculite, dan perlite (Gambar 4).

Pada minggu ke-10 rata-rata jumlah sel *D. denticulata* dan *D. trichomanoides* berbeda nyata, namun jumlah sel tertinggi dimiliki oleh gametofit *D. denticulata* yang tumbuh pada media vermiculite, lumut sphagnum, dan perlite. Jumlah sel semakin bertambah, dan berbanding lurus dengan bertambahnya umur gametofit. Pada minggu ke-15 dan 20, pertambahan jumlah sel *D. denticulata* pada media vermiculite, lumut sphagnum, dan perlite terlihat lebih banyak dibandingkan dengan dua media lainnya, sedangkan untuk *D. trichomanoides* memiliki rata-rata jumlah sel tertinggi pada media vermiculite, dan lumut sphagnum (Gambar 5).

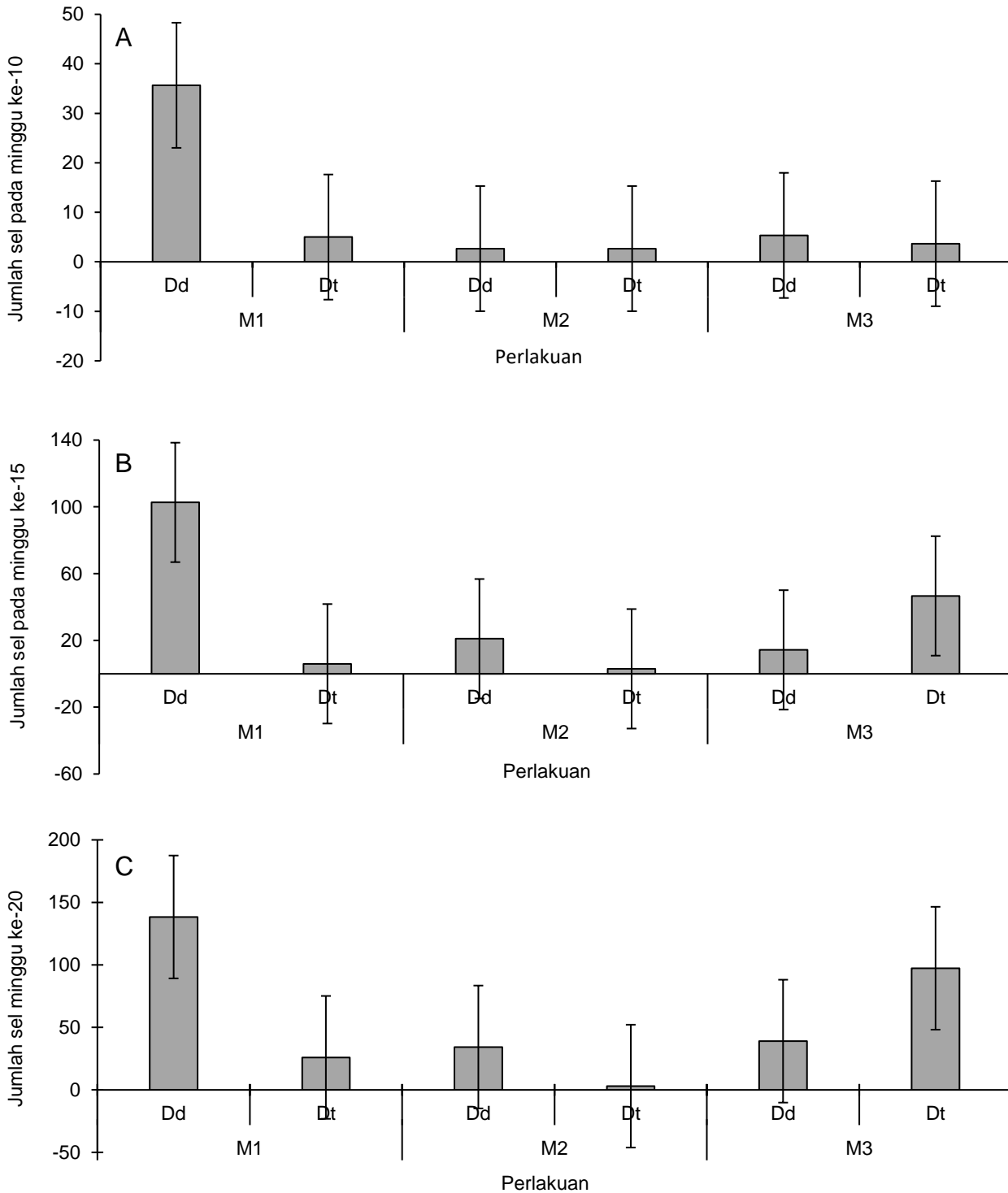
Pertumbuhan dan perkembangan gametofit sangatlah bergantung pada ketersediaan bahan organik pada media, dalam penelitian ini, lumut sphagnum berperan sebagai bahan organik pada media tanam. Bahan organik membantu dalam penyediaan unsur hara, meningkatkan kemampuan mengikat air, memperbesar kapasitas tukar kation (KTK), serta berperan dalam meningkatkan aktivitas mikrobia yang dibutuhkan agar pertumbuhan menjadi lebih optimal. Kapasitas Tukar Kation (KTK) dari lumut sphagnum memiliki rentang nilai 26



Gambar 4. Diagram pertumbuhan sel gametofit *D. denticulata* dan *D. trichomanoides* pada minggu ke-7. *D. denticulata* (Dd), *D. trichomanoides* (Dt). M1= vermiculite, lumut sphagnum, perlite; M2= vermiculite, perlite; M3= vermiculite, lumut sphagnum

hingga 120 meq/100 gram (Kubota et al. 1993), nilai KTK ini mempengaruhi besar kecilnya kalium yang diserap oleh tanaman, semakin tinggi nilai KTK maka semakin besar kemampuan penyimpanan dan penyediaan kalium (Wanarso 2005).

Kalium berperan dalam dua proses pada tumbuhan, yaitu biofisik dan biokimia. Dalam proses biofisik, kalium berperan dalam mengendalikan tekanan osmotik, turgor sel, stabilitas pH, dan mengatur air dengan mengontrol stomata, sedangkan pada proses



Gambar 5. Diagram pertumbuhan sel gametofit *D. denticulata* dan *D. trichomanoides*: A). Jumlah sel minggu ke-10; B). Jumlah sel minggu ke-15; C). Jumlah sel minggu ke-20. *D. denticulata* (Dd), *D. trichomanoides* (Dt). M1= vermikulite, lumut sphagnum, perlite; M2= vermikulite, perlite; M3= vermikulite, lumut sphagnum

biokimia, kalium berperan dalam aktivitas enzim pada sintesis karbohidrat dan protein, serta meningkatkan translokasi fotosintat dari daun (Taiz dan Zeiger 2002).

KESIMPULAN

Dua spesies *Davallia* yang diteliti, *D. denticulata* dan *D. trichomanoides*, memiliki bentuk spora sama, yaitu jorong dengan apertur monolet, yang berukuran 25-60 µm. Namun, kedua spesies berbeda pada struktur permukaan spora, permukaan spora *D. denticulata* adalah *verrucate*, sedangkan permukaan spora *D. trichomanoides* adalah *verrucae*.

Spora *D. denticulata* dan *D. trichomanoides* memiliki waktu perkembangan terbaik untuk mencapai tahap gametofit dewasa yaitu 25 minggu pada komposisi media yang berbeda. *D. denticulata* berkembang dengan baik, dan membentuk gametofit dewasa pada media vermiculite, lumut sphagnum, dan perlite. *D. trichomanoides* berkembang hingga tahap gametofit dewasa dengan baik pada media vermiculite, dan lumut sphagnum. Keberadaan lumut sphagnum pada media sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan gametofit *Davallia*.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen G, Cheng X, Liao BD, Jiao Y (2008) Comparative studies on gametophyte morphology and development of seven species of Cyatheaceae. *Amer Fern J* 98:83-95. doi:10.1640/0002-8444(2008)98[83:CSOGMA]2.0.CO
- de Winter WP, Amoroso VB (2003) Plants resources of South-East Asia. Cryptogams: ferns and fern allies. No. 15 (2). Prosea Foundation Bogor. Backhuys Pub, Leiden
- Evans AM (1964) Ameiotic alternation of generations: A new life cycle in the ferns. *Science* 143:261-263. doi:10.1126/science.143.3603.261
- Fuwu X, Faguo W, Nooteboom HP (2013) Davalliaceae. *Flora of China* 2-3:749-757
- Grillas S, Lucas M, Bardopoulou E, Sarafopoulos S, Voulgari M (2001) Perlite based soilless culture systems: Current commercial applications and prospects. *Acta Hort* 548:105-114. doi:10.17660/ActaHortic.2001.548.10
- Hartini S (2006) Perkecambahannya spora dan siklus hidup Paku Kidang (*Dicksonia blumei* Moore) pada berbagai media tumbuh. *Biodiversitas* 7:85-89. doi:10.13057/biodiv/d070121
- Haufler CH, Pryer KM, Schuettpelz E, Sessa EB, Farrar DR, Moran R, Schneller JJ, Watkins JE Jr, Windham MD (2016) Sex and the single gametophyte: Revising the homosporous vascular plant life cycle in light of contemporary research. *BioSci* 66:928-937. doi:10.1093/biosci/biw108
- Heiskanen J (1995) Water status of sphagnum peat and a peat-perlite mixture in containers subjected to irrigation regimes. *Hortscience* 30:281-284. doi:10.21273/HORTSCI.30.2.281
- Huang YM, Hsu SY, Huang MH, Chiou WL (2009) Reproductive biology of three *Cheilantheid* ferns in Taiwan. *Int J Plant Reprod Biol* 1:109-116
- Landis TD, Jacobs DF, Wilkinson KM, Luna T (2014) Growing media. In: Wilkinson KM, Landis TD, Haase DL, Daley BF, Dumroese RK (Eds). *Tropical Nursery Manual: A guide to starting and operating a nursery for native and traditional plants*. Pp 101-122. USDA, Forest Service. Agriculture Handbook, Washington DC
- Luna ML, Yanez A, Giacosa JPR, Gorrer D, Berrueta PC, Giudice GE (2016) *In vitro* spore culture and reproductive aspects of the annual fern *Anogramma chaerophylla* (Pteridaceae). *Bol Soc Argent Bot* 51:675-682. doi:10.31055/1851.2372.v51.n4.16356
- Marcon C, Silveira T, Schmitt JL, Droste A (2017) Abiotic environmental conditions for germination and development of gametophytes of *Cyathea phalerata* Mart. (Cyatheaceae). *Acta Bot Bras* 31:58-67. doi:10.1590/0102-33062016abb0288
- Mildawati, Arbain A, Syamsuardi (2010) Diversitas *Davallia* di Sumatera Barat. Prosiding seminar dan rapat tahunan BKS-PTN wilayah Barat ke-21; 10-11 Mei 2010, Pekanbaru
- Nayar BK, Kaur S (1971) Gametophytes of homosporous ferns. *Bot Rev* 37:295-396. doi:10.1007/BF02859157
- Praptosuwiryo TN (2017) Spore germination

- and early gametophyte development of *Platynerium wandae* (Polypodiaceae) from Papua, Indonesia. *Biodiversitas* 18:175-182 doi:10.13057/biodiv/d180124
- Praptosuwiryo TN, Pribadi DO, Rugayah (2015) Growth, development and morphology of gametophytes of golden chicken fern (*Cibotium barometz* (L.) J. Sm) in natural media. *Biodiversitas* 16:303-310. doi:10.13057/biodiv/d160227
- Praptosuwiryo TN (2010) Gametophytes of the bird nest ferns *Asplenium nidus* (Aspleniaceae) from West Kalimantan. *Bul Kebun Raya* 13:1-7. doi:10.14203/bkr.v13i1.63
- Puspitasari DS, Chikmawati T, Praptosuwiryo TN (2015) Gametophyte morphology and development of six species of *Pteris* (Pteridaceae) from Java Island Indonesia. *J Trop Life Sci* 5:98-104. doi:10.11594/jtls.05.02.08
- Quattrocchi U (2012) CRC World dictionary of medicinal and poisonous plants: common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press, New York
- Ranal, MA (1999) Effects of temperature on spore germination in some fern species from semideciduous mesophytic Forest. *Amer Fern J* 89:149-158. doi:10.2307/1547349
- Rechenmacher CI, Schmitt JL, Droste A (2010) Spore germination and gametophyte development of *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin (Cyatheaceae) under different pH conditions. *Braz J Biol* 70:1155-1160. doi:10.1590/S1519-69842010000600004
- RIS (1999) The economics of vermiculite. Roskill Information Services Ltd, London
- Siregar M, Ardaka IM, Siregar HM (2014) Pengaruh jenis media dan zat pengatur tumbuh atonik terhadap perkecambahan spora dan pembentukan sporofit *Lygodium circinnatum* (Burm.f.) Sw. (Schizaeaceae). *Bul Kebun Raya* 17:15-24. doi:10.14203/bkr.v17i1.132
- Smith AR, Pryer KM, Schuettpelz E, Korall P, Schneider H, Wolf PG (2006) A classification for extant ferns. *Taxon* 55:705-731. doi:10.2307/25065646
- Taiz L, Zeiger E (2002) Plant physiology. Third edition. Sinauer Associates, Sunderland
- Toogood AR (1999) Propagating plants. The Royal Horticultural Society, Cambridge
- Tryon AF, Lugardon B (1990) Spores of the Pteridophyta: Surface, wall structure, and diversity based on electron microscope studies. Springer-Verlag, New York
- Wanarso, S (2005) Kesuburan tanah. Gava Media, Yogyakarta
- Zaitseva N (2009) A polysaccharide extracted from *Sphagnum* moss as antifungal agent in archaeological conservation. Thesis, Queen's University, Canada