



PERTUMBUHAN BIBIT LADA (*Piper nigrum*), MELADA (*Piper colubrinum*), DAN LADA SAMBUNG PADA SISTEM PEMBIBITAN JENUH AIR

SEEDLING GROWTH OF BLACK PEPPER, PIPER COLUBRINUM, AND GRAFTED BLACK PEPPER (*Piper nigrum*/*Piper colubrinum*) UNDER SATURATED NURSERY SYSTEM

Rusdi Evizal¹, Puput Azizah¹, Sarno², Maria Viva Rini³, Liska Mutiara Septiana², Sugiatno^{1*} dan Purba Sanjaya¹
¹Jurusan Agroteknologi, ²Jurusan Ilmu Tanah, ³Jurusan Agronomi dan Hortikultura,
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia
*Email: sugiatno.1960@fp.unila.ac.id

* Corresponding Author, Diterima: 2 Mar. 2022, Direvisi: 21 Apr. 2022, Disetujui: 19 Mei 2022

ABSTRACT

*Grafted black pepper is a grafting of *Piper nigrum* with *Piper colubrinum* as rootstock which has advantages in terms of resistance to root rot disease, excess water stress, and strong growth. This study aims to determine effect of kind of *Piper* plant (black pepper, *Piper colubrinum*, and grafted black pepper cutting), water-saturated nursery system, and its interaction on the growth of cutting. This study used a factorial Randomized Block Design (RAK) with two factors and three replications. The first factor is the type of *Piper* plant consisting of black pepper, *Piper colubrinum*, and grafted black pepper. The second factor was water-saturated nursery system consisting of polybags without being flooded, flooded, and flooded + foliar fertilizers. The results showed that the *Piper colubrinum* cuttings gave a good growth response to water-saturated conditions, namely the treatment of polybags being flooded with water and polybags being flooded + fertilizer, indicated by the variables of plant height, stem diameter, leaf area, shoot dry weight, and seedling quality index. *Piper colubrinum* cuttings grown in polybags flooded with water + fertilizer gave the best growth. Roots of grafted black pepper cuttings grew faster than black pepper cuttings, based on the variable number of roots and fresh root weight. Roots of grafted black pepper and *Piper colubrinum* cuttings showed more tolerance to water saturation stress. As the interaction of rootstock and scion, the root growth of grafted black pepper was between that of black pepper and *Piper colubrinum*.*

*Keywords: Black pepper, grafting, *Piper colubrinum*, water saturated nursery*

ABSTRAK

Lada sambung merupakan hasil grafting tanaman lada dengan melada sebagai batang bawah yang memiliki keunggulan dari segi ketahanan terhadap penyakit busuk pangkal batang lada, cekaman kelebihan air, dan pertumbuhan yang kuat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pertumbuhan antara bibit lada biasa, melada, dan lada sambung, mengetahui pengaruh sistem pembibitan jenuh air terhadap pertumbuhan bibit lada (*Piper nigrum*), melada (*Piper colubrinum*), dan lada sambung, serta mengetahui interaksinya terhadap pertumbuhan bibit lada. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2020 hingga Maret 2021 di Desa Air Kubangan, Kecamatan Air Naningan, Kabupaten Tanggamus. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama jenis lada terdiri dari jenis lada biasa, lada sambung, dan melada; faktor kedua sistem pembibitan jenuh air terdiri dari polybag tanpa digenang, digenang, dan digenang + pupuk daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit melada memberikan respon pertumbuhan yang baik terhadap kondisi jenuh air yaitu perlakuan polybag digenang air dan polybag digenang air yang ditambah pupuk daun yang ditunjukkan oleh variabel tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, bobot kering tunas, dan indeks kualitas bibit. Bibit melada dalam polybag yang digenang air + pupuk memberi pertumbuhan yang paling baik. Perakaran bibit lada sambung (lada/melada) tumbuh lebih cepat daripada lada biasa (tanpa sambung) yaitu pada variabel jumlah akar dan bobot segar akar. Perakaran bibit lada sambung dan melada menunjukkan sifat yang lebih toleran terhadap cekaman jenuh air. Sebagai interaksi batang bawah dan batang atas, pertumbuhan akar lada sambung berada di antara pertumbuhan akar lada biasa dan melada.

Kata kunci: Jenuh air, lada, lada sambung, melada

1. PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan tanaman yang berasal dari hutan basah di wilayah Ghats Timur di India Selatan. Lada mampu tumbuh pada kondisi agroekologi yang luas, dari dataran rendah sampai dataran tinggi, namun tidak toleran terhadap keadaan panas dan kekeringan. Tanaman ini menghendaki tanah yang tidak tergenang, berdrainase baik dan memiliki kapasitas menahan lengas yang cukup (Kumar *et al.*, 2021). Keadaan lengas tanah merupakan isu penting pada pembibitan dan perkebunan lada. Pemberian air yang regular perlu dilakukan untuk mendukung pertumbuhan dan produksi (Khan *et al.*, 2021).

Buah lada termasuk salah satu jenis rempah yang sangat penting di Indonesia. Lada memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan menjadi komoditas unggulan dalam sektor perkebunan karena memiliki potensi untuk meningkatkan devisa negara. Potensi pasar lada cukup besar dengan semakin berkembangnya industri makanan berbahan baku lada serta meningkatnya konsumsi masyarakat dalam menggunakan lada. Maka, kebutuhan lada dari tahun ke tahun semakin meningkat (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019). Provinsi Lampung memiliki luas areal tanaman lada terbesar kedua setelah Bangka Belitung. Luas areal pertanaman lada di Lampung pada tahun 2016 adalah 45.882 ha dengan total produksi 15.128 ton dan tahun 2020 menurun menjadi 45.741 ha dengan total produksi 14.415 ton (BPS Propinsi Lampung, 2021).

Evizal dan Prasmatiwi (2020) melaporkan penurunan luas areal perkebunan lada di Lampung Utara periode 2003-2016 mencapai 51%. Penurunan luas areal antara lain disebabkan oleh konversi lahan menjadi tanaman nonlada serta kematian tanaman lada akibat serangan penyakit busuk batang lada dan kemarau panjang. Prasmatiwi dan Evizal (2020) melaporkan kematian akibat penyakit busuk pangkal batang lada mencapai 10% per tahun dan akibat kemarau mencapai 7% per tahun. Apabila kemarau panjang maka kematian mencapai 17%. Oleh karena itu petani lada di Lampung Utara melakukan penyulaman tanaman secara rutin per tahun.

Penyulaman dan perluasan penanaman lada membutuhkan penyediaan bibit. Karmawati *et al.* (2020) melaporkan bahwa petani lada menggunakan bahan tanam asalan dari kebun lada produksi karena keterbatasan akses terhadap bahan tanam unggul bersertifikat. Menurut Evizal dan Prasmatiwi (2019), bahan tanam lada dibutuhkan

petani untuk penanaman baru, penanaman ulang, rehabilitasi, dan penyulaman. Bahan tanam lada dapat berupa sulur panjang, sulur gantung, sulur tanah, sulur buah, serta bibit lada sambung.

Jagtap *et al.* (2016) dan Wahyuno *et al.* (2010) melaporkan upaya terus dilakukan untuk penyediaan bahan tanam unggul yang tahan penyakit busuk pangkal lada melalui persilangan interspesifik. Setiyono dan Tjahjana (2011) melaporkan beberapa nomor lada hibrida yang mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik serta tahan terhadap penyakit busuk pangkal batang lada.

Selain itu dengan memanfaatkan sifat batang bawah, penyambungan digunakan untuk memperoleh tanaman yang resisten penyakit dan cekaman abiotik (Gautier *et al.*, 2019). Hidayat *et al.* (2021) dan Nguyen *et al.* (2020) melaporkan keberhasilan pembibitan lada sambung interspesifik dengan melada (*Piper colubrinum*) yang merupakan bibit unggul tahan penyakit busuk pangkal batang lada. Anggraini *et al.* (2021) melaporkan bahwa bibit lada sambung yang ditanam di kebun memiliki pertumbuhan vegetatif yang cepat dan berdaun lebih hijau.

Tanaman melada selain bersifat tahan terhadap penyakit busuk pangkal lada (Alconero *et al.*, 1972), juga tahan nematoda (Chinnappa *et al.*, 2018) dan cekaman genangan, namun kurang tahan cekaman kering sehingga tanaman lada sambung melada memerlukan penyiraman (An *et al.*, 2019). Apabila tumbuh pada tanah yang kelengasan tinggi, tanaman melada tumbuh cepat, berdaun lebar, beruas panjang dan lunak. Apabila tumbuh pada kondisi tanah yang kering maka daunnya lebih kecil dan tumbuh tegak (Anggraini *et al.*, 2021). Melada merupakan tanaman yang menyukai naungan, hidup di habitat lahan rawa, memiliki banyak akar udara yang memanjang dan masuk ke dalam tanah, dan tahan genangan air selama tunas masih berada di atas air (Raja *et al.*, 2018). Dengan demikian lada sambung berpotensi untuk dikembangkan di lahan rawa atau di lahan yang secara periodik mengalami genangan air (Hidayat *et al.*, 2021).

Penyiraman pada pembibitan lada dilakukan secara teratur untuk memastikan kelembaban tanah yang tinggi (Cheriyana, 2015). Penyiraman manual perlu dilakukan setiap hari yaitu dua kali sehari (Martin *et al.*, 2015) atau sekali sehari (Munawaroh *et al.*, 2020). Irigasi tetes dilakukan secara otomatis setiap jam. Agar efisien penggunaan air maka air sisa irigasi perlu digunakan ulang (da Cruz *et al.*, 2022). Agar tidak perlu setiap hari disiram, pembibitan dapat dilakukan dengan sistem media

jenuh air dengan cara polibag digenang air. Hal ini diduga akan cocok untuk pembibitan melada dan lada sambung melada karena melada merupakan tanaman yang habitatnya tumbuh di lahan rawa.

Toleransi bibit terhadap kondisi jenuh dan tergenang air bergantung dari jenis tanaman. Tanaman yang kurang toleran akan banyak yang mati, pertumbuhan tunas dan akar lambat, dan berat kering yang rendah. Tanaman yang toleran mampu menumbuhkan akar adventif untuk menunjang pertumbuhan tunas (Tata *et al.*, 2021). Tanaman yang tidak toleran genangan akan banyak menggugurkan daun, pertumbuhan lambat, dan kematian (Schindler *et al.*, 2020). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit lada, melada, dan lada sambung pada sistem pembibitan jenuh air dengan cara penggenangan polybag.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Air Kubang, Kecamatan Air Nanningan, Kabupaten Tanggamus pada bulan November hingga Maret 2021. Sedangkan untuk analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, derigen ukuran 30 liter, gelas takar 1 liter, ember, meteran, plastik, polybag ukuran 15 cm x 20 cm, plastik tebal 0,2 mm, kotak papan, oven, pH meter, dan timbangan analitik. Sedangkan, bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 3 jenis bibit lada yang berasal dari stek lada biasa, lada sambung, dan Melada yang telah berumur 2 bulan setelah tanam, pupuk Gandasil-D, air, dan sampel tanah.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama jenis lada (J) terdiri dari jenis lada biasa (J1), lada sambung (J2), dan Melada (J3), faktor kedua jenis penggenangan polybag (G) terdiri dari tanpa digenang (G0), digenang (G1), dan digenang dengan air + pupuk daun (G2). Perlakuan diulang sebanyak 3 kali sebagai blok.

Dari kombinasi perlakuan maka diperoleh 27 satuan percobaan. Satu unit percobaan terdiri atas 4 bibit. Homogenitas data diuji dengan Uji Bartlett dan keaditifan data diuji dengan Uji Tukey, kemudian dilanjutkan analisis ragam (Anova) untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dan pemisahan nilai tengah antar perlakuan menggunakan Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan tempat penggenangan, persiapan bibit, pengisian air dan penggenangan bibit. Tempat penggenangan dibuat dengan menggunakan kotak papan kayu yang dilapisi plastik tebal 0,02 mm. Untuk perlakuan tanpa penggenangan, polybag disusun di tanah. Tempat penelitian diberi naungan dari plastik tebal 0,02 mm dengan menggunakan bambu sebagai tiang.

Bibit lada yang digunakan berasal dari stek yang telah berumur 2 bulan setelah tanam. Bibit yang dipilih adalah bibit yang sehat dan seragam, dengan kriteria bibit bebas dari hama dan penyakit tanaman dan memiliki jumlah daun 3 helai. Penelitian ini menggunakan bibit dari 3 jenis lada, masing-masing jenis diambil 4 bibit untuk setiap satuan percobaan. Dengan demikian, bibit yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 108 bibit.

Air yang digunakan untuk mengisi kotak perlakuan berasal dari aliran air Gunung Tanggamus. Bibit yang sudah disiapkan, selanjutnya dimasukkan ke masing-masing kotak perlakuan sesuai dengan tata letak percobaan. Perlakuan tanpa digenang (kontrol), dilakukan penyiraman sehari sekali. Perlakuan penggenangan polybag dilakukan dengan tinggi genangan 7,5 cm. Pada perlakuan digenang air + pupuk daun, air ditambahkan pupuk daun 1 gram per 3 liter air. Penambahan air genangan akan dilakukan rutin 2 minggu sekali. Pengendalian gulma dan hama dilakukan secara manual menggunakan tangan. Gulma yang dikendalikan adalah gulma yang berada di sekitar tanaman dan dalam polybag.

Variabel pengamatan terdiri dari persentase tumbuh bibit lada, tinggi tanaman, jumlah buku, indeks kehijauan daun, luas daun, diameter batang, jumlah akar, panjang akar, bobot segar dan kering tunas, bobot segar dan kering akar, indeks kualitas bibit segar (IKBS), dan indeks kualitas bibit kering (IKBK). Pengamatan ini dilakukan diakhir penelitian yaitu 12 minggu setelah perlakuan (MSP). Indeks kualitas bibit (IKBS dan IKBK) ditentukan menggunakan rumus seperti yang dilaporkan oleh Hanisah *et al.* (2020) dan Lima *et al.* (2013).

Indeks kehijauan daun diperoleh dari nilai RGB warna daun, dimana warna daun diamati menggunakan handphone Oppo F9 dengan aplikasi Colormeter. Pengamatan warna daun dilakukan dengan mengambil 1 sampel daun dibagian tengah tanaman lada yang diambil pada pukul 10.00 WIB. Indeks kehijauan dihitung menggunakan rumus (Xue & Su, 2017) sebagai berikut: Greenness Index (GI) = $((2,0 \times \text{Green}) - (\text{Red} + \text{Blue})) / ((2,0 \times \text{Green}) + (\text{Red} + \text{Blue}))$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis lada berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, indeks kehijauan daun, luas daun, jumlah akar, panjang akar, bobot segar tunas, bobot kering tunas, bobot segar akar, bobot kering akar, IKBS, IKBK. Perlakuan jenis penggenangan berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah buku, diameter batang, luas daun, bobot segar tunas, bobot kering tunas, IKBS, dan IKBK, Interaksi antar perlakuan jenis lada dan penggenangan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah buku, diameter batang, luas daun, panjang akar, bobot kering tunas, IKBS, dan IKBK.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis lada memiliki persentase hidup bibit berkisar 80-100%, sedangkan, pada perlakuan tanpa digenang memiliki persentase hidup bibit berkisar 94-97% dalam 12 minggu. Hal ini menunjukkan lada biasa, melada, dan lada sambung cukup toleran terhadap keadaan media yang jenuh air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit lada, melada, dan lada sambung memiliki respon pertumbuhan yang berbeda-beda terhadap jenis penggenangan. Secara nyata bibit melada memberikan respon pertumbuhan yang baik terhadap kondisi jenuh air (polybag digenang air atau polybag digenang air yang ditambah pupuk). Hal tersebut dapat dilihat pada variabel tinggi tanaman (Tabel 1), diameter batang (Tabel 2), luas daun (Tabel 3), bobot kering tunas (Tabel 6), indeks kualitas bibit (Tabel 7). Bibit melada dalam polybag yang digenang air + pupuk memberi pertumbuhan yang paling baik. Hal ini sesuai dengan pendapat An *et al.* (2019) dan Raja *et al.* (2018) bahwa melada merupakan tanaman rawa yang toleran kondisi tanah jenuh air bahkan tanah tergenang. Kandungan pupuk yang diberikan pada air genangan dipergunakan untuk pertumbuhan tanaman melada. Hal ini merupakan ciri tumbuhan air yang bersifat menyerap kadar kandungan nutrisi dalam air dan dapat dimanfaatkan sebagai fitoremediasi (Astuti & Indriatmoko, 2018). Akan

Tabel 1. Pengaruh Beberapa Jenis Lada dan Jenis Penggenangan terhadap Tinggi Tanaman

Jenis Lada (J)	Penggenangan polybag (G)		
	Tanpa digenang	Digenang	Digenang+pupuk
	----- cm -----		
Lada biasa	26,37 b B	26,13 b C	48,30 a B
Lada sambung	37,53 a AB	45,60 a B	44,80 a B
Melada	43,87 c A	72,83 b A	138,37 a A
BNJ(0,05)		16,50	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Huruf kapital untuk membandingkan antar nilai tengah dalam satu kolom, sedangkan huruf kecil membandingkan dalam satu baris.

Tabel 2. Pengaruh Beberapa Jenis Lada dan Jenis Penggenangan terhadap Diameter Batang

Jenis Lada (J)	Penggenangan polybag (G)		
	Tanpa digenang	Digenang	Digenang+pupuk
	----- cm -----		
Lada biasa	4,04 a B	4,12 a C	3,98 a C
Lada sambung	4,73 b A	5,44 a B	5,09 ab B
Melada	4,98 c A	6,39 b A	8,16 a A
BNJ(0,05)		0,63	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Huruf kapital untuk membandingkan antar nilai tengah dalam satu kolom, sedangkan huruf kecil membandingkan dalam satu baris.

Tabel 3. Pengaruh Beberapa Jenis Lada dan Jenis Penggenangan terhadap Luas Daun

Jenis Lada (J)	Penggenangan polybag (G)		
	Tanpa digenang	Digenang	Digenang+pupuk
	----- cm ² -----		
Lada biasa	50,68 a B	44,60 a B	47,28 a B
Lada sambung	49,63 a B	49,73 a B	58,76 a B
Melada	80,57 b A	90,75 b A	169,83 a A
BNJ(0,05)		16,15	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Huruf kapital untuk membandingkan antar nilai tengah dalam satu kolom, sedangkan huruf kecil membandingkan dalam satu baris.

Tabel 4. Pengaruh Beberapa Jenis Lada dan Jenis Penggenangan terhadap Panjang Akar

Jenis Lada (J)	Penggenangan polybag (G)		
	Tanpa digenang	Digenang	Digenang+pupuk
	----- cm -----		
Lada biasa	31,33 a A	20,00 a C	27,67 a A
Lada sambung	38,00 a AB	36,00 a B	32,67 a A
Melada	44,67 a B	47,67 a A	33,00 b A
BNJ(0,05)		11,45	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Huruf kapital untuk membandingkan antar nilai tengah dalam satu kolom, sedangkan huruf kecil membandingkan dalam satu baris.

Tabel 5. Pengaruh Beberapa Jenis Lada terhadap Indeks Kehijauan Daun, Jumlah Akar, Bobot Segar Tunas, Bobot Segar Akar, dan Bobot Kering Akar

Jenis Lada (J)	Nilai Indeks Kehijauan Daun	Jumlah Akar	Bobot Segar Tunas (g)*	Bobot Segar Akar (g)*	Bobot Kering Akar (g)*
Lada biasa	0,35a	7,67b	1,15 a	0,57 a	0,97 a
Lada sambung	0,36a	20,44a	1,25 a	1,05 b	1,25 a
Melada	0,26b	17,67a	1,51 b	1,40 c	3,32 b
BNJ(0,05)	0,08	4,27	0,15	0,24	0,78

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5% * data ditrasformasi log.

tetapi untuk variabel panjang akar (Tabel 4), interaksi terbaik diperoleh pada perlakuan bibit melada pada polybag tergenang. Seperti dilaporkan Hayati *et al.* (2012) kesuburan media berpengaruh terhadap panjang akar.

Tanpa berinteraksi dengan penggenangan polybag, jenis bibit berpengaruh terhadap indeks kehijauan daun, bobot segar tunas, bobot segar akar dan bobot kering akar (Tabel 5) dimana bibit melada tumbuh lebih cepat daripada bibit lada dan lada sambung namun berwarna daun lebih hijau muda.

Hal ini sesuai laporan Anggraini *et al.* (2021) bahwa sifat pertumbuhan melada yang lebih cepat dengan daun yang lebih lebar serta beruas panjang dan besar. Sifat pertumbuhan dan perakaran yang kuat akan mendorong pertumbuhan vegetatif lada sambung (lada/melada) seperti yang dilaporkan An *et al.* (2019).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bibit lada sambung (lada/melada) tumbuh lebih cepat daripada lada biasa (tanpa sambung) yaitu pada variabel akar (jumlah akar dan bobot segar akar) dengan selisih jumlah akar 12,77 akar dan bobot

segar akar 0,48 g sedangkan terhadap variabel bobot segar tunas (Tabel 5), bobot kering tunas (Tabel 6), dan indeks kualitas bibit (Tabel 7) tidak berbeda nyata.

Sifat pertumbuhan akar bibit lada sambung yang lebih kuat daripada lada biasa diharapkan akan mendorong pertumbuhan lada sambung ketika di kebun.

Wang *et al.* (2017) dan Rasool *et al.* (2020) menyatakan bahwa penyambungan akan mempengaruhi fenotipe dan pertumbuhan tanaman sambungan seperti resistensi terhadap hama dan penyakit, toleransi terhadap cekaman lingkungan dan penyakit fisiologis sebagai pengaruh interaksi batang bawah dan batang atas terhadap tanaman sambungan.

Tabel 6 menampilkan bobot kering tunas yang merupakan variabel penting pertumbuhan karena menunjukkan akumulasi hasil fotosintesis. Pada lada biasa dan lada sambung, penggenangan polybag tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tunas.

Hasil ini menunjukkan bahwa tanaman lada dan lada sambung toleran terhadap kondisi tanah yang jenuh air dan pembibitan dapat dilakukan dengan sistem polybag tergenang. Pada tanaman melada, penggenangan polybag secara nyata meningkatkan pertumbuhan bibit dan pertumbuhan sangat meningkat apabila air genangan diberi pupuk. Hasil ini sesuai dengan beberapa laporan Raja *et al.* (2018) dan An *et al.* (2019) bahwa tanaman melada menyukai tumbuh di lahan jenuh air seperti lahan rawa dan gambut.

Tabel 7 menampilkan indeks kualitas bibit kering yang merupakan variabel penting yang menunjukkan kualitas bibit untuk siap ditanam dan hidup di lapangan. Pada lada biasa dan lada sambung, penggenangan polybag tidak berpengaruh nyata terhadap indeks kualitas bibit dengan indeks berkisar 0,36-0,55. Pada tanaman melada, penggenangan polybag secara nyata meningkatkan indeks kualitas bibit (indeks = 0,97) dan indeks sangat meningkat apabila air genangan diberi pupuk (indeks = 1,48).

Tabel 6. Pengaruh Beberapa Jenis Lada dan Jenis Penggenangan terhadap Bobot Kering Tunas

Jenis Lada	Jenis Penggenangan		
	Tanpa digenang	Digenang	Digenang+pupuk
	----- trans log -----		
Lada biasa	0,47 a A	0,41 a B	0,64 a B
Lada sambung	0,60 ab A	0,48 b B	0,77 a B
Melada	0,54 c A	0,84 b A	1,41 a A
BNJ (0,05)		0,28	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Huruf kapital untuk membandingkan antar nilai tengah dalam satu kolom, sedangkan huruf kecil membandingkan dalam satu baris.

Tabel 7. Pengaruh Beberapa Jenis Lada dan Jenis Penggenangan terhadap IKBK

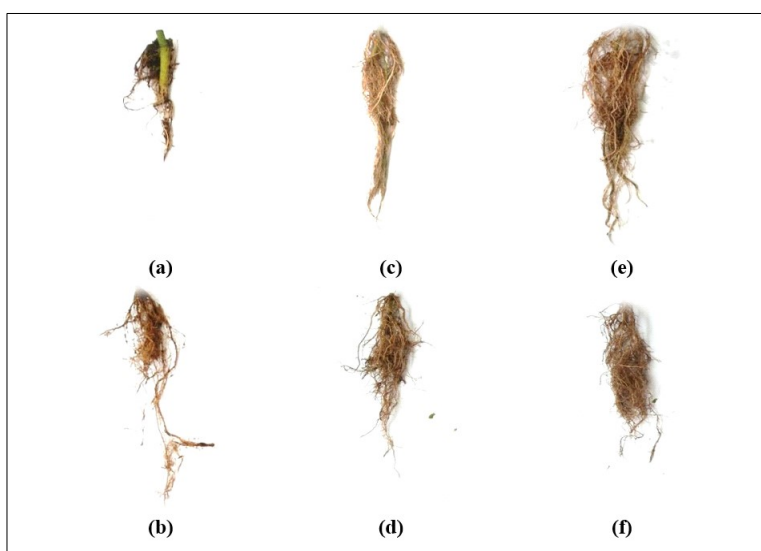
Jenis Lada (J)	Jenis Penggenangan (G)		
	Tanpa digenang	Digenang	Digenang+pupuk
Lada biasa	0,42 a A	0,36 a B	0,38 a B
Lada sambung	0,55 a A	0,50 a B	0,38 a B
Melada	0,57 c A	0,97 b A	1,48 a A
BNJ(0,05)		3,16	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Huruf kapital untuk membandingkan antar nilai tengah dalam satu kolom, sedangkan huruf kecil membandingkan dalam satu baris.

Tabel 8. Pengaruh Beberapa Jenis Penggenangan terhadap Bobot Segar Tunas

Jenis Penggenangan (G)	Bobot Segar Tunas	
	Data Asli	Data Transformasi ($X' = \text{Log}_{10}(\text{data asli})$)
Tanpa digenang	13,20	1,09 a
Digenang	20,47	1,26 b
Digenang+pupuk	72,37	1,55 c
BNJ(0,05)		0,15

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.



Gambar 1. Akar bibit pada polybag digenang (atas) dan tanpa digenang (bawah), bibit lada (a,b), lada sambung (c,d) dan melada (e,f)

Hasil ini menunjukkan bahwa tanaman lada dan lada sambung toleran terhadap kondisi tanah jenuh air sedangkan tanaman melada tumbuh lebih baik pada kondisi tanah jenuh air.

Tabel 8 menampilkan pengaruh perlakuan penggenangan polybag tanpa interaksi dengan jenis lada terhadap bobot segar tunas. Perlakuan penggenangan polybag secara nyata meningkatkan bobot segar tunas dan bobot segar tunas semakin meningkat apabila dilakukan pemberian pupuk pada air genangan. Pemberian air sampai menggenang pada polybag bertujuan untuk mengurangi frekuensi penyiraman agar tidak harus dilakukan penyiraman setiap hari dan tidak perlu disiram sampai air genangan kering. Bahkan metode ini dapat pula digunakan untuk aplikasi pupuk.

Gambar 1 menunjukkan pengaruh penggenangan polybag terhadap pertumbuhan akar tanaman lada, lada sambung dan melada. Pertumbuhan akar merupakan variabel penting yang

menunjukkan toleransi tanaman terhadap cekaman genangan. Tanaman yang tidak toleran daunnya akan layu dan akarnya mati membusuk dan tidak mampu menumbuhkan akar adventif. Sedangkan tanaman yang toleran mampu tetap tumbuh dengan baik, menumbuhkan banyak akar adventif (Avivi *et al.*, 2018), melakukan adaptasi anatomi dan fisiologi (Pan *et al.*, 2021) serta molekular (Jia *et al.*, 2021). Secara visual perakaran maka tanaman lada sambung dan melada lebih toleran terhadap cekaman jenuh air.

Lada sambung merupakan hasil grafting tanaman lada dengan melada sebagai batang bawah yang memiliki keunggulan dari segi ketahanan terhadap penyakit busuk pangkal batang lada yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora capsici* (Alconero *et al.*, 1972), cekaman kelebihan air, dan pertumbuhan yang kuat (Anggraini *et al.*, 2021). Dari segi pertumbuhan akar, maka perakaran lada sambung tumbuh lebih banyak daripada lada

biasa namun lebih sedikit daripada perakaran melada. Sifat pertumbuhan akar lada sambung berada di antara lada biasa dan melada. Menurut Gautier *et al.* (2019), batang bawah dapat menyebabkan modifikasi fenotipe tanaman sambungan antara lain karena sifat fisiologi akar batang bawah terhadap air, hara, dan cekaman lingkungan serta terjadi interaksi fisiologi batang bawah dan batang atas. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa sifat batang atas juga berpengaruh terhadap pertumbuhan akar batang bawah yang menunjukkan terjadinya interaksi sifat batang bawah dan batang atas (Rasool *et al.*, 2020). Daun melada yang lebar mendorong pertumbuhan akar melada yang kuat. Sedangkan pada lada sambung, daun lada lebih kecil dan kurang mampu mendorong pertumbuhan akar melada sebagai batang bawah.

4. KESIMPULAN

Bibit melada memberikan respon pertumbuhan yang baik terhadap kondisi jenuh air yaitu perlakuan polybag digenang air dan polybag digenang air yang ditambah pupuk daun yang ditunjukkan oleh variabel tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, bobot kering tunas, dan indeks kualitas bibit. Bibit melada dalam polybag yang digenang air + pupuk daun memberi pertumbuhan yang paling baik. Perakaran bibit lada sambung (lada/melada) tumbuh lebih cepat daripada lada biasa (tanpa sambung) yaitu pada variabel jumlah akar dengan selisih 12,77 akar dan bobot segar akar dengan selisih 0,48 g. Perakaran bibit lada sambung dan melada menunjukkan sifat yang lebih toleran terhadap cekaman jenuh air. Sebagai interaksi batang bawah dan batang atas, pertumbuhan akar lada sambung berada di antara pertumbuhan akar lada biasa dan melada.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas bantuan dana DIPA Tahun 2021 untuk pelaksanaan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

Alconero, R., Albuquerque, F., Almeyda, N., and Santiago, A. G. 1972. Phytophthora Foot Rot of Black Pepper in Brazil and Puerto Rico. *Phytopathology*, 62(1): 144–148.

- An, N. V., Thanh, N. C., Hai, N. T., Huong, N. T., Thao, P. T. ., Cam, D. T. H., and Nha, P. D. 2019. Evaluate the Effectiveness of Grafted Pepper (*Piper colubrinum* l.) Production in the Southeast and Central Highlands of Vietnam. *International Journal of Agriculture & Environmental Science*, 6(6): 78–90.
- Anggraini, N., Evizal, R., dan Septiana, L. M. 2021. Karakteristik pertumbuhan melada dan lada sambung. *Jurnal Agrotropika*, 20(2): 129–138.
- Astuti, L. P., dan Indriatmoko. 2018. Kemampuan Beberapa Tumbuhan Air dalam Menurunkan Pencemaran Bahan Organik dan Fosfat untuk Memperbaiki Kualitas Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2): 183–190.
- Avivi, S., Syamsunihar, A., Soeparjono, S., dan Chozin, M. 2018. Toleransi Berbagai Varietas Tebu terhadap Penggenangan pada Fase Bibit Berdasarkan Karakter Morfologi dan Anatomi. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 46(1): 103–110.
- BPS Propinsi Lampung. 2021. *Provinsi Lampung Dalam Angka 2021*. BPS Provinsi Lampung. Bandar Lampung: BPS Propinsi Lampung.
- Cheriyani, H. 2015. Good agricultural practices: black pepper (*Piper nigrum* L.). Kerala: Directorate of Arecanut and Spices Development Ministry of Agriculture, Government of India.
- Chinnappa, M., Ramar, A., Pugalendhi, L., Muthulakshmi, P., and Vetrivelkalai, P. 2018. Screening and identification of Piper species as rootstocks resistance against the root knot nematode under glasshouse condition. *Journal of Agriculture and Ecology*, 6: 77–84.
- da Cruz, E. S., Medici, L. O., Leles, P. S. D. S., Ambrozim, C. S., Souza, W. L., and de Carvalho, D. F. 2022. Growth of black pepper plantlets under different substrates and irrigation levels. *Scientia Agricola*, 79(1): 1–6.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. *Statistik Perkebunan Indonesia 2018 - 2020 Lada*. Jakarta: Secretariate of Directorate General of Estates.
- Evizal, R., dan Prasmatiwi, F.E. 2019. "Agroteknologi Perkebunan Lada Lampung." In *Revitalisasi Lada Lampung Sebagai Komoditas Warisan* edited by Sudarsono dan Erwanto. Aura Cv. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.

- Evizal, R., dan Prasmatiwi, F. E. 2020. Farmers' perception to climate change and adaptation to sustain black pepper production in North Lampung, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 739 (012019).
- Gautier, A. T., Chambaud, C., Brocard, L., Ollat, N., Gambetta, G. A., Delrot, S., and Cookson, S. J. 2019. Merging genotypes: Graft union formation and scion-rootstock interactions. *Journal of Experimental Botany*, 70(3), 747–755.
- Hanisah, Evizal, R., Yelli, F., dan Sugiarno. 2020. Pengaruh formulasi biochar dan limbah kulit kopi terhadap pertumbuhan bibit kopi. *Jurnal Agrotropika*, 19(2): 102–109.
- Hayati, E., Sabaruddin, dan Rahmawati. 2012. Pengaruh Jumlah Mata Tunas Dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*). *Jurnal Agrista*, 16(3): 129–134.
- Hidayat, N., Andriani, F., Mentari, F. S. D., Manullang, R., Awaludin, A., and Sarie, H. 2021. Preparation Planting Material by Grafting of Pepper (*Piper nigrum L.*) With Malada (*Piper colubrinum L.*) for Extensibility in Flooded Land. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 6(3): 1290–1293.
- Jagtap, A. B., Sujatha, R., Meena, O. P., Nazeem, P. A., and Pathania, S. 2016. Morpho-molecular characterization of putative interspecific crosses in black pepper (*Piper nigrum L.* and *Piper colubrinum*). *Plant Omics Journal*, 9(1): 73–80.
- Jia, W., Ma, M., Chen, J., and Wu, S. 2021. Plant morphological, physiological and anatomical adaption to flooding stress and the underlying molecular mechanisms. *International Journal of Molecular Sciences*, 22: 1–24.
- Karmawati, E., Ardana, I. K., Siswanto, and Soetopo, D. 2020. Factors effecting pepper production and quality in several production center. In *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 418.
- Khan, A. U., Talucder, M. S. A., Das, M., Noreen, S., and Pane, Y. S. 2021. Prospect of the black pepper (*Piper nigrum L.*) as natural product used to an herbal medicine. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9: 563–573.
- Kumar, B. M., Sasikumar, B., and Kunhamu, T. K. (2021). Agroecological aspects of black pepper (*Piper nigrum L.*) cultivation in kerala: A review. *Agrivita*, 43(3): 648–664.
- Lima, S. L., Marimon-Junior, B. H., Petter, F. A., Tamiozzo, S., Buck, G. B., and Marimon, B. S. 2013. Biochar as substitute for organic matter in the composition of substrates for seedlings. *Acta Scientiarum - Agronomy*, 35(3): 333–341.
- Martin, A. B., Same, M., dan Indrawati, W. 2015. Pengaruh Media Pembibitan pada Pertumbuhan Setek Lada (*Piper nigrum L.*) (Influence of Growing Medium on the Growth of Pepper [*Piper nigrum L.*] Cutting Seedlings). *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 3(2): 94–107.
- Munawaroh, S., Nurmauli, N., Sugianto, S., dan Evizal, R. 2020. Pertumbuhan Bibit Lada (*Piper nigrum L.*) Pada Media Pembibitan dan Waktu Aplikasi Pupuk NPK. *Jurnal Galung Tropika*, 9(2): 105–114.
- Nguyen, T. Q., Tran, T. D. H., Thi, O. D., Ngoc, N. Q., and Dang, B. D. (2020). Determination grafting techniques and compatible grafts between piper species - a case study in Vietnam. *International Journal of Chemical Studies*, 8(3): 1817–1820.
- Pan, J., Sharif, R., Xu, X., and Chen, X. 2021. Mechanisms of Waterlogging Tolerance in Plants: Research Progress and Prospects. *Frontiers in Plant Science*, 11: 1–16.
- Prasmatiwi, F. E., dan Evizal, R. 2020. Keragaan dan Produktivitas kebun Lada Tumpangsari Kopi di Lampung Utara. *Jurnal Agrotropika*, 19(2): 110–117.
- Raja, M. B., Parthiban, S., Anandhan, M., Venkadeswaran, E., Pandi, K., Suganthi, S., and Prakash, M. S. 2018. Rooting and sprouting performance of nodal cutting of cultivated and wild inter specific *Piper* rootstocks. *International Journal of Chemical Studies*, 6(2): 20–24.
- Rasool, A., Mansoor, S., Bhat, K. M., Hassan, G. I., Baba, T. R., Alyemeni, M. N., Alsahli, A.A., El-Serehy, H.A., Paray, B.A. and Ahmad, P. 2020. Mechanisms Underlying Graft Union Formation and Rootstock Scion Interaction in Horticultural Plants. *Frontiers in Plant Science*, 11: 1–19.
- Schindler, M., Jungmann, L., Donath, T. W., and Ludewig, K. 2020. Influence of flooding

- duration and aeration on saplings of ten hardwood floodplain forest species. *PLoS ONE*, 15(6): 1–19.
- Setiyono, R. T., and Tjahjana, E. 2011. Uji Adaptasi Lada Hibrida Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang Di Lampung Utara. *Buletin RISTRI*, 2(3): 1–6.
- Tata, H. L., Nuroniah, H. S., Ahsania, D. A., Anggunira, H., Hidayati, S. N., Pratama, M., Kolka, R. 2021. Flooding tolerance of four tropical peatland tree species in a nursery trial. *BioRxiv the Preprint for Biology*.
- Wahyuno, D., Manohara, D., Ningsih, S. D., dan Setijono, R. T. 2010. Pengembangan Varietas Unggul Lada Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang yang di sebabkan oleh *Phytophthora capsici*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 29(3): 86–95.
- Wang, J., Jiang, L., and Wu, R. 2017. Plant grafting: how genetic exchange promotes vascular reconnection. *New Phytologist*, 214(1): 56–65.
- Xue, J., and Su, B. 2017. Significant remote sensing vegetation indices: A review of developments and applications. *Journal of Sensors*, 2017(1353691): 1–17.