

TINGKAT TOLERANSI BEBERAPA PIPERACEAE TERHADAP CEKAMAN AIR

TOLERANCE LEVEL OF SOME PIPERACEAE TO WATER STRESS

Ririn Irfani Rahayu, Iman Suswanto*, dan Setia Budi

Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: iman.suswanto@faperta.untan.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Received: 19 June 2024

Peer Review: 05 July 2024

Accepted: 28 March 2026

KATA KUNCI:

Indeks sensitifitas,
penggenangan, pipereceae,
toleransi

KEYWORDS:

Piperaceae, sensitivity indices,
tolerance, waterlogging

ABSTRAK

Piperaceae termasuk tanaman yang sering dijumpai dan dikenal masyarakat sebagai tanaman berkhasiat obat. Penelitian ini bertujuan memperoleh respons ketahanan beberapa spesies *Poaceae* akibat dari lama penggenangan. Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Persatuan Rt 004/ Rw 011, Desa Limbung, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan yaitu pada bulan Juli – Oktober 2023. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor pertama famili *Pipereceae* yang terdiri dari 4 spesies dan faktor kedua yaitu lama penggenangan yang terdiri dari 4 perlakuan. Sehingga didapatkan 16 kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga didapatkan 48 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 5 tanaman sampel. Variabel yang diamati dalam penelitian kali ini meliputi panjang tunas, jumlah daun, akar terpanjang, berat kering, warna daun, persentase hidup dan indeks sensitifitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respons *Piperaceae* terhadap penggenangan ditentukan oleh spesies dan lama penggenangan. Interaksi spesies lada dan lama penggenangan menyebabkan tanaman stres ditandai dengan penurunan jumlah daun. Respons sirih dikategorikan peka ditandai dengan kematian cukup tinggi, perubahan warna daun dan penurunan jumlah daun akibat penggenangan selama 5 hari. Sedangkan melada dan cabe jawa termasuk toleran serta lada bengkayang termasuk medium toleran. Melada dan cabe jawa mampu bertahan hidup mencapai 100% sampai 15 hari penggenangan, sedangkan lada bengkayang hanya dapat bertahan sampai 10 hari penggenangan. Penambahan penggenangan sampai 15 hari pada lada bengkayang menyebabkan kematian mencapai 23%.

ABSTRACT

Piperaceae are plants that are often found and known by the public as medicinal plants. *Piperaceae* is a plant that is often found and is known to the public as a medicinal plant. This study aims to obtain the resistance response of several *Poaceae* species due to the duration of flooding. This research was conducted at Jl. Persatuan Rt 004 / Rw 011, Limbung Village, Sungai Raya District, Kubu Raya Regency. The research was conducted for 3 months, namely in July - October 2023. The design used in this study is a Factorial Complete Randomized Design (CRD) consisting of 2 factors, namely the first factor of the *pipereceae* family consisting of 4 species and the second factor is the length of inundation consisting of 4 treatments. So that there were 16 treatment combinations replication 3 times so that 48 experimental units were obtained. Each experimental unit consisted of 5 sample plants. Variables observed in this study include shoot length, number of leaves, longest root, dry weight, leaf color, percentage of life and sensitivity index. The results showed that the response of *Piperaceae* to flooding was determined by the species and duration of flooding. The interaction of pepper species and duration of flooding caused stress in plants indicated by a decrease in the number of leaves. The response of betel was categorized as sensitive indicated by quite high mortality, changes in leaf color and a decrease in the number of leaves due to flooding for 5 days. Meanwhile, melada and Javanese chili were tolerant and cultivar bengkayang pepper was medium tolerant. Melada and Javanese chili were able to survive up to 100% for up to 15 days of flooding, while cultivar bengkayang could only survive up to 10 days of flooding. The addition of flooding for up to 15 days in cultivar bengkayang caused mortality of up to 23%.

1. PENDAHULUAN

Piperaceae termasuk dalam famili sirih-sirihan, memiliki ciri morfologi berupa tanaman herba, bersifat epifit terutama pada tanaman yang memiliki batang memanjang, batang beruas, bersifat sukulen dan daun memiliki aroma khas. Bunganya berbentuk untaian dan buahnya berbiji. Lada tumbuh baik di daerah tropis dengan drainase yang baik. Famili Piperaceae terdiri atas 13 genus, namun yang banyak dimanfaatkan oleh manusia dijumpai pada genus *Piper* dan *Peperomia*. Kedua genus ini dikenal luas oleh masyarakat karena khasiat sebagai bahan obat herbal (Hartati *et al.*, 2020 dan Jost *et al.*, 2021).

Pertumbuhan lada sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Faktor-faktor lingkungan ini berperan penting dalam menentukan fungsi fisiologis tanaman. Tanggapan tanaman terhadap faktor-faktor tersebut dapat diamati melalui penampilannya. Setiap makhluk hidup memiliki rentang optimum atau kisaran ideal terhadap faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhannya. Jika kondisi lingkungan berada di luar kisaran toleransi, baik di atas maupun di bawah, makhluk hidup akan mengalami stres fisiologis (Insani *et al.*, 2021; La Ode *et al.*, 2015 dan Naufal & Baga, 2022). Cekaman genangan menyebabkan berbagai respon pada tanaman, misalnya: daun gugur, layu, perkembangan aerenkim pada korteks akar, terbentuknya akar adventif, penurunan kandungan pigmen fotosintesis, pertumbuhan tanaman terhambat, dan penurunan biomassa (Avivi *et al.*, 2018). Bentuk adaptasi tanaman terhadap cekaman genangan adalah terbentuknya akar adventif. pertumbuhan akar adventif yang memungkinkan perakaran menyerap oksigen dari udara merupakan adaptasi morfologi tanaman dalam menghadapi cekaman genangan (Suwarti *et al.*, 2013).

Pada umumnya, setiap spesies tanaman memiliki toleransi yang berbeda terhadap lama penggenangan. Beberapa tanaman dapat toleran terhadap kondisi penggenangan dalam jangka waktu yang singkat, sementara beberapa tanaman yang lain lebih rentan terhadap genangan. Perbedaan genetik beberapa spesies merupakan penyebab utama berbedanya respon tanaman terhadap lama penggenangan. Maka dari itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mengkaji pengaruh lama waktu penggenangan terhadap pertumbuhan beberapa spesies *Piperaceae* serta untuk mengetahui ketahanan beberapa spesies *Piperaceae* terhadap genangan melalui indeks sensitifitas.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di rumah kasa yang terletak di Desa Limbung, Kabupaten Kubu Raya dan Laboratorium Agronomi dan Klimatologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura dengan lama penelitian antara Juli sampai November 2023.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dalam penelitian ini terdiri atas timbangan, penggaris, gunting stek, oven, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan berupa bahan stek batang lada varietas Bengkayang, cabe jawa, melada, sirih, tanah gambut, tanah alluvial, gelas plastik, plastik transparan.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian faktorial terdiri atas 2 faktor berupa jenis *Piperaceae* (P) terdiri atas Melada (*p1*), Sirih (*p2*), Lada Bengkayang (*p3*), dan Cabe Jawa (*p4*). Faktor kedua berupa lama penggenangan (G) terdiri atas kontrol tanpa penggenangan (*g0*), tergenang 5 hari (*g1*), tergenang 10 hari (*g2*), dan tergenang 15 hari (*g3*). Perlakuan disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan diulang sebanyak 5 kali.

Tanaman uji berupa stek dua ruas berdaun tunggal ditanam dalam gelas plastik volume 220 ml diisi media tanah dan pasir perbandingan 1 : 1 (vol/vol). Gelas disusun pada rak kayu dan disungkup dengan plastik transparan selama 1,5 bulan. Perlakuan penggenangan dilakukan saat stek tanaman berumur 2 bulan setelah tanam. Perlakuan penggenangan dilakukan dengan menuangkan air sampai ketinggian 1 cm di atas permukaan tanah. Selanjutnya genangan air dibuang sesuai dengan perlakuan penggenangan dan tanaman uji diamati pada 14 hari setelah genangan air dibuang.

2.4 Parameter Pengamatan

Variabel pengamatan berupa panjang tunas, jumlah daun, akar terpanjang, berat kering akar, persentase hidup, indeks sensitifitas dan warna daun. Pengukuran tunas dilakukan dari bagian pangkal tunas sampai titik tumbuh. Jumlah daun dihitung pada daun yang telah membuka sempurna. Pengukuran akar terpanjang dilakukan dengan memilih akar terpanjang, diukur dari bagian pangkal akar sampai titik tumbuh. Berat kering akar dilakukan pada akhir penelitian terhadap 3 sampel dengan cara membersihkan semua kotoran yang menempel pada tanaman kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 2 × 24 jam. Persentase hidup diperoleh dari persentase perbandingan stek hidup dengan total stek yang diuji.

Indeks sensitifitas diukur berdasarkan hasil berat kering akar, jumlah daun, panjang tunas, dan akar terpanjang. Indeks sensitifitas cekaman genangan (S) dihitung mengikuti persamaan Fischer & Maurer (1978) dengan rumus: $S = (1 - Y_p/Y) / (1 - X_p/X)$. S: indeks sensitifitas cekaman genangan; Y_p : rata-rata nilai suatu spesies yang mendapat cekaman genangan; Y: rata-rata nilai suatu spesies yang tidak mendapat cekaman genangan; X_p : rata-rata seluruh tanaman yang tercekam genangan; dan X: rata-rata seluruh tanaman yang tidak tercekam genangan. Selanjutnya nilai S digunakan untuk penentuan tingkat toleran genangan terdiri atas $S \leq 0,5$ berarti Toleran (T); $0,5 < S < 1,0$ berarti Medium Toleran (MT) dan $S \geq 1,0$ berarti Sensitif (S).

Pengamatan jumlah akar adventif dengan cara menghitung seluruh jumlah akar adventif yang muncul pada ruas batang. Panjang akar diukur dengan mistar hanya pada akar terpanjang mulai dari tudung akar sampai pangkal batang. akar yang paling panjang. Pengamatan visual dilakukan dengan membandingkan warna daun dengan RHS *color chart*. Selanjutnya semua data hasil pengamatan diuji sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut dengan uji perbandingan berganda BNJ 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa lama penggenangan berpengaruh nyata pada jumlah daun dan akar terpanjang. Lama penggenangan yang menyebabkan hambatan panjang tunas dan jumlah daun berturut-turut terjadi pada 5 dan 10 hari setelah penggenangan. Meskipun penggenangan terjadi di daerah perakaran (*rhizosfer*), akan tetapi dampak penggenangan juga terjadi pada tanaman bagian atas (*filosfer*). Adapun penurunan jumlah daun dan akar terpanjang dibandingkan dengan kontrol berturut-turut sebesar 33 dan 56%. Penggenangan dalam kurun waktu tertentu menyebabkan gangguan pertumbuhan diduga disebabkan oleh gangguan pertukaran gas, penyerapan hara, kerusakan jaringan akar dan munculnya gas etilen. Akibat gangguan-gangguan tersebut menyebabkan proses metabolisme tanaman tidak normal dan akhirnya menyebabkan gangguan pertumbuhan sampai kematian tanaman.

Menurut Avivi et al. (2018) pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor internal berupa faktor genetik tanaman dan eksternal berasal dari faktor lingkungan. Pada penelitian ini, kondisi lingkungan abiotik diatur sehomogen mungkin sehingga respons tanaman ditentukan oleh faktor internal dari masing-masing spesies.

Tabel 1. Pengaruh Lama Penggenangan Terhadap Jumlah Daun dan Akar Terpanjang

Lama Penggenangan (hari)	Jumlah Daun (helai)	Akar Terpanjang (cm)
0	4,62 a	14,11 a
5	3,25 b	9,87 ab
10	3,30 b	6,15 b
15	2,51 b	5,62 b
Nilai BNJ 5%	0,97	7,47

Keterangan : Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan pada Beda Nyata Jujur pada taraf 5%.

Tabel 2. Pengaruh Spesies Piperaceae terhadap Jumlah Daun, Akar Terpanjang Dan Berat Kering Akar

Spesies <i>Piperaceae</i>	Jumlah Daun (cm)	Akar Terpanjang (cm)	Berat Kering Akar (g)
Melada	3,53 b	19,85 a	2,37 a
Sirih	4,99 a	7,70 b	1,67 b
Lada Bengkayang	2,08 c	5,37 b	1,50 b
Cabe Jawa	3,08 b	2,84 b	1,51 b
Nilai BNJ 5%	0,97	7,47	0,46

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji Beda Nyata Jujur 5%.

Respons penurunan jumlah daun dan akar terpanjang akibat kondisi tergenang mengindikasikan bahwa tanaman mengalami gangguan pembelahan dan pemanjangan sel-sel daun. Penggenangan merupakan salah satu stres lingkungan dapat memacu produksi asam absisat (ABA) yang dikenal dengan hormon pemacu penuaan pada organ daun. Kombinasi peningkatan ABA akan menginisiasi produksi etilen akan mempercepat pengguguran daun. Pada bagian perakaran penggenangan menyebabkan pembusukan akibat ketersediaan oksigen menurun. Kekurangan oksigen di daerah perakaran menghambat pertumbuhan akar disebabkan oleh kondisi hipoksia dalam tanah. Dalam kondisi ini, tanaman terpaksa melakukan respirasi anaerob yang menghasilkan alkohol (Ashraf, 2012; Asra *et al.*, 2020 dan Hossain & Uddin, 2011).

Hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa spesies berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, akar terpanjang dan berat kering akar. Sirih memiliki kelebihan jumlah daun terbanyak mencapai 4,99 helai, sedangkan melada memiliki keunggulan akar terpanjang dan berat kering akar berturut-turut 19,85 cm dan 2,37 g. Perbedaan sifat antar spesies ini diduga berkaitan dengan sifat bawaan yang sudah dimiliki secara turun-temurun dari tetuanya. Dengan demikian spesies yang berbeda memiliki kemampuan yang berbeda pula dalam menghadapi genangan air dan stres lingkungan lainnya. Menurut Evizal *et al.* (2022) bibit lada memiliki respons pertumbuhan yang berbeda-beda terhadap penggenangan. Bibit melada memiliki respon pertumbuhan yang baik pada tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, bobot kering tunas dan indeks kualitas bibit. Faktor-faktor yang menentukan toleransi lada terjadi akibat perbedaan varietas dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya seperti curah hujan, sinar matahari, suhu dan jenis tanah (Beckles & Thitisaksakul, 2014; Dalei *et al.*, 2015 dan Thitisaksakul *et al.*, 2012).

Hasil pengamatan pengaruh kombinasi perlakuan antara lama waktu penggenangan dan spesies *Piperaceae* pada Tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi hanya terjadi pada jumlah daun sirih pada penggenangan 5 hari. Sirih menjadi satu-satunya anggota *Piperaceae* yang paling sensitif terhadap penggenangan. Sirih tanpa penggenangan (kontrol) menghasilkan daun terbanyak mencapai 8,10 helai. Ketika sirih digenangi selama minimal 5 hari ternyata terjadi penurunan pembentukan daun sehingga hanya muncul 4,46 helai atau terhambat sebesar 45%. Sementara penggenangan pada spesies *Piperaceae* lainnya tidak berpengaruh terhadap pembentukan daun baru.

Tabel 3. Pengaruh Kombinasi Lama Penggenangan dan Spesies *Piperaceae* terhadap Jumlah Daun

Spesies <i>Piperaceae</i>	Jumlah Daun (helai)			
Lama Penggenangan (hari)	0	5	10	15
Melada	3.73 b	3.20 bc	3.40 bc	3.80 b
Sirih	8.10 a	4.46 b	4.13 b	3.26 bc
Lada Bengkayang	3.00 bc	2.00 bc	2.33 bc	1.00 c
Cabe Jawa	3.66 bc	3.33 bc	3.33 bc	2.00 bc
Nilai BNI 5%	0.97			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji Beda Nyata Jujur 5%.

Tabel 4. Nilai Indeks Sensitifitas Pada Panjang Tunas, Jumlah Daun, Akar Terpanjang dan Berat Kering

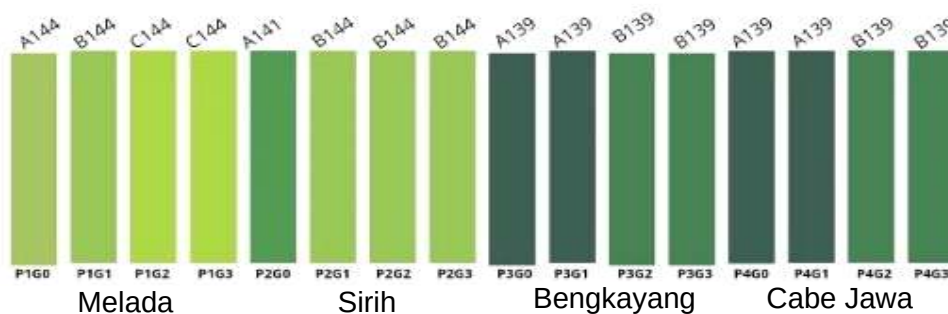
Spesies	Panjang Tunas (cm)	Jumlah Daun (helai)	Akar Terpanjang (cm)	Berat Kering Akar (g)
Melada	0,53	0,25	0,70	0,62
Sirih	1,30	1,42	3,29	0,33
Lada Bengkayang	1,54	0,65	1,33	0,22
Cabe Jawa	1,01	0,28	1,47	0,28

Keterangan : $S \leq 0,5$ = Toleran (T); $0,5 < S < 1,0$ = Medium Toleran (MT); $S \geq 1,0$ = Peka/Sensitif (S).

Respons adaptif terhadap penggenangan diperlihatkan pada melada, lada bengkayang dan cabe jawa tidak berpengaruh terhadap pembentukan daun. Perbedaan respons tanaman diduga disebabkan oleh perbedaan sifat masing-masing spesies *Piperaceae*. Ketahanan anggota *Piperaceae* terhadap genangan berasal dari kombinasi adaptasi anatomi seperti jaringan aerenkim pada batang/akar dan munculnya akar adventif di sepanjang ruas batang, serta kandungan senyawa bioaktif yang bersifat protektif menjadikan suatu spesies mampu mengatasi stres penggenangan dalam kondisi anaerob.

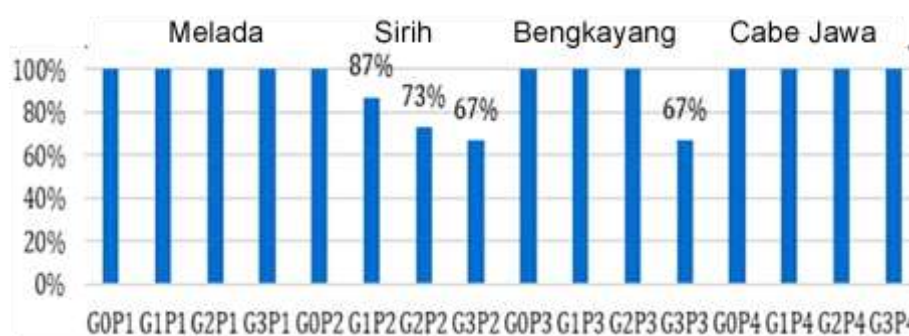
Berdasarkan hasil pengamatan ini maka budidaya lada bengkayang dapat dilakukan di lahan gambut meskipun secara periodik terjadi penggenangan akibat curah hujan tinggi. Dengan demikian timbulnya masalah gangguan pertumbuhan seperti mudah terserang hama/patogen, produksi masih rendah dapat disebabkan oleh faktor lain seperti kurangnya pemupukan dan perawatan lainnya. Menurut Umic'evic' et al. (2024) menyatakan bahwa toleransi bibit terhadap kondisi jenuh dan tergenang air bergantung dari jenis tanaman. Tanaman yang kurang toleran menyebabkan pertumbuhan tunas dan akar lambat dan berat kering rendah bahkan menyebabkan kelayuan atau kematian. Pada tanaman toleran mampu menumbuhkan akar adventif untuk mendukung pertumbuhan tunas.

Hasil pengamatan pada Tabel 4 menunjukkan terdapat keragaman nilai indeks sensitifitas diantara anggota *Peperaceae*. Melada memiliki nilai sensitifitas toleran pada tunas dan daun, sementara nilai medium toleran dijumpai pada panjang dan berat akar. Lada bengkayang dan cabe jawa memiliki indeks hampir sama, kecuali pada jumlah daun, indek cabe jawa toleran sedangkan bengkayang medium toleran. Nilai indeks sensitifitas rendah atau peka dijumpai pada sirih, kecuali pada berat kering akar yang menunjukkan nilai toleran. Semakin banyak dijumpai nilai indeks sensitifitas yang peka, maka respons tanaman menjadi buruk terhadap genangan. Tanaman-tanaman yang sensitif terhadap genangan umumnya memiliki persentase hidup rendah atau pertumbuhan lebih lambat. Hal ini diduga dijumpai pada tanaman yang tempat tumbuhnya tidak cocok atau bukan habitatnya.



Keterangan : bagian bawah merupakan kombinasi perlakuan dan bagian atas kode warna color chart. G0 : kontrol (tanpa tergenang), G1 : tergenang 5 hari, G2 : tergenang 10 hari, G3 : tergenang 15 hari; P1 : melada, P2 : sirih, P3 : lada bengkayang, P4 : cabe jawa.

Gambar 1. Warna Daun Tanaman Berdasarkan RHS Color Chart



Keterangan : G0: Kontrol (Tanpa Tergenang), G1 : digenangi 5 Hari, G2 : Tergenang 10 Hari, G3 : Tergenang 15 Hari; P1 : Melada, P2 : Sirih, P3 : Lada Bengkayang, P4 : Cabe Jawa.

Gambar 2. Diagram Batang Persentase Hidup Tanaman

Kusuma (2017), menyatakan bahwa sebagian besar tanaman rentan terhadap perendaman, baik sebagian atau seluruh organ di atas tanah. Ketika tanaman mengalami penggenangan maka terjadi gangguan difusi gas, penyerapan hara, transportasi fotosintat termasuk juga proses respirasi dan fotosintesis yang akan menghambat pertumbuhan akibat kekurangan karbon dan energi. Lebih lanjut An *et al.* (2019) habitat asal melada adalah daerah berawa sehingga memiliki ketahanan terhadap cekaman genangan, namun kurang tahan terhadap kekeringan. Sementara sirih mudah ditemukan di berbagai lokasi mulai pekarangan sampai daerah hutan dengan keadaan tanah lembab dan terlindung dari sinar matahari langsung.

Hasil pengamatan seperti pada Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat variasi warna hijau sebagai respons tanaman terhadap penggenangan. Daun lada kontrol dari masing-masing spesies (G0) terlihat lebih hijau dibandingkan dengan tanaman tergenang. Pengukuran warna daun menggunakan *Royal Horticultural Society Color Chart* (RHS Color Chart) merupakan standar internasional untuk identifikasi warna tanaman. Warna daun melada berada dalam satu *Green group* 144 yang berarti efek genangan menyebabkan perubahan/pergeseran warna tetapi seragam atau sangat mirip, ditandai dengan A, B dan C. Hal serupa dijumpai pula pada identifikasi warna daun bengkayang dan cabe jawa masing-masing dalam grup warna yang sama yaitu 139 dan pergeseran warna hanya terjadi pada A dan B. Kedua spesies lada ini dicirikan dengan warna hijau gelap. Identifikasi warna daun yang berbeda dijumpai pada sirih, terdapat 2 grup warna yaitu 141 (sirih kontrol) dan grup warna 144 warna daun akibat penggenangan. Hal ini berarti terdapat perbedaan warna yang mencolok menyerupai warna dari dua varietas berbeda. Perubahan warna yang sangat

mencolok diduga berkaitan dengan respons sirih yang peka terhadap stres genangan. Hal ini berarti penggenangan dapat menyebabkan perubahan warna pada daun.

Menurut Lestari et al. (2019) menyatakan bahwa cekaman genangan pada kacang hijau menyebabkan kerusakan klorofil sehingga pigmen fotosintesis pada daun akan menurun. Penurunan pigmen fotosintesis berdampak pada hambatan pertumbuhan secara keseluruhan seperti hambatan pembentukan organ baru, penundaan munculnya bunga dan penurunan produksi. Lebih lanjut Raras et al. (2021) cekaman penggenangan mempengaruhi kandungan pigmen fotosintesis melalui peningkatan aktivitas ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang merusak integritas membran sel maupun organel. Kerusakan pigmen menyebabkan warna daun berubah ke arah lebih cerah atau menguning. Beberapa tanaman mampu melindungi kerusakan pigmen fotosintesis dengan menghasilkan senyawa aktif antioksidan, sehingga daun dapat pulih kembali.

Hasil pengamatan seperti pada Gambar 2 menunjukkan bahwa respons Piperaceae terhadap genangan bervariasi. Melada dan cabe jawa memiliki kemampuan bertahan hidup tertinggi yaitu 100% pada semua fase penggenangan. Lada bengkayang sebagai kultivar andalan masyarakat Kalbar memiliki daya hidup cukup baik, kematian hingga 23% terjadi saat perendaman mencapai 15 hari. Sementara tingkat ketahanan terendah dijumpai pada sirih yang terus menurun dengan terus bertambahnya waktu penggenangan. Di duga kemampuan bertahan Piperaceae lebih ditentukan oleh sifat ketahanan terhadap stres genangan yang berbeda-beda.

Menurut Tata et al. (2022), tanaman merespons stres air dengan berbagai perubahan fisiologis dan biokimia. Respons tanaman terhadap stress lingkungan bervariasi di antara spesies, varietas, dan kultivar. Pada tanaman tomat, penggenangan menghambat pertumbuhan, menurunkan kadar klorofil dan meningkatkan konsentrasi parameter oksidatif. Lebih lanjut Susilawati et al. (2012) menyatakan bahwa penggenangan dalam kurun waktu tertentu menyebabkan kematian ditandai dengan daun klorosis, gugur, pertumbuhan terhenti dan jaringan/orhan membusuk.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan data dan pengamatan deskriptif dapat disimpulkan bahwa respons Piperaceae terhadap penggenangan ditentukan oleh spesies dan lama penggenangan. Interaksi spesies lada dan lama penggenangan menyebabkan tanaman stres ditandai dengan penurunan jumlah daun. Respons sirih dikategorikan peka ditandai dengan kematian cukup tinggi, perubahan warna daun dan penurunan jumlah daun akibat penggenangan selama 5 hari. Sedangkan melada dan cabe jawa termasuk toleran serta lada bengkayang termasuk medium toleran. Melada dan cabe jawa mampu bertahan hidup mencapai 100% sampai 15 hari penggenangan, sedangkan lada bengkayang hanya dapat bertahan sampai 10 hari penggenangan. Penambahan penggenangan sampai 15 hari pada lada bengkayang menyebabkan kematian mencapai 23%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Tanjungpura yang telah membiayai penelitian sebagai tugas akhir melalui Program Mahasiswa Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Tahun Ajaran Semester Genap 2022/2023.

6. DAFTAR PUSTAKA

An, N.V., N.C. Thanh, N. Hai, T. Huong, N.T. Thao, P.T. Cam & P.D. Nha. 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.

- Ashraf, M.A.M. 2012. Waterlogging stress in plants. *A.J.A.R.* 7(13): 1976-1981.
- Asra, R., R.A. Samarlina, M. Silalahi. 2020. *Hormon Tumbuhan*. Cetakan I Jakarta : UKI Press Jakarta. 176 p.
- Avivi, S., A. Syamsunihar, S. Soeparjono, dan M. Chozin. 2018. Toleransi berbagai varietas tebu terhadap penggenangan pada fase bibit berdasarkan karakter morfologi dan anatomi. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 46 (1): 103-110.
- Evizal. R., P. Azizah, Sarno, M.V. Rini, L.M. Septiana, Sugiatno & P. Sanjaya. 2022. Pertumbuhan bibit Lada (*Piper nigrum*), Melada (*Piper colubrinum*), dan Lada Sambung pada sistem pembibitan jenuh air. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(2): 227-236.
- Fischer, R.A., & R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars, i. grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research*. 29: 897-912.
- Hartanti, R.E., S. Gumiri, & S. Sunariyati. 2020. Keanekaragaman dan karakteristik habitat tumbuhan famili Araceae di wilayah Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya. *Journal of Environment and Management*. 1(3): 221-231.
- Hossain M.A., & S.N. Uddin. 2011. Mechanism of waterlogging tolerance in wheat : morphological and metabolic adaptations under hypoxia. *AJCS*. 5(9): 1094-1101.
- Insani, N.N., S. Darmanti, & E. Saptiningsih. 2021. Pengaruh durasi penggenangan terhadap pertumbuhan vegetatif dan waktu berbunga cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.) Varietas Jacko. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 6(2): 104-114.
- Jost, M., M.-S. Samain, I. Marques, S.W. Graham, & S. Wanke. 2021. Discordant phylogenomic placement of hydnoraceae and lactoridaceae within piperales using data from all three genomes. *Frontiers in Plant Science*. 12: 642598.
- La Ode S.B., H. Bambang, S. Susanto, H.S. Bambang. 2015. Peran unsur cuaca terhadap peningkatan penyakit busuk pangkal lada di sentra produksi lada Daerah Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 22(2): 187-193.
- Kusuma D.M., I. Yulianah, & S.L. Purnamaningsih. 2017. Uji toleransi pada berbagai varietas cabai besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(6): 911-916.
- Kozlowski, T.T., dan S.G. Pallardy. 1997. *Physiology of Woody Plants*. San Diego. Academic Press.
- Lestari, S.A.D., A. Wijanarko, D.H. Kuntastyuti. 2019. Tanggap pertumbuhan dan hasil tiga varietas kacang hijau terhadap lama genangan. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 47(1): 32-38.
- Raras, P., E. Saptiningsih, S. Haryanti. 2021. Respon tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) varietas Pelita F1 terhadap penggenangan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 6: 56-65.
- Sasidharan, R. 2011. Natural variation of submergence tolerance among *Arabidopsis thaliana* accessions. *New Phytologist*. 190: 299-310.
- Susilawati, R.A Suwignyo, Munandar & Hasmeda. 2012. Karakter agronomi dan toleransi varietas cabai merah akibat genangan pada fase generatif. *Journal of Suboptimal Lands*. 1(1): 22-30.
- Suwarti, R. Efendi, M. Azrau, dan N. Thahir. 2013. Pertumbuhan, hasil dan indeks sensitifitas tanaman jagung terhadap cekaman genangan air. *Seminar Nasional Serealia*.
- Tata, H.L., H.S. Nuroniah, D.A. Ahsania, H. Anggunira, S.N. Hidayati, & M. Pratama. 2022. Flooding tolerance off our tropical peatland tree species in a nursery trial. *PLoS ONE*. 17(4): 1-20.
- Thitisaksakul, M., R.C. Jimenez, M.C. Abias, D.M. Beckles. 2012. Effects of environmental factors on cereal starch biosynthesis and composition. *Journal of Cereal Science*. 56: 67-80
- Umic'evic', S., B. Kukavica, I. Maksimovic', U. Gas'ic', M. Milutinovic', M. Antic', & D. Mis'ic'. 2024. Stress response in tomato as influenced by repeated waterlogging. *Front. Plant Sci*. 15: 1331281.