

SURAT KETERNAGAN NASKAH DITERIMA

No. 029/PL15.8/LL/2019

Dengan ini, Redaksi Jurnal Penelitian Pertanian Terapan memberitahukan bahwa naskah Anda dengan identitas :

- Judul : Efek Alelopati Ekstrak Air Daun Kering Peppermint (*Mentha Piperita* L.) Terhadap Perkecambahan Dan Pertumbuhan Padi (*Oryza Sativa* L.) Gogo Varietas Inpago 8
- Penulis : Rista Chandra Devi, Tundjung Tripeni Handayani, Zulkifli, dan Martha Lulus Lande
- Afiliasi/institusi : Jurusan Biologi/FMIPA Universitas Lampung
- Email : Dristachandra@yahoo.com
- Tanggal Kirim : 26 Februari 2019

Telah memenuhi kriteria publikasi di Jurnal Penelitian Pertanian Terapan dan dapat kami terima sebagai bahan naskah untuk selanjutnya diteruskan pada proses Review. Melalui surat keterangan ini, penulis tunduk pada ketentuan hak cipta Jurnal Penelitian Pertanian Terapan [lihat Author Guideline di situs jurnal].

Untuk menghindari adanya duplikasi terbitan dan pelanggaran etika publikasi ilmiah terbitan berkala, kami berharap agar naskah/artikel tersebut tidak dikirimkan dan dipublikasikan ke penerbitan jurnal/majalah lain.

Demikian surat ini disampaikan, atas partisipasi dan kerja samanya, kami ucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, 2 April 2019
Editor,



Analiasari
NIP 197608302010122002

**EFEK ALELOPATI EKSTRAK AIR DAUN KERING
PEPPERMINT (*Mentha piperita* L.) TERHADAP
PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN PADI (*Oryza sativa* L.)
GOGO Var. INPAGO 8**

***ALLELOPATHIC EFFECT OF MINT DRIED LEAVES EXTRACT
(Mentha piperita L.) ON GERMINATION AND GROWTH OF
UPLAND RICE INPAGO 8 VARIETIES.***

**Rista Chandra Devi^{1*}, Tundjung Tripeni Handayani², Zulkifli²,
Martha Lulus Lande²**

¹Mahasiswa jurusan Biologi - FMIPA Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Biologi - FMIPA Universitas Lampung

Jln. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

E-mail: Dristachandra@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak air daun Peppermint (*Mentha piperita* L) bersifat alelopati terhadap perkecambahan benih padi (*Oryza sativa* L) gogo varietas Inpago 8. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November sampai Desember 2018 di Laboratorium Botani I, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap) menggunakan ekstrak air daun kering Peppermint sebagai faktor utama dengan 5 taraf konsentrasi : 0% b/v (Kontrol), 10% b/v, 20% b/v, 30% b/v, dan 40% b/v yang terdiri dari 5 ulangan. Sebagai parameter adalah daya kecambah, panjang tunas, berat segar, Rasio tunas akar, Kadar air relative, rasio klorofil b terhadap a. Uji f dan uji t dilakukan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 20% menurunkan daya kecambah menjadi 78 % sedangkan konsentrasi 30% dan 40 % menghambat secara total perkecambahan benih padi. Konsentrasi ekstrak 10 % dan 20 % menghambat pertumbuhan panjang tunas dan berat segar kecambah. Rasio tunas akar dan kadar air relative adalah konstan pada semua perlakuan. Rasio klorofil b terhadap a tidak mengalami perubahan yang signifikan pada semua perlakuan. Disimpulkan ekstrak air daun kering peppermint bersifat alelopati terhadap kecambah padi gogo varietas inpago 8.

Kata kunci : Alelopati, Perkecambahan, *Mentha piperita* L, Padi Gogo varietas Inpago 8

ABSTRACT

*This study aims to determine whether the extract of mint leaves (*Mentha piperita* L.) is allelopathic towards germination and growth of upland rice varieties of Inpago 8. This research was conducted from November to December 2018 at the Botanical Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung. This study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 levels of concentration (0% b / v (control), 10% b / v, 20% b / v, 30% b / v, 40% b / v) which consists of 5 replications. As parameters are germination, shoot length, fresh weight, root shoot ratio, relative water content, chlorophyll b ratio to a. F test and t test were carried out at the 5% significant level. The results showed that the concentration of 20% reduced germination percentage to 78% while the concentrations of 30% and 40% inhibited totally the germination of rice seeds. The extract concentration of 10% and 20% inhibited the growth of the length of shoot and the fresh weight of seedling. The root shoot ratio and relative water content were constant in all treatments. The ratio of chlorophyll b to a did not experience a significant change in all treatments. From the results, it was concluded that the extract of dried mint leaves was allelopathic towards upland rice seedling, varieties of Inpago 8.*

Keywords: Alelopathy, Germination, Mentha piperita, Upland Rice varieties of Inpago 8

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan sumber makanan pokok masyarakat Indonesia. kandungan karbohidrat dalam padi giling sebesar 78,9 % sehingga sangat cocok apabila dijadikan sebagai sumber makanan pokok. Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah penduduk besar yang sedang menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan. Adanya perubahan dan perkembangan lingkungan yang ekstrim menjadi kendala sehingga petani kerap mengalami kegagalan panen. Oleh sebab itu perlu diperoleh varietas padi unggul yang mampu bertahan dari perubahan lingkungan tersebut. Salah satu jenis tanaman yang mampu bertahan dan tumbuh cukup baik di lahan kering atau ketersediaan air yang rendah adalah padi (*O. sativa* L.) gogo varietas Inpago 8 (Mulyani, 2014).

Padi gogo merupakan tanaman semusim yang memiliki keunggulan berupa tahan terhadap kekeringan dan penyakit. Penggunaan varietas unggul bertujuan untuk memanfaatkan teknologi paling efisien dan murah dalam meningkatkan produksi tanaman padi lahan kering. Beberapa varietas padi yang memiliki sifat toleran kekeringan adalah Inpago 9, Inpago 8, Situ Patenggang dan Situ Bagendit (Mulyani, 2014).

Namun dalam proses penanaman padi gogo varietas inpago 8 ini menemui kendala yaitu adanya senyawa alelopati yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan padi gogo yang dihasilkan dari tanaman liar yang hidup di sekitarnya atau gulma. Menurut Singh *et al.*, (2003) senyawa kimia dari alelopati (alelokimia) dapat dilepaskan ke lingkungan melalui berbagai mekanisme seperti penguapan dari daun, akar. Senyawa alelopati meliputi golongan

asam organik, alkanoil, terpenoid, flavonoid seperti yang terkandung dalam tanaman peppermint.

Menurut penelitian Bajalan *et al.*, (2013) melaporkan efek alelopati yang kuat dari *Mentha longifolia* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan biji barley pada konsentrasi 50 %. Menurut Tjitrosoepomo (2010) Daun peppermint (*Mentha piperita* L.) merupakan famili Lamiaceae yang memiliki kandungan utama berupa menthol dan flavonoid. sisanya methon, sineol, menthyl acetate, iso methon, limonene, Tannin, piperitone, menthine, pinene dan caryophyllene. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian mengenai potensi alelopati dari tanaman peppermint terhadap perkecambahan dan pertumbuhan padi gogo varietas Inpago 8. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak air daun Peppermint (*M. piperita* L) bersifat alelopati terhadap perkecambahan benih padi (*O. sativa* L) gogo varietas Inpago 8.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Botani I, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung dari bulan November sampai Desember 2018.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass*, *Erlenmeyer*, gelas ukur, pipet volume, corong, rak dan tabung reaksi, mortar dan penggerus, *sentrifuge*, oven, spektrofotometer UV, neraca digital, penggaris, gunting, pisau, blender, nampan plastik, dan gelas plastik. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun Peppermint yang diperoleh dari sekitar Bandar Lampung, benih padi gogo varietas Inpago 8 yang diperoleh dari UPTD Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan Dan Holtikultura (BPSBTPH) Provinsi Lampung, Etanol 96%, Aquades, Kertas saring Whatman no. 1, label dan tissue.

Penelitian dilaksanakan dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan ekstrak air daun kering peppermint sebagai faktor utama yang terdiri dari 5 taraf konsentrasi : 0% b/v, 12.5% b/v, 25% b/v, 37.5% b/v, dan 50% b/v serta terdiri dari 5 ulangan.

Sebagai parameter adalah daya kecambah, panjang tunas, berat segar, rasio tunas akar, kadar air relatif, kandungan klorofil b terhadap a.

500 gram daun peppermint dikering-anginkan (*air-dried*) selama 7 hari (Bajalan *et al.*, 2013). Selanjutnya, Daun diblender sampai halus dan diayak. Sebanyak 0, 10, 20, 30, 40 gram serbuk kering dilarutkan kedalam aquades 100 ml, kemudian larutan ditutup rapat dan diinkubasi selama 24 jam (Bajalan *et al.*, 2013).

Seleksi benih dilakukan dengan cara merendam benih dalam aquades selama 10 menit (Anjelina, 2018). Benih yang tenggelam diambil untuk dikecambahkan. selanjutnya benih direndam dalam 5 konsentrasi serbuk kering daun peppermint Sebanyak 0, 10, 20, 30, 40 gram selama 24 jam (Bajalan *et al.*, 2013). Selanjutnya benih dikecambahkan dalam 5 nampan plastik. dengan masing-masing 100 butir benih padi gogo varietas Inpago 8 pada setiap nampan (ISTA, 2006).

25 buah gelas plastik. Gelas dilapisi dengan tissue dan dibasahi dengan aquades. Benih yang telah berkecambah dipindahkan kedalam gelas plastik sebanyak 1 buah dalam setiap gelas. Kemudian Setiap gelas plastik diberi ekstrak air daun peppermint sebanyak 10 ml. pengamatan variabel perkecambahan dilakukan setelah 7 hari perlakuan (Anjelina, 2018).

Pengamatan variabel dilakukan setelah 7 hari perlakuan. Pengamatan yang dilakukan meliputi daya kecambah. Menurut Ista dengan rumus :

$$\frac{\Sigma \text{ benih yang berkecambah}}{\Sigma \text{ benih yang diuji}} \times 100\%$$

Pengukuran panjang tunas dengan cara mengukur panjang tunas dari pangkal sampai ujung tunas dengan menggunakan penggaris dan dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm). Pengukuran berat segar (tunas dan akar), dengan cara bagian akar padi dipisahkan dari tunasnya, dan masing-masing ditentukan berat segarnya dengan neraca digital. Berat segar dinyatakan dalam satuan milligram (mg). Pengukuran berat kering (tunas dan akar), Akar dan tunas yang telah diukur berat segarnya dikeringkan menggunakan oven selama 2 jam pada suhu 130°C untuk menghilangkan kadar air. Selanjutnya akar dan tunas ditimbang kembali dengan timbangan digital sebagai berat kering dan dinyatakan dalam milligram (mg).

Pengukuran kadar air relative, Kadar air padi gogo varietas Inpago 8 ditentukan Menurut Yamasaki dan Dilenburg (1999) dengan rumus :

$$\text{Kadar air relative} = \frac{M1-M2}{M1} \times 100\%$$

Keterangan :

M1 = Berat Segar kecambah

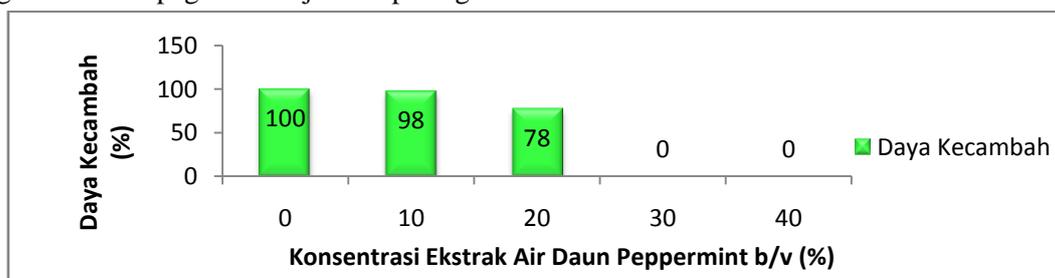
M2 = Berat kering kecambah

kandungan klorofil (a, b, total), ditentukan menurut Miasek (2002). 1 gram daun kecambah padi gogo varietas Inpago 8 digerus sampai halus didalam mortar, kemudian ditambahkan 5 ml ethanol 96 %. Ekstrak disaring kedalam tabung tabung reaksi. Ekstrak klorofil diukur absorbansinya pada panjang gelombang 649 dan 665 nm.

Uji f dan uji t dilakukan pada pada taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

Daya Kecambah. Pengaruh ekstrak air daun peppermint terhadap daya kecambah padi gogo varietas Inpago 8 ditunjukkan pada gambar 1.



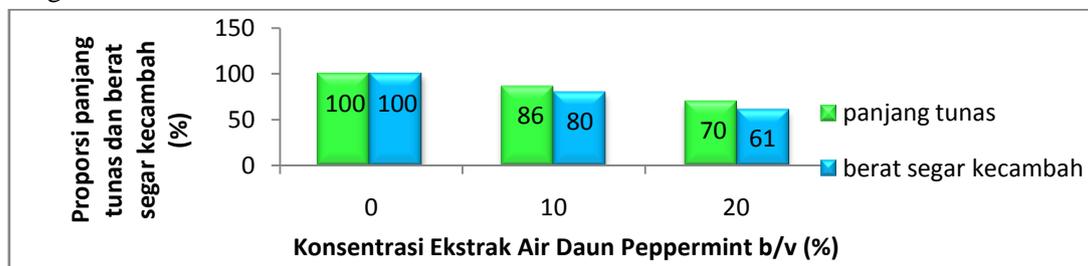
Gambar 1. Daya Kecambah Padi Gogo Inpago 8

Uji t pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa rata-rata daya kecambah perlakuan berbeda nyata dari kontrol. Aplikasi ekstrak air daun kering peppermint (10 % b/v) relative tidak berpengaruh terhadap daya berkecambah benih padi gogo varietas inpago 8, namun pada konsentrasi 20 % b/v daya kecambah mengalami penurunan tajam menjadi 78%. Pada konsentrasi 30 % b/v dan 40 % b/v benih padi gogo varietas inpago 8 sama sekali gagal berkecambah.

Efek penghambatan ekstrak daun kering peppermint sangat bergantung pada konsentrasi perlakuan. Penghambatan terhadap daya kecambah padi gogo Inpago 8 karena ekstrak air daun kering peppermint mengandung zat alelopati menthol dan flavonoid. Kandungan dalam

flavonoid berupa cincin-cincin B-monohidroksi dan cincin B-dihidroksi yang menghambat perkecambahan padi dengan mengganggu kerja dari hormone giberelin. Oleh sebab itu pada konsentrasi tinggi ekstrak air daun peppermint memiliki penghambatan yang paling besar pada daya kecambah padi karena kedua jumlah kedua cincin ini juga semakin banyak. Hal ini diperkuat oleh Anderson dan Markham (2006) yang menyatakan kandungan dalam flavonoid berupa cincin cincin B-monohidroksi dan cincin B-dihidroksi yang dapat mendegradasi IAA (hormon Auksin) dan giberelin. Dan didukung penelitian Bajalan *et al.*, 2013, melaporkan efek alelopati yang kuat dari *Mentha longifolia* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan biji barley pada konsentrasi 50 %.

Panjang Tunas dan Berat Segar Kecambah. Pada Uji t pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa rata-rata panjang tunas dan berat segar kecambah berbeda nyata dari kontrol (0%). Panjang tunas dan berat segar kecambah perlakuan terhadap kontrol ditunjukkan pada gambar 2.



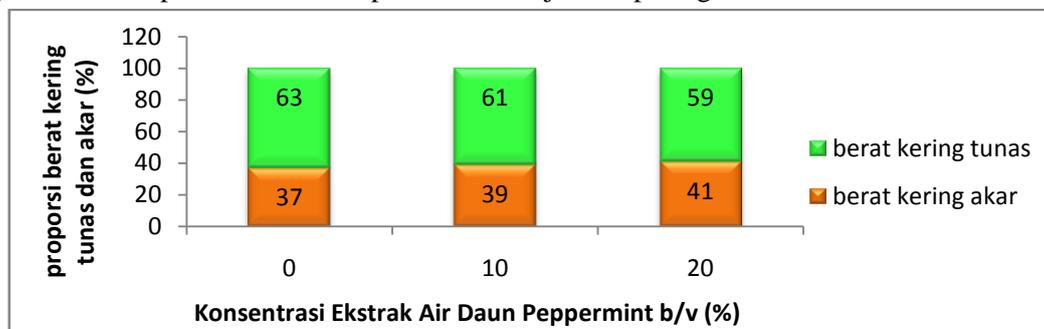
Gambar 2. Kurva hubungan antara konsentrasi ekstrak air daun peppermint dengan panjang tunas dan berat segar kecambah padi gogo varietas Inpago 8.

Pemberian ekstrak air peppermint konsentrasi 10% dan 20% berturut turut menghasilkan panjang tunas relative sebesar 86%, dan 70% dari kontrol. Sedangkan Pemberian ekstrak air daun peppermint konsentrasi 10% dan 20% berturut-turut menghasilkan berat segar kecambah relative sebesar 80%, dan 61% dari kontrol. Penghambatan yang terjadi pada panjang tunas dan berat segar kecambah diakibatkan kandungan flavonoid dari ekstrak air daun kering peppermint berupa cincin B-monohidroksi dan cincin B-dihidroksi yang berperan dalam mendegradasi IAA (Indole Acetic Acid) atau auksin. Sehingga terjadi penghambatan pemanjangan sel dibagian batang tanaman padi akibatnya tinggi tanaman menjadi kecil. Sedangkan penurunan berat segar padi gogo inpago 8 disebabkan karena penurunan kadar air dan penghambatan dari zat flavonoid yang menyebabkan tanaman memerlukan air dalam jumlah lebih banyak untuk menjaga kondisi tanaman supaya tidak terjadi dehidrasi atau kekurangan air untuk setiap proses pertumbuhannya. Oleh sebab itu tanaman padi yang diberikan perlakuan ekstrak air daun peppermint konsentrasi tinggi memiliki kandungan air yang lebih sedikit dibandingkan tanaman kontrol.

Hasil ini didukung dengan hasil penelitian Bajalan *et al.*, (2013) menggunakan *M. longifolia* konsentrasi 50 % memiliki efek penurunan paling kuat pada panjang tunas dan berat segar kecambah pada tanaman biji barley dan *Portulaca oleracea*, Dan penelitian Mozdzen *et al.*, (2018), menggunakan tanaman *M. piperita* konsentrasi 10% dan 15 % paling kuat dalam menurunkan rata-rata panjang tunas dan berat segar kecambah pada tanaman sayuran dan biji

sereal. Menurut Campiglia *et al.*, (2007) hormon Giberelin (GA) dan auksin yang berperan dalam pemanjangan sel pada tumbuhan keberadaanya dapat terhambat karena zat alelopati.

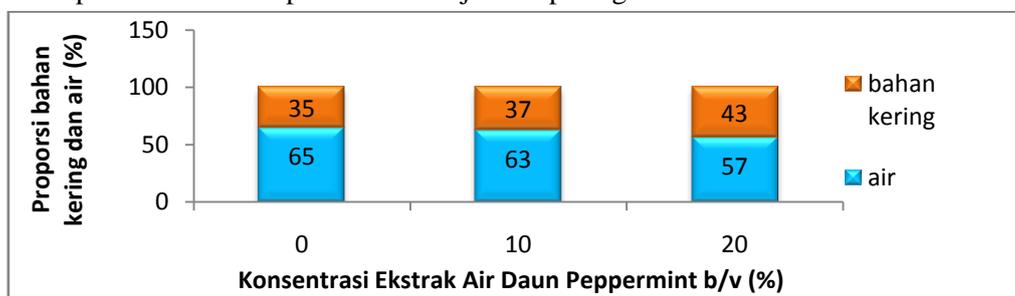
Ratio Tunas Akar. Uji t pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa rata-rata berat kering tunas dan berat kering akar berbeda nyata dari kontrol (0%). Panjang tunas dan berat segar kecambah perlakuan terhadap kontrol ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Kurva hubungan antara konsentrasi ekstrak air daun peppermint dengan Berat kering tunas dan berat kering akar padi gogo varietas Inpag 8.

Pemberian ekstrak air daun kering peppermint konsentrasi 10% dan 20% menghasilkan nilai berturut-turut yaitu 61% dan 59%. Sedangkan untuk rata-rata berat kering akar relative pada perlakuan konsentrasi 10% dan 20% menghasilkan nilai 39% dan 41%. Terjadinya penurunan nilai berat kering padi gogo varietas inpag 8 disebabkan adanya proses respirasi dalam daun padi sehingga terjadi pengeluaran zat CO_2 dari tanaman padi akibatnya terjadi penurunan dalam berat kering tunas dan berat kering akar. Hasil ini didukung dengan hasil penelitian Bajalan *et al.*, (2013) menggunakan *M. longifolia* dengan konsentrasi 50 % memiliki efek penurunan paling kuat pada berat kering tunas pada tanaman biji barley dan *Portulaca oleracea*. Pendapat ini diperkuat oleh Anjelina (2018) menyatakan bahwa proses respirasi pada tanaman mengakibatkan penurunan berat kering karena pengeluaran zat CO_2 , sedangkan proses fotosintesis mengakibatkan peningkatan berat kering karena pengambilan zat CO_2 .

Kadar air relative (RWC). Uji t pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa rata-rata kadar air relative (RWC) kecambah berbeda nyata dari kontrol (0%). kadar air relative (RWC) kecambah perlakuan terhadap kontrol ditunjukkan pada gambar 4.

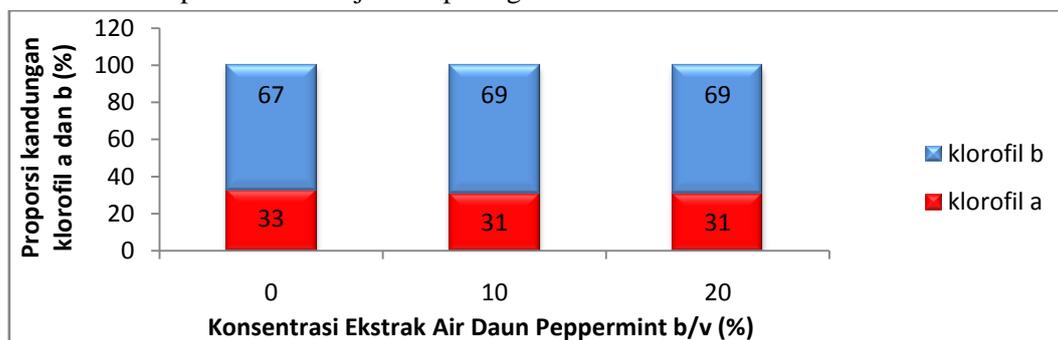


Gambar 4. Kurva hubungan antara konsentrasi ekstrak air daun peppermint dengan Kadar air relative kecambah padi gogo varietas Inpag 8.

Pemberian ekstrak air daun peppermint pada perlakuan konsentrasi 10% dan 20% menghasilkan kadar air sebesar 63% dan 57%. Ekstrak air daun peppermint berpengaruh nyata terhadap kadar air relative. Pemberiaan ekstrak air daun kering peppermint dengan konsentrasi tinggi yang mengandung flavonoid menyebabkan penurunan kadar air relative pada kecambah padi akibatnya jaringan tanaman padi mengalami dehidrasi karena ada peningkatan laju transpirasi (penguapan air dari stomata daun) dan penurunan penyerapan air oleh akar. Selain itu Kadar air didalam tubuh kecambah secara efektif digunakan dalam proses pertumbuhan yaitu proses pembelahan sel. Karena pembelahan sel sangat sensitive terhadap kekurangan air maka air yang ada dalam tanaman akan digunakan untuk menyuplai proses pembelahan sel supaya proses pembelahan dan perbesaran sel tidak terhenti. Oleh sebab itu kandungan air yang tersimpan hanya sedikit.

Hasil ini didukung dengan pernyataan (Kramer, 1972; Anjelina, 2018) bahwa pembelahan sel sangat sensitive terhadap kekurangan air. Hilangnya turgiditas dapat menyebabkan pembelahan sel dan perbesaran sel terhenti sebagai efeknya tanaman akan menjadi kecil. Respon tanaman karena cekaman kekeringan (dehidrasi) dengan cara menutup sel stomata daunnya sehingga proses transpirasi pada tanaman terhambat dan laju transpirasi akan menurun. Dan akar akan meningkatkan penyerapan unsur hara dari tanah.

Kandungan Klorofil Total. Uji t pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa kandungan klorofil total kecambah berbeda nyata dari kontrol (0%). kandungan klorofil total kecambah perlakuan terhadap kontrol ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Kurva hubungan antara konsentrasi ekstrak air daun peppermint dengan Klorofil a dan klorofil b kecambah padi gogo varietas Inpago 8.

Pemberian ekstrak air daun kering peppermint berpengaruh terhadap nilai rata-rata klorofil a dan b perlakuan 10% b/v dengan kontrol. Pada pemberian ekstrak air daun peppermint 10% dan 20% menghasilkan nilai rata – rata klorofil a sebesar 31%. Sedangkan pemberian ekstrak air daun peppermint 10% dan 20% menghasilkan nilai rata-rata klorofil b sebesar 69 %. Ekstrak air daun kering peppermint tidak berpengaruh terhadap rasio nilai rata-rata klorofil a dan b konsentrasi 10% b/v dan 20 % b/v. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi kandungan klorofil b lebih banyak dibandingkan kandungan klorofil a. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari zat alelopati dalam flavonoid sehingga jaringan pada tanaman mengalami kekurangan air selama tingkat vegetatif dampaknya daun-daun kecil tanaman padi kurang berkembang dan mempengaruhi pembukaan stomata daun. Selain itu zat alelopati mengganggu proses biosintesis klorofil dan mendegradasi klorofil a. Sehingga Klorofil a terhambat dalam

menyerap cahaya dengan panjang gelombang 700 nm dalam fotosistem I. sebagai penangulangannya maka tanaman padi tersebut akan memperbanyak penyerapan cahaya oleh klorofil b pada fotosistem II dengan menyerap panjang gelombang cahaya yang lebih rendah yaitu 680 nm. Oleh sebab itu kandungan klorofil b pada tanaman padi gogo varietas Inpago 8 lebih banyak dibandingkan kandungan klorofil a.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air daun kering peppermint bersifat alelopati terhadap perkecambahan dan pertumbuhan padi gogo varietas Inpago 8 dengan menurunkan seluruh variabel pengamatan.

Daftar Pustaka

- Andersen, O. M., K. R. Markham. 2006. *Flavonoids : Chemistry, Biochemistry, and Applications*. CRC Press. Francis. Hal:422.
- Anjelina, J. 2018. Efektivitas Alelopati Ekstrak Air Daun Akasia (*Aracia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth) Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Kecambah Pado gogo (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpago 8. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Bajalan I., M. Zand, and R. Shahram. 2013. Allelopathic Effect of Aqueous Extracts of *Mentha longifolia* on Seed Germination of Two Cultivars of barley and a Weed. *International Journal of Farming and Allied Sciences*. 2 (13): 355-359.
- Campiglia E, Mancinelli R, Cavalieri A, Caporali F (2007). Use of essential oils of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* L.), lavender (*Lavandula* spp.) and peppermint (*Mentha × piperita* L.) for weed control. *Italian Journal of Agronomy*. 2:171-175.
- ISTA, 2006, International rules for seed testing. The International Seed Testing Association (ISTA), Baasersdorf, CH-Switzerland.
- Hadipoentyanti, E. 2010. *Proceeding International Conference and Talk Show on Medicinal Plant*. Jakarta 19th, October 2010. Hlm 128-143.
- Mulyani,A., D. Nursyamsi, dan I. Lasim. 2014. *Percepatan Pengembangan Pertanian Lahan Kering Iklim Kering Di Nusa Tenggara*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor
- Singh, H.P., D.R. Batish, and R.K. Kohli. 2003. Allelopathic interaction and allelochemicals: new possibilities for sustainable weed management. *Crit Rev Plant Sci* 22: 239-311.
- Tjitrosoepomo, G. 2010. *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Yamasaki, S and L.R. Dilenburg. 1999. Measurement of Leaf Relative Water Content In *Araucaria Angusitifolia* Revista Brasileira de Fisiologia Fagetal. 11(2). 69-7.