

KETAHANAN TANAMAN TERONG (*Solanum melongena* L.) HASIL INDUKSI POLIPLIODISASI DENGAN EKSTRAK UMBI KEMBANG SUNGSANG (*Gloriosa superba* L.) TERHADAP JAMUR *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butler & Bisby

THE RESISTANCE OF EGGPLANT (*Solanum melongena* L.) AS A RESULT OF POLIPLIOD INDUCTION WITH EXTRACT OF *Gloriosa superba* L. TUBER TOWARD THE FUNGUS *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butler & Bisby

Mulya Sari¹, Eti Ernawati¹, Rochmah Agustrina¹, Yulianty¹

¹Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

E-mail: Mulyasari23@gmail.com

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

Jl. Soemantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh konsentrasi ekstrak umbi kembang sungsang (*Gloriosa superba*) yang optimum untuk menghambat perkembangan jamur *Colletotrichum capsici* dan memperoleh kultivar tanaman terong (*Solanum melongena*) yang tahan terhadap penyakit antraknosa. Penelitian dilakukan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama, konsentrasi ekstrak (A): 25%, 50%, dan 75%. Faktor kedua, kultivar terong (B): Wulung, Pahala dan Patria. Parameter pengamatan meliputi persentase kerusakan daun, tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman terong. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstrak umbi kembang sungsang berpengaruh terhadap persentase kerusakan daun, tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman terong. Secara keseluruhan kombinasi perlakuan yang optimum untuk menekan perkembangan jamur *C. capsici* adalah konsentrasi 50% pada kultivar Wulung.

Kata kunci: Gloriosa superba, Kolkisin, Solanum melongena, Colletotrichum capsici

Abstract.

The purposes of the research were to obtain the optimum concentration of *Gloriosa superba* L. tuber extract to inhibit fungus (*Coliotrichum capsici*) growth and to obtain resistant cultivars of eggplant (*Solanum melongena*) from anthracnose disease. The research was conducted at Botany Laboratory, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Lampung University by using Randomized Block Design (RBD) consist of 2 factors and 3 replications. The first factor, concentration of extract *Gloriosa superba* tuber (A): 25%, 50%, and 75%. The second factor, eggplant cultivars (B): Wulung, Pahala and Patria. The observed parameters were the percentage of leave damage, plant height, fresh weight and dry weight of eggplant. Results of the experiment showed that there were significance effects of *Gloriosa superba* tuber on the percentage of leave damage, plant height, wet and dry weight of eggplant. Overall, the optimum treatment combination to suppress fungus (*C. capsici*) expansion was the 50% concentration of extract tuber on Wulung cultivar.

Kata kunci: Gloriosa superba, colchicine, Solanum melongena, Colletotrichum capsici

PENDAHULUAN

Terong diduga berasal dari Indonesia dan India kemudian tersebar ke berbagai negara, seperti Karibia, Malaysia, Afrika Tengah, Afrika Timur, Afrika Barat, Eropa bagian selatan, dan Selandia Baru (Soetasad dan Muryanti, 2000). Terong diketahui bergizi tinggi, mengandung protein, lemak, karbohidrat, air, kalsium, vitamin dan kaya akan serat. Tanaman terong telah lama dibudidayakan sehingga telah terbentuk berbagai kultivar dengan ketahanan yang

berbeda. Salah satu penyakit yang menyerang terong disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici*. Jamur *Colletotrichum* menyebabkan penyakit antraknosa yaitu timbulnya bercak hitam yang menyebabkan jaringan membusuk dan lunak (Semangun, 2000).

Kembang sungsang adalah tanaman yang hampir di seluruh bagian tubuhnya mengandung senyawa aktif **kolkisin** dan gloriosin (Isnawati dan Arifin, 2006). Kandungan kolkisin terbanyak terdapat pada umbi, yaitu berkisar

antara 0,03-0,3% (Nabar, 2013). Menurut Suryo (1995) kolkisin mampu menghentikan pembelahan sel. Benang gelendong yang berperan saat anafase terurai sehingga kromosom tidak dapat bergerak ke arah kutub. Senyawa ini pun menghambat terbentuknya sekat sel pada saat sitokinesis, menyebabkan terhentinya proses sitokinesis dan terbentuknya sel dengan 3 set kromosom atau lebih di dalamnya yang disebut sel ploiploidi. Sel tanaman poliploid memiliki beberapa kelebihan, yaitu morfologi tanaman lebih kekar, sel dan stomata lebih besar, daun lebih lebar, produksinya lebih tinggi serta tanaman lebih tahan terhadap perubahan lingkungan seperti serangan patogen dan kekeurangan (Sutrian, 1992; Ernawati dkk., 2008).

Eigsti dan Dustin (1957); Suryo (1995) menyatakan bahwa kolkisin ($C_{22}H_{25}O_6N$) akan bekerja efektif pada konsentrasi 0,01-1% dengan waktu 6-72 jam, akan tetapi setiap jenis tanaman memiliki respon yang berbeda-beda. Berdasarkan penelitian Krisnawati (2011) diketahui bahwa perendaman benih dalam ekstrak umbi kembang sungsang 60% dapat menekan pertumbuhan jamur *C. capsici*. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh konsentrasi ekstrak umbi kembang sungsang yang optimum untuk menghambat perkembangan jamur *C. capsici* dan memperoleh kultivar tanaman terong yang tahan terhadap penyakit antraknosa

BAHAN dan METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium Botani, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung dari September 2012 sampai Maret 2013 menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama, konsentrasi ekstrak (A), yang terdiri atas: 25%, 50% dan 75%. Faktor kedua kultivar terong (B): Wulung, Pahala dan Patria. Setiap unit perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil yang diperoleh, diuji kehomogenannya sebelum dilakukan ANARA pada $\alpha=5\%$, apabila terjadi perbedaan nyata diuji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada $\alpha=5\%$.

1) Pembuatan ekstrak umbi kembang sungsang

Ekstrak umbi kembang sungsang dibuat mengikuti metode maserasi (Harbone, 1987). Sebanyak 100 gram umbi diiris dan dikering anginkan, kemudian dihaluskan. Tepung umbi dimaserasi dalam aquades dengan perbandingan 1:1 selama 3x24 jam. Hasilnya disaring dengan kertas saring dan dipampatkan dengan *freeze dry* pada suhu -98 °C. Ekstrak pekat yang didapat kemudian ditimbang. Larutan inilah yang digunakan sebagai larutan stok untuk dijadikan bahan perlakuan.

2) Perlakuan ekstrak terhadap benih terong

Biji terong sebanyak 120 buah direndam dalam ekstrak umbi kembang sungsang dengan konsentrasi yang telah ditentukan selama 48 jam, kemudian dikecambahkan pada cawan petri yang telah dialasi kertas merang.

3) Penyiapan media tanam dan penanaman

Media tanam berupa campuran tanah dan pupuk dengan perbandingan 1:1 dimasukkan ke dalam *polybag* dengan diameter 25 cm dan tinggi 30 cm. Kecambah yang telah memiliki dua daun (umur 15-20 hari) ditanam dalam media tanam yang telah dilubangi sedalam 0,5 cm. Benih disiram setiap pagi dan sore.

4) Penyiapan isolat dan suspensi *C. capsici*

Isolat jamur *C. capsici* diperoleh dari buah cabai yang terserang antaknosa. Permukaan buah disterilisasi dengan alkohol sampai bersih dan kering. Bagian cabai yang terserang dipotong 0,5 cm x 0,5 cm dan ditumbuhkan pada media PDA. Isolat diinkubasi selama ± 5 hari pada suhu 28 °C, kemudian disuspensikan dengan 100 ml aquades steril. Selanjutnya dilakukan pengenceran sehingga diperoleh kepadatan suspensi jamur 1×10^5 sel/ml. Pembuatan suspensi dilakukan dengan rumus $10^4 \times a$ (Jutono, dkk. 1975). Pada rumus tersebut *a* adalah jumlah sel pada 25 kotak

5) Inokulasi jamur *C. capsici*

Tanaman Terong yang memiliki 5-6 daun ($\pm 30-45$ hari) disemprot suspensi jamur *C. capsici* sebanyak 5 ml dengan jarak 20 cm di atas tanaman, kemudian disungkup plastik selama satu hari untuk menghindari kontaminasi dari luar atau menginfeksi tanaman lain (Denoyes and Baudry, 1995; Herwidarti, 2013) dan menjaga kelembaban tanaman. Inokulasi dilakukan pada pagi hari saat stomata sedang membuka sehingga mempermudah jamur masuk ke jaringan tanaman (Soenartiningih, 2009).

Parameter pengamatan

1) Persentase kerusakan daun

Persentase kerusakan diamati berdasarkan tingkat kerusakan akibat serangan jamur *C. capsici*, dan kategori kerusakan adalah sebagai berikut :

- 1% : kerusakan daun sedikit.
- 2%-25% : kerusakan daun mencapai setengah dari seluruh daun yang diamati pada tanaman.
- 26-50% : kerusakan terjadi pada seluruh daun tanaman yang diamati, tetapi tidak terlalu berat.
- 51%-65% : kerusakan sangat berat pada seluruh daun yang diamati

>65% : tanaman mati.

2) Tinggi tanaman terong

Tinggi tanaman terong diukur dengan menggunakan penggaris pada hari ke 50-70 setelah tanam. Pengukuran dimulai dari permukaan tanah sampai ujung batang.

3) Berat basah tanaman terong

Berat basah tanaman dalam satuan gram diperoleh dengan cara menimbang seluruh tanaman terong yang sudah dibersihkan dengan timbangan elektrik.

4) Berat kering tanaman terong

Tanaman terong yang sudah dibersihkan dioven pada suhu 70-80 °C hingga didapatkan berat yang konstan (Salisbury dan Ross, 1995), kemudian ditimbang dengan timbangan elektrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak umbi kembang sunngsang pada kultivar tanaman terong menyebabkan perbedaan pada persentase kerusakan daun, tinggi, berat basah dan berat kering. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada $\alpha=5\%$ untuk parameter persentase kerusakan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Sedangkan, parameter tinggi, berat basah dan berat kering terong dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2, 3 dan 4.

Interaksi antara konsentrasi (A) dan kultivar terong (B) berpengaruh nyata terhadap persentase kerusakan (Tabel 1, Gambar 1). Perlakuan interaksi AB yang menunjukkan hasil terbaik adalah kultivar Wulung dengan konsentrasi 25% (A₁B₁) dengan persentase kerusakan hanya 25%. Sedangkan, kerusakan terparah diperoleh dari perlakuan konsentrasi 25% pada kultivar Pahala (A₁B₂), perlakuan konsentrasi 75% pada kultivar Pahala (A₃B₂) dan Patria (A₁B₃) dengan persentase kerusakan masing-masing sebesar 65%.

Jamur *C. capsici* menghasilkan toksin *Colletotrichin* (Yoshida *et al.*, 2000). *Colletotrichin* digunakan jamur untuk menyerang jaringan inang. Serangan jamur *Colletotrichum* diawali dengan jatuh dan melekatnya konidia pada jaringan inang. Pada kondisi yang sesuai konidia akan berkecambah dan membentuk tabung infeksi yang digunakan untuk menembus jaringan inang (Prusky *et al.*, 2000). Pertumbuhan tabung infeksi diduga merusak permeabilitas membran sel, menyebabkan peningkatan atau penghambatan kerja enzim pada jaringan inang. Inang yang tahan akan menghasilkan se-

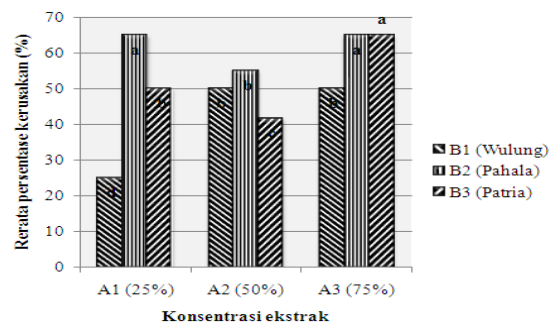
nyawa yang bersifat toksik bagi jamur, sehingga pertumbuhan jamur baik pembentukan konidia, perkecambahan, dan pertumbuhannya dapat dihambat.

Tabel 1. Rata-rata persentase kerusakan daun pada berbagai kultivar tanaman terong yang diberi ekstrak umbi kembang sunngsang

Interaksi AB	Rata-rata persentase kerusakan (%)
A ₁ B ₁	25,00 d
A ₁ B ₂	65,00 a
A ₁ B ₃	50,00 b
A ₂ B ₁	50,00 b
A ₂ B ₂	55,00 b
A ₂ B ₃	41,66 c
A ₃ B ₁	50,00 b
A ₃ B ₂	65,00 a
A ₃ B ₃	65,00 a
BNT 5%	9,44

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNT dengan $\alpha=5\%$.

A1 = konsentrasi ekstrak 25%,
A2 = konsentrasi ekstrak 50%
A3 = konsentrasi ekstrak 75%
B1 = kultivar Wulung
B2 = kultivar Pahala
B3 = kultivar Patria



Gambar 1. Persentase kerusakan daun pada berbagai kultivar terong yang diberi ekstrak umbi kembang sunngsang.

Perlakuan ekstrak umbi kembang sunngsang 25% menghasilkan persentase kerusakan terkecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Senyawa aktif ekstrak umbi kembang sunngsang 25% diduga sudah mampu menginduksi poliploid pada kultivar Wulung sehingga lebih tahan terhadap patogen. Anggreini (2011) menjelaskan bahwa perlakuan ekstrak umbi kembang sunngsang 20% sudah dapat menurunkan indeks mitosis pada ujung akar cabai yang mengindikasikan adanya pembentukan sel-sel poliploid. Selain itu, kultivar Wulung memiliki morfologi yang lebih kekar, daun yang lebih te-

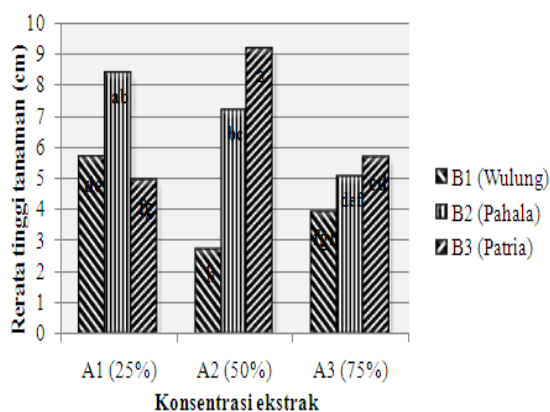
bal, permukaan daun yang kasar, pigmen klorofil daun yang lebih pekat dan warna batang ungu. Morfologi tanaman mempengaruhi tingkat ketahanan suatu tanaman. Menurut Semangun (1996) tanaman yang memiliki lapisan epidermis yang tebal, permukaan daun yang kasar, lapisan lilin, pigmen yang pekat, jumlah stomata sedikit dan sempit akan lebih tahan terhadap patogen karena patogen lebih sulit untuk masuk ke dalam jaringan tanaman. Lapisan lilin dapat berfungsi untuk mengurangi kelembapan pada permukaan tanaman, sehingga patogen seperti jamur yang tumbuh pada kondisi lembab tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Selain itu, epidermis yang tebal mengindikasikan adanya zat kutin atau lignin yang banyak sehingga sulit untuk dimasuki patogen. Warna daun yang pekat mengindikasikan bahwa kandungan pigmen klorofil dalam jumlah yang banyak sehingga proses fotosintesis akan berlangsung dengan baik. Warna ungu pada terong merupakan hasil dari pigmen antosianin. Pigmen tumbuhan juga dapat berperan sebagai antioksidan, penangkal radikal bebas karena pigmen memiliki struktur penyusun yang kompleks. Menurut Yan *et. al.* (1999) antioksidan yang berasal dari tanaman dapat menstabilkan senyawa radikal. Tanaman akan membentuk struktur yang tepat dan menghasilkan senyawa toksik sebagai pertahanan terhadap patogen. Senyawa toksik dihasilkan sebelum atau sesudah patogen masuk ke jaringan tanaman sehingga perkembangan patogen terhambat atau bahkan mati (Wiratama dkk., 2013)

Tabel 2. Rata-rata tinggi, berat basah dan berat kering tanaman terong dari benih yang diberi ekstrak umbi kembang sungsang

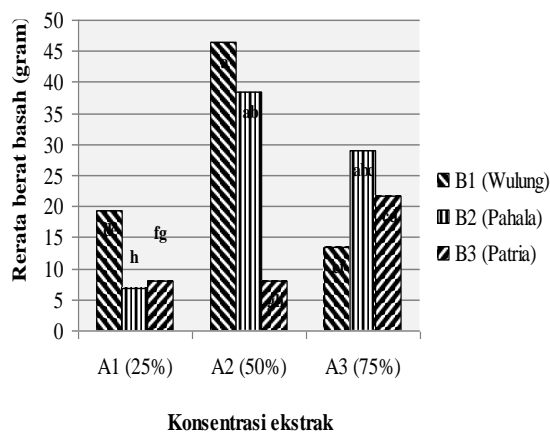
Interaksi AB	Nilai Rata-Rata		
	tinggi (cm)	berat basah (gram)	berat kering (gram)
A ₁ B ₁	5,600 ^{de}	19,367 ^{de}	2,657 ^{de}
A ₁ B ₂	8,333 ^{ab}	6,833 ^h	0,979 ^{gh}
A ₁ B ₃	4,867 ^{fg}	8,033 ^{fg}	1,126 ^{fg}
A ₂ B ₁	2,667 ^h	46,400 ^a	6,164 ^a
A ₂ B ₂	7,133 ^{bc}	38,433 ^{ab}	5,157 ^{ab}
A ₂ B ₃	9,100 ^a	8,000 ^{gh}	0,967 ^h
A ₃ B ₁	3,867 ^{fgh}	13,333 ^{ef}	1,586 ^{def}
A ₃ B ₂	5,000 ^{def}	28,933 ^{abc}	3,578 ^{abc}
A ₃ B ₃	5,633 ^{cd}	21,600 ^{cd}	2,672 ^{cd}
BNT 5%	1,543	20,492	2,605

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNT dengan $\alpha=5\%$.

Uji lanjut (Tabel 2 dan Gambar 2,3,4) menunjukkan bahwa interaksi kultivar terong dengan konsentrasi ekstrak umbi kembang sungsang berpengaruh pada tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman terong. Pertumbuhan kultivar Patria dengan perlakuan konsentrasi 50% (A₂B₃) tidak berbeda nyata dengan kultivar Pahala dengan konsentrasi 25% (A₁B₂). Perlakuan yang memberikan pengaruh pada pertumbuhan terbaik adalah A₂B₃. Interaksi kultivar Wulung dengan konsentrasi 25% (A₂B₁) menunjukkan pertumbuhan terendah dari perlakuan lainnya yaitu sebesar 2,66 cm dan tidak berbeda dengan pertumbuhan kultivar Wulung dengan konsentrasi 75% (A₃B₁).



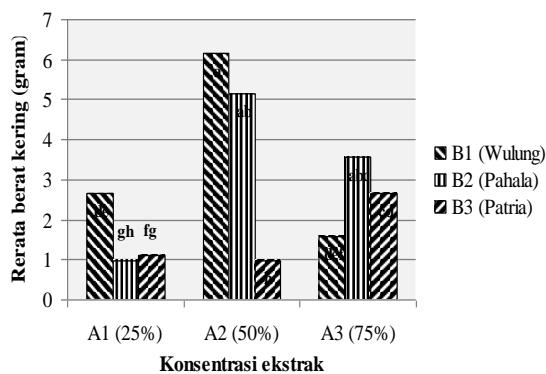
Gambar 2. Diagram batang tinggi pada berbagai kultivar terong yang diberi ekstrak umbi kembang sungsang



Gambar 3. Diagram batang berat basah pada berbagai kultivar terong yang diberi ekstrak umbi kembang sungsang.

Perlakuan yang menghasilkan berat basah dan berat kering paling tinggi adalah perlakuan konsentrasi 50% pada kultivar Wulung (A₂B₁), meskipun tidak berbeda dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 50% pada kultivar Pahala (A₂B₂) dan konsentrasi 75% pada kultivar Pahala. Sedangkan, perlakuan interaksi yang menghasilkan berat paling rendah pada kultivar Pahala dengan konsentrasi 25% (A₁B₂) se-

besar 6,83 gram untuk berat basah dan pada kultivar Patria dengan konsentrasi 75% (A_2B_3) sebesar 0,96 gram untuk berat kering. Semangun (2000) menyatakan bahwa jamur *Colletotrichum* dapat menyebabkan daun muda gugur, sedangkan daun yang tidak gugur akan berlubang dan pertumbuhannya terhambat. Hal ini dapat dilihat dengan persentase kerusakan yang cukup tinggi pada A_2B_3 , yaitu 41,66 % dan pada A_1B_2 kerusakan mencapai 65%. Dengan demikian, diduga pada A_2B_3 dan A_1B_2 proses poliploid tidak berlangsung secara optimum sehingga tanaman menjadi tidak resisten terhadap serangan patogen.



Gambar 4. Diagram batang berat kering pada berbagai kultivar terong yang diberi ekstrak umbi kembang sunsang.

Perlakuan interaksi konsentrasi 50% pada kultivar Wulung (A_2B_1) menghasilkan berat basah dan berat kering tertinggi yaitu 46,40 gram untuk berat basah dan 6,16 gram untuk berat kering serta tinggi tanaman 2,67 cm. Persentase kerusakan pada A_2B_1 hanya 50% meskipun tidak sebaik pada perlakuan interaksi konsentrasi 25% pada kultivar Wulung (A_1B_1). Dengan demikian perlakuan A_2B_1 merupakan kombinasi perlakuan yang terbaik untuk menghasilkan tanaman poliploid.

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi faktor internal, yaitu hormon dan faktor eksternal seperti patogen, zat kimia, unsur hara, cahaya, iklim dan cuaca. Tinggi tanaman dipengaruhi oleh hormon giberelin dan auksin (Salisbury dan Ross, 1995). Menurut Dnyansagar (1992) tanaman poliploid menunjukkan peningkatan kandungan sel, seperti vitamin, protein, dan minyak atsiri. Thomas (1993) menyatakan bahwa kultivar tertraploid pada tanaman *ryegrass* lebih unggul dibandingkan tanaman diploid, yaitu lebih tahan penyakit, lebih banyak kandungan karbohidrat, rendah kandungan serat kasar dan memiliki berat tanaman yang lebih tinggi. Suryo (1995) mengungkapkan bahwa tanaman poliploid memiliki daun, batang, inti sel lebih besar, kandungan nutrisi seperti vitamin dan protein

bertambah sehingga mempunyai kenampakan dan produktivitasnya lebih baik, dan secara ekonomis lebih menguntungkan (Burns, 1972; Kimball, 1995). Amiri *et al.*, (2010) menyatakan bahwa daun pada tanaman poliploid lebih tebal dan warnanya lebih hijau. Berdasarkan pendapat di atas diduga berat basah dan berat kering berkaitan dengan poliploid yang meningkatkan metabolisme sel sehingga beratnya lebih tinggi, dan tanaman menjadi lebih tahan terhadap patogen. Sedangkan untuk pertumbuhan tanaman akibat serangan patogen tidak begitu berpengaruh karena meskipun terdapat serangan *C. capsici*, namun masih tersedianya nutrisi dan kondisi hormon (auksin dan giberelin) yang baik bagi pertumbuhan kultivar tanaman terong tersebut.

KESIMPULAN

Dari hasil yang dipaparkan di atas dapat diambil kesimpulan:

- 1) Perlakuan yang mampu menekan pertumbuhan jamur *C. capsici* adalah konsentrasi ekstrak umbi kembang sunsang 25% pada kultivar Wulung.
- 2) Perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan terbaik adalah konsentrasi ekstrak umbi kembang sunsang 50% pada kultivar Patria.
- 3) Perlakuan yang menghasilkan berat basah dan berat kering yang paling tinggi adalah konsentrasi ekstrak umbi kembang sunsang 50% pada kultivar Wulung.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiri S., Kazemitabaar SK, Ranjbar G, Azadbakht M. 2010. The effect of trifluralin and colchicine treatments on morphological characteristics of Jimsonweed (*Datura stramonium*). *Trakia Journal of Sciences*. 8(4): 47-61.
- Anggreini, R. 2011. Pengaruh Pemberian Ekstrak Umbi Kembang sunsang (*Gloriosa superba* L.) terhadap Mitosis Sel Ujung akar Kecambah Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Burns, G.W. 1972. *The Science of Genetics: An Introduction to Heredity*. Edisi ke-2, The Macamillan Company. New York.
- Denoyes, B. and A. Baudry. 1995. Species Identification and Pathogenicity Study of French *Colletotrichum* Strains Isolated From Strawberry Using Morphological and Cultural Characteristics. *Phytopathology*. 85 (1):53-57.
- Dnyansagar, V.R., 1992. *Cytology and Genetics*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. New Delhi.

- Eigsti, O. J. and P. Dustin. 1957. *Colchicine in Agriculture, Medicine, Biology and Chemistry*. The Iowa State College Press. Ames-Iowa.
- Ernawati, E., Sri Wahyuningsih dan Yulianty. 2008. Penampilan Fenotipik Tanaman Cabai Merah Keriting Hasil Induksi Poliploidisasi dengan Ekstrak Umbi Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II*. Hlm. 375-381.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. ITB. Bandung.
- Herwidyarti K.H., Suskandini R., dan Dad Resiworo J.S. 2013. Keparahan Penyakit Antraknosa pada Cabai (*Capsicum annum* L.) dan Berbagai Jenis Gulma. Universitas Lampung. Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1): 102-106.
- Isnawati A. dan K. M. Arifin. 2006. Karakterisasi Daun Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.) Dari Aspek Fisiki Kimia. *Artikel. Media Litbang Kesehatan XVI Nomor 4 tahun 2006*: 1-14.
- Jutono, J. S., S. Hartadi, S. Karibun, Suhardi, dan Soesanto. 1975. *Penuntun Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum Untuk Perguruan Tinggi*. Departemen Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kimball, J.W. 1983. *Biology. Jilid 1, Edisi ke-5*. Penerjemah Siti Soetarmi Tjitrosomo dan Nawangsari Sugiri. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Krisnawati, M. 2011. Efek Biofungisida Ekstrak Umbi Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.) Terhadap Perkembangan Jamur *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butler & Bisby. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nabar, MP, PN Mhaske, PB Pimpalgaonkar and KS Laddha. 2013. *Gloriosa superba* roots: Content Change of colchicine during *sodhana* (detoxification) process. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 12 (2):277-280.
- Prusky, D., I Kobilier, R Ardi, D Bemo-Moalem, N Yakoby, and N T. Keen. 2000. Resistance Mechanism of Subtropical Fruits to *Colletotrichum gleosporoides*. In: Prusky, D., Stanley Freeman, and Martin, B. Dicman. (Eds.). *Colletotrichum: Host specificity Path-ology, and Host-Pathogen Interaction*. The American Phytopathological Society.
- Salisbury, B. F. dan C. C.W Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan, Jilid III*. ITB. Bandung
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soenartingsih. 2009. Evaluasi Ketahanan Beberapa Kultivar Galur Sorgum dan Efektivitas Fungisida terhadap Penyakit Anthraknosa. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Hlm. 505-512.
- Soetasad, A.A. dan Muryanti S. 2000. *Budidaya Terong Lokal dan Terong Jepang*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suryo, H. 1995. *Sitogenetika*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sutrian, Y. 1992. *Pengantar Anatomi Tumbuhan Tentang Sel dan Jaringan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Thomas, H., 1993. Chromosome Manipulation and Poliploidi. In *Plant Breeding: Principles and Prospects*. M.D. Hayward, N.D. Basemark and I. Romagosa (Edss). Chapman & Hall. London.
- Wiratama, Dewa M.P., I Putu Sudiarta, I Made Suke W., Ketut S., dan S.U Made. 2013. Kajian Ketahanan Beberapa Galur dan Varietas Cabai terhadap Serangan Antraknosa di Desa Abang Songan Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 2(2): 71-81.
- Yan, X., Y. Chuda, M. Suzuki, and T. Nagata. 1999. Fucoxanthin as The Major Antioxidant in *Hijikia fusiformis*, a Common Edible Seaweed. *Biosci. Biotechnol. Biochem*. 63: 605-607.
- Yoshida, S., S. Hiradate., Y. Fujii, and A. Shirata. 2000. *Colletotrichum dematium* Produces Phytotoxins in Antracnose Lesions of Mulberry Leaves. *Phytopathology*. 90: 285-291.