

“Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan”

Penghambatan Perkembangan Penyakit Blas pada Tanaman Padi dengan Aplikasi Ekstrak Daun Sirih

Tunjung Pamekas, Nela Zahara, dan Lisbet Sinaga

*Prodi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jl. WR Suprtaman Kandang Lumun, Kota Bengkulu*

Email: tunjungpamekas@unib.ac.id

Abstrak

Penyakit blas pada tanaman padi merupakan penyakit penting pada tanaman padi yang dapat menurunkan hasil hingga 90%. Alternatif pengendalian penyakit blas yang ramah lingkungan adalah penggunaan fungisida nabati yang terbuat dari tanaman sirih. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan konsentrasi ekstrak daun sirih yang efektif untuk menghambat perkembangan penyakit blas pada tanaman padi. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2021 - Maret 2022 di rumah kaca Proteksi Tanaman, Universitas Bengkulu. Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal, yaitu konsentrasi ekstrak daun sirih dengan 5 perlakuan, S0 = 0 ppm, S1 = 100 ppm, S2 = 200 ppm, S3 = 300 ppm, dan S4 = 400 ppm. Ekstrak daun sirih disemprotkan pada bibit padi umur 30 hari yang ditanam dalam ember plastik dan disusul inokulasi patogen blas 3 hari kemudian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun sirih mampu mempertahankan tingkat kehijauan daun dan meningkatkan jumlah stomata padi. Ekstrak daun sirih konsentrasi 100 ppm paling baik dalam menghambat perkembangan penyakit blas pada tanaman padi, sedangkan konsentrasi tinggi yaitu 400 ppm menyebabkan terjadinya fitotoksisitas pada daun tanaman padi.

Kata kunci: penyakit blas, padi, sirih

Pendahuluan

Penyakit blast padi merupakan salah satu penyakit utama yang dapat menurunkan produksi dan produktivitas padi serta mengancam cadangan makanan utama yaitu beras. Menurut Wang *et al.* (2014), penyakit blas yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae* Cav. [sinonim *Magnaporthe oryzae* (Hebert) Barr] merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman padi di seluruh dunia. Penyakit blast telah menyebar dan dikenal di semua negara penanam padi, kurang lebih ada 85 negara di dunia. Di Indonesia, penyakit blas sudah menyebar di hampir semua sentra produksi padi (Sudir *et al.*, 2014).

Koutroubas *et al.* (2009) melaporkan bahwa tanaman padi yang bergejala penyakit blas dengan intensitas tinggi akan mengalami penurunan bobot tanaman dan gabah. Kehilangan hasil karena adanya serangan penyakit blas yang terjadi di Indonesia masih terbatas pada luasan areal yang terserang dan taksiran intensitas serangan, sedangkan taksiran kerugian hasil belum dilakukan penelitian. Pada beberapa negara, kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit blas tercatat di Jepang berkisar antara 20-100%, di Brasil mencapai 100%, di India antara 5-10%, Korea 8%, China 14%, Filipina 50-85%, Vietnam berkisar antara 38-83%, di Itali 22-26%, dan di Iran antara 20-80% (Wang *et al.*, 2014). Utami *et al.* (2005) memprediksi bahwa cendawan *P. oryzae* mampu menurunkan produksi padi sebanyak 90% di Indonesia.

Di lain pihak, sirih adalah tanaman yang sangat mudah didapatkan. Daun sirih mengandung beberapa senyawa seperti minyak atsiri yang terdiri dari alilkatekol, kadinen, karvakrol, kariofile, kavibetol, sineol, estragol, eugenol, eugenol metileter, dan pirokatekin. Senyawa-senyawa tersebut bersifat antijamur karena dapat menghambat pertumbuhan cendawan dan menyebabkan spora cendawan gagal berkecambah (Suliantari, 2009). Nazmul *et al.* (2011) menyatakan bahwa ekstrak daun *P. betle* dan *P. aduncum* dapat menghambat pertumbuhan cendawan *Aspergillus flavus* dengan daya hambat sebesar 83,33% dan 50%. Novizan (2002) melaporkan pula bahwa ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 30% mampu mengendalikan cendawan *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk pangkal batang yang menyerang tanaman lada.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengevaluasi konsentrasi ekstrak sirih yang efektif sebagai biofungisida untuk mengendalikan perkembangan penyakit blas pada tanaman padi.

Metode

Penelitian dilaksanakan dari bulan September 2021 sampai Maret 2022, di Rumah Kasa Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi ekstrak daun sirih dengan 5 perlakuan: S0= 0 ppm, S1= 100 ppm, S2= 200 ppm, S3= 300 ppm, dan S4= 400 ppm. Setiap perlakuan diulang 5 kali dengan 2 tanaman per ulangan.

Bibit padi varietas Ciherang yang berumur 21 hari dipindahtanamkan ke dalam ember yang telah berisi media tanam steril volume 5 kg dan jarak tanam 30 cm x 30 cm. Bibit padi digenangi dengan tinggi air dalam ember berkisar 10 cm dari pangkal batang. Setelah 2 hari kemudian, disemprotkan ekstrak daun sirih sesuai perlakuan. Selanjutnya 3 hari kemudian

dilakukan inokulasi patogen blas sebanyak 10 ml/tanaman dan kerapatan 10^6 spora/ml dengan cara penyemprotan. Pemupukan dilakukan setiap minggu dengan NPK Mutiara 16-16-16.

Variabel yang diamati adalah (a) Tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi tanaman dengan menggunakan penggaris atau meteran dan diamati 7 hari sekali setelah inokulasi (HSI) sampai panen, (b) Jumlah daun (helai) diamati 7 hari sekali setelah inokulasi sampai panen, (c) Jumlah anakan dalam satu rumpun, dihitung 7 hari sekali dimulai saat anakan pertama kali muncul sampai panen, (d) Bobot biji total, diamati dan ditimbang setelah panen, (e) Jumlah malai, diamati 7 hari sekali sampai panen, (f) Bobot berangkasan kering, ditimbang setelah panen, (g) Tingkat kehijauan daun, diamati pada fase vegetatif (60 hst) dan fase generatif (90 hst), (h) Jumlah stomata, diamati fase vegetatif, (i) Masa inkubasi, dilakukan setiap hari sejak inokulasi *P. oryzae* sampai tanaman panen, (j) Persentase serangan, diamati setiap minggu sekali sejak tanaman diinokulasi dengan suspensi patogen *P. oryzae*, sampai tanaman panen, dan dihitung dengan rumus $P =$

$$\frac{\text{Jumlah tanaman terserang}}{\text{Total tanaman}} \times 100\%$$

(k). Intensitas serangan, dihitung seminggu sekali sejak tanaman diinokulasi dengan patogen *P. oryzae* sampai tanaman panen, menggunakan rumus (Departemen Pertanian,

2002):
$$IP = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

IP = intensitas penyakit (%), n = jumlah daun bergejala penyakit dengan skala tertentu, v = nilai hasil pengukuran satuan pengamatan, Z = nilai numerik tertinggi kategori kerusakan, N = jumlah daun

Tabel 1. Skoring gejala penyakit blas

Skala	Kerusakan Daun
0	Tidak ada gejala
1	Daun bergejala bercak blas $0 < x \leq 10\%$
2	Daun bergejala bercak blas $10 < x \leq 20\%$
3	Daun bergejala bercak blas $20 < x \leq 30\%$
4	Daun bergejala bercak blas $30 < x \leq 40\%$
5	Daun bergejala bercak blas $40 < x \leq 50\%$
6	Daun bergejala bercak blas $> 50\%$

Sumber : Suganda *et al.* (2016)

Data yang diperoleh akan dianalisis secara statistik dengan analisis varian taraf 5%. Jika antar perlakuan terdapat perbedaan nyata, maka akan dilakukan uji lanjut dengan BNT taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih memberikan pengaruh tidak nyata pada semua variabel pertumbuhan tanaman padi, kecuali tingkat kehijauan daun fase vegetatif dan jumlah stomata (Tabel 2 dan 3).

Tabel 2. Pengaruh ekstrak daun sirih terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, dan jumlah malai tanaman padi.

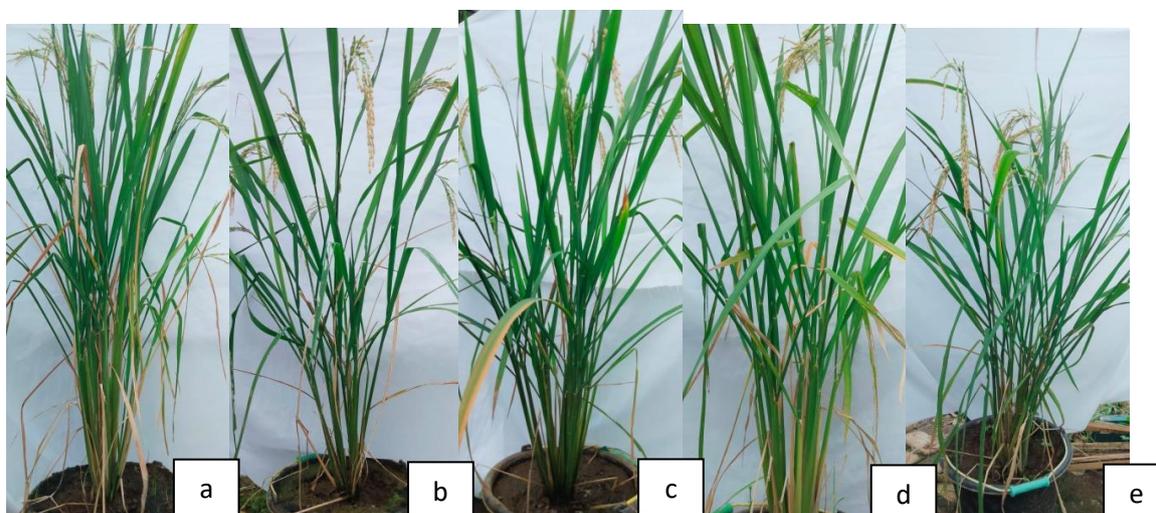
Konsentrasi ekstrak daun sirih (ppm)	Tinggi tanaman (cm)							
	1	2	3	4	5	6	7 msi	
0	62,7	79,9	88,6	95,3	97,4	103,9	107,1	
100	62,4	70,5	86,2	94,1	99,9	104,7	111,1	
200	62,5	72,2	83,9	91,6	98,2	101,3	106,1	
300	60,4	80,5	91,9	98,3	102,1	103,1	110,1	
400	61,1	77,8	91,9	98,0	102,0	104,9	111,2	
Konsentrasi ekstrak daun sirih (ppm)	Jumlah daun (helai)							
	1	2	3	4	5	6	7 msi	
0	21,5	31,4	43,5	51,1	57,7	59,2	55,7	
100	18,1	27,0	36,3	45,0	50,5	55,3	74,1	
200	19,3	29,3	33,7	41,8	47,7	54,1	51,4	
300	21,7	34,7	45,0	52,3	61,0	60,4	57,1	
400	19,2	34,7	41,6	49,0	57,7	60,7	61,1	
Konsentrasi ekstrak daun sirih (ppm)	Jumlah anakan							
	1	2	3	4	5	6	7	8 msi
0	3,8	8,8	9,3	9,8	10,5	10,3	10,4	10,7
100	3,4	7,4	9,4	9,6	10,3	10,1	10,6	11,2
200	4,0	6,8	8,5	9,1	9,2	9,1	9,3	9,9
300	3,6	9	10,5	11,2	12,5	11,1	11,1	11,2
400	4,1	8,3	10,2	10,4	10,7	11,0	11,5	11,4
Konsentrasi ekstrak daun sirih (ppm)	Jumlah malai							
	6	7	8	9 msi				
0	2,2	8,5	9,1	9,3				
100	2,0	7,2	9,2	10,4				
200	0,3	4,6	8,6	8,7				
300	1,5	9,0	9,8	10,2				
400	0,5	8,3	9,9	10,3				

Ket : Nilai-nilai pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak daun sirih tidak berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman. Tinggi tanaman di setiap konsentrasi tiap minggunya mengalami peningkatan. Berdasarkan hal tersebut pemberian ekstrak daun sirih pada konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap variabel pertumbuhan tanaman.

Sama halnya dengan tinggi tanaman, variabel jumlah daun dan anakan juga tidak memberikan perbedaan nyata. Jumlah daun pada tiap konsentrasi mengalami peningkatan setiap minggunya namun pada konsentrasi 200 ppm mengalami penurunan pada minggu ke 7 dan pada konsentrasi 300 ppm mengalami penurunan pada minggu ke 7. Hal ini diduga daun tanaman diserang oleh hama belalang. Pada variabel jumlah anakan, jumlah anakan terbanyak terdapat pada konsentrasi 400 ppm pada minggu ke 7, namun mengalami pengurangan akibat anakan tanaman mati. Rachmawati *et al.* (2014) mengatakan bahwa jumlah anakan total dan jumlah anakan produktif akan berkaitan dengan bobot bulir padi. Gambar 1 menunjukkan pertumbuhan tanaman padi mulai dari tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, dan tingkat kehijauan daun,

Konsentrasi ekstrak daun sirih juga tidak memberikan pengaruh nyata pada variabel jumlah malai. Jumlah malai terbanyak yaitu pada konsentrasi 400 ppm sebesar 10,3 pada minggu ke 9, sedangkan jumlah malai terendah pada konsentrasi 200 ppm pada minggu ke 9. Penggunaan pestisida nabati seperti ini juga dapat mempengaruhi panjang malai dan jumlah bulir per malai (Azalika *et al.*, 2018).



Gambar 1. Pertumbuhan tanaman padi pada perlakuan ekstrak daun sirih umur 8 mst
Keterangan : a-e = Perlakuan ekstrak daun sirih konsentrasi 0, 100, 200, 300, dan 400 ppm

Berdasarkan pada Tabel 3 pemberian ekstrak daun sirih memberikan perbedaan nyata terhadap tingkat kehijauan daun pada fase vegetatif. Pada konsentrasi yang tinggi menyebabkan tingkat kehijauan daun meningkat, sehingga kandungan klorofil pada daun menjadi tinggi. Pada umumnya tanaman yang sehat akan terus memproduksi klorofil seiring bertambahnya umur tanaman, namun dikarenakan beberapa faktor keberadaan klorofil akan menurun. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan klorofil pada suatu tanaman, yaitu adanya sinar matahari, karbohidrat, oksigen, bahan nitrogen, magnesium dan besi, air, dan t

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun sirih terhadap tingkat kehijauan daun jumlah stomata, bobot biji total, dan bobot berangkasan kering tanaman.

Konsentrasi ekstrak daun sirih (ppm)	Tingkat kehijauan daun		
	Vegetatif	Generatif	
0	32,5d	41,4	
100	32,8cd	41,8	
200	36,3bc	42,7	
300	40,8a	40,0	
400	40,0ab	40,0	

Konsentrasi ekstrak daun sirih (ppm)	Jumlah stomata	Bobot biji total (g)	Bobot berangkasan kering (g)
0	232,7b	61,0	61,0
100	437,6a	71,2	71,2
200	462,3a	54,3	54,3
300	452,0a	57,3	57,3
400	429,6a	64,9	64,9

Keterangan : Nilai-nilai pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 5%.

uatu tanaman rendah, sedangkan kebutuhan pembentukan klorofil sudah terpenuhi maka dapat dijelaskan bahwa keberadaan patogen atau organisme pengganggu tanaman yang mengganggu fisiologi tanaman. Kandungan klorofil yang tinggi pada daun menyebabkan serangan patogen *P. oryzae* menjadi terhambat pada tanaman. Hal ini dikarenakan apabila *P. oryzae* menyerang daun tanaman maka akan menimbulkan gejala bercak belah ketupat pada daun yang berwarna mulai dari kuning hingga kecoklatan dan kering, sehingga mengakibatkan terjadinya degradasi klorofil. Pada fase generatif dimana pemberian konsentrasi ekstrak daun sirih sudah tidak berpengaruh pada tingkat kehijauan daun. Hal ini disebabkan karena pada fase itu tanaman mulai memasuki masa penuaan, dimana pada penuaan ini kandungan klorofil terdegradasi. Kenaikan atau penurunan nilai kandungan klorofil dapat menunjukkan tingkat ketahanan suatu varietas dari penyakit tanaman (Suherman, 2013). Pemberian ekstrak daun sirih pada konsentrasi 300 ppm dan 400 ppm adalah konsentrasi terbaik dalam pembentukan klorofil daun tanaman.

Pemberian ekstrak daun sirih memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah stomata daun. Stomata merupakan lubang alami yang berperan sebagai alat untuk penguapan, alat untuk pertukaran CO₂ dalam proses fisiologi yang berhubungan dengan produksi. Stomata terdiri atas sel penjaga dan sel penutup yang dikelilingi oleh beberapa sel tetangga. Mekanisme stomata yang membuka dan menutup secara otomatis berpeluang masuknya organisme yang berperan dalam proses infeksi jamur patogen tanaman. Semakin besar kerapatan stomata maka peluang

terjadinya infeksi akan semakin besar. Jumlah stomata pada tanaman yang diberikan konsentrasi ekstrak menghasilkan jumlah stomata yang lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi kontrol. Pemberian konsentrasi 100 dan 200 ppm adalah konsentrasi terbaik dalam pembentukan jumlah stomata pada daun. Ini dapat dijelaskan bahwa kerapatan stomata mempunyai pengaruh pada terjadinya penyakit blas pada tanaman padi. Hal ini menunjukkan semakin tinggi nilai kerapatan stomata maka nilai intensitas penyakit blas pada tanaman akan semakin tinggi.

Gejala serangan penyakit blas pada tanaman padi, ditandai dengan gejala bercak berberbentuk belah ketupat yang dapat menyerang pada bagian daun dan batang tanaman (Gambar 2). Daun atau batang tanaman padi yang terserang pada akhirnya berwarna kecoklatan. Menurut Suriani (2018) bahwa bercak belah ketupat pada daun padi didahului dengan adanya bercak kecil pada permukaan daun atau batang tanaman padi sebesar ujung jarum atau lebih berwarna coklat. Meskipun cendawan ini biasanya menyerang bagian daun, namun infeksi cendawan ini dapat terjadi di bagian buku, leher malai, batang, bulir padi dan leher daun.

Perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih memberikan pengaruh nyata pada intensitas serangan penyakit blas pada 3,6-8 msi, namun tidak berpengaruh nyata pada masa inkubasi dan persentase serangan penyakit blas (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pemberian ekstrak daun sirih terhadap masa inkubasi, intensitas serangan, dan persentase serangan.

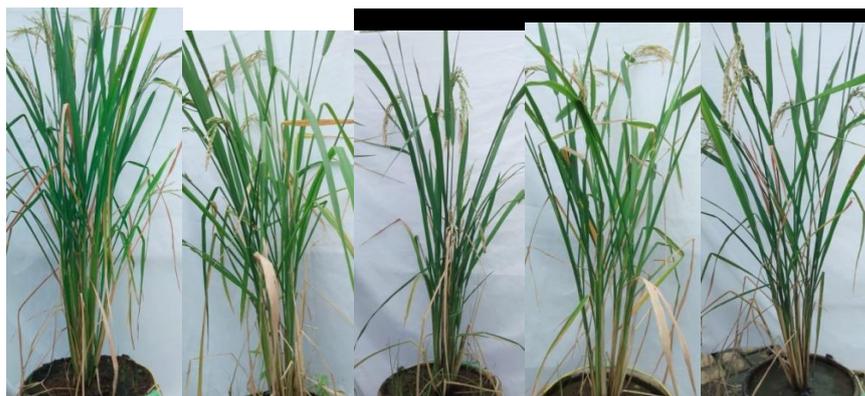
Konsentrasi ekstrak daun sirih (ppm)	Masa inkubasi (hari)	Persentase serangan penyakit (%)			
		2 msi	3 msi	4 msi	5 msi
0	5,10	70	80	100	100
100	4,50	50	70	90	100
200	4,90	50	80	100	100
300	5,30	60	90	100	100
400	5,50	60	100	100	100

Konsentrasi ekstrak daun sirih (ppm)	Intensitas serangan (msi)					
	3	4	5	6	7	8
0	16,6b	22,6	25,0	36,0bc	43,3a	55,0b
100	16,6b	22,5	23,3	36,2d	23,3b	23,3c
200	16,6b	23,3	25,0	41,1cd	43,3a	48,3b
300	18,3b	25,8	31,6	45,8a	48,3a	66,6a
400	30,0a	26,6	30,0	45,0ab	50,0a	65,0a

Keterangan : Nilai-nilai pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 4 pemberian ekstrak daun sirih tidak memberikan perbedaan nyata pada variabel masa inkubasi. Pengujian hasil statistik terhadap waktu inkubasi tanaman

menunjukkan bahwa pada hari ke 4 dan 5 tidak berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa kemampuan ekstrak dalam mengendalikan *P.oryzae* sudah menurun sejak hari ke 4, sehingga tidak efektif lagi pada hari berikutnya. Dapat dilihat juga bahwa pada konsentrasi 400 ppm perkembangan isolat *P. oryzae* mengalami peningkatan lebih besar sehingga tanaman lebih cepat bergejala dibanding konsentrasi lainnya. Berbeda dengan masa inkubasi dan persentase serangan, ekstrak daun sirih berpengaruh nyata pada variabel intensitas serangan. Dapat dilihat bahwa konsentrasi 300 dan 400 ppm merupakan konsentrasi yang paling besar intensitas serangannya dimulai minggu ke 6 hingga ke 8, sedangkan persentase serangan yang rendah terdapat pada konsentrasi 100 ppm dibandingkan konsentrasi lainnya.



Gambar 2. Intensitas serangan penyakit blas pada tanaman padi

Pengaplikasian ekstrak daun sirih yang dilakukan hanya sekali diduga kurang efektif untuk mengendalikan *P. oryzae* pada tanaman padi setelah hari ke 4. Hal ini disebabkan karena senyawa dalam ekstrak sirih yang mudah menguap sehingga senyawa metabolit sekunder tidak sepenuhnya terikat oleh tanaman. Oleh sebab itu, penggunaan ekstrak daun sirih untuk mengendalikan *P. oryzae* perlu dilakukan secara berkala atau berulang agar memberikan efek yang lebih baik dalam mengurangi serangan *P. oryzae* pada tanaman padi. Seperti yang dikemukakan oleh Rostiana (1991) bahwa daun sirih mengandung senyawa eugenol yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan cendawan patogen, namun pada hasil penelitian didapat bahwa ekstrak daun sirih tidak dapat menekan persentase serangan *P. oryzae*, hal tersebut dapat dikarenakan senyawa eugenol yang terkandung di dalam ekstrak daun sirih mudah menguap (Novita, 2008), sehingga tidak dapat terikat kuat pada tanaman. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Fransiska (2015) bahwa pemberian ekstrak lidah mertua sebagai fungisida nabati secara berkala memberikan efek yang lebih baik pada serangan antraknose di tanaman cabai.

Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi ekstrak daun sirih pada konsentrasi 100 ppm efektif menghambat perkembangan penyakit blas pada tanaman padi, sedangkan konsentrasi tinggi yaitu 400 ppm dapat menyebabkan fitotoksisitas pada tanaman padi. Disarankan dilakukan pengaplikasian ekstrak daun sirih yang berulang pada tanaman padi dengan konsentrasi 100 ppm dimulai dari fase vegetatif hingga fase generatif akhir.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan pada LPPM Universitas Bengkulu yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Unggulan Tahun Anggaran 2021.

Daftar pustaka

- Azalika, R, P. Sumardi. Sukisno. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Padi Sirantau pada Pemberian Pupuk Kandang. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 20 (1) : 26-32.
- Departemen Pertanian. 2002. Metode pengamatan OPT. (On-line). http://ditlin.hortikultura.deptan.go.id/index.php?option=com_wrapper&Itemid=55. diakses 13 agustus 2014.
- Nazmul, M.H., M. Salmah, Syahid dan Mahmood. 2011. In-Vitro screening of antifungal activity of plants in Malaysia. *Biomedical Research* 22 (1): 28-30.
- Novita, T. 2008. Peran Daun Cengkeh Terhadap Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat. *Jurnal Agronomi*. 12(2): 14-17.
- Novizan. 2002. Membuat dan manfaat pestisidaa ramah lingkungan. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Rachmawati, R.Y., Kuswanto, Sri. L., 2014. Uniformity Test and Path Analysis Between agronomic with the Yield characters on Seven Genotypes of Japonica Hybrid Paddy. *Produksi tanaman* 2, 292-300.
- Rostiana, O., S. M. Rosita, & D. Sitepu. 1991. Keanekaragaman Genotipa Sirih (*Piper betle* Linn) Asal dan Penyebaran. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* I (1) : 16-18.
- Sudir, A Nasution, Santoso, dan B. Nuryanto. 2014. Penyakit blas *Pyricularia oryzae* pada tanaman padi dan strategi pengendaliannya. *Iptek Tanaman Pangan* 9(2): 85-96.
- Suherman, F. 2013. Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil pada *Capsicum annum* L. dan *Licopersicon esculentum* yang terpapar pestisida. Bandung : Universitas pendidikan Indonesia.
- Suganda, T. 2016. Pentingnya penelitian tentang penaksiran kehilangan hasil akibat organisme pengganggu tanaman. (Abstract). Universitas Padjajaran : Seminar Plant Protection Day dan Seminar Nasional II, 20 Oktober 2016.

- Suliantari. 2009. Aktivitas Antibakteri dan Mekanisme Penghambatan Ekstrak Sirih Hijau (*Piper betle* Linn.) terhadap Bakteri Patogen Pangan. Bogor : Tesis Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. (Tidak Dipublikasikan).
- Suriani, Fikrinda, dan Marlinda. 2018. Pengendalian Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae*) pada Beberapa Varietas Padi Gogo Menggunakan Mikoriza Indigenous dan Non Indigenous. *Agroecotania*. Vol. 1(1).
- Suryaningsih, E., W.W., Hadisoeganda. 2004. Pestisida Botani untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit pada Tanaman Sayuran. Bandung : Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Utami DW, Moeljopawiro S, Aswidinnoor H, Setiawan A, Hanarida I. 2005. Gen pengendali sifat ketahanan penyakit blas (*Pyricularia grisea* Sacc.) pada spesies padi liar *Oryza rufipogon* Griff. dan padi budidaya IR64. *J Agro Biogen*. 1(1) : 1–6.
- Wang, X, S Lee, J Wang, J Ma, T Bianco, and Y Jia. 2014. Current advances on genetic resistance to rice blast disease. Chapter 7 in the management of rice blast disease. *Int. J.Agric. Env. Biotech*. 5(3):247-251.