

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PEPAYA *Carica papaya* L.
TERHADAP JAMUR *Alternaria porri* PENYEBAB PENYAKIT
BERCAK UNGU PADA BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
SECARA IN VITRO**

**In Vitro Effectiveness of Papaya (*Carica papaya* L.) Leaf Extract on *Alternaria porri*
Fungus Causing Purple Spots on Shallots (*Allium ascalonicum* L.)**

Zainab¹⁾, Johanis Panggeso²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Jl. Soekarno – Hatta Km 9 Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp/Fax: 0451 – 429738

Email : zainab_zainab46@yahoo.com, Johanis.panggeso@yahoo.com

ABSTRACT

One of the significant diseases afflicting shallots (*Allium ascalonicum* L) is the purple spot disease (*Alternaria porri*), leading to substantial harm. The objective of this investigation was to assess the efficacy of papaya leaf extract (*Carica papaya* L.) against *Alternaria porri*, the causative agent of purple spot disease in shallots (*Allium ascalonicum* L.). This research employed a completely randomized design (CRD) with six concentrations of papaya leaf extract (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, and 5%) as treatments. The most effective treatment was observed at a 5% extract concentration, which resulted in the slowest expansion of the *A. porri* colony diameter (1.60 cm) and the most substantial inhibition percentage (77.21%). These outcomes were significantly different from the control treatment, wherein *A. porri* colony growth reached 6.17 cm and the inhibitory effect was only 16.22%.

Keywords: *Alternaria porri*, papaya leaf and shallot.

ABSTRAK

Salah satu penyakit yang penting pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L) adalah penyakit bercak ungu (*Alternaria porri*) yang menimbulkan kerusakan yang cukup berat. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap penyakit *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL). Enam perlakuan konsentrasi ekstrak daun pepaya (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%) diterapkan. Perlakuan terbaik terdapat pada konsentrasi ekstrak 5% dengan pertumbuhan diameter koloni *A. porri* paling lambat (1,60 cm) dan presentase daya hambat tertinggi (77,21%) berbeda nyata dibanding perlakuan kontrol yang menunjukkan pertumbuhan koloni *A. porri* sebesar 6,17 cm dan daya hambat hanya sebesar 16,22%.

Kata Kunci: *Alternaria porri*, Daun Pepaya (*Carica papaya*), Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.).

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan banyak dikonsumsi manusia sebagai campuran bumbu masak setelah cabe. Bawang merah juga dijual dalam bentuk olahan seperti ekstrak bawang merah, bubuk, minyak atsiri, bawang goreng bahkan sebagai bahan obat untuk menurunkan kadar kolesterol, gula darah, mencegah penggumpalan darah, menurunkan tekanan darah serta memperlancar aliran darah, (Suriani, 2011).

Produksi bawang merah Indonesia pada tahun 2017 sebesar 1.470.155 ton. Kenaikan luas panen bawang merah pada tahun 2017 sebesar 5,71 persen dibandingkan dengan tahun 2016. Namun peningkatan permintaan pasar terhadap komoditi bawang merah juga cukup tinggi dan dibutuhkan usaha lain untuk peningkatan produksi bawang merah (BPS, 2018).

Penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh *Alternaria porri* merupakan salah satu penyakit penting pada bawang merah, penyakit tersebut dapat menimbulkan kehilangan hasil 3% - 57% (Hadisutrisno *et al*, 2005). Pengendalian penyakit bercak ungu sebagian besar menggunakan pestisida kimia dan diaplikasikan secara intensif. Padahal tanpa disadari tindakan pengendalian dengan mengandalkan pestisida tersebut akan menimbulkan efek negatif resistensi hama dan patogen, tercemarnya lingkungan, serta berbahaya terhadap manusia dan ternak, (Nirwanto, 2007).

Pengendalian penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur selama ini dapat dilakukan dengan cara pemberian fungisida sintetik. Namun pemberian fungisida sintetik yang terus menerus dapat menimbulkan resistensi patogen, merusak lingkungan dan berbahaya bagi pengguna (Wudianto 2004). Untuk mengatasi permasalahan tersebut diatas, diperlukan suatu upaya untuk pengendalian penyakit dengan

menggunakan fungisida alami. Pengendalian seperti itu disebut pengendalian penyakit tumbuhan secara nabati, suatu pengendalian yang tidak akan mencemari lingkungan.

Salah satu tumbuhan yang perlu digali potensinya sebagai fungisida alami adalah *Carica papaya*. Kegunaan pepaya cukup beragam dan hampir semua bagian tanaman pepaya mengandung papain yang merupakan enzim protease yang dapat menguraikan protein, (Amri & Mamboya 2012). Namun penggunaan daun pepaya untuk mengendalikan penyakit antraknosa belum banyak dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu. Waktu penelitian dimulai dari bulan Oktober sampai bulan Desember 2019.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, tabung reaksi, bunsen, pinset, mikroskop, kertas label, hand sprayer, erlenmeyer, gelas ukur, enkas, jarum ose, gunting, pisau serta alat tulis menulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel *Alternaria porri* yang di isolasi dari tanaman bawang yang terinfeksi, ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.), media PDA, alcohol 70%, etanol 96% dan spritus.

Penyediaan Sumber Inokulum *Alternaria porri*. Inokulum *A. porri* diisolasi dari daun bawang merah yang terinfeksi *A. porri*. Daun yang terinfeksi tersebut dipotong-potong sepanjang ± 1 cm, kemudian dibersihkan dari kotoran lalu dicuci menggunakan aquades, kemudian disemprotkan alkohol secara menyeluruh dan dikeringkan. Setelah kering potongan-potongan daun tersebut dimasukkan kedalam cawan petri yang berisi media PDA. Selanjutnya diinkubasi dalam inkubator selama ± 1 minggu untuk mendapatkan biakan murni. Hasil dari isolasi ini kemudian diidentifikasi secara makroskopik dan

mikroskopik untuk memastikan isolate yang didapatkan merupakan jamur *A. porri*.

Penyediaan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.). Daun pepaya (*C. papaya*.) diperoleh dari desa sidera. Pembuatan ekstrak daun pepaya dilakukan dengan cara mencuci daun pepaya dengan air kran sampai bersih, lalu dibilas beberapa kali dengan aquades steril, selanjutnya dikering anginkan. Sebelum diekstraksi daun pepaya yang telah kering dipotong kecil-kecil dengan gunting atau pisau lalu dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi sebuk. Daun pepaya yang telah menjadi serbuk diambil 300 gr yang kemudian dilarutkan dalam etanol setelah itu dimaserasi 2 x 24 jam. Setelah dimaserasi selanjutnya disaring menggunakan corong yang dilapisi kertas saring. Setelah itu larutan yang telah homogen kemudian diuapkan menggunakan rotavor (rotari evaporator) pada tekanan rendah sehingga didapatkan ekstrak daun pepaya. Kemudian hasil ekstrak digunakan untuk pembuatan konsentrasi 0% (Kontrol), 1%, 2%, 3%, 4%, 5% sebagai perlakuan.

Pembuatan Media PDA. Media PDA dibuat menggunakan kentang sebanyak 200 gr yang telah dibersihkan dan dipotong-potong kecil serta direbus dalam 1000 ml aquades, rebus hingga 20 menit. Setelah 20 menit air rebusan kentang disaring. Selanjutnya air rebusan kentang/ekstrak volume airnya ditambahkan aquades hingga 1000 ml, kemudian air rebusan kentang dipanaskan kembali dengan menambahkan 20 gr gula pasir dan 15 gr agar-agar kemudian diaduk sampai homogen.

Uji Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Pertumbuhan *A. porri*. Pengujian daya hambat ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) menggunakan beberapa konsentrasi ekstrak, yaitu 0% (Kontrol), 1% , 2%, 3%, 4%, 5% Masing-masing konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dituang kedalam media PDA. Setelah campuran PDA dan ekstrak memadat, biakan murni *A. porri* diambil

menggunakan jarum ose dan diletakkan tepat dibagian tengah. Setiap konsentrasi ekstrak dibuat tiga kali ulangan. Biakan jamur tanpa ekstrak disiapkan sebagai kontrol. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengukur diameter koloni jamur pada setiap perlakuan. Presentase daya hambat dihitung dengan membandingkan diameter jamur pada media yang diberi ekstrak dengan jamur pada media kontrol.

Variabel Pengamatan

1. Diameter Koloni

Diameter koloni pada semua perlakuan diukur, dicatat dan diamati setiap hari sampai koloni pada kontrol memenuhi media PDA dalam cawan petri. Diameter koloni dihitung menurut rumus Gabriel dan Riyanto (1989):

$$D = \frac{d1 - d2}{2}$$

Keterangan :

D = Diameter jamur *Alternaria porri*

d1 = Diameter horizontal koloni jamur *A. porri*

d2 = Diameter vertikal koloni jamur *A. porri*

2. Presentase Daya Hambat

Presentase daya hambat daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan *A. porri* pada cawan petri selama inkubasi. Presentase daya hambat dihitung menurut rumus Noveriza dan Tombe (2003) yaitu :

$$P = \frac{\theta A - \theta B}{\theta A} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase daya hambat *Alternaria porri*

θA = Diameter koloni pada kontrol

θB = Diameter koloni *A. porri* pada perlakuan (mm)

Analisis Data. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dengan uji lanjut BNJ taraf 5% dan uji regresi digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi

ekstrak daun pepaya terhadap pertumbuhan jamur *A. porri*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Makroskopik dan Mikroskopik Jamur *Alternaria porri*. Hasil yang diperoleh bahwa pengamatan jamur *A. porri* secara makroskopis dan mikroskopis pada medium PDA (Potato Dextrose Agar) diperoleh gambar biakan murni dan hasil identifikasi sebagai berikut:



Gambar 1. Makroskopis dan Mikroskopis Jamur *A. porri* (Deptan, 2007).

Pengamatan secara makroskopis menunjukkan bahwa jamur *A. porri* dalam media PDA menghasilkan banyak miselium, koloni berwarna putih seperti kapas, kemudian berubah menjadi abu-abu kehitaman hingga hitam, koloni menyebar secara beraturan pada keseluruhan permukaan cawan petri. Secara mikroskopis menunjukkan adanya konidium dan konidiofor.

Alternaria porri mempunyai Misellium jamur berwarna putih, konidiofor tegak, bersekat, dengan ukuran 20 - 180 X 4 - 18 μm . Konidium berbentuk gada terbalik berwarna cokelat berukuran 105 - 200 X 12 - 24 μm . dengan sekat melintang sebanyak 6 - 12 buah dan 3 buah sekat membujur. Konidium mempunyai paruh (beak) pada ujungnya,

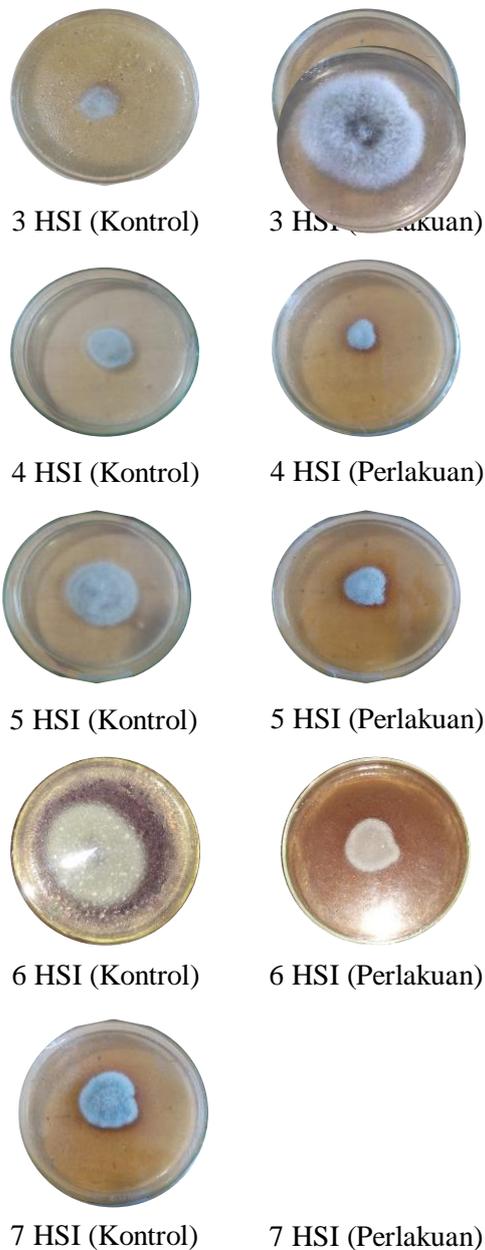
paru bersekat, panjang paruh lebih kurang setengah dari panjang konidium atau lebih, (Semangun, 2000).

Uji Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Pertumbuhan Diameter Koloni *Alternaria porri*. Perbandingan pertumbuhan diameter koloni *A. porri* pada kontrol dan beberapa perlakuan 3-7 HSI disajikan pada gambar berikut :

Berdasarkan gambar diatas bahwa pertumbuhan diameter koloni *Alternaria porri* pada perlakuan kontrol lebih besar sedangkan yang menggunakan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) pertumbuhannya lebih kecil. Dari semua pertumbuhan jamur yang paling kecil terdapat pada konsentrasi 5%. Di duga daun pepaya memiliki kandungan zat aktif yang bersifat antibakteri dan anti jamur seperti enzim papain dan alkaloid, (Gunawan, 1999).

Kandungan aktif khas tanaman pepaya lainnya adalah papain. Papain adalah enzim proteolitik yang telah dikenal sebagai pelunak daging. Zat tersebut melakukan proses pemecahan jaringan ikat yang disebut proses proteolitik sejalan dengan Heyne (1987) yang menyatakan papain merupakan enzim atau ferment nabati yang mampu melarutkan protein dan fibrin serta mempeptonisasikan sebagiannya.

Naim dalam Haryani *et al*, (2012) menjelaskan bahwa senyawa alkaloid yang khas dihasilkan oleh tanaman pepaya dan merupakan senyawa nitrogen heterosiklik. Alkaloid bersifat toksik terhadap mikroba. Senyawa ini berperan sebagai antimikroba dengan menghambat respirasi sel, Aniszewki dalam Gholib, (2009). Bouchut dalam Rosita, (2010) menyebutkan karpain efektif dalam menghambat kinerja beberapa mikroorganisme. Karpain mencerna mikroorganisme dan mengubahnya menjadi senyawa turunan pepton. Sel akan kekurangan makanan dan akhirnya mati.



Gambar 2. Diameter pertumbuhan tanpa perlakuan (kontrol) dan perlakuan (konsentrasi 5%)

Rata-rata Diameter Pertumbuhan Koloni *Alternaria porri*. Efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) terhadap jamur *A. porri* dengan perlakuan yang berbeda. Diameter pertumbuhan koloni jamur *A. porri* dan analisis keragaman data tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel di atas menunjukkan bahwa diameter pertumbuhan jamur *A. porri* berdasarkan perlakuan. Hari ke 3 pada perlakuan 0% dan 1% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%, selain itu perlakuan 4% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 3%. Hari ke 4 pada perlakuan 0% dan 1% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 3%, selain itu perlakuan 4% berbeda nyata dengan perlakuan 5%. Hari ke 5 perlakuan 1% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 0%, selain itu perlakuan 3% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 4% akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 5%. Hari ke 6 perlakuan 1% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 0%, selain itu perlakuan 3% dan 4% berbeda nyata dengan perlakuan 5%. Hari ke 7 perlakuan 1% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 0%, selain itu perlakuan 3% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 4%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 5%. dengan perlakuan 2%, selain itu perlakuan 3% dan 4% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5%. Hari ke 7 perlakuan 0% dan 1% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%, selain itu perlakuan 3% dan 4% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5%.

Pengamatan rata-rata diameter jamur *A. porri* dari hari ke 3 hingga hari ke 7 yang diameternya lebih besar yaitu perlakuan 0% (kontrol) yakni sebesar 6,17 cm hal ini dikarenakan tidak terdapat ekstrak daun pepaya didalam perlakuan. Sedangkan yang diameternya lebih kecil yaitu perlakuan 5% yakni 1,60 cm hal ini terjadi karena adanya ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) mengandung zat aktif yang bersifat antifungi diantaranya ialah flavonoid, karpaina, papain,

karposit dan tanin yang berpotensi sebagai anti jamur, (Rosita, 2010).

Tabel 1. Rata-rata Diameter Pertumbuhan Koloni *A. porri*.

Perlakuan	Rata-rata Diameter Pertumbuhan Koloni (cm)				
	3 HSI	4 HIS	5 HSI	6 HSI	7 HIS
0%	2,00a	3,03b	3,90b	5,55b	6,17b
1%	1,68a	2,62a	3,25a	4,00b	4,15b
2%	1,73a	2,70a	3,42a	3,98b	4,38b
3%	1,08a	1,90a	2,53a	3,17a	3,58a
4%	0,75a	1,40a	1,87a	2,27a	2,72a
5%	0,47a	0,93a	1,25a	1,52a	1,60a
BNJ 5%	0,29	0,34	0,41	0,61	0,99

Keterangan: Angka yang sekolom diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ (5%).

Tabel 2. Persentase Daya Hambat Ekstrak Daun Pepaya (*C. papaya*) terhadap Pertumbuhan Jamur *A. porri*.

Perlakuan	Rata-rata Persentase Daya Hambat (%)				
	3 HIS	4 HIS	5 HSI	6 HSI	7 HIS
1%	16,22a	12,95a	16,20a	27,00d	33,06d
2%	13,95a	10,51a	12,43a	27,69c	28,41c
3%	45,35b	36,30b	34,32b	42,23b	41,89b
4%	62,67c	53,39c	51,71b	58,87a	55,80a
5%	77,21d	69,75d	67,67c	72,52a	73,91a
BNJ 5%	13,21	9,98	8,13	10,23	14,47

Keterangan: Angka yang sekolom diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ (5%).

Persentase Daya Hambat Pertumbuhan Koloni *Alternaria porri* ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan jamur *A. porri*, berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada 3 HSI-7 HSI berpengaruh nyata hal ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel di atas, menunjukkan daya hambat ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) terhadap jamur *Alternaria porri* berdasarkan konsentrasi. Hari ke 3 pada perlakuan 1% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 3%. Selain itu perlakuan 4% berbeda nyata

dengan perlakuan 5%. Hari ke 4 pada perlakuan 1% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 3%. Selain itu perlakuan 4% berbeda nyata dengan perlakuan 5%. Hari ke 5 perlakuan 1% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 5%, selain itu perlakuan 3% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 4%. Hari ke 6 perlakuan 4% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 3%. selain itu perlakuan 2% berbeda nyata dengan perlakuan 1%. Hari ke 7 perlakuan 1% dan 2% tidak berbeda nyata

dengan perlakuan 3%, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 4% dan 5%.

Hasil pengamatan persentase daya hambat ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) terhadap jamur *A. porri* pada hari ke tiga hingga hari ketujuh dari beberapa perlakuan mampu memberikan pengaruh yang nyata dalam menghambat *A. porri*. Rata-rata persentase daya hambat dari hari ketiga sampai hari ketujuh Pada perlakuan 0%, 1%, 2%, 3% dan 4% dapat menghambat pertumbuhan jamur namun yang memiliki pengaruh yang lebih tinggi berada pada perlakuan 5% yakni sebesar 77,21%. Diduga dipengaruhi oleh rendah dan tingginya konsentrasi ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) yang mengandung enzim anti fungi yang mampu menekan pertumbuhan jamur.

Kandungan zat aktif pada pepaya yang bersifat antifungi diantaranya ialah flavonoid, karpaina, papain, karposit dan tanin (Rosita, 2010). Flavonoid yang diduga terdapat dalam ekstrak pepaya merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol. Senyawa ini dapat larut dalam air dan dapat diekstraksi dengan etanol 70%. Selain itu, flavonoid mempunyai aktivitas sebagai antiseptik (Harborne, 1987). Senyawa fenol yang bekerja menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan mendenaturasikan protein sel dan merusak membran sel (Pelczar & Chan, 2007).

Siswandono dalam Maryati *et al*, (2007) pada konsentrasi rendah senyawa fenol akan menyebabkan denaturasi protein dan pada konsentrasi tinggi akan menyebabkan koagulasi protein sehingga sel akan mati. Senyawa fenol yang mempunyai atom O pada gugus OH akan mudah berikatan dengan atom H pada protein dinding sel membentuk ikatan baru. Akibatnya ikatan hidrogen yang ada pada dinding sel jamur terputus. Jika ikatan hidrogen dinding sel rusak oleh fenol, maka rantai peptida komponen peptidoglikan yang terdiri dari senyawa gula dan asam amino dinding sel menjadi rusak. Kerusakan struktur dinding sel tersebut menyebabkan dinding sel

tidak dapat berfungsi sebagai pelindung bagi sel.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) mampu menghambat Pertumbuhan jamur *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada perlakuan 0%, 1%, 2%, 3% dan 4% dapat menghambat pertumbuhan jamur namun yang memiliki pengaruh yang lebih efektif berada pada perlakuan 5% yakni sebesar 77,21%.

Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang uji efektivitas ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) terhadap pertumbuhan jamur *A. porri* penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, E. and Mamboya, F. 2012. Papain, a *Plant Enzyme of Biological Importance: A Review*. In: American Journal of Biochemistry and Biotechnology .
- BPS. 2018. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia 2017*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Deptan, 2007. *Bercak Ungu atau Trotol (Priole Blotch) Alternaria porri*. <http://www.Deptan.go.id/ditlen.horti/opt/bw.Merah/trotol.html>. Diakses Tanggal 20 Mei 2020.

- Gholib, D. (2009). Uji Daya Hambat Daun Senggani (*Melastoma Malabathricum* L.) terhadap *Trichophyton Mentagrophytees* dan *Candida*. (Online). (<http://jurnal.pdii.lipi.go.id>, September 2011).
- Gunawan, D. (1999). *Ramuan Tradisional Untuk Keharmonisan Suami Istri Sehat*. Jakarta: Seri Agrisehat.
- Hadisutrisno., Sudarmadji B., Siti S dan Achmad P. 2005. *Peranan Faktor Cuaca Terhadap Infeksi Dan Perkembangan Penyakit Bercak Ungu Pada Bawang Merah*. Indon. J. Plant Prot 1 (1): 56-64.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Haryani, A., Grandiosa, R., Buwono, I. D. & Santika, A. (2012). *Uji Efektivitas Daun Pepaya (Carica papaya) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri Aeromonas hydrophila pada Ikan Maskoki (Carassius auratus)*. (Online). (<http://jurnal.unpad.ac.id>, Oktober 2018).
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia (Jilid 3)*. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan.
- Maryati, Fauzia, R. S. & Rahayu, T. (2007). *Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (Ocimum Basilicum L.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. (Online). (<http://publikasiilmiah.ums.ac.id>, Oktober 2013).
- Nirwanto, H. 2001. *Studi Hubungan Cuaca dengan Epidemi Penyakit Bercak Ungu (Alternaria porri) dalam Penentuan Nilai Ekonomi Penggunaan Fungisida pada Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum)*. Tesis. PPSUB. Universitas Brawijaya. Malang.
- Noveriza dan Tombe. 2003. *Uji In vitro Limbah Pabrik Rokok Terhadap Beberapa Jamur Patogenik Tanaman*. Buletin Tanaman Rempah Obat. Vol XIV (2).
- Pelczar M.J, & Chan, E. C. S. (2007). *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Jakarta: UI Press.
- Rosita, N. (2010). *Pengaruh Air Rebusan Daun Pepaya (Carica papaya L.) terhadap Pertumbuhan Candida albicans yang diisolasi dari Bahan Usapan Muara Vagina Penderita Keputihan*. Skripsi. Biologi Fakultas MIPA, UM: Malang. (Online). (<http://www.karya-ilmiah.um.ac.id>, Oktober 2011).
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 850 hlm.
- Suriani, N. 2011. *Bawang Bawa Untung. Budidaya Bawang Merah dan Bawang Merah*. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta.
- Wudianto R. 2004. *Petunjuk penggunaan Pestisida*. Jakarta: Penebar Swadaya.