

**EFEKTIVITAS BERBAGAI KONSENTRASI DAN WAKTU APLIKASI
EKSTRAK BUAH MENKUDU TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA
(*Colletotrichum gloeosporioides*) PADA BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)**
*EFFECTIVENESS OF DIFFERENT CONCENTRATION AND TIME OF APPLICATION
EXTRACTS OF NONI TO ANTHRACNOSE (*Colletotrichum gloeosporioides*) ON PAPAYA
(*Carica papaya* L.)*

Irma Wahyuni¹ Buni Amin¹ M. Abduh Ulim¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi dan waktu aplikasi yang efektif dalam menekan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *C. gloeosporioides* pada buah pepaya, serta untuk mengetahui interaksi antara kedua perlakuan yaitu konsentrasi dan waktu aplikasi. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, faktor yang pertama konsentrasi (K) dan faktor yang kedua waktu aplikasi (W). Perlakuan Konsentrasi terdiri dari (Kontrol, 10%, 20%, 30%, 40%) dan waktu aplikasi satu hari sebelum inokulasi (W1) bersamaan inokulasi (W2) satu hari setelah inokulasi (W3). Parameter yang diamati adalah masa inkubasi, diameter bercak dan keparahan penyakit.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi yang efektif dalam menghambat perkembangan jamur *C. gloeosporioides* adalah 40% dan 30% terhadap masa inkubasi, diameter bercak dan keparahan penyakit. Waktu aplikasi ekstrak buah mengkudu tidak menunjukkan pengaruh terhadap masa inkubasi, diameter bercak, dan keparahan penyakit yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides*. Waktu aplikasi satu hari sebelum inokulasi cenderung lebih baik dibandingkan dengan bersamaan inokulasi, dan satu hari setelah inokulasi. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi dengan perlakuan waktu aplikasi terhadap masa inkubasi, diameter bercak dan keparahan penyakit.

Kata Kunci: *C. gloeosporioides*, Konsentrasi, Waktu Aplikasi, *Morinda citrifolia* L., *Carica papaya* L.

Abstract. The purpose of this study to determine the concentration and time of application are effective in suppressing anthracnose caused by the fungus *C. gloeosporioides* on papaya fruit, and to investigate the interaction between the two treatments, the concentration and time of application. The design used in this study is completely randomized design (CRD) factorial consisting of two factors, the first factor concentration (K) and the second factor is the time of application (W). The treatment consists of a concentration (Control, 10%, 20%, 30%, 40%) and application time one day before the inoculation (W1) together inoculation (W2) one day after inoculation (W3). The parameters measured were the incubation period, the diameter of spotting and severity of disease.

Results from the study showed that the concentrations effective in inhibiting the development of the fungus *C. gloeosporioides* was 40% and 30% of the incubation period, the diameter of spotting and severity of disease. Time application noni fruit extract showed no influence on the incubation period, the diameter of spotting, and severity of disease caused by *C. gloeosporioides*. Application time one day before inoculation tends to be better compared to the same inoculation, and one day after inoculation. There is no interaction between treatment concentration with the treatment time of application of the incubation period, the diameter of spotting and severity of disease.

Keywords: *C. gloeosporioides*, concentration, time of application, *Morinda citrifolia* L., *Carica papaya* L.

PENDAHULUAN

Pepaya merupakan buah lokal yang merakyat. Sebagian besar masyarakat Indonesia bahkan dunia mengenal buah pepaya. Pepaya banyak dibutuhkan oleh pasar tradisional, swalayan dan supermarket. Pepaya banyak dicari masyarakat karena memiliki daging buah yang segar dan lembut. Pola hidup sehat dikalangan masyarakat saat ini semakin meningkat, semakin memahami pentingnya konsumsi gizi diantaranya melalui buah. Buah pepaya memiliki kandungan vitamin C yang tinggi dibandingkan dengan vitamin C pada jeruk. Produksi buah pepaya di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 906.312,00 ton dan meningkat mencapai 909.827,00 ton pada tahun 2013, sedangkan tahun 2014 menurun drastis 840.119,00 ton. Di Provinsi Aceh, produksi buah pepaya sangat rendah dengan pencapaian hanya rata-rata 1,24% periode tahun 2012-2014 dari total produksi pepaya di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2015).

Produksi buah pepaya tahun 2012-2014 mengalami fluktuasi, karena beberapa hal, salah satunya disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab utama kehilangan hasil pasca panen pada buah pepaya (Kementan, 2011). Gejala serangannya dapat muncul pada saat pengiriman atau ketika dipasarkan, gejala pascapanen umumnya timbul ketika buah sedang dalam transportasi, pemasaran atau penyimpanan. Gejala lain pada buah muda berbentuk luka kecil yang ditandai dengan adanya getah yang keluar dan mengental. Pada buah yang mengkal tampak berupa bulatan-bulatan kecil berwarna gelap, jika buah bertambah masak, bulatan tersebut membentuk cekungan (Sobir, 2009).

Penggunaan pestisida nabati merupakan cara untuk meminimalisir penggunaan pestisida sintetis. Pestisida nabati adalah pestisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang kemudian diekstraksi, diproses, atau dibuat menjadi konsentrat yang tidak merubah struktur kimianya (Novizan, 2002). Ekstrak buah mengkudu adalah merupakan salah satu fungisida nabati yang dapat mengendalikan penyakit antraknosa pada buah pepaya. Kandungan senyawa kimia dalam buah mengkudu yaitu *Anthraquinon* dan *Scopoletin* (Bangun dan Sarwono 2002). Menurut Djauhariya dan Rosman (2004), *Anthraquinon* adalah zat yang bersifat anti bakteri, dan *Scopoletin* bersifat fungisida terhadap jamur patogen pada tanaman.

Namun sejauh ini belum diketahui konsentrasi dan waktu aplikasi serta interaksi keduanya untuk mengendalikan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *C. gloeosporioides* pada buah pepaya. Berdasarkan hal tersebut pemberian ekstrak buah mengkudu pada tingkat konsentrasi dan waktu aplikasi tertentu diharapkan efektif menekan perkembangan penyakit antraknosa pada buah pepaya.

METODE PENELITIAN

Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman Program Studi Proteksi Tanaman dan Laboratorium Analisis Pangan Program Studi Teknik Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda

Aceh. Waktu pelaksanaan Penelitian November sampai dengan Desember 2015.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 5 x 3 yaitu konsentrasi 5 taraf dan waktu aplikasi 3 taraf dengan 3 ulangan sehingga terdapat 45 satuan percobaan. Apabila uji F menunjukkan pengaruh nyata, maka analisis diteruskan dengan uji lanjut *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) ditimbang sebanyak 10 g dengan menggunakan timbangan analitik kemudian dicampurkan dengan aquades sebanyak 250 ml ke dalam *erlenmeyer*. Selanjutnya larutan tersebut diaduk secara memutar menggunakan tangan kemudian disterilkan menggunakan *autoclave* beserta alat-alat yang digunakan untuk penelitian pada suhu 121°C selama 30 menit. Alat yang digunakan seperti gelas ukur, tabung reaksi, *erlenmeyer* dan cawan petri juga disterilkan untuk menghindari kontaminasi dengan jamur lain. Media PDA yang telah steril tersebut dituangkan ke dalam *petridish* masing-masing sebanyak 25 ml dan dibiarkan selama 15 menit.

Isolasi Jamur *C. gloeosporioides*

Isolat jamur *C. gloeosporioides* diperoleh dari buah pepaya yang menunjukkan gejala penyakit antraknosa, bagian yang bergejala patogen tersebut dipotong dengan ukuran 1 cm, kemudian dicuci permukaannya dengan mencelupkan ke dalam aquades steril. Selanjutnya potongan tersebut ditumbuhkan ke dalam cawan petri yang berisi media PDA. Tiap cawan petri disusun terpisah 4 potongan buah pepaya yang bergejala penyakit antraknosa. Alat yang akan digunakan seperti cawan petri, *corkborer* tersebut sterilisasi ke dalam *autoclave* dengan suhu 121°C selama 30 menit. Miselium jamur yang tumbuh direisolasi pada media PDA dan diinkubasi selama 3 hari. Hasil dari reisolasi diidentifikasi secara mikroskopis untuk memastikan isolat yang didapat merupakan jamur *C. gloeosporioides*.

Ekstraksi Buah Mengkudu

Buah mengkudu sebanyak 10 kg yang mengkal kemudian dicuci dengan air yang mengalir, dan dihaluskan dengan menggunakan blender, selanjutnya dikeringkan anginkan selama 3 hari, kemudian diekstrak dengan metode maserasi yaitu dengan cara merendam simplisia ke dalam pelarut polar methanol, larutan tersebut disaring kemudian dituangkan ke dalam *soxhlet* pada suhu 60°C selama 2 jam. Filtrat yang dihasilkan kemudian diuapkan dengan “*vacuum rotary evaporator*” pada suhu 60°C selama 4 jam, sampai menghasilkan ekstrak murni. Ekstrak murni tersebut kemudian diencerkan menjadi, 10%, 20%, 30%, 40% dan kontrol menggunakan aquades.

Teknik Inokulasi pada Buah Pepaya

Teknik inokulasi pada buah pepaya dengan perlukaan permukaan buah menggunakan jarum steril pada 3 titik, pada bagian pangkal, tengah, dan ujung buah. Potongan jamur *C. gloeosporioides* berukuran diameter 0,5 cm, ditempel

pada permukaan buah pepaya yang telah dilukai, kemudian diletakkan ke dalam kotak plastik yang steril yang telah diberi alas kapas lembab, ditutup rapat.

Aplikasi Ekstrak Buah Mengkudu

Aplikasi ekstrak buah mengkudu berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi pada buah pepaya. Sebelum dilakukan pengaplikasian, terlebih dahulu ekstrak buah mengkudu diencerkan menggunakan aquades sesuai dengan konsentrasi. Pengenceran ekstrak buah mengkudu dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Konsentrasi 10% (10 g liquid buah mengkudu/90 ml aquades)
2. Konsentrasi 20% (20 g liquid buah mengkudu/80 ml aquades)
3. Konsentrasi 30% (30 g liquid buah mengkudu/70 ml aquades)
4. Konsentrasi 40% (40 g liquid buah mengkudu/60 ml aquades)
5. Kontrol (100 ml aquades)

Waktu aplikasi ekstrak buah mengkudu yang digunakan antara lain, satu hari sebelum inokulasi (W1), bersamaan dengan inokulasi (W2) dan satu hari setelah inokulasi (W3). Penyemprotan ekstrak buah mengkudu menggunakan *sprayer* dengan jarak berkisar 30 cm dari buah.

Parameter yang diamati

1. Masa inkubasi jamur *C. gloeosporioides* pada buah pepaya diamati buah pepaya diinfeksi penyakit sampai menunjukkan gejala pertama pada buah.
2. Pengamatan terhadap diameter bercak pada setiap buah, diamati pada 2 HSI, 3 HSI, 4 HSI dan 5 HSI. Diameter bercak diukur dengan menggunakan mistar.
3. Keparahan Penyakit, menurut Hamdayanty *et al.* (2012) dihitung dengan rumus:

$$KP = \frac{\sum n \times v}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

- n : Jumlah sampel perkategori
- v : Skor keparahan
- N : Jumlah sampel yang diamati
- V : Skor tertinggi

Skor tiap kategori serangan:

- 0 : Tidak Bergejala
- 1 : Bercak ringan pada buah (1-25%)
- 2 : Bercak sedang pada buah (26-50%)
- 3 : Bercak sedang disertai busuk ringan (51-75%)
- 4 : Bercak luas dan busuk pada buah (76-100%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan terhadap masa inkubasi, diameter bercak dan keparahan penyakit untuk mengetahui konsentrasi dan waktu aplikasi yang efektif dalam menekan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *C. gloeosporioides* pada buah pepaya, serta untuk mengetahui interaksi antara keduanya yaitu

konsentrasi dan waktu aplikasi.

Masa Inkubasi

Tabel 1. Masa inkubasi *C. gloeosporioides* pada buah pepaya akibat perlakuan berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi ekstrak buah mengkudu

Perlakuan	Masa Inkubasi (Hari)
Konsentrasi	
Kontrol	2,22c
Konsentrasi 10%	2,56bc
Konsentrasi 20%	2,78ab
Konsentrasi 30%	2,89ab
Konsentrasi 40%	3,00a
Waktu Aplikasi	
Satu hari sebelum inokulasi	2,80
Bersamaan inokulasi	2,73
Satu hari setelah inokulasi	2,53

Berdasarkan Tabel 1, dapat dijelaskan masa inkubasi tercepat adalah perlakuan kontrol yaitu 2,22 hari sedangkan masa inkubasi terlama terdapat pada perlakuan konsentrasi 40% yaitu 3,00 hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 30% yaitu 2,89 hari dan 20% yaitu 2,78 hari. Hal ini disebabkan oleh pemberian ekstrak buah mengkudu pada buah pepaya yang berfungsi sebagai anti fungi yang dapat menghambat penetrasi jamur ke dalam buah pepaya.

Fungisida nabati dari ekstrak buah mengkudu yang mempunyai sifat anti fungi dan anti bakteri, Djauhariya dan Rosman (2004) menyatakan bahwa senyawa *Scoolotetin* dan *Antrhaquinon* yang sangat berperan melawan patogen penyebab penyakit antraknosa. Ekstrak buah mengkudu bersifat sistemik, fungisida nabati yang telah diaplikasikan pada tanaman diabsorpsi oleh organ tanaman kemudian ditranslokasi keseluruh bagian tanaman, sehingga bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak buah mengkudu mengarah pada pusat infeksi sehingga mampu menghambat infeksi cendawan yang telah menyerang.

Griffin, (1981) menambahkan bahwa senyawa anti fungi tersebut dapat mengganggu metabolisme energi dalam mitokondria. Metabolisme energi dalam mitokondria dapat terhambat dengan terganggunya transfer elektron akan mengurangi transfer oksigen sehingga dapat mengganggu fungsi dari siklus asam trikarbositat, yang dapat memperlambat pembentukan ATP dan ADP pada sel jamur.

Waktu aplikasi ekstrak buah mengkudu tidak berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi jamur *C. gloeosporioides*, hasil pengamatan menunjukkan bahwa waktu aplikasi satu hari sebelum inokulasi (W1) yaitu 2,80 hari cenderung lebih lama masa inkubasinya dibandingkan dengan bersamaan inokulasi (W2) yaitu 2,73 hari dan satu hari setelah inokulasi (W3) yaitu 2,5 hari. Interval waktu

aplikasi dengan inokulasi jamur sangat rentan, hal tersebut menyebabkan waktu aplikasi tidak berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi jamur *C. gloeosporioides*. Hal ini disebabkan oleh senyawa *Scopoletin* dan *Antrhaquinon* yang berfungsi sebagai anti fungi sehingga membatasi penetrasi jamur ke dalam buah (Bangun dan Sarwono, 2002)

Diameter Bercak

Tabel 2. Diameter Bercak *C. gloeosporioides* pada buah pepaya akibat perlakuan berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi ekstrak buah mengkudu

Perlakuan Konsentrasi	Pengamatan Diameter Bercak (cm)			
	2 HSI	3 HSI	4 HSI	5 HSI
Kontrol	1,83c	3,70c	5,17c	8,27c
Konsentrasi 10%	1,03bc	3,12bc	4,78bc	7,71c
Konsentrasi 20%	0,47bc	2,47bc	4,37b	6,82b
Konsentrasi 30%	0,19ab	2,46ab	4,23ab	6,16ab
Konsentrasi 40%	0,00a	1,97a	3,74a	5,56a
Waktu Aplikasi				
Satu hari sebelum inokulasi	0,51	2,59	4,27	6,57
Bersamaan inokulasi	0,57	2,65	4,44	6,87
Satu hari setelah inokulasi	1,03	2,99	4,66	7,27

Berdasarkan Tabel 2, pengamatan diameter bercak pada 2 HSI, 3 HSI, 4 HSI dan 5 HSI konsentrasi ekstrak buah mengkudu terbaik dalam menghambat perkembangan jamur *C. gloeosporioides* terdapat pada perlakuan konsentrasi 40% sedangkan yang menunjukkan diameter bercak terbesar terdapat pada perlakuan kontrol. Terhambatnya diameter bercak pada buah pepaya disebabkan oleh ekstrak buah mengkudu yang dapat menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*.

Murdianti *et al.* (2000) menyatakan buah mengkudu yang diekstraksi dengan methanol menghasilkan senyawa kimia, diantaranya yaitu *Alkaloid*, *Flavonoid*, *Antrhaquinon*, *Saponin* dan *Scopoletin*, sedangkan buah mengkudu yang diekstraksi dengan air yaitu *Tannin*, *Saponin* dan gula. Djauhariya dan Rosman (2004) menjelaskan bahwa senyawa yang berfungsi sebagai anti fungi yaitu, *Antrhaquinon* dan *Scopoletin*, senyawa tersebut dapat mengganggu metabolisme energi sehingga dapat merusak sel jamur. Menurut Djafaruddin (1996) bahwa jamur patogen tumbuhan dapat mensintesis berbagai senyawa diantaranya enzim, toksin, zat tumbuh dan polisakarida. Lenny (2006)

menambahkan senyawa kimia *Alkaloid*, *Flavonoid*, *Antrhaquinon* dan *Saponin* merupakan senyawa metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktifitas dan berfungsi sebagai perliindung tumbuhan dari gangguan hama penyakit untuk tumbuhan itu sendiri atau lingkungannya.

Waktu aplikasi satu hari sebelum inokulasi lebih baik dari pada perlakuan waktu aplikasi bersamaan inokulasi dan satu hari setelah inokulasi. Waktu aplikasi bersamaan inokulasi dalam penelitian ini kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur, diduga rentannya waktu pengaplikasian ekstrak buah mengkudu dengan inokulasi jamur sehingga jamur cepat terinfeksi ke dalam buah pepaya. Senyawa yang terkandung dalam fungisida nabati bersifat sistemik sehingga membutuhkan waktu untuk dapat merusak sel jamur. Waktu aplikasi satu hari setelah inokulasi selisih waktu satu hari sehingga buah terlebih dahulu diinfeksi penyakit setelah itu dikendalikan. Hal ini kurang efektif disebabkan oleh ketahanan buah menurun. Sejalan dengan penelitian Semangun (1994) mengemukakan bahwa kerugian akan bertambah dengan adanya luka pada buah meskipun diberi perlakuan fungisida nabati, karena fenol atau fungitoksin mudah terurai dan ketahanan buah menurun sehingga buah cepat busuk. Hasil penelitian Angkat *et al.* (2006) menyatakan bahwa waktu aplikasi sebelum inokulasi juga efektif menghambat penyakit antraknosa pada buah pisang. Eckert (1975) juga menyatakan penggunaan fungisida sebelum infeksi akan melindungi untuk mencegah infeksi spora yang menempel pada permukaan buah.

Keparahan Penyakit

Tabel 3. Diameter Bercak *C. gloesporioides* pada buah pepaya akibat perlakuan berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi ekstrak buah mengkudu

Perlakuan	Keparahan Penyakit (%)
Konsentrasi	
Kontrol	90,43c
Konsentrasi 10%	87,04bc
Konsentrasi 20%	87,65bc
Konsentrasi 30%	83,95ab
Konsentrasi 40%	79,01a
Waktu Aplikasi	
Satu hari sebelum inokulasi	83,33
Bersamaan inokulasi	86,67
Satu hari setelah inokulasi	86,85

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi terbaik dalam menekan perkembangan penyakit *C. gloesporioides* adalah konsentrasi 40%, sedangkan keparahan penyakit terbesar terdapat pada perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 10%. Untuk lebih jelas dapat dilihat

pada Tabel 3. Sumetriani (2010) menyatakan bahwa konsentrasi suatu bahan yang berfungsi sebagai anti mikroba merupakan salah satu faktor penentu besar kecilnya kemampuan dalam menghambat pertumbuhan. Hasil penelitian Sarida *et al.* (2010) bahan aktif anti bakteri dalam buah mengkudu adalah *Antrhaquinon* yang bersifat liozim terhadap sel bakteri. Senyawa turunan *Antrhaquinon* yang banyak terdapat dalam buah mengkudu yaitu *Morindon* dan *Scopoletin*, kedua senyawa tersebut bekerja secara non spesifik terhadap membran sel bakteri. Senyawa tersebut merupakan senyawa organik yang bersifat non polar dalam bentuk glikosida dan kumarin yang relatif sulit didegradasi oleh bakteri karena adanya gugus benzema dalam senyawa tersebut.

Waktu Aplikasi keparahan penyakit tidak berpengaruh nyata dalam penelitian ini, namun dalam hal ini perlakuan satu hari sebelum inokulasi cenderung lebih baik dibandingkan dengan perlakuan bersamaan inokulasi dan satu hari setelah inokulasi. Perlakuan waktu aplikasi satu hari setelah inokulasi lebih tinggi keparahan penyakitnya karena waktu aplikasi satu hari setelah inokulasi dilakukan dengan cara inokulasi terlebih dahulu kemudian satu hari setelah inokulasi dilakukan penyemprotan menggunakan fungisida nabati dari ekstrak buah mengkudu. Jamur patogen *C. gloeosporioides* terinfeksi melalui permukaan buah, dengan adanya pelukaan (inokulasi) terlebih dahulu dapat mempercepat timbulnya gejala awal pada buah. Teknik inokulasi jamur *C. gloeosporioides* pada buah pepaya menggunakan metode pelukaan jaringan, sesuai dengan penelitian Siti Hafsoh (2007) metode pelukaan jaringan pada permukaan buah lebih cepat terinfeksi. Soesanto (2004) mengemukakan bahwa terbukanya bagian jaringan produk akan menjadi pintu masuk bagi serangan patogen, akan meningkatkan hilangnya kandungan air produk sehingga dapat mempercepat laju respirasi produk tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Konsentrasi 40% dan 30% lebih efektif dalam menghambat perkembangan penyakit *C. gloeosporioides* terhadap masa inkubasi, diameter bercak dan keparahan penyakit. Waktu aplikasi ekstrak buah mengkudu tidak menunjukkan pengaruh terhadap masa inkubasi, diameter bercak dan keparahan penyakit. Waktu aplikasi satu hari sebelum inokulasi cenderung lebih baik dibandingkan dengan bersamaan inokulasi, dan satu hari setelah inokulasi. Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi dan waktu aplikasi terhadap masa inkubasi, diameter bercak dan keparahan penyakit.

Saran

Perlu ditingkatkan konsentrasi dan interval waktu aplikasi untuk mendapatkan efektivitas pengendalian jamur *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada buah pepaya.

DAFTAR PUSTAKA

Angkat, S. E. L. Soesanto, dan E. Pramono 2006. Pengaruh Macam Dan Waktu Aplikasi Fungisida Nabati Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa

- Pada Pisang Lepas Panen. Jurusan Perlindungan Tanaman (HPT). Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2015. Produksi Buah-Buahan Di Indonesia. www.bps.go.id/tab_sub/view.php [20 November 2015]
- Bangun, A. P. dan B. Sarwono. 2002. Khasiat dan Manfaat Mengkudu. 2002. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Djafaruddin. 1996. Dasar-Dasar Ilmu Perlindungan Tanaman. Bumi Aksara, Jakarta.
- Djauhariya E. dan R. Rosman. 2004. Status Perkembangan Teknologi Tanaman Mengkudu. Balai Penelitian Tanaman Obat Aromatik
- Eckert, J. W. 1975. Patologi Pasca Panen. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Hal 627-663
- Griffin, H. D 1981. Fungal Physiology. New York. John Wiley & Sons, Inc.
- Hamdayanty, R. Yunita, N.N. Amin dan T. A. Damayanti, 2012. Pemanfaatan Kitosan Untuk Mengendalikan Antraknosa Pada Pepaya *Colletotrichum gloeosporioides* dan Meningkatkan Daya Simpan Buah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Kementrian Pertanian [Kementan]. 2011. Budidaya Pepaya California. Semarang [ID]. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Lenny S. 2006. Senyawa Flavonoid, Fenilpropanoida dan Alkaloida. Medan : Fak. MIPA. USU.
- Murdianti, T. B, G. Adiwinatai dan D. Hildasari. 2000. Penelusuran Senyawa Aktif Dari Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) Dengan Aktivitas Antelmintik Terhadap *Haemonchus Contortus*. Balai Penelitian Veteriner, FMIPA-ISTN. Jakarta.
- Novizan, 2002. Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan. Jakarta. Agromedia Pustaka.
- Sarida, M., Tarsim, dan I. Faizal 2010. Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *vibrio harveyi* secara *in vitro*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Semangun, H. 1994. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura Universitas Gajah Mada. Press, Yogyakarta. Hal. 572- 576
- Siti Hafsoh, 2007. Studi Patogen Penyebab Antraknosa Pada Pepaya. Fakultas Pertanian. IPB
- Sobir, 2009. Buku Pintar Budidaya Tanaman Buah Unggul Indonesia. Agromedia Pustaka. Jakarta 203-206
- Soesanto, L. 2004. Ilmu Penyakit Pascapanen. Sebuah Pengantar. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Hal 112-113.
- Sumetriani, M, 2010, Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Linn.) Untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur *Lagenidium* sp. Penyebab Penyakit Abalone (*Haliotis asinina*). Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana Bali.