



Aktivitas Air Rebusan Beberapa Kulit Jeruk (*Citrus* spp) untuk Menekan Pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* pada Tanaman Buah Naga secara In Vitro

Activity of Orange Peel Decoction (*Citrus* spp) to Suppress the Growth of *Colletotrichum gloeosporioides* on Dragon Fruit Plants In vitro

Eri Sulyanti¹⁾, Yaherwandi¹⁾, Restu Monika Ulindari²⁾

- 1) Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas
- 2) Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas

E-mail: erisulyanti13@gmail.com

ABSTRACT

Colletotrichum gloeosporioides is a pathogenic fungus that attacks dragon fruit plants. This research aimed to obtain effective orange peel decoction in suppressing the growth of *C. gloeosporioides* that causes anthracnose on dragon fruit plants in vitro. The research was carried out in the Phytopathology Laboratory of the Faculty of Agriculture, Universitas Andalas with a Completely Randomized Design, six treatments, and five replications. The treatment was decoction of several orange peels with a concentration of 5 g / 100 ml (Control, kaffir lime skin (*Citrus hystrix*), sweet orange peel (*Citrus sinensis*), lime peel (*Citrus aurantifolia*), castard orange peel (*Citrus madurensis*), and tebukonazol (synthetic pesticides with a recommended dose of 2 g / 100 ml). The data obtained were analyzed by ANOVA and LSD at 5% significance level. The results showed that the decoction of several orange peels could suppress the growth of *C. gloeosporioides*. The decoction of sweet orange and lime peel were the highest in reducing the colony area, with the effectiveness of suppression were 76.86% and 73.96%, respectively. Sweet orange peel decoction was most effective in reducing the number of conidia (94.58%). The decoctions of sweet orange, lime peel, and musk orange peels can reduce wet weight, dry weight, and inhibit the germinating rate of *C. gloeosporioides*.

Keywords: Botanical pesticide, orange peel, anthracnose, dragon fruit

PENDAHULUAN

Buah naga (*Hylocereus polyrhizus* Linnaeus) merupakan tanaman baru di Indonesia. Buah naga memiliki kandungan nutrisi diantaranya kadar gula, air, karbohidrat, protein, serat, kalsium, dan vitamin C (Kristanto, 2009). Selain itu buah naga bermanfaat bagi kesehatan manusia seperti mencegah kanker usus, mencegah tingginya kolesterol dalam darah dan menurunkan kadar lemak

dalam tubuh (Chusna, 2012). Luas areal pertanaman buah naga di Indonesia mencapai 400 ha dan tersebar di beberapa tempat seperti di Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Nusa Tenggara (Prasetyo, 2011). Produksi buah naga di Sumatera Barat dari tahun 2009–2012 sebanyak 3-4 ton/ha. Sentra produksi buah naga di Sumatera Barat terdapat di Kecamatan Batang Anai, Ketaping, Ulakan dan Gasan Kabupaten Padang Pariaman,

namun tiga tahun terakhir tanaman buah naga sudah tidak produktif lagi. Hal ini terjadi karena pemeliharaan yang kurang baik dan serangan patogen (Kasman, 2015).

Jamur patogen yang menyerang tanaman buah naga antara lain adalah *Colletotrichum gloeosporioides*, penyebab penyakit antraknosa (Bender, 2013; Isnaini et al., 2010; Octaviani, 2012). Antraknosa merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman buah naga karena dapat menimbulkan kerugian sampai 99,5% (Syafnidarti et al., 2013). Jamur ini dapat menyerang batang, bunga dan buah. Kerusakan yang ditimbulkannya menyebabkan gagalnya pembentukan buah dan rusaknya kualitas buah sejak masa tanam hingga pasca panen (Phoulivong, 2011). Gejala khas antraknosa adalah terbentuknya bercak keclokatan dengan bintik hitam dibagian tengah dan dikelilingi halo berwarna orange, lama kelamaan akan berubah menjadi hitam dan mengering (Kamil dan Yunus, 2008).

Pestisida nabati dari tanaman atau tumbuhan yang mengandung metabolit sekunder dan berpotensi sebagai antijamur adalah salah satu teknik pengendalian yang dianjurkan (Diana et al., 2014). Beberapa penelitian menunjukkan penggunaan pestisida nabati seperti minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dapat mengendalikan jamur *Colletotrichum* sp pada buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), pada buah apel (*Malus sylvestris*), pada buah jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*), dan pada tanaman pepaya (*Carica papaya*) (Istianto dan Eliza, 2009; Liswarni et al., 2010; Magdaulih et al., 2014; Nugraheni et al., 2014; Suryaningsih et al., 2015). Penggunaan pestisida nabati lainnya seperti minyak atsiri cengkeh (*Syzygium aromaticum*), buah jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*), dan daun kayu

manis (*Cinnamomum verum*) (Istianto dan Eliza, 2009; Suryaningsih et al., 2015).

Tanaman jeruk juga dapat digunakan sebagai pestisida nabati karena bersifat sebagai antimikroba untuk mengendalikan jamur dan bakteri (Chanthaphon et al., 2008). Buah jeruk memiliki bagian diantaranya kulit jeruk yang tersusun atas flavedo yang merupakan lapisan luar yang kuat dan mengandung banyak minyak atsiri (Albrigo dan Carter, 1977 dalam Fitriani, 2003). Tanaman jeruk memiliki senyawa flavonoid, fenolik, steroid, alkaloid, terpenoid, kumarin, β -mirsen, linalool, dekanal, sitral, β -pinen, lemon kamfer, linalin, felandren dan *limonene* yang merupakan senyawa paling dominan yang bersifat antimikroba (Rahmi et al., 2013; Kamal et al., 2013; Rosyad, 2009; Indriani et al., 2015). Hal ini diperkuat oleh Siburian (2008), komponen utama minyak atsiri kulit jeruk (*Citrus* sp) adalah senyawa *limonene*.

Jenis jeruk yang mengandung minyak atsiri diantaranya adalah jeruk purut (*Citrus hirtica*), jeruk manis (*Citrus sinensis*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), jeruk kasturi (*Citrus madurensis*), jeruk bali (*Citrus grandis*), jeruk lemon (*Citrus medica* var. *lemon*), dan jeruk keprok (*Citrus nobilis*). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa penggunaan minyak atsiri jeruk (*Citrus* sp) mampu mempengaruhi pertumbuhan jamur patogen diantaranya *Fusarium oxysporum* (Noveriza dan muftakhurohmah, 2010), *Schizophyllum commune* Fries (Pasaribu et al., 2015), *Aspergillus niger* (Sharma dan Abishek, 2008), *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Feriyanto, 2009). Penggunaan ekstrak minyak atsiri jeruk (*Citrus* sp) juga telah terbukti dapat menekan penghambatan pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp pada buah pisang (*Musa paradisiaca*) dengan nilai penghambatan sebesar 14-19% (Istianto dan

Eliza, 2009). Penelitian bertujuan untuk mendapatkan air rebusan kulit jeruk yang efektif dalam menekan pertumbuhan *C.gloeosporioides* pada tanaman buah naga secara *in vitro*.

METODOLOGI

Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuannya adalah air rebusan dari beberapa kulit jenis jeruk dengan konsentrasi 5 g/100 ml (kontrol, kulit jeruk purut, kulit jeruk manis, kulit jeruk nipis, kulit jeruk kasturi, pestisida berbahan aktif tebukonazol sesuai dosis anjuran. Data yang diperoleh dianalisis secara sidik ragam (uji F) dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan *LSD* pada taraf nyata 5%.

Perbanyakan dan identifikasi

Jamur *C. gloeosporioides* diisolasi dari batang tanaman buah naga yang bergejala antraknosa dari Nagari Ketaping Kecamatan Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman. Bagian batang dipotong dengan ukuran 1x1 cm menyertakan bagian tanaman yang sehat. Potongan tersebut disterilisasi permukaan dengan mencelupkan selama 30 detik ke dalam akuades, alkohol 70% dan akuades, lalu dikering-anginkan. Potongan yang sudah di sterilkan dimasukkan ke dalam cawan petri berisi medium PDA dengan menggunakan metode tanam langsung, selanjutnya diinkubasi selama 48 jam pada suhu ruangan. Setelah 48 jam isolasi, jamur yang muncul dari potongan tersebut ditumbuhkan di medium PDA untuk didapatkan biakan murni jamur tersebut (Malloch, 1997 dalam Diana et al., 2014; Dani et al., 2012) dan diidentifikasi (Watanabe, 1937).

Uji patogenisitas

Uji patogenisitas dilakukan dengan menggunakan metode *postulat koch* untuk memastikan bahwa *C. Gloeo-*

sporioides sebagai penyebab penyakit antraknosa pada tanaman buah naga dengan cara menginokulasikan *C. gloeosporioides* pada batang buah naga yang sehat. Inokulasi dilakukan dengan cara membuat sedikit pelukaan pada batang menggunakan jarum pentul lalu diletakkan isolat jamur *C. gloeosporioides* pada bagian pelukaan tersebut. Hasil inokulasi tersebut menimbulkan infeksi (hari ke empat hsi) dengan gejala yang sama dengan gejala antraknosa pada tanaman buah naga yang ditemukan di lapangan. Gejala yang muncul tersebut kemudian direisolasi dan diidentifikasi kembali (Semangun, 1996).

Persiapan air rebusan kulit jeruk

Beberapa jenis kulit jeruk ditimbang sebanyak 5 gram, lalu dicuci bersih dengan akuades, dipotong kecil-kecil dan diblender hingga halus, kemudian dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*. Setiap perlakuan ditambah akuades 100 ml, *erlenmeyer* ditutup dengan *aluminium foil* dan dipanaskan hingga mendidih. Air rebusan dibiarkan tetap mendidih selama 15 menit kemudian didinginkan. Air rebusan disaring dan sudah dapat digunakan (Martinius et al., 2011).

Efek terhadap pertumbuhan jamur

Setiap perlakuan sesuai konsentrasi (1 g/liter air) dicampur dengan medium PDA dengan perbandingan 1:1 yaitu 5 ml masing-masing perlakuan dan 5 ml PDA di dalam tabung reaksi. Tebukonazol yang digunakan adalah yang sudah diencerkan 1 g dengan 1000 ml air. Tabung reaksi ditutup dengan *aluminium*, dihomogenkan dengan *vorteks* selama beberapa detik dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Setelah padat, diinokulasikan ditengahnya *C. gloeosporioides* yang sudah dibuat dengan *cork borer*, diinkubasikan pada suhu ruang dan

diamati setiap hari hingga jamur pada cawan petri kontrol penuh.

Efek terhadap perkecambahan konidia

Tanaman yang dijadikan pestisida nabati dapat diketahui efeknya dalam menekan perkecambahan konidia menggunakan *slide germination method* (perkecambahan konidia) dengan cara mencelupkan gelas objek ke dalam setiap perlakuan hingga merata dan dikering-anginkan. Setelah kering, ditetesi dengan suspensi konidia 0,05 ml dalam kerapatan 50.000 konidia/ml suspensi. Apabila konidia/ml suspensi yang didapatkan lebih dari 50.000 maka dilakukan pengenceran, jika konidia/ml suspensi yang didapatkan kurang dari 50.000 maka dilakukan penambahan suspensi. Setiap tetes suspensi di usahakan menyebarkan pada diameter 10 mm dengan cara menggoyangkan, setelah itu gelas objek disimpan dalam cawan petri yang sudah dilapisi dengan kertas saring yang telah dilembabkan. Pengamatan daya kecambah dilakukan 24 jam setelah suspensi konidia diteteskan (Priyono, 2004).

Efek terhadap berat basah dan berat kering koloni

Setiap perlakuan dicampur dengan media PDA dalam tabung reaksi perbandingan 1:1, selanjutnya tabung reaksi ditutup dengan *aluminium foil*, dihomogenkan dengan *vorteks* selama beberapa detik dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Setelah membeku, diinokulasikan di tengah-tengahnya potongan *C. gloeosporioides* yang sudah dibuat dengan *cork borer* dan diinkubasikan pada suhu kamar dan diamati setiap hari hingga jamur pada cawan petri penuh.

Pengamatan

Luas koloni *C. gloeosporioides* (cm²)

Pengamatan dilakukan setiap hari mulai dari hari pertama setelah inokulasi sampai jamur dalam cawan petri kontrol

dipenuhi jamur *C. gloeosporioides*. Penghitungan luas koloni menggunakan kertas *milimeter plotting* dengan menggambarkan luas tersebut pada plastik kaca. Cara menghitung luas koloni menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{lk-lp}{lk} \times 100 \%$$

Keterangan :

E = Efektivitas

lk = Luas koloni jamur pada kontrol

lp = Luas koloni jamur pada perlakuan

Jumlah konidia/ml *C. gloeosporioides*

Penghitungan jumlah konidia jamur dilakukan pada hari setelah cawan petri pada kontrol dipenuhi jamur. Pengamatan ini dengan memilih 5 kotak B (1 kotak B terdiri atas 16 kotak C). Satu tetes suspensi konidia diletakkan diatas *haemocytometer Improved Neubauer Nesco*. Jumlah konidia dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KT = \frac{JK}{80} \times 4 \times 10^6 \times FK$$

Keterangan:

KT = Jumlah konidia jamur/ ml

JK = Jumlah konidia yang ada

FP = Faktor pengenceran

Berat basah jamur

Berat basah koloni jamur ditimbang pada hari ke 7 setelah cawan petri pada kontrol dipenuhi jamur. Menimbangberat basah koloni jamur dilakukan dengan cara menambahkan 5 ml HCL 2,5% yang telah dipanaskan pada suhu 50-70 °C selama 1-2 menit kedalam cawan petri untuk melarutkan agar. Kemudian disaring dengan kertas *Whatman* No. 40 dan ditimbang dengan timbangan analitik.

Berat kering *C. gloeosporioides*

Berat kering koloni jamur *C. gloeosporioides* ditimbang dengan cara: miselium yang telah disaring dengan kertas *Whatman* No. 40 dikeringkan dengan *oven* pada suhu 60 °C selama 72 jam (sampai beratnya konstan),

selanjutnya berat kering ditimbang dengan timbangan analitik.

Daya perkecambahan konidia *C. gloeosporioides*

Pengamatan daya perkecambahan konidia dilakukan 48 jam setelah konidia ditetaskan sebanyak 0,05 ml pada objek gelas yang telah dicelupkan kedalam ekstrak beberapa kulit jenis jeruk, selanjutnya diamati dibawah mikroskop jumlah konidia yang berkecambah dan konidia seluruhnya, kemudian diamati jumlah konidia yang berkecambah. Dilakukan penghitungan daya perkecambahan konidia dengan menggunakan rumus (Martinius et al., 2011):

$$DK = \frac{KB}{KS} \times 100$$

Keterangan:

DK = Daya kecambah konidia

KB = Jumlah konidia yang berkecambah

KS = Jumlah konidia yang diamati

Efektivitas perlakuan

Tabel 3. Luas koloni jamur *C. gloeosporioides* beberapa kulit jeruk (umur 7 hsi)

Perlakuan	Luas koloni (cm ²)	Efektivitas Penekanan (%)
Kontrol	62,13 a	0,00
Kulit jeruk purut	37,98 b	38,87
Kulit jeruk kasturi	35,62 b	48,07
Kulit jeruk nipis	19,67 c	73,96
Kulit jeruk manis	16,91 c	76,86
Tebukonazol	0,00 d	100,00

KK = 8,75%

Angka-angka pada lajur yang sama dan diikuti huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

Jumlah konidia jamur *C. gloeosporioides*

Jumlah konidia jamur *C. gloeosporioides* menurun setelah diperlakukan dengan air rebusan beberapa kulit jeruk. Penurunan jumlah konidia tersebut tidak berbeda dengan penurunan akibat

Untuk mengukur efektivitas air rebusan tanaman pada masing-masing perlakuan terhadap jumlah konidia, berat basah, berat kering, dan daya perkecambahan konidia dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{dk-dp}{dk} \times 100\%$$

Keterangan :

E = Efektivitas

dk = Data pada kontrol (%)

dp = Data pada perlakuan (%)

(Noveriza dan Miftakhurohmah, 2010 dimodifikasi).

HASIL

Luas koloni *C. gloeosporioides* (cm²)

Perlakuan beberapa air rebusan beberapa kulit jeruk dapat menekan luas koloni jamur *C. gloeosporioides* dengan kemampuan yang bervariasi. Luas koloni terendah terdapat pada perlakuan kulit jeruk manis (16,91 cm²) dan kulit jeruk nipis (19,67%) dengan efektivitas penekanan 76,86% dan 73,96% (Tabel 3).

Tebukonazol. Efektivitas penekanan berkisar antara 85,70-94,58%. Air rebusan kulit jeruk manis memberikan efektivitas penekanan tertinggi (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah konidia jamur *C. gloeosporioides*/ml suspensi dengan perlakuan beberapa kulit jeruk (umur 7 hsi)

Perlakuan	Jumlah konidia/ml suspensi \pm sd	Efektivitas Penekanan (%)
Kontrol	29,18.10 ⁸ \pm 35,7 a	0,00
Kulit Jeruk Purut	4,17.10 ⁸ \pm 1,35 b	85,70
Kulit Jeruk Nipis	3,23.10 ⁸ \pm 2,49 b	88,93
Kulit Jeruk Kasturi	2,69.10 ⁸ \pm 1,58 b	90,79
Kulit Jeruk Manis	1,58.10 ⁸ \pm 0,59 b	94,58
Tebukonazol	0,00.10 ⁸ \pm 0,00 b	100,00

KK = 21,46%

Angka-angka pada lajur yang sama dan diikuti huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

Berat basah dan berat kering jamur *C. gloeosporioides*

Air rebusan kulit jeruk nipis, kulit jeruk kasturi dan kulit jeruk manis mampu menurunkan berat basah dan berat kering *C. gloeosporioides* (Tabel 5).

Daya perkecambahan konidia jamur *C. gloeosporioides*

Air rebusan kulit jeruk nipis, jeruk kasturi dan jeruk manis dapat menghambat perkecambahan konidia jamur *C. Gloeosporioides* dengan efektivitas penekanan 31,92-38,18%, meskipun kemampuan penghambatan daya kecambahnya jauh dibawah Tebukonazol (Tabel 6).

Tabel 5. Berat basah dan berat kering jamur *C. Gloeosporioides* setelah diperlakukan dengan air rebusan beberapa kulit jeruk (umur 7 hsi)

Perlakuan	Berat basah (gram) \pm sd	Efektivitas penekanan (%)	Berat kering (gram) \pm sd	Efektivitas penekanan (%)
Kontrol	1,94 \pm 0,74 a	00,0	0,14 \pm 0,09 a	00,0
Kulit Jeruk Purut	1,45 \pm 0,47 ab	25,4	0,09 \pm 0,04ab	33,8
Kulit Jeruk Manis	1,27 \pm 0,43 b	34,3	0,06 \pm 0,01bc	63,4
Kulit Jeruk Kasturi	1,19 \pm 0,09 bc	38,3	0,05 \pm 0,01bcd	77,5
Kulit Jeruk Nipis	0,71 \pm 0,08 c	63,4	0,03 \pm 0,01cd	83,1
Tebukonazol	0,00 \pm 0,00 d	100,0	0,00 \pm 0,00 d	100,0

Angka-angka pada lajur yang sama dan diikuti huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

Tabel 6. Daya perkecambahan konidia jamur *C. Gloeosporioides* setelah diperlakukan dengan air rebusan beberapa kulit jeruk (umur 7 hsi)

Perlakuan	Daya kecambah (%)	Efektifitas penekanan (%)
Kontrol	53,51 a	0,00
Kulit Jeruk Purut	48,01 a	10,29
Kulit Jeruk Nipis	36,43 b	31,92
Kulit Jeruk Kasturi	33,77 b	36,89
Kulit Jeruk Manis	33,08 b	38,18
Tebukonazol	0,00 c	100,00

KK = 21,46%

Angka-angka pada lajur yang sama dan diikuti huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%

PEMBAHASAN

Perlakuan beberapa air rebusan beberapa kulit jeruk dapat menekan perkembangan *C. gloeosporioides* pada tanaman buah naga dengan kemampuan yang bervariasi. Hal ini karena kulit jeruk mengandung banyak minyak atsiri (Paskawati dan Thomas, 2010). Senyawa yang dihasilkan oleh kulit jeruk dapat menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara menghambat fungsi membran sel (Goodman dan Gilman, 2008). Minyak atsiri dapat menyebabkan kerusakan pada sel bahkan bisa terjadinya perubahan morfologi pada hifa sehingga hifa menjadi rusak akibatnya struktur permukaan berubah (Istianto dan Eliza, 2009). Senyawa golongan monoterpene, termasuk *limonene* merupakan bahan yang bersifat sebagai penolak yang dapat mempengaruhi aktivitas sel jamur dan sebagai penghambat metabolisme (Istianto et al., 2006; Istianto dan Eliza, 2009; Sari et al., 2013; Indriani et al., 2015). Dambolena et al. (2008) melaporkan bahwa senyawa limonene yang terkandung dalam kulit jeruk memiliki aktivitas antijamur yang tinggi terhadap *Fusarium verticillioides*.

Air rebusan kulit jeruk manis dan jeruk nipis tertinggi dalam menurunkan luas koloni dengan efektivitas penekanan masing-masing 76,86% dan 73,96% (Tabel 3). Air rebusan kulit jeruk manis paling efektif menurunkan jumlah konidia (94,58%) (Tabel 4). Air rebusan kulit jeruk manis, kulit jeruk nipis, dan kulit jeruk kasturi mampu menurunkan berat basah, berat kering dan menghambat daya kecambah *C. gloeosporioides* (Tabel 5, Tabel 6). Sementara itu, air rebusan jeruk purut memiliki kemampuan cenderung lebih rendah dari air rebusan lainnya. Adanya perbedaan kemampuan penekanan dari masing-masing ekstrak jeruk diduga karena perbedaan jenis, jumlah

senyawa yang dikandung setiap ekstrak kulit jeruk.

Kandungan limonene beberapa kulit jeruk berbeda-beda dengan kisaran 70-94% (Prastiwi dan Ferry, 2016). Jeruk manis mengandung limonene dan linalool yang tinggi (Trisyono dan Yuwono, 2006), sedangkan minyak atsiri kulit jeruk nipis dilaporkan mengandung 26,04% limonene (Wibaldus et al., 2016). Wati (2010) menyatakan bahwa kulit jeruk manis mengandung saponin, tannin, flavonoid dan triterpenoid, sedangkan kulit jeruk nipis mengandung Citrol 7,5%, damar dan glukosa. Hasil penelitian Tarigan et al. (2018) menunjukkan bahwa kulit jeruk purut lebih efektif dalam mengendalikan *Plutella xylostella* dibandingkan ekstrak kulit jeruk manis dan jeruk nipis.

KESIMPULAN

Air rebusan beberapa kulit jeruk dapat menekan pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman buah naga. Air rebusan kulit jeruk manis dan jeruk nipis tertinggi dalam menurunkan luas koloni dengan efektivitas penekanan masing-masing 76,86% dan 73,96%. Air rebusan kulit jeruk manis paling efektif menurunkan jumlah konidia (94,58%). Air rebusan kulit jeruk manis, kulit jeruk nipis, dan kulit jeruk kasturi mampu menurunkan berat basah, berat kering dan menghambat daya kecambah *C. gloeosporioides*.

DAFTAR PUSTAKA

- Chusna CB. 2012. Peluang bisnis buah naga di Indonesia. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM. Yogyakarta.
- Rosyad PGY. 2009. Formulasi gel obat jerawat minyak atsiri daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) dan uji daya antibakteri (*Propionibacterium acne*) secara in

- vitro. [Skripsi]. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Syafnidarti Y, N Nasir dan Jumjunidang. 2013. Deskripsi gejala dan tingkat serangan penyakit bercak pada batang tanaman buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* L.) di Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 2(4): 277-283.
- Bender G. 2013. Pitahaya diseases. *Farm Advisor Subtropical Horticulture*. UCCE San Diego County.
- Dani IW, K Nurtjahja dan CF Zuhra. 2012. Penghambatan pertumbuhan *Aspergillus flavus* dan *Fusarium moniliforme* oleh ekstrak salam (*Eugenia polyantha*) dan kunyit (*Curcuma domestica*). Medan.
- Diana N, S Khotimah dan Mukarlina. 2014. Penghambatan pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* Schlecht pada batang padi (*Oryza sativa* L.) menggunakan ekstrak metanol umbi bawang mekah (*Eleutherine palmifolia* Merr.). *Journal Protobiont* 3(2): 225-231.
- Isnaini M, I Muthahanas dan IKD Jaya. 2010. Studi pendahuluan tentang penyakit busuk batang pada tanaman buah naga di Kabupaten Lombok Utara. Pusat Penelitian Universitas Mataram.
- Istianto M dan Eliza. 2009. Aktivitas anti jamur minyak atsiri terhadap penyakit antraknosa buah pisang di penyimpanan pada kondisi laboratorium. *Jurnal Hortikultura* 19(2): 192-198.
- Istianton M, K Untung, Mulyadi, YA Trisyono dan T Yuwono. 2006. Komposisi dan konsentrasi senyawa dalam minyak atsiri jeruk manis dan jeruk besar terhadap perkembangan tungau *Panonychus citri* McGregor. *Jurnal Hortikultura* 16(1): 40-49.
- Kamal GM, MY Ashraf, Al Hussain, A Shahzadi dan MI Chughtai. 2013. Antioxidant potential of peel essential oils of three Pakistani citrus species: *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis* and *Citrus paradisi*. *Journal of Botany* 45(4): 1449-1454.
- Kamil A dan BM Yunus. 2008. Pitaya pest and diseases management. Unit Perlindungan Tanaman dan Kuarantin Tumbuhan. Johor Bahru.
- Kasman. 2015. Dinas pertanian kabupaten Padang Pariaman.
- Kristanto D. 2009. Buah Naga: Pembudidayaan di pot dan di kebun. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Liswarni Y, Martinius dan Y Miska. 2010. Uji konsentrasi air rebusan daun serai wangi *Andropogon nardus* L. (Graminae) terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides* penz. penyebab penyakit antraknosa pada pepaya secara In Vitro. *Jurnal Manggaro* 11(2): 57-64.
- Magdaulih E, N Nasir dan Periadnadi. 2014. Aktivasi antifungal minyak atsiri *Cymbopogon nardus* L. dan *Elettariopsis slahmong* Lim. terhadap jamur *Colletotrichum* sp. Yang menyerang buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Biologi* 3(2): 97-102.
- Martinius, J Trisno dan A Fuad. 2011. Uji konsentrasi air rebusan ruku-ruku (*Ocimum Sanctum* Linn: *Labiatae*) untuk pengendalian penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur *Puccinia arachidis* Speg. pada kacang tanah (*Arachis hipogaea* L.). *Jurnal Manggaro* 12(1): 1-9.
- Martinius, J Trisno, dan V Azniza. 2011. Efektivitas beberapa air rebusan daun tumbuhan dalam menekan pertumbuhan *Alternaria passiflorae* Simmonds penyebab bercak cokelat

- pada tanaman markisa secara In Vitro. *Jurnal Manggaro* (12)2: 55-63.
- Noveriza R dan Miftakhurohmah. 2010. Efektivitas ekstrak metanol daun salam (*Eugenia polyantha*) dan daun jeruk purut (*Cytrus histrix*) sebagai anti jamur pada pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Litri* 16(1): 611.
- Octaviani RD. 2012. Hama dan penyakit tanaman buah naga (*Hylocereus* sp.) serta budidayanya di Yogyakarta. [Skripsi]. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pasaribu SMH, E Wardenaar dan Wahdina. 2015. Uji aktivitas jamur ekstrak minyak atsiri kulit jeruk *Citrus nobilis* Var. *Microcarpa* terhadap Pertumbuhan Jamur *Schizopyllum commune* fries. *Jurnal Hutan Lestari* 3(2): 259-264.
- Phoulivong S. 2011. *Colletotrichum*, naming, control, resistance, biocontrol of weeds and current challenges. *Current Research in Environmental & Applied Mycology* 1(1). 53–73.
- Prasetyo BE. 2011. Pasar domestik kekurangan ribuan ton buah naga. hortiplus. Topik utama.
- Prastiwi S dan F Ferry. 2016. Kandungan dan aktivitas farmakologi jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). *Jurnal Agroteknologi* 6(2): 1-9.
- Prijono D. 2004. Badan pelatihan pengujian pestisida berbahan aktif majemuk. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Bogor.
- Rahmi UY, Manjang dan A Santoni. 2013. Profil fitokimia metabolit sekunder dan uji aktivitas antioksidan tanaman jeruk purut (*Citrus histrix* DC) dan Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr.). *Jurnal Kimia* 2(2): 109-114.
- Sari MA, Masyiyah dan Chodijah. 2013. Uji efektivitas aromaterapi ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap jumlah bakteri udara. *Penelitian Eksperimental pada Ruang ICU RSI Sultan Agung Semarang* 4(1): 71-77.
- Semangun H. 1996. Pengantar ilmu penyakit tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suryaningsih KD, ID Sudana dan IK Suada. 2015. Pengendalian penyakit antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) pada buah jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) dengan menggunakan minyak atsiri cengkeh dan sereh dapur. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 4(1): 16-23.
- Tarigan R, F Manik dan RC Hutabarat. 2018. Pemanfaatan ekstrak kulit jeruk dalam mengendalikan ulat *Plutella xylostella* tanaman kubis skala laboratorium. *Jurnal Agroteknosains* 2(2): 230-237.
- Trisyono YA dan T Yuwono. 2006. Komposisi dan konsentrasi senyawa dalam minyak atsiri jeruk manis dan jeruk besar terhadap perkembangan tungau *Panonychus citri* Mcgregor.
- Watanabe T. 1937. Pictorial atlas of soil and seed fungi. Morphologis of cultural fungi and key to species. 2nd ed. USA.
- Albrigo LG dan RD Carter. 1977. Structure of citrus fruits in reaction to. The AVI Publishing Company Inc. Westport. Connecticut.
- Wibaldus, A Jayuska dan P Ardiningsih. 2016. Bloaktivitas minyak atsiri kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap rayap tanah (*Coptotermes* sp).