

EFEKTIVITAS BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN MENGKUDU (*Morinda citrifolia*) UNTUK MENEKAN PERTUMBUHAN *Colletotrichum capsici* SECARA IN VITRO

The Effectiveness of Various Concentrations of *Morinda citrifolia* Leaf Extract to Suppress the Growth of *Colletotrichum Capsici* In Vitro

Risda Adinda Wongkar¹⁾, Rosmini²⁾, Irwan Lakani²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako

²⁾Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738
Email: risdawongkar13@gmail.com lakani15@yahoo.com rosminimail04@gmail.com

ABSTRACT

Cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.) is a popular chili spice widely used in Indonesian cuisine, and its demand has been increasing in the market. However, humid condition and pest attacks are common obstacles that can lead to a production decrease in chili plantation. This study aimed to determine the appropriate concentration of *Morinda citrifolia* (*M. citrifolia*) leaf extract to suppress the growth of *Colletotrichum capsici*, a fungus that causes anthracnose disease in chili plants. The experiment was conducted in vitro using a completely randomized design (CRD) of one factor with five treatments, and each treatment was repeated four times. The treatments included PDA media with no extract (K0), PDA media with 0.4 ml extract (K1), PDA media with 0.6 ml extract (K2), PDA media with 0.8 ml extract (K3), PDA media with 1 ml extract (K4). The study found that the addition of *M. citrifolia* leaf extract to the PDA medium produce significantly different effects on the growth of *C. capsici* colonies. The results of the data analysing using the 5% Tukey HSD test showed that the concentration of 1 ml extract added to the PDA media in the K4 treatment was the most effective in suppressing the growth of *C. capsici* colonies on the seventh day, with a diameter of 2.40 cm. In addition to suppressing the growth of *C. capsici* colonies, the extract at a concentration of 1 ml could also inhibit the growth of *C. capsici* with an inhibitory power of 66.84% on the fifth day.

Keywords: *Colletotrichum capsici*, *M. citrifolia* leaf extract, and PDA Media.

ABSTRAK

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan tanaman hortikultura yang digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai bumbu penyedap makanan sehingga mengakibatkan permintaan cabai dipasar menjadi semakin meningkat. Salah satu kendala yang mengakibatkan penurunan produksi yaitu kondisi yang lembab dan adanya serangan hama penyakit pada pertanaman cabai. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) yang tepat dalam menekan pertumbuhan cendawan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa secara *in vitro*. Pengamatan diameter koloni dan daya hambat dilakukan satu hari sampai dengan tujuh hari setelah inokulasi dengan mengukur diameter cendawan pada masing-masing perlakuan. Diameter koloni dan daya hambat dihitung dengan membandingkan diameter cendawan pada media yang diberi ekstrak daun mengkudu dengan cendawan pada media tanpa ekstrak daun mengkudu. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari 2022 sampai dengan Mei 2022 di Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan yaitu K0= 100 ml media PDA tanpa ekstrak, K1= 100ml media PDA+0,4 ml ekstrak, K2= 100 ml media PDA + 0,6 ml ekstrak, K3= 100 ml media PDA + 0,8 ml

ekstrak, K4= 100 ml media PDA+1 ml ekstrak, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga di peroleh 20 unit cawan. Pada penelitian ini menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata dari setiap penambahan konsentrasi yang ditambahkan dalam media PDA. Berdasarkan analisis data yang dilakukan menggunakan uji BNJ 5% di ketahui pada perlakuan K4 konsentrasi 1ml ekstrak yang ditambahkan ke dalam media PDA dapat menekan pertumbuhan koloni *C. capsici* pada hari ketujuh dengan diameter 2,40 cm, selain menekan pertumbuhan koloni cendawan *C. capsici* ekstrak daun mengkudu pada konsentrasi 1 ml juga dapat menekan pertumbuhan *C. capsici* dengan daya hambat tertinggi yaitu 66,84% .

Kata kunci: Ekstrak Daun Mengkudu, Media PDA, *Colletotrichum capsici*.

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan tanaman hortikultura yang digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai bumbu penyedap makanan. Terlebih lagi dengan semakin meningkatnya

varian produk-produk makanan yang berbahan dasar cabai sehingga mengakibatkan permintaan cabai dipasar menjadi semakin tinggi (Ali *et al.*, 2013). Pada budidaya cabai rawit sering terjadi kendala sehingga mengakibatkan penurunan produksi cabai (Adriyani *et al.*, 2020). Salah satu faktor

penyebab adanya serangan *Collettrichum capsici* yaitu kondisi lingkungan yang terlalu lembab serta adanya serangan hama dan penyakit pada pertanaman cabai (Anggraini *et al.*, 2016). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Tengah pada lima tahun terakhir menunjukkan bahwa pada tahun 2017 produksi cabai rawit mengalami penurunan produksi menjadi 21.230.00 ton, kemudian terjadi peningkatan pada tahun 2018 hingga mencapai 26.091.00 ton, selanjutnya pada tahun 2019 terjadi penurunan kembali produksi cabai menjadi 22.632.00 ton, dan kembali meningkat di tahun 2020 sebanyak 25.042.00 ton, namun pada tahun 2021 produksi cabai mengalami penurunan kembali hingga mencapai 22.199,00 ton (BPS, 2021). Salah satu penyebab terjadinya penurunan produksi akibat serangan penyakit yang sering menginfeksi pada pertanaman cabai yaitu antraknosa atau patak, penyakit ini disebabkan oleh adanya infeksi cendawan *Collettrichum capsici* (Rostini, 2012). Pada saat musim hujan penyakit antraknosa dapat menyebabkan kehilangan hasil panen hingga mencapai 20-90% (Septiana *et al.*, 2013).

Antraknosa merupakan salah satu jenis penyakit utama yang sering menyerang tanaman cabai yang disebabkan oleh adanya infeksi jamur *C. capsici* (Septiana *et al.*, 2013). Antraknosa dapat menyebabkan mati pucuk pada tanaman dewasa dan kemudian diikuti infeksi pada buah, yang dapat menurunkan produktivitas cabai (Prasetyo, 2017).

Semangun (2007) menyatakan gejala yang ditimbulkan akibat serangan *C. capsici* ditandai dengan adanya bercak cokelat kehitaman pada permukaan buah cabai yang kemudian meluas menjadi busuk lunak dengan bagian tengahnya terdapat titik-titik hitam yang merupakan kumpulan seta dan konidia jamur *C. capsici*, yang selanjutnya akan kering dan membusuk hal ini akan dapat mengurangi kuantitas dan kualitas buah cabai (Muliani *et al.*, 2019). Untuk mengatasi serangan antraknosa dipilih upaya pengendalian salah satunya

menggunakan pestisida nabati daun mengkudu (*Morinda citrifolia*). Daun mengkudu merupakan tanaman herbal yang di gunakan masyarakat Indonesia sebagai tanaman obat-obatan. Sehingga dapat digunakan untuk di aplikasikan terhadap tanaman yang terserang penyakit.

Pengendalian yang sering digunakan oleh para petani yaitu menggunakan fungisida sintetik sehingga dapat meniggalkan residu yang berbahaya bagi lingkungan sekitar dan kesehatan manusia (Than *et al.*, 2008). Oleh karena itu dipilih alternatif menggunakan pengendalian pestisida nabati berbahan dasar tanaman sehingga mudah terurai di alam dan tidak mencemari lingkungan serta tidak berbahaya bagi Kesehatan manusia. Pestisida yang digunakan berbahan dasar daun mengkudu (*M. citrifolia*) diuji secara *In Vitro* yang kemudian diekstrak dengan hasil dari ekstraksi berupa pasta.

Daun mengkudu (*M. citrifolia*) mengandung zat kapur, protein, zat besi, karoten, arginin, asam glutamat, tirosin, asam askorbat, asam ursolat, thiamin, antrakuinon, glikosida flavonoid dan terpenoid. Kandungan flavonoid dan antrakuinon yang terdapat didalam daun mengkudu diyakini mempunyai aktivitas antimikroba (Aji *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian (Septiana *et al.*, 2013) aktifitas antibakteri yang terkandung didalam buah mengkudu yang terlarut dalam 30% alkohol dapat menghambat pertumbuhan jamur *C.capsici*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Labolatorium Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Pada bulan Februari 2022 sampai dengan mei 2022.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, *Laminar air flow* (LAF), cawan petri steril, autoclave, cork borrer, erlenmeyer, gelas ukur, timbangan analitik, tissue, pisau, hot plate, aluminium foil, beaker glass, magnetic stirrer, pipet, Pasteur, incubator, pipet ukur, mortal dan

paste, vacuum rotary evaporator, mikroskop, jarum ose, tabung reaksi, blender, kulkas, vortex, corong, gelas penutup, kertas saring, gunting, kamera, plastik wrap, kertas label dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu buah cabai rawit yang terserang antraknosa, ekstrak daun mengkudu, methanol, alcohol, aquades, agar-agar, gula pasir, kentang, spritus, dan metylen blue.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan yaitu 4 perlakuan dengan ekstrak daun mengkudu dan 1 perlakuan tanpa ekstrak (Anggraini *et al.*, 2016) yang terdiri dari K0 (Media PDA tanpa ekstrak daun mengkudu), K1 (100 ml media PDA+0,4 ml ekstrak daun mengkudu), K2 (100 ml media PDA+0,6 ml ekstrak daun mengkudu), K3 (100 ml media PDA+0,8 ml ekstrak daun mengkudu), K4 (100 ml media PDA+1 ml ekstrak daun mengkudu).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji Anova, apabila hasil yang dianalisis terdapat pengaruh nyata perlakuan maka dilakukan beda nyata jujur BNJ taraf 5% untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda nyata.

Diameter Pertumbuhan Koloni *C.capsici*.

Diameter jamur yang tumbuh pada cawan petri diukur dari hari pertama sampai hari ketujuh setelah inokulasi, dengan cara membuat garis vertikal dan horizontal yang titik potong kedua garis tepat berada di tengah koloni cendawan. Pengukuran diameter cendawan dilakukan pada semua setiap perlakuan dengan menggunakan rumus (Basri, 2020) yaitu: Diameter Koloni.

$$D = \frac{D1 + D2}{2}$$

Keterangan:

D = Diameter *C.capsici* (cm), D1 = Diameter *C. capsici* arah horizontal, D2 = Diameter *C. capsici* arah vertikal.

Daya Hambat Ekstrak Daun Mengkudu Terhadap Pertumbuhan *C. capsici*.

Perhitungan daya hambat dihitung menggunakan rumus (Rani *et al.*, 2013) yaitu :

$$\text{Daya hambat (P)} = \frac{D1-D2}{D1} \times 100\%$$

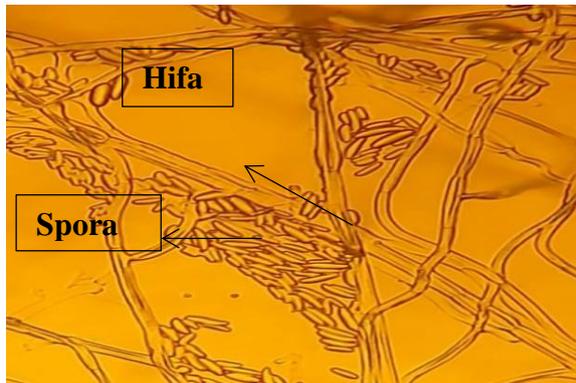
Keterangan :

P= Persentase Daya Hambat *C. Capsici*, D1= Diameter *C. capsici* pada Kontrol (cm), D2= Diameter *C. capsici* Pada setiap perlakuan (cm).

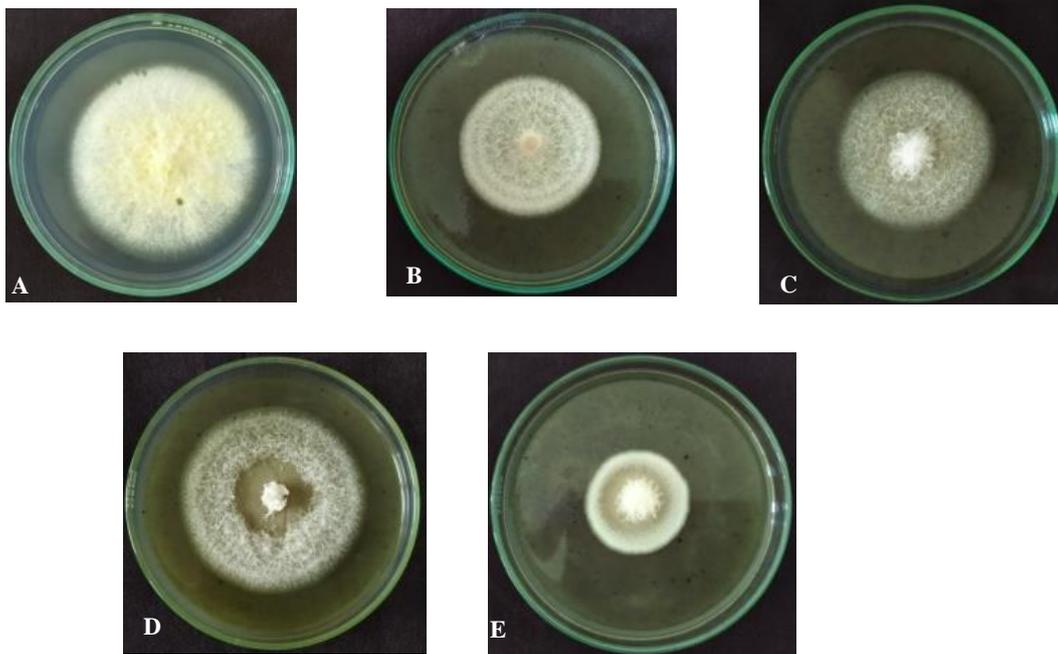
HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Identifikasi Biakan Murni *C. capsici*.

Berdasarkan pengamatan mikroskop terlihat cendawan *C.capsici* memiliki spora yang berlekuk seperti bulan sabit serta tidak bersepta seperti pada (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil identifikasi cendawan *C. capsici* di bawah mikroskop (Perbesaran 400x). Sumber: Data Pribadi.



Gambar 2. Pertumbuhan diameter koloni *C. capsici* pada 7 HSI perlakuan (A) tanpa ekstrak, (B) 0,4ml ekstrak, (C) 0,6ml ekstrak, (D) 0,8ml ekstrak, dan (E) 1ml ekstrak.

Menurut Sibarani (2008) *C. capsici* terdiri dari kumpulan konidifor yang tidak membentuk sekat. Koloni Jamur *C. capsici* berwarna bening. Spora *C. capsici* mempunyai bentuk seperti bulan sabit dengan ukuran $16,30 \times 2,4-5 \mu\text{m}$, ujung spora meruncing, dan kecepatan tumbuh $9,8 \text{ mm per hari}$ (Semangun, 2001). Than *et al.*, (2008) mengatakan bahwa kondia *C. capsici* tersebar dengan sangat baik saat kondisi lingkungan mendukung bagi pertumbuhan patogen.

Pertumbuhan Diameter koloni *C. capsici* pada media PDA yang diberi perlakuan ekstrak (*M.citrifolia*) dengan beberapa konsentrasi setelah 7 hari setelah inokulasi dapat dilihat pada (Gambar 2).

Pertumbuhan Diameter Koloni *C.capsici*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 2 sampai 7 hari setelah inokulasi pada uji ekstrak daun mengkudu (*M. citrifolia*) dalam menekan pertumbuhan *C. capsici* maka diperoleh perbandingan (Gambar 2) terlihat pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* pada kontrol lebih cepat

dibandingkan pada perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak daun mengkudu (*M. citrifolia*). Hal ini terjadi karena adanya senyawa aktif yaitu flavonoid dan antrakuinon yang terkandung dalam daun mengkudu (Rani *et al.*, 2013). Serta adanya penambahan konsentrasi dari ekstrak daun mengkudu sehingga menyebabkan terjadinya penghambatan pada pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* (Ali *et al.*, 2013).

Dengan demikian dapat dinyatakan setiap peningkatan konsentrasi ekstrak daun mengkudu yang diberi menunjukkan aktivitas anti jamur yang baik bagi pertumbuhan koloni jamur *C.capsici* secara *in vitro* dengan metode peracunan media yang dapat menghambat proses pembentukan dinding sel yang berfungsi untuk pertumbuhan ujung hifa, pembentukan cabang dan spora, menghambat proses pembentukan tabung kecambah dan penambahan miselium, yang kemudian dapat mengganggu pembentukan membran sel sehingga mengakibatkan

jamur kehilangan nutrisi untuk membantu proses pertumbuhannya (Ali *et al.*, 2013).

Pada Tabel 1 menunjukkan pertumbuhan diameter koloni *C. capsici*, selama tujuh hari setelah inokulasi. Pada perlakuan kontrol menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada hari ketujuh yaitu 5,73 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan K1 (0,4 ml) yaitu 3,60 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan K2 (0,6 ml) yaitu 3 cm kemudian berbeda nyata dengan perlakuan K3 (0,8 ml) yaitu 2,80 cm serta berbeda nyata dengan perlakuan K4 (1 ml) yaitu 2,40 cm. Terlihat bahwa dengan adanya penambahan konsentrasi ekstrak daun mengkudu yang diberikan dapat menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dalam pertumbuhan *C. capsici*.

Tanaman mengkudu (*M. citrifolia*) memiliki kemampuan dalam menekan cendawan *C. capsici* disebabkan metabolit sekunder yang terkandung dalam daun mengkudu seperti saponin, fenolik, terpenoid, dan alkaloid. Senyawa tersebut berfungsi untuk menghambat pertumbuhan jamur serta melindungi diri dari lingkungan yang ekstrim dan melawan hama penyakit (Mayasari, 2016). Persentasi diameter koloni *C. capsici* yang diberi perlakuan ekstrak daun mengkudu (*M. citrifolia*) dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Daya Hambat Ekstrak Daun Mengkudu Terhadap Pertumbuhan *C. capsici*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan rata-rata persentasi daya hambat ekstrak daun mengkudu (*M. citrifolia*) pada Tabel 2 berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan selama 7 hari setelah inokulasi

terhadap pertumbuhan jamur *C. capsici* dengan 4 perlakuan yaitu K1 (0,4 ml), K2 (0,6 ml), K3 (0,8 ml), K4 (1 ml). Pada hari kesatu pada perlakuan K1 (0,4 ml) berbeda nyata dengan perlakuan K2 (0,6 ml), dan perlakuan konsentrasi K3 (0,8 ml) dan berbeda nyata dengan perlakuan K4 (1 ml). Kemudian pada hari kedua perlakuan K1 (0,4 ml) tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 (0,6 ml), dan K3 (0,8 ml) serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan K4 (1 ml). Selanjutnya pada hari ketiga perlakuan K1 (0,4 ml) tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 (0,6 ml), akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan K3 (0,8 ml), dan K4 (1 ml). Pada hari keempat perlakuan K1 (0,4 ml) berbeda nyata dengan perlakuan K2 (0,6 ml) akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3 (0,8 ml) namun berbeda nyata dengan perlakuan K4 (1 ml). Kemudian pada hari kelima perlakuan K1 (0,4 ml) tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 (0,6 ml), kemudian berbeda nyata dengan perlakuan K3 (0,8 ml), serta berbeda nyata dengan perlakuan K4 (1 ml). pada hari keenam perlakuan K1 (0,4 ml) berbeda nyata dengan perlakuan K2 (0,6 ml) akan tetapi perlakuan K2 (0,6 ml) tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3 (0,8 ml), namun berbeda nyata dengan perlakuan K4 (1 ml). Selanjutnya pada hari ketujuh perlakuan K1 (0,4 ml) berbeda nyata dengan perlakuan K2 (0,6 ml) dan juga berbeda nyata dengan perlakuan K3 (0,8 ml) serta berbeda nyata dengan perlakuan K4 (1 ml).

Tabel 1. Rata-rata Diameter koloni (cm) *C. capsici* Pada beberapa konsentrasi Ekstrak Daun Mengkudu Mulai 1 HSI – 7 HIS.

Perlakuan	Diameter koloni cm						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
K0	0,75d	1,63d	2,80e	3,60e	4,60e	5,13e	5,73e
K1(0,4 ml)	0,63b	1,25b	1,70d	2,10d	2,55d	3,08d	3,60d
K2(0,6 ml)	0,55b	1,25b	1,48b	1,73c	2,18c	2,55b	3c
K3(0,8 ml)	0,53b	1,3a	1,38a	1,55b	2b	2,38b	2,80b
K4(1 ml)	0,28a	0,95a	1,18a	1,30a	1,53a	2,03a	2,40a
BNJ 5%	0,14	0,22	0,18	0,13	0,12	0,16	0,12

Keterangan: angka yang diikuti huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Tabel 2. Persentasi daya hambat (%) *C. capsici* Pada beberapa konsentrasi ekstrak daun mengkudu mulai 1 HSI – 7 HIS.

Perlakuan	Waktu Pengamatan (HSI)						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
K1 (0,4ml)	16,52a	22,44a	39,05a	41,62a	44,52a	39,93a	37,12a
K2 (0,6ml)	26,79b	21,78a	47,28a	52,03b	52,73a	50,24b	47,6b
K3 (0,8ml)	29,91b	19,5a	50,77b	56,91b	53,17b	53,64b	51,1c
K4 (1ml)	63,39d	41,22a	57,96b	62,43c	66,84d	60,52d	58,09d
BNJ 5%	26,83	24,93	11,52	6,91	8,55	4,45	2,77

Keterangan: angka yang diikuti huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Hasil presentasi daya hambat ekstrak daun mengkudu (*M. citrifolia*) dalam menekan pertumbuhan jamur *C. capsici* dapat memberikan pengaruh yang nyata pada perlakuan dari hari kedua sampai dengan hari ketujuh setelah inokulasi. Dengan perlakuan daya hambat tertinggi terlihat pada hari kelima konsentrasi ekstrak daun mengkudu K4 (1 ml) yaitu 66,84%.

Terlihat nilai daya hambat ekstrak daun mengkudu semakin berkurang setiap harinya dari masing-masing perlakuan yang diberikan. Dari hasil presentasi tabel diatas menunjukkan bahwa terhambatnya pertumbuhan jamur *C.capsici* setiap harinya disebabkan oleh adanya senyawa proteksi yang terkandung dalam daun mengkudu seperti saponin, alkaloid, terpenoid, dan terpenoid yang berperan sebagai antimikroba serta dapat melindungi dari serangan penyakit. mengkudu mengandung beberapa senyawa yang bersifat racun yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* secara *In Vitro*.

Ekstrak daun mengkudu (*M. citrifolia*) mengandung senyawa kimia seperti tannin,saponin,dan alkaliod yang berfungsi sebagai antimikroba dan pelindung dari serangan organisme pengganggu yang dapat merusak tanaman (Olivia *et al.*, 2017). Flavonoid dan antrakuinon yang terkandung didalam daun mengkudu memiliki sifat anti jamur yang dapat melindungi tanaman dari serangan penyakit (Aji *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat di simpulkan bahwa pemberian ekstrak daun mengkudu pada konsentrasi 1 ml efektif dalam menghambat pertumbuhan diameter koloni jamur *C.capsici* yaitu 2,40 cm serta dapat menekan pertumbuhan jamur *C. capsici* dengan persentasi 66,84 % secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani, F., Nurchayati, Y., & Haryanti, S. 2020. Pengaruh ekstrak daun suren (*Toona sureni* Merr.) terhadap produksi buah cabai rawit yang diserang penyakit antraknosa. *NICHE Journal of Tropical Biology*. 3(2): 89-98.
- Aji, O., R., & Rohmawati, Y. 2020. Antifungal activity of *Morinda citrifolia* leaf extracts against *Fusarium oxysporum*. *Indonesia Journal of Biotechnology and Biodiversity*. 4(1): 20-26.
- Ali, M., Puspita, F., & Siburian, M. M. 2013. Uji beberapa konsentrasi ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici* pada buah cabai merah pascapanen. *Jurnal Sagu*. 11(2): 1-16.
- Anggreini, S., Efri, E., & Nurdin, M. 2016. Pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak daun mengkudu dan mimba terhadap pertumbuhan dan sporulasi *Colletotrichum capsici*. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(1):43-48.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2021. Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palu. Palu.

- Basri, F. 2020. Uji daya hambat ekstrak sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) untuk menekan patogen cendawan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum*) secara *In Vitro*. [Skripsi] Fakultas Pertanian. Program studi Agroteknologi. Universitas Tadulako. Palu.
- Mayasari, E. 2016. Uji eektivitas pengendalian hama kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) dengan ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*). Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. 13 hal.
- Muliyani, Yenny, Krestini. H., E., & Asep. A., 2019. Uji antagonis agensia hayati *Trichoderma* Spp. terhadap *Colletotrichum capsici* sydow penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Agroscrip Journal of Applied Agricultural Sciences*. 1(1):41-50.
- Olivia. C., S. jemmy. A., Krista. V., S. 2017. Uji daya hambat ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *In Vitro*. *J. e-GIGI (eG)*. 5(1):1-6 Edisi Januari 2017.
- Prasetyo A. 2017. Pemanfaatan kitosan untuk pengendalian penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.) pada cabai (*Capsicum annum* L.) [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Rani, S. E. P., Efri., & Prasetyo, J. 2013. Pengaruh berbagai tingkat fraksi ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) terhadap pertumbuhan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum* L.) secara *In vitro*. *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1):92-97.
- Rostini, N. 2012. Strategi bertanam cabai bebas hama dan penyakit. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. Jakarta. 98 hlm.
- Semangun, H. 2007. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia (Edisi Kedua). Yogyakarta: Gadjah mada University Press.
- Semangun. 2001. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Septiana, Aeny Weni, & Titik Nur. 2013. Pengaruh berbagai tingkat fraksi ekstrak buah mengkudu (*M.citrifolia*) terhadap *C. Capsici*. *J. Agrotek Tropika* . ISSN 2337-4993. 1(2): 202-207.
- Sibarani, F. M. 2008. Uji efektivitas Beberapa Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L) di lapangan, [Skripsi] Universitas Sumatera Utara.
- Than, P.P., Jeewon, R., Hyde, K. D., Pongsupasamit, S., Mongkolporn, O., and Taylor, P. W. J. 2008. Characterization and Pathogenicity of *Colletotrichum* Species Associated With Anthracnose on Chili (*Capsicum* Spp.) in Thailand. *Plant Pathology*. 57(3): 562-572.