



**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH MERAH (*Piper ornatum* N.E.Ba.) TERHADAP *Colletotrichum capsici* (Syd.) E.J. Butler & Bisby SECARA *IN VITRO***

***EFFECTIVENESS OF RED BETEL LEAF (*Piper ornatum* NEBa.) EXTRACT ON *Colletotrichum capsici* (Syd.) E.J. Butler & Bisby IN VITRO***

Yusmar Mahmud, Nadia Ulpa\*, Tahrir Aulawi

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan Uin Suska Riau.  
Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM 18 Simpang Baru Panam Pekanbaru Riau 28293

\*Penulis Korespondensi : [yusmar@uin-suska.ac.id](mailto:yusmar@uin-suska.ac.id)

Diterima 20 Juni / 02 September

**ABSTRACT**

*Colletotrichum capsici*, causes the disease in chili peppers morphology in all phases of plant growth, so it needs to be controlled with red betel leaf extract which contains phytochemical compounds and has antifungal activity. This study aims to obtain the concentration of red betel leaf extract which is effective in inhibiting the growth of *C. capsici* in Vitro. The research was conducted from October to November 2021 at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Sultan Syarif Kasim State Islamic University, Riau. This study used a non-factorial completely randomized design consisting of 25 experimental units treated with 5 concentrations of red betel extract (0%, 3%, 5%, 8%, and 10%) with 5 replications. The results showed that red betel extract contained alkaloids, flavonoids, saponins, steroids, and tannins, and significantly different in diameter (cm), growth inhibition (%), effectiveness on wet weight (%) and dry weight of *C. capsici* (%). The concentration of 10% red betel extract was effective in inhibiting the growth of *C. capsici* in Vitro.

**Keywords:** Anthracnose; Antifungal; Phytochemical Compounds

**ABSTRAK**

*Colletotrichum capsici* penyebab penyakit pada cabai yang dapat menyerang semua jaringan morfologi pada semua fase pertumbuhan tanaman, sehingga perlu dikendalikan dengan ekstrak daun sirih merah yang mengandung senyawa fitokimia dan memiliki aktivitas anti jamur. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun sirih merah yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. capsici* secara *In Vitro*. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Oktober sampai dengan November 2021 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial yang terdiri dari

25 unit percobaan dengan perlakuan 5 konsentrasi ekstrak sirih merah (0%, 3%, 5%, 8%, dan 10%) dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak sirih merah mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin, serta berbeda nyata terhadap diameter (cm), daya hambat pertumbuhan (%), efektivitas terhadap berat basah (%) dan berat kering *C. capsici* (%). Konsentrasi 10% ekstrak sirih merah efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. capsici* secara *In Vitro*.

**Kata Kunci:** Antraknosa; Antijamur; Senyawa Fitokimia

## PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman hortikultura dari suku Solanaceae yang penting keberadaannya bagi masyarakat Indonesia. Menurut BPS dan Dirjen Hortikultura tahun 2019 produksi cabai di Riau yaitu 17,513 ton, sedangkan produksi di Indonesia yaitu 1,214,419 ton, dengan angka pertumbuhan 0,64%. Data tersebut masih tergolong rendah, salah satunya disebabkan oleh serangan penyakit antraknosa.

Antraknosa merupakan penyakit penting yang banyak ditemukan pada tanaman hortikultura terutama tanaman cabai yang disebabkan oleh serangan *Colletotrichum capsici*, patogen ini dapat menginfeksi semua jaringan morfologi tanaman pada semua fase pertumbuhan terutama batang, daun dan buah cabai, gejala serangan yang ditimbulkan adanya bercak coklat kehitaman yang meluas menjadi busuk lunak pada buah cabai, standar serangan yang lebih tinggi menyebabkan buah mengering dan mengkerut yang diikuti dengan buah membusuk berwarna kuning kecoklatan, serangan pada biji dapat mengakibatkan kegagalan berkecambah dan rebah kecambah, sedangkan serangan pada tanaman dewasa dapat menyebabkan gejala mati pucuk, membusuk jaringan daun dan batang hingga menyebabkan kematian (Syukur *et al.*, 2016).

Intensitas serangan penyakit *C. capsici* tertinggi terjadi pada musim hujan yaitu 22,5-25% (BMKG, 2021). Balitbangtan (2016) melaporkan penyakit antraknosa mampu menyerang tanaman cabai dari proses pembibitan hingga pada tahap pasca panen dan penyimpanan, serta dapat menyebabkan kehilangan hasil produksi buah cabai pada musim hujan di lapangan mencapai 20-100%.

Teknologi pengendalian yang umum digunakan petani dalam mengendalikan serangan *C. capsici* masih sangat bergantung pada penggunaan fungisida sintetik yang sering kali tidak sesuai dengan dosis anjuran dan waktu aplikasi, sehingga tidak efektif dalam pengendalian, berdampak negatif terhadap kesehatan serta tidak ramah lingkungan. Mengatasi permasalahan tersebut, diharapkan adanya suatu alternatif pengendalian penyakit dengan menggunakan fungisida nabati, atau dikenal dengan teknik pengendalian secara hayati.

Tumbuhan yang berpotensi sebagai fungisida nabati adalah ekstrak daun sirih merah (*Piper ornatum*). Kandungan senyawa fitokimia yang terdapat pada ekstrak daun sirih merah yakni minyak atsiri, alkaloid, saponin, tanin, fenol, dan flavonoid (Kusuma *et al.*, 2017). Menurut Puspita *et al.*, (2018) ekstrak daun sirih merah mengandung senyawa fitokimia berupa minyak atsiri, saponin, flavonoid, dan folifenol yang berpotensi sebagai bahan dasar fungisida nabati dan bersifat anti jamur. Kandungan senyawa fitokimia lain yang terdapat pada ekstrak daun sirih merah adalah hidroksikavikol, kavikol, kavibetol, eugenol, etanol, p-cymen, sineol, kariofilen, kadimen estragol, terpenena, fenil propanoid dan karvakrol yang bersifat antiseptik dan anti jamur (Umami, 2019). Kartika *et al.*, (2019) menambahkan ekstrak daun sirih merah

mengandung senyawa tanin, steroid, triterpenoid, dan flavonoid. Aktivitas senyawa tersebut dapat merusak membran sel, sehingga mampu menghambat pertumbuhan, mengganggu proses metabolisme hingga menyebabkan kematian sel jamur (Rachmawaty *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil penelitian Oktarina *et al.* (2017) menyatakan bahwa ekstrak daun sirih merah efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni dan spora *C. capsici* serta menghambat kejadian penyakit dan menunda masa inkubasi *C. capsici* pada buah cabai secara *In Vitro*. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun sirih merah yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. capsici* secara *In Vitro*.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah biakan murni *C. capsici* dari Laboratorium Patologi Entomologi Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, daun sirih merah dan buah cabai varietas kopay dari Perumahan Desa Tanjung, Kecamatan Koto Kampar Hulu, Kabupaten Kampar, Riau, media *potato dextrose agar* (PDA), akuades, alkohol 70%, HCl 2,5%, reagen wagner, reagen dragendrof, logam Mg, lieberman burchard, dan FeCl<sub>3</sub> 1%. Alat yang digunakan adalah blender, *laminar air flow cabinet*, inkubator, showcase, timbangan analitik, *vortex mixer*, *beaker glass*, membran filter 0,2 µm, tabung erlemeyer, cawan petri diameter 9,5 cm, gelas ukur, dan tabung suntik.

Penelitian telah dilaksanakan pada Bulan Oktober sampai dengan November 2021 di Laboratorium Patologi Entomologi Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap non faktorial. Terdiri atas 5 perlakuan ekstrak daun sirih merah dan 5 ulangan, sehingga terdapat 25 unit percobaan. Setiap perlakuan terdiri atas 20 ml campuran ekstrak daun sirih merah dan media PDA sebagai berikut: Prosedur dalam penelitian terdiri atas kultivasi biakan murni *C. capsici*, pembuatan ekstrak daun sirih merah, sterilisasi alat, pembuatan media PDA, dan pengujian penghambatan pada media PDA sebagai berikut: T0 = 0% (0 ml ekstrak + 20 ml PDA), T1 = 3% (0,5 ml ekstrak + 19,5 ml PDA), T2 = 5% (1 ml ekstrak + 19 ml PDA), T3 = 8% (1,5 ml ekstrak + 18,5 ml PDA), T4 = 10% (2 ml ekstrak + 18 ml PDA).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Sirih Merah

Hasil uji kandungan senyawa ekstrak daun sirih merah positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin. Uji senyawa alkaloid hasilnya positif ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna jingga dengan pereaksi dragendroff dan endapan berwarna coklat muda dengan pereaksi wagner. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Umami (2019) melaporkan ekstrak daun sirih merah mengandung senyawa alkaloid sebesar 18,31% yang dapat merusak komponen peptidoglikan membran sel jamur, menghambat pertumbuhan, mengganggu proses metabolisme, sehingga sel mengalami lisis dan mati. Hamsa *et al.*, (2020) menambahkan ekstrak daun sirih merah mengandung senyawa alkaloid sebesar 5,87 mg/g memiliki aktivitas antijamur yang dapat merusak membran sel, dan kematian pada jamur.

Uji senyawa flavonoid hasilnya positif ditandai dengan terbentuknya warna jingga kemerahan pada larutan dengan penambahan HCl dan logam Mg. Menurut Umami (2019) ekstrak daun sirih merah mengandung senyawa flavonoid sebesar 23,16%. Menurut Sari *et al.*,

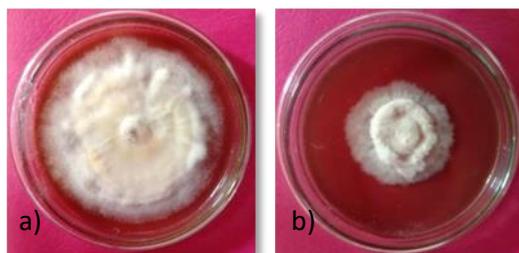
(2020) senyawa flavonoid dari ekstrak temu hitam dapat menghambat proses pembentukan dan merusak membran sel jamur, mendenaturasi protein, mengganggu metabolisme dan proses penyerapan nutrisi oleh sel jamur. Menurut Anjani (2019), aktivitas senyawa flavonoid bersifat antijamur terhadap *Phytophthora infestans*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, dan *Helminthosporium oryzae*. Uji senyawa saponin hasilnya positif ditandai dengan terbentuk busa atau buih pada larutan ketika dipanaskan dengan penambahan aquades. Menurut Fitria *et al.*, (2020) kandungan senyawa saponin ekstrak daun sirih merah tergolong kedalam senyawa fenol yang bersifat koagulator protein bagi sel jamur, serta membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel jamur.

Uji senyawa steroid hasilnya positif ditandai dengan terbentuknya cincin berwarna biru kehijauan pada larutan dengan penambahan HCl dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Octaviani *et al.*, (2019) melaporkan aktivitas senyawa steroid sebagai antijamur dengan cara menghambat pertumbuhan dan perkembangan spora, mengganggu proses metabolisme hingga mengakibatkan kematian sel jamur. Berdasarkan hasil penelitian Nasahi dan Clonelin (2021), senyawa steroid ekstrak daun sirih dapat menekan pertumbuhan *Penicillium digitatum* penyebab penyakit kapang hijau pada tanaman jeruk.

Uji senyawa tanin hasilnya positif ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna coklat kehijauan dengan penambahan FeCl<sub>3</sub>. Arneti *et al.*, (2020) melaporkan senyawa tanin ekstrak daun pepaya dapat mempengaruhi penyebaran koloni, ketebalan miselium, dan menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *In Vitro*.

### Karakteristik Makroskopis *C. capsici*

Hasil pengamatan menunjukkan perubahan karakteristik makroskopis *C. capsici* dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Karakteristik Makroskopis a). *C. capsici* Kontrol, b). *C. capsici* perlakuan ekstrak daun sirih merah

Gambar diatas memperlihatkan perubahan karakteristik makroskopis *C. capsici* pada perlakuan kontrol menunjukkan pola penyebaran dan diameter koloni yang lebih luas dan hampir mengisi semua volume cawan petri, laju pertumbuhan tidak terhambat, warna koloni putih, dan putih kekuningan, hifa tebal seperti kapas, bertekstur halus, tepi koloni rata, permukaan bawah koloni berwarna putih dengan pusat koloni berwarna merah muda. Koloni *C. capsici* perlakuan ekstrak daun sirih merah memperlihatkan pola penyebaran dan diameter koloni yang lebih kecil mengisi sebagian volume cawan petri, laju pertumbuhan terhambat, warna koloni putih kecoklatan dan putih keabu-abuan, tepi koloni bergerigi, hifa berwarna putih pucat, bagian bawah koloni berwarna putih kecoklatan dengan hifa tampak layu. Hal ini disebabkan adanya indikasi dari efektivitas ekstrak daun sirih merah yang bersifat antijamur dan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin. Manongko *et al.*, (2020) melaporkan mekanisme senyawa tanin sebagai anti jamur dengan cara menghambat

pertumbuhan dan perkembangan dinding sel, mengkerutkan dan mengganggu permeabilitas sel, mengganggu proses metabolisme hingga kematian sel jamur.

### Diameter *C. capsici*

**Tabel 1.** Diameter *C. capsici*

Konsentrasi Ekstrak Sirih Merah	Diameter (cm)
0% (T0)	5,60 <sup>a</sup>
3% (T1)	4,65 <sup>b</sup>
5% (T2)	4,17 <sup>c</sup>
8% (T3)	4,27 <sup>bc</sup>
10% (T4)	3,72 <sup>d</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel diatas memperlihatkan rerata diameter *C. capsici* berkisar 5,60-3,72 cm. Diameter *C. capsici* tertinggi pada perlakuan 0% ekstrak daun sirih merah adalah 5,60 cm, diameter *C. capsici* terendah pada perlakuan 10% ekstrak daun sirih merah adalah 3,72 cm. Hal ini disebabkan adanya indikasi dari efektivitas ekstrak daun sirih merah yang bersifat anti jamur dan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin. Aktivitas anti jamur senyawa steroid dengan cara menghambat pertumbuhan, perkembangan spora, mengganggu proses metabolisme sehingga sel mengalami lisis dan mati (Octaviani *et al.*, 2019).

Konsentrasi 8% ekstrak daun sirih merah memiliki diameter pertumbuhan lebih luas yaitu 4,27 cm dibandingkan konsentrasi 5% ekstrak daun sirih merah yaitu 4,17 cm. Hal ini disebabkan setiap senyawa yang terkandung pada ekstrak daun sirih merah memiliki cara kerja yang berbeda dalam menghambat dan menekan pertumbuhan sel jamur. Pandala (2018) melaporkan minyak atsiri pada ekstrak daun sirih merah bersifat mudah menguap, mengandung aroma dan wangi yang khas sehingga senyawa tersebut lebih mudah kehilangan efektivitas menghambat pertumbuhan dan perkembangan *C. capsici*.

### Daya Hambat Pertumbuhan *C. capsici*

**Tabel 2.** Daya Hambat Pertumbuhan *C. capsici*

Konsentrasi Ekstrak Sirih Merah	Daya Hambat (%)
0% (T0)	0,00 <sup>d</sup>
3% (T1)	18,19 <sup>c</sup>
5% (T2)	29,03 <sup>b</sup>
8% (T3)	29,61 <sup>b</sup>
10% (T4)	44,17 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel diatas memperlihatkan rerata daya hambat pertumbuhan *C. Capsici* berkisar 00,00-44,17%. Rerata daya hambat pertumbuhan *C. capsici* tertinggi yaitu pada perlakuan 10% ekstrak daun sirih merah adalah 44,17%. Penghambatan pertumbuhan ini terjadi karena adanya indikasi aktivitas senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin yang bersifat antijamur yang terkandung pada ekstrak daun sirih merah. Menurut Fitria *et al.*, (2020) senyawa flavonoid dan saponin ekstrak daun sirih merah tergolong kedalam senyawa fenol yang bersifat koagulator protein bagi sel jamur serta berfungsi sebagai antijamur dengan cara membentuk

senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mampu mengganggu integritas membran sel jamur.

### Efektivitas Terhadap Berat Basah dan Berat Kering *C. Capsici*

**Tabel 4.** Efektivitas Terhadap Berat Basah dan Berat Kering *C. capsici*

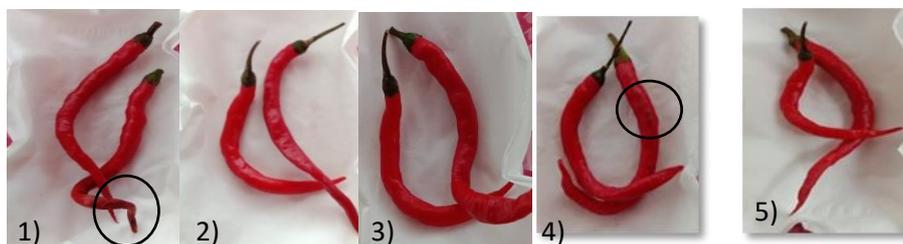
Konsentrasi Ekstrak Daun Sirih Merah	Berat Basah (%)	Berat Kering (%)
0% (T0)	0,00 <sup>d</sup>	0,00 <sup>c</sup>
3% (T1)	18,54 <sup>c</sup>	20,00 <sup>b</sup>
5% (T2)	30,40 <sup>b</sup>	30,59 <sup>b</sup>
8% (T3)	42,35 <sup>a</sup>	43,53 <sup>a</sup>
10% (T4)	43,04 <sup>a</sup>	44,71 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel diatas memperlihatkan konsentrasi 8% dan 10% ekstrak daun sirih merah menghasilkan rerata berat basah *C. capsici* sebesar 42,35%-43,04% dan berat kering sebesar 43,53%-44,71%, hasil ini memberikan respon yang sama dan berbeda dengan konsentrasi ekstrak daun sirih merah lainnya. Perbedaan tersebut terjadi karena adanya aktivitas penghambatan pertumbuhan *C. capsici* oleh senyawa aktif pada ekstrak daun sirih merah. Hal ini sejalan dengan hasil daya hambat pertumbuhan *C. capsici* (Tabel. 2) yang menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih merah maka efektivitas terhadap berat basah dan berat kering *C. capsici* semakin meningkat.

Hasil analisis ekstrak daun sirih merah mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin. Aktivitas senyawa steroid dapat menekan pertumbuhan spora jamur, menghambat pertumbuhan koloni serta mengganggu proses metabolisme sel jamur (Octoviani *et al.*, 2019).

### Uji *In Vitro* Konsentrasi yang memberikan Perlakuan Terbaik



Gambar 4.2. Intensitas Serangan *C. capsici* pada Buah Cabai 7 HIS

Gambar 4.2 memperlihatkan buah cabai varietas kopay dengan perlakuan ekstrak daun sirih merah pada ulangan 2, 3, dan 5 tidak ditemukan tanda dan gejala serangan *C. capsici*, sedangkan permukaan buah cabai yang terinfeksi pada ulangan 1 muncul tanda dan gejala serangan *C. capsici* berupa bercak coklat kehitaman yang meluas menjadi busuk, kering dan mengkerut. Buah cabai pada ulangan 4 terdapat tanda dan gejala serangan *C. capsici* berupa bercak kecil berwarna coklat kehitaman seperti tersiram air panas di permukaan buah cabai yang terinfeksi. Marsuni (2020) melaporkan gejala serangan *C. capsici* ditandai munculnya bercak kecil berwarna coklat kehitaman di permukaan buah cabai yang terinfeksi seperti

tersiram air panas hingga menyebabkan buah menjadi busuk lunak, intensitas serangan yang lebih tinggi mengakibatkan seluruh permukaan buah membusuk, kering dan mengkerut.

Diduga adanya pengaruh kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban di tempat inkubasi. Berdasarkan hasil pengamatan kondisi suhu di tempat inkubasi buah cabai berkisar 30-30,3°C dan kelembaban 63-64% yang merupakan suhu optimum untuk pertumbuhan jamur dan tidak sesuai untuk suhu penyimpanan fungisida nabati. Pratiwi (2021) melaporkan faktor munculnya penyakit tanaman dapat terjadi karena adanya kontak dan interaksi antara 3 komponen pendukung yaitu tumbuhan peka, patogen yang virulen dan kondisi lingkungan sesuai, yang disebut dengan konsep segitiga penyakit.

Kondisi lingkungan dengan kelembaban yang tinggi serta adanya pelukaan dapat membantu dan mempercepat pertumbuhan *C. capsici* dalam menginfeksi buah cabai. Suhu lingkungan berkisar 30-30,3 °C dapat merusak kandungan minyak atsiri pada ekstrak daun sirih merah, sehingga tidak efektif dalam menekan pertumbuhan *C. capsici*. Pernyataan ini sejalan dengan Pandala (2018) yang menyatakan minyak atsiri pada ekstrak daun sirih merah tersusun dari senyawa kavikol, eugenol, dan sineol yang bersifat mudah menguap, mengandung aroma dan wangi yang khas sehingga tidak efektif disimpan pada suhu ruang.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian disimpulkan bahwa ekstrak daun sirih merah (positif) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin. Konsentrasi 10% perlakuan yang efektif dalam menekan pertumbuhan diameter *C. capsici* (3,72 cm), daya hambat pertumbuhan *C. capsici* (44,17%), efektivitas terhadap berat basah (42,35-43,04%) dan berat kering *C. capsici* (43,53-44,71%).

## Daftar Pustaka

- Anjani, A.G. 2019. Efektivitas lama penyimpanan campuran ekstrak sirih dan tembakau pada *colletotrichum* sp. Penyebab antraknosa cabai. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9): 1689-1699.
- Arneti., Y. Liswarni., dan R. Edriwilya. 2020. Efektivitas daun pepaya secara *in vitro* terhadap *colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai. *Jurnal Proteksi Tanaman*. 4(1): 1-10.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. Produksi Cabai Besar Menurut Provinsi, Tahun 2015-2019. Diakses pada tanggal 02 April 2021.
- Balitbantan. 2016. Pengendalian Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai. <http://www.litbang.pertanian.go.id/info-teknologi/2630/>. Diakses pada tanggal 02 Maret 2022.
- Fitria, L., M.N. Shahib, dan H. S. Sastramihardja. 2020. Perbedaan penurunan jumlah koloni *candida albicans* antara pemberian cebokan biji manjakani dan daun sirih merah pada wanita usia subur (wus) yang mengalami keputihan. *Media Informasi Kesehatan*. 7(1): 186-196.
- Hamsa, A., T. Aulawi., and B. Solfan. 2020. Difference in harvesting time for the chemical quality of red betel leaf (*piper crocatum* ruiz & pav.). *Jurnal Pertanian Tropik*. 7(3): 317-325.

- Kusuma, S.A.F., A. Tjitraresmi, and G. Susanti. 2017. Antibacterial effect of red piper betel leaf (*piper crocatum* ruiz & pav.) Etanol extracts to lactobacillus achidophilus and l. Bifidus growth inhibition. *ASIAN journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 10(14): 65-69.
- Manongko, P.S., M.S. Sangi, dan L.R. Momuat. 2020. Uji senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan tanaman patah tulang (*Euporbia tirucalli* L.). *Jurnal MIPA*. 9(2): 64-69.
- Marsuni, Y. 2020. Pencegahan Penyakit Antraknosa pada Cabai Besar (Lokal: Lombok Ganal) dengan Perlakuan Bibit Kombinasi Fungisida Nabati. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 5(2): 113-116.
- Nasahi, C., R.A. Clonelin. 2021. Pengaruhh ekstrak air sirih (*piper* sp.) Menekan pertumbuhan *penicillium digitatum* penyebab penyakit green mold pada jeruk dekopon (*Citrus reticulata*). *Cropsaver*. 4(1): 37-45.
- Octaviani. M., H. Fadhli., and E. Yuniesty. 2019. Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol dari kulit bawang merah (*Allium cepa* l.) Dengan metode difusi cakram. *Pharm Sci Res*. 6(1): 63-68.
- Oktarina., B. Tripana., dan W.N. Rohmah. 2017. Daya hambat biorasional ekstrak sirih merah dan tembakau pada *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa cabai. *Jurnal Agritrop*. 15(2): 194-202.
- Pandala, C. 2018. Efektivitas Daun Kenikir dan Daun Sirih sebagai Biofungisida terhadap penyebab Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) secara *In Vitro*. Skripsi. Universitas Medan Area. Medan.
- Pratiwi, R.N. 2021. Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dalam Menekan Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* (Syd.) E.J. Butler & Bisby secara *In Vitro*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Puspita, P.J., M. safithri., and N.P. Sugiharti. 2018. Antibacterial Activities of Sirih Merah (*Piper crocatum*) Leaf Extracts. *Current Biochemistry*. 5(3): 1-10.
- Rachmawaty, F.J., M.M. Akhmad., S.H. Pranacipta., Z. Nabila., and A. Muhammad. 2018. Optimasi ekstrak etanol daun sirih merah (*piper crocatum*) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 18(1): 13-19.
- Sari, A.R.K., dan A.S. Li'ani. 2020. Efektivitas Antifungi Ekstrak *Curcuma aeruginosa* terhadap Patogenisitas *Colletotrichum capsici* pada Tanaman Cabai Merah. *Jurnal Hortikultura*. 30(2): 141-152.
- Syukur, M., R. Yunianti., R. Dermawan., dan F. I. Nurrohmah. 2016. Budidaya Cabai Panen Setiap Hari. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Umami, Z. 2019. Formulasi dan Evaluasi Sabun Cair Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) serta Uji Aktivitas sebagai Antiseptik terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. Skripsi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia. Medan.