



UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI EKSTRAK DAUN SIRIH DAN DAUN MENKGUDU TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA KOMODITAS CABAI RAWIT SECARA *IN VITRO*

Putri Laeshita*, Ririn Vian Herviana, Usman Siswanto
Universitas Tidar

Corresponding author: putrilaeshita99@untidar.ac.id

ABSTRAK

Antraknosa merupakan penyakit penting pada cabai dan apabila dibiarkan dapat mengurangi hasil panen. Daun sirih dan mengkudu kaya akan bahan aktif yang bersifat antifungal sehingga dapat digunakan untuk menekan penyakit tersebut. Tujuan Penelitian ini yakni menguji manfaat ekstrak daun sirih dan daun mengkudu pada beberapa konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. Penelitian dilaksanakan di laboratorium dengan menggunakan percobaan faktorial (2x5) yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan secara *in vitro* dengan metode peracunan media tumbuh PDA (*Potato Dextrose Agar*) dengan bahan ekstrak sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan yaitu 0, 3, 6, 9 dan 12 %, selanjutnya jamur *Colletotrichum* sp. diinokulasi pada media tumbuh. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan diuji lanjut *Orthogonal Polynomial* dan *Least Significant Difference* (LSD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin efektif kandungan senyawa aktif dalam ekstrak daun sirih dan daun mengkudu. Interaksi antara keduanya mampu menurunkan diameter koloni, kerapatan spora dan meningkatkan daya hambat. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan senyawa aktif dari ekstrak daun sirih dan daun mengkudu mampu menekan pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. hingga 12%.

Kata kunci: *Colletotrichum* sp., pestisida nabati, *in vitro*.

ABSTRACT

In Vitro Testing the Effectiveness Concentration of Betel Leaf and Noni Leaf Extract against Anthracnose Disease in Cairy Chilli Commodity. Anthracnose is an important disease in chillies and if left unchecked can reduce crop yields. Betel and noni leaves are rich in active ingredients that are antifungal so they can be used to suppress the disease. This study aims to examine the benefits of betel leaf and noni leaf extracts at several concentrations in inhibiting the growth of the fungus *Colletotrichum* sp. The study was carried out in the laboratory using a factorial experiment (2x5) which was arranged in a completely randomized design (CRD). The study was conducted *in vitro* using the PDA (*Potato Dextrose Agar*) growth medium poisoning method with extracts according to predetermined concentrations of 0, 3, 6, 9 and 12%, then the fungus *Colletotrichum* sp. inoculated on growing media. Data were analyzed using variance and further tested for *Orthogonal Polynomial* and *Least Significant Difference* (LSD). The results showed that the higher the concentration of the extract the more effective the content of active compounds in betel leaf and noni leaf extracts. The interaction between the two can reduce colony diameter, spore density and increase inhibition. Based on the research, it can be concluded that the content of active compounds from betel leaf and noni leaf extracts can suppress the growth of the fungus *Colletotrichum* sp. up to 12%.

Keyword: *Colletotrichum* sp., pestisida nabati, *in vitro*.

PENDAHULUAN

Cabai rawit adalah salah satu tanaman unggulan di Indonesia yang dibutuhkan kalangan masyarakat. Cabai memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi di kalangan petani, meskipun masih fluktuatif (Hidayat dkk, 2022). Cabai banyak dimanfaatkan sebagai bumbu penyedap masakan, bahan dasar sambal dan saus, campuran obat tradisional (Karim dkk, 2019). Berdasarkan data BPS Jawa Tengah pada tahun 2017 – 2019 produksi cabai rawit berturut yaitu 1.481.390 ton dengan luas panen 22.527 ha, 1.471.705 ton dengan luas 24.185 ha dan 1.487.500 ton dengan luas 23.895 ha (BPS, 2020). Cabai rawit cukup potensial untuk dikembangkan di sektor pertanian Indonesia. Secara umum cabai rawit memiliki protein, lemak, karbohidrat kalsium dan vitamin. Kandungan vitamin C dan vitamin A yang tinggi terdapat pada cabai rawit segar Berdasarkan kandungan nutrisinya, cabai rawit dapat memenuhi kebutuhan asupan harian manusia yaitu 24 % kebutuhan vitamin C, 32 % vitamin A, 3 % zat besi dan 7 % kalsium dari asupan harian yang disarankan (Tatengkeng dkk, 2019).

Budidaya cabai rawit di Indonesia tidak terlepas dari permasalahan, di antaranya yaitu penggunaan benih yang kurang terseleksi, kurangnya pengetahuan petani mengenai budidaya cabai rawit serta adanya gangguan dari Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Salah satu OPT yang menginfeksi tanaman cabai rawit adalah jamur *Colletotrichum* sp sebagai penyebab penyakit antraknosa pada cabai. Menurut Ferdiansyah dkk (2020) jamur *Colletotrichum* sp. berpotensi menyebabkan kehilangan produksi cabai rawit. Pada infeksi yang berat, kehilangan hasil akibat penyakit ini dapat mencapai lebih dari 50% (Ridzuan dkk, 2018). Hal tersebut dikarenakan penularan jamur *Colletotrichum* sp. terjadi cukup cepat dengan menimbulkan gejala mati pada pucuk serta ranting dan cabangnya mengering menjadi berwarna coklat kehitaman.

Penggunaan pestisida kimia saat ini masih menjadi andalan utama petani untuk mengatasi penyakit antraknosa pada cabai rawit. Pestisida kimia dianggap lebih cepat dan praktis dalam mengendalikan penyakit antraknosa. Namun penggunaan pestisida kimia tidak terlepas dari efek negatif bagi kesehatan dan lingkungan. Dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia di antaranya adalah terjadi pencemaran lingkungan, membunuh musuh alami di sekitarnya, menimbulkan resistensi terhadap jamur, sehingga jamur tersebut memiliki ketahanan yang lebih kuat serta semakin sulit untuk dikendalikan (Singkoh dan Katili, 2019). Kasus resistensi antraknosa terhadap bahan aktif fungisida iminocadine-triacetate telah ditemukan di Jepang (Chung dkk, 2005).

Berdasarkan penelitian dari Paradisa dkk (2020) menyebutkan bahwa penggunaan pestisida nabati terbukti efektif dalam menghambat perkembangan *Colletotrichum* sp. secara invitro. Penggunaan *essential oil* dari beberapa tanaman telah terbukti mampu mengurangi perkembangan antraknosa karena senyawa yang dihasilkan bersifat *antifungal* (Kumar and Kudachikar, 2018). Daun sirih dan daun mengkudu dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Keduanya memiliki bahan aktif yang mampu berperan sebagai antifungal sehingga dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. Dalam

daun sirih terdapat yaitu saponin, flavonoid, polifenol serta minyak atsiri. Fungsi minyak atsiri yaitu sebagai anti jamur dan juga kandungan yang terdapat pada daun sirih sebagai antioksidasi dan fungisida, mampu membunuh kuman, serta memiliki kandungan triterpen dan tannin (Tumonglo dkk., 2017). Pada daun mengkudu juga mengandung flavonoid, polifenol, alizarin, antraquinon, scolopetin serta saponin yang dapat berfungsi sebagai antimikroba. Antraquinon dan scolopetin merupakan zat yang mampu menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri. Zat yang bersifat antifungal tersebut dapat merusak membran sel *Colletotrichum* sp. sehingga akan mempengaruhi system transport aktif yang terjadi di dalam sel tersebut (Sopialena dkk, 2020). Berdasarkan uraian di atas, diperlukan penelitian lebih lanjut guna menguji efektivitas pada beberapa konsentrasi ekstrak dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum* sp. pada komoditas cabai rawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengamatan Hama Penyakit (LPHP) Temanggung Provinsi Jawa Tengah menggunakan percobaan faktorial (2x5) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian terdiri dari tiga ulangan dan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu konsentrasi ekstrak tanaman terdiri atas $K_0 = 0 \%$; $K_1 = 3 \%$; $K_2 = 6 \%$; $K_3 = 9 \%$; $K_4 = 12 \%$;. Faktor kedua yaitu jenis ekstrak yang terdiri atas $T_1 =$ Ekstrak daun sirih dan $T_2 =$ Ekstrak daun mengkudu.

Tahap pelaksanaan

Isolasi jamur *Colletotrichum* sp.

Sumber inokulum yang digunakan diambil dari buah tanaman cabai rawit yang terserang antraknosa. Selanjutnya buah cabai dicuci dengan air mengalir. Bagian yang terinfeksi atau bergejala kemudian dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil. Bagian yang diambil adalah antara bagian buah yang bergejala dengan bagian buah yang sehat. Kemudian dilakukan sterilisasi dengan kloroks 1% selama kurang lebih 15 detik dan dibilas sebanyak 2 kali dengan air steril. Tahap selanjutnya potongan cabai ditanam pada media PDA dan diinkubasi selama 1 minggu. Setelah miselium tumbuh diinkubasi kembali untuk mendapatkan biakan murni.

Pembuatan ekstrak

Metode pembuatan ekstrak merupakan metode yang dikembangkan oleh Laboratorium Pengamatan Hama Penyakit (LPHP) Temanggung Provinsi Jawa Tengah. Daun sirih dan daun mengkudu segar dicuci bersih, kemudian dikering anginkan. Selanjutnya 100 gram daun dihaluskan dengan menggunakan blender kemudian ditambahkan air steril 100 ml, alkohol 70% dan didiamkan selama 30 menit. Kemudian ekstrak disaring dengan 3 tahap penyaringan yaitu pertama menggunakan kassa steril, kemudian yang kedua menggunakan kertas saring *whattman* dan yang terakhir menggunakan *syringe*.

Pengujian ekstrak terhadap *Colletotrichum* sp. secara *in vitro*

Pengujian dilakukan dengan teknik peracunan media yaitu membuat campuran PDA dengan ekstrak daun sirih dan ekstrak daun mengkudu sesuai dengan masing-masing konsentrasi yang digunakan. PDA dicampur dengan ekstrak

daun sirih dan ekstrak daun mengkudu pada berbagai konsentrasi hingga rata dalam tabung erlenmeyer. Selanjutnya tiap campuran dengan berbagai konsentrasi dituangkan ke dalam cawan petri masing-masing kurang lebih 20 ml. Setelah itu media dibiarkan dingin hingga memadat. Pengujian efektivitas EDS dan EDM terhadap *Colletotrichum* sp. dilakukan dengan meletakkan inokulum *Colletotrichum* sp. berukuran kurang lebih 5 mm pada bagian tengah dari media yang telah dibuat.

Tabel 1. Hasil uji Fitokimia pada daun sirih

No	Fitokimia	Hasil	Ekstrak Sirih
1	Flavonoid	Merah, kuning, oranye muncul dilapisan amil alkohol	+
2	Tanin	Biru atau hijau kehitaman terjadi	+
3	Saponin	Buih tidak hilang seperti setinggi 1-10 cm	+
4	Alkaloid	2 dari 3 reagen menghasilkan deposito yang sama	+
5	Steroid/triterpenoid	Ungu atau merah terjadi dan kemudian berubah menjadi biru hijau	+
6	Glikosida	Cincin berwarna ungu terbentuk	+

Keterangan: + = positif, - = negatif (Maimunah dkk, 2019)

Tabel 2. Hasil Fikokimia Buah Mengkudu dan Daun Mengkudu

No	Simplisia	Senyawa Kimia			
		Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Tanin
1	Buah Mengkudu	+	+	+	+
2	Daun mengkudu	+	+	+	+

Keterangan: + = positif, - = negatif (Prasetyorini dkk, 2019)

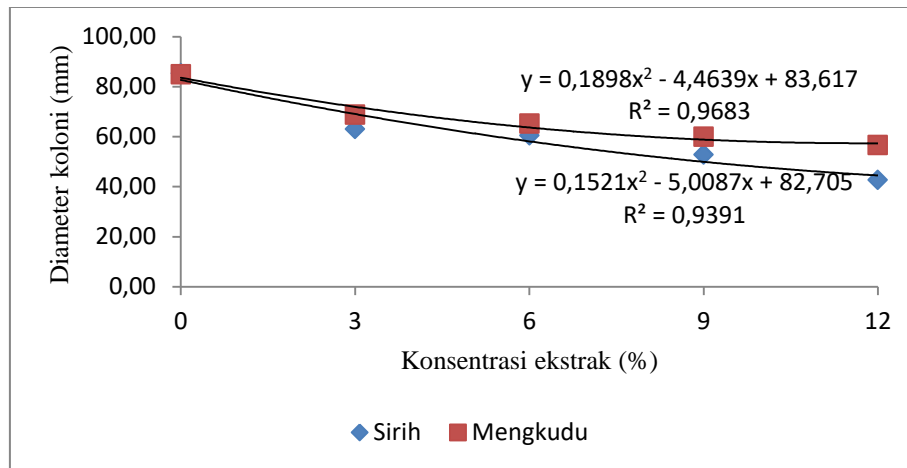
HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi dan jenis ekstrak berinteraksi pada tingkat kandungan senyawa aktif dalam ekstrak, apabila semakin tinggi tingkat konsentrasi pada ekstrak maka kandungan senyawa aktif dalam ekstrak juga meningkat. Kandungan senyawa aktif antifungi yang semakin tinggi pada ekstrak daun sirih dan daun mengkudu mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. dengan mekanisme penghambatan sebagai fungistatik, yaitu kemampuan pestisida nabati untuk menghambat pertumbuhan jamur dan berperan sebagai fungitoksik yaitu fungisida nabati dapat meracuni dan menghentikan pertumbuhan fungi, apabila konsentrasi ekstrak semakin tinggi.

Diameter koloni

Perlakuan konsentrasi dan jenis ekstrak berpengaruh sangat nyata terhadap parameter diameter koloni setelah dianalisis ragam. Hasil dari uji lanjut *orthogonal polynomial* pada interaksi keduanya terdapat pada Gambar 1. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* pada interaksi konsentrasi dan jenis ekstrak pada Gambar 10 menunjukkan adanya penurunan diameter koloni jamur *Colletotrichum* sp. konsentrasi 12% pada ekstrak daun sirih memiliki rata-rata diameter koloni 42,67 mm dan pada ekstrak daun mengkudu memiliki rata-rata diameter koloni sebesar 56,58 mm. Diameter koloni tertinggi terjadi pada konsentrasi 0% pada ekstrak daun sirih sebesar 85,33 mm dan konsentrasi 0% pada ekstrak daun mengkudu sebesar 84,92 mm. Gambar 10 menunjukkan

bahwa adanya penambahan konsentrasi ekstrak daun sirih dan daun mengkudu terjadi penurunan diameter koloni jamur *Colletotrichum* sp. penyebab penyakit antraknosa. Hambatan pertumbuhan koloni tersebut dikarenakan adanya kandungan senyawa aktif yang semakin tinggi dalam ekstrak daun sirih dan daun mengkudu apabila konsentrasi semakin tinggi, yaitu terdapat senyawa fenol dalam kedua ekstrak yang berperan aktif sebagai antifungi dengan mekanisme menghambat pemanjangan ujung hifa jamur *Colletotrichum* sp, sehingga diameter jamur akan semakin kecil.

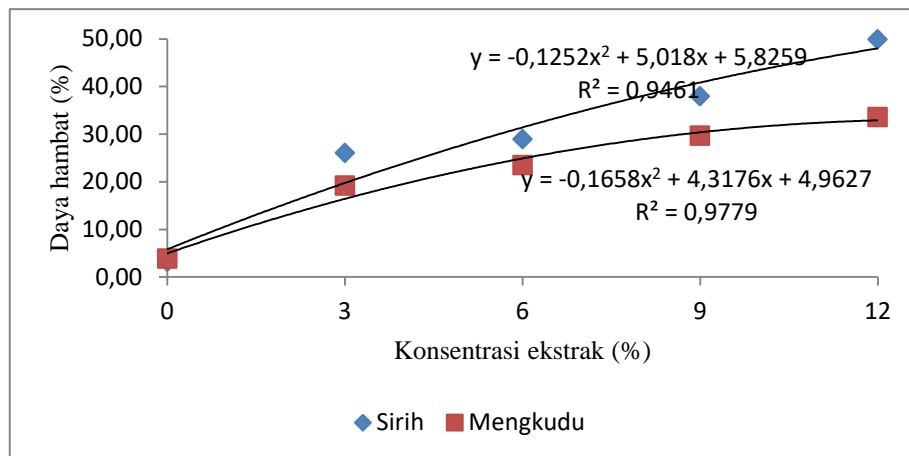


Gambar 1. Interaksi konsentrasi dan jenis ekstrak terhadap diameter koloni jamur *Colletotrichum* sp.

Daya hambat

Berdasarkan hasil sidik ragam perlakuan konsentrasi dan jenis ekstrak berpengaruh sangat nyata pada parameter daya hambat. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* pada interaksi keduanya terdapat pada Gambar 2. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* pada interaksi antara perlakuan konsentrasi dengan jenis ekstrak menunjukkan bahwa adanya peningkatan daya hambat ekstrak terhadap jamur *Colletotrichum* sp. dari konsentrasi 0% dengan daya hambat sebesar 3,12% hingga konsentrasi maksimal 12% dengan daya hambat sebesar 49,88% pada ekstrak daun sirih. Perlakuan ekstrak daun mengkudu mengalami hal serupa yaitu terjadi peningkatan daya hambat dari konsentrasi ekstrak 0% dengan daya hambat sebesar 3,82% dan konsentrasi maksimal 12% dengan daya hambat 33,53%.

Berdasarkan Gambar 2 ekstrak daun sirih dan daun mengkudu mampu menghambat perkembangan jamur *Colletotrichum* sp. dibandingkan dengan tanpa pemberian ekstrak tersebut. Hal tersebut diduga karena adanya penurunan oksigen dan kerusakan mitokondria akibat adanya senyawa aktif antifungi dari ekstrak daun sirih dan daun mengkudu sehingga energi yang dihasilkan berkurang yang mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan sel jamur terhambat. Penelitian Khalifah dkk, 2021 menunjukkan bahwa daun sirih dengan konsentrasi diatas 3,5% dapat menghambat perkembangan *Colletotrichum* sp karena adanya senyawa antioksidan seperti eugenol dan acetyl eugenol.

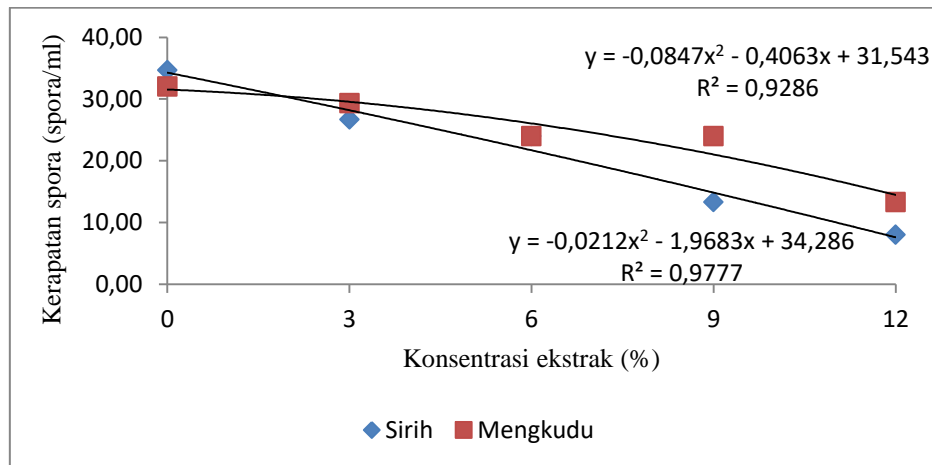


Gambar 2. Interaksi konsentrasi dan jenis ekstrak terhadap daya hambat jamur *Colletotrichum* sp.

Kerapatan spora

Perlakuan konsentrasi dan jenis ekstrak berpengaruh sangat nyata terhadap parameter kerapatan spora setelah dianalisis ragam. Gambar 3 menampilkan hasil dari uji lanjut *orthogonal polynomial* pada interaksi keduanya. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* pada interaksi konsentrasi dan jenis ekstrak pada Gambar 3 menunjukkan adanya penurunan kerapatan spora jamur *Colletotrichum* sp. Konsentrasi 12 % pada ekstrak daun sirih memiliki rata-rata kerapatan spora sebesar 8×10^2 spora/ml dan pada ekstrak daun mengkudu memiliki rata-rata kerapatan spora sebesar $13,33 \times 10^2$ spora/ml. kerapatan spora tertinggi terjadi pada konsentrasi 0 % sebesar $34,67 \times 10^2$ spora/ml pada ekstrak daun sirih dan 32×10^2 spora/ml pada ekstrak daun mengkudu.

Hasil menunjukkan bahwa dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirih dan daun mengkudu maka kerapatan spora jamur *Colletotrichum* sp. akan semakin rendah. Hal tersebut dikarenakan kandungan senyawa aktif anti sporulan yang terdapat pada ekstrak daun sirih dan daun mengkudu akan semakin tinggi apabila konsentrasinya semakin tinggi, sehingga proses pembentukan spora pada jamur *Colletotrichum* sp. akan terhambat. Sama halnya dengan daun sirih, daun mengkudu juga terdapat senyawa yang bersifat antimikroba seperti senyawa terpenoid bersifat hidrofobik atau lipofilik sehingga menyebabkan kerusakan membran sitoplasma, sel koagulasi, dan gangguan proton pada sel jamur (Aji dan Rosyidah, 2020). Beberapa senyawa yang berperan dalam penghambatan pathogen tersebut adalah flavoloid, saponin, tanin dan alkaloid. Kandungan senyawa yang berperan besar dalam menghambat perkembangan pathogen diduga adalah senyawa alkaloid. Hal ini dikarenakan senyawa tersebut bersifat antifungal yang dapat mempengaruhi dinding sel. Penelitian menunjukkan jika ekstrak mengkudu terbukti efektif dalam menghambat perkembangan *Colletotrichum* sp dengan presentase hambatan mencapai 45% dibandingkan tanpa perlakuan (Rani dkk, 2013).



Gambar 3. Interaksi konsentrasi dan jenis ekstrak terhadap kerapatan spora jamur *Colletotrichum* sp.

KESIMPULAN

Kandungan senyawa aktif dari ekstrak daun sirih dan daun mengkudu seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin mampu menekan pertumbuhan dari jamur *Colletotrichum* sp. yang merupakan penyebab penyakit antraknosa, semakin tinggi konsentrasi ekstrak (sampai 12 %) mampu menurunkan diameter koloni dan kerapatan spora serta meningkatkan daya hambat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Tidar, Laboratorium Pengamatan Hama Penyakit (LPHP) Temanggung Provinsi Jawa Tengah, serta semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji OR, Roosyidah LH. 2020. Antifungal Activity of *Morinda citrifolia* Leaf Extracts Against *Colletotrichum acutatum*. *Biogenesis*, 8(1): 49-54.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Luas Panen dan Produksi Cabai Rawit*. BPS Jawa Tengah.
- Chung WH, Ishii H, Nishimura K, Fukaya M, Yano K, Kajitani Y. 2006. Fungicide Sensitivity and Phylogenetic Relationship of Anthracnose Fungi Isolated from Various Fruit Crops in Japan. *Plant Dis*, 90:506-512.
- Ferdiansyah M, Nasution J, Lubis R. 2020. Analisa Antifungal Ekstrak Eanol Biji Alpukat terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum* sp pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Ilmiah Biologi UMA*, 2 (1): 1-7.
- Hidayat T, Dinata K, Ishak A, Ramon E. 2022. Identifikasi Hama Tanaman Cabai Merah dan Teknis Pengendaliannya di Kelompok Tani Sari Mulyo Desa Sukasari Kecamatan Air Periukan Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 6(1):19-27.
- Karim H, Suryani AI, Yusuf Y, Fatah NAK. 2019. Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair

- Limbah Pisang Kapok. *Indonesian Journal of Fundamental Science (IJFS)*, 5 (1): 89–101.
- Khalifah U, Amin N, Junaid M. 2021. In vitro Test for Inhibition of Betel (*Piper betle* L.) and Tembelekan (*Lantana camara*) Extracts to Anthracnose Disease (*Colletotrichum acutatum*) in Cayenne Chili (*Capsicum frutescens*) *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Scienc,e* 807:1-5.
- Kumar A., Kudachikar VB. 2018. Antifungal Properties of Essential Oils Against Anthracnose Disease: a Critical Appraisal. *J Plant Dis Prot*,125:133–144.
- Maimunah, Azwana, Pandala C. 2019. The Effectiveness of Kenikir and Betel Leaves Extract as Bio Fungicide to the Causes of Anthracnose Disease (*Colletotrichum Capsici*) on Chili Plants (*Capsicum annum* L.) with In vitro. *Budapest International Research in Exact Sciences*, 1(2):29-36.
- Paradisa YB, Wahyuni, Mulyaningsih ES. 2020. Evaluasi Pestisida Nabati dengan Ekstrak Mimba (*Azadirachta* sp.) untuk Pengendalian Pertumbuhan Antraknosa pada Buah Cabai. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 16(3): 112-122.
- Prasetyorini, Utami NF, Sukarya AS. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Staphylococcus epidermidis*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(2): 123-130.
- Rani SEP, 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. *J. Agrotek Tropika*, 1(1): 92-97
- Ridzuan R, Rafii MY, Ismail SI, Yusoff MM, Miah G, Usman M. 2018. Breeding for Anthracnose Disease Resistance in Chili: Progress and Prospects. *International Journal of Molecular Sciences*, 19: 1-21.
- Singkoh MFO, Katili DY. 2019. Bahaya Pestisida Sintetik (Sosialisasi dan Pelatihan bagi Wanita Kaum Ibu Desa Koka, Kecamatan Tombulu, Kabupaten Minahasa). *Jurnal Perempuan dan Anak Indonesia*,1(1): 5-12.
- Sopialena, Mirza MA, Soraya R. 2020. Influence of Biopesticides on Growth (*Colletotrichum Capsici* Sydow) causes Antraknosa In Cayenne Pepper (*Capsicum Frutescens* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 2(2): 105-110.
- Tatengkeng MA, Setiasih IS, Sumanti DM. 2019. Kadar Vitamin C Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) Hasil Ozonasi Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Pasundan Food Technology Journal*, 6(2): 102–104.
- Tumonglo SI, Purwanto B, Mual CD. 2017. Evaluasi Penyuluhan Pemanfaatan Dan Sirih sebagai Pestisida Nabati dalam Mengendalikan Hama Ulat Tritip (*Plutella Xylostella*) pada Tanaman Sawi di Kampong Wamesa Distrik Manokwari Selatan, Kabupaten Manokwari. *Jurnal Triton*, 8(2): 46–57.