

**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA EKSTRAK TANAMAN TERHADAP
PERTUMBUHAN CENDAWAN PENYEBAB ANTRAKNOSA
(*Colletotrichum* sp.) PADA BUAH PEPAYA**

*Effectiveness Test Of Several Plant Extracts On The Growth Of Fungi
Causing Anthrachnose (*Colletotrichum* sp.) On Papaya Fruit*

Rahmaniar^(1*), Yulis Sayang⁽¹⁾, Suriani⁽²⁾

⁽¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar, 90245

⁽²⁾Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jakarta Pusat, 10340

*Rahmaniarrrr20@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan dan menentukan beberapa ekstrak tanaman yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *in-vitro*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar. Buah pepaya yang bergejala akibat infeksi Cendawan *Colletotrichum* sp. diambil dari Pasar Daya, Kota Makassar. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari kontrol dan empat perlakuan ekstrak tanaman, yaitu daun sirih, daun pepaya, rimpang jahe, dan kulit bawang merah, dengan konsentrasi 15%. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter pertumbuhan dan menghitung daya hambat terhadap inokulum *Colletotrichum* sp.. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua ekstrak tanaman mampu menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *in-vitro*. Ekstrak daun sirih merupakan yang paling efektif menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. dengan daya hambat tertinggi sebesar 45,22%.

Kata Kunci: Ekstrak Tanaman, *Colletotrichum* sp., Buah Pepaya

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate and determine the effectiveness of various plant extracts in inhibiting the growth of *Colletotrichum* sp. *in vitro*. The research was conducted at the Plant Protection Laboratory, Faculty of Agriculture, Islamic University of Makassar. Symptomatic papaya fruits infected by *Colletotrichum* sp. were collected from Daya Market, Makassar City. The study employed a completely randomized design consisting of a control and four plant extract treatments (betel leaf, papaya leaf, ginger rhizome, and shallot peel), each at a 15% concentration. Observations were carried out by measuring the growth diameter and calculating the inhibition percentage of *Colletotrichum* sp. colonies. The results showed that all plant extracts were able to inhibit the growth of *Colletotrichum* sp. *in-vitro*. Betel leaf extract was the most effective in inhibiting the growth of *Colletotrichum* sp. with the highest inhibition of 45.22%.

Keywords: Plant Extracts, *Colletotrichum* sp., Papaya Fruit

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L.) adalah tanaman hortikultura yang banyak dikonsumsi karena memiliki harga yang relatif terjangkau dibanding buah lainnya (Bakar dan Ratnawati, 2017). Buah pepaya mengandung vitamin A, vitamin C, dan mineral. Dalam 100 g buah pepaya muda segar mengandung energi 26 kalori, air 92,3 g, protein 2,1 g, lemak 0,1 g, karbohidrat 4,9 g, vitamin A 50 IU, vitamin B 0,02 IU, vitamin C 19 IU, Kalsium 50 mg, besi 0,4 mg, dan fosfor 16 mg (Kharisma, 2017).

Permintaan buah pepaya untuk kebutuhan lokal maupun ekspor dari tahun ke tahun semakin meningkat, akan tetapi kenyataannya produksi buah pepaya di Indonesia menurun (Awaludin, 2019). Produksi buah pepaya pada tahun 2016 sebesar 904.284 ton (BPS, 2016), sedangkan pada tahun 2017 menurun menjadi sebesar 875.112 ton (BPS, 2017). Widodo *dkk.* (2017) menjelaskan bahwa terdapat beberapa patogen yang dapat menginfeksi buah papaya pascapanen antara lain cendawan *Colletotrichum* sp. yang menyebabkan penyakit antraknosa. *Colletotrichum* sp. menyebabkan timbulnya bercak- bercak coklat kemerahan, kebasah- basahan, kecil, dan bulat pada buah yang menjelang matang. Pada waktu buah papaya

matang, maka bercak tersebut membesar dengan cepat, membentuk bercak bulat, coklat kemerahan, yang agak mengendap (Awaludin *dkk.*, 2020). Darmawati dan Florensius (2021) menyatakan bahwa serangan *Colletotrichum* sp. pada pepaya pascapanen dapat mencapai 70%.

Pengendalian penyakit antraknosa umumnya dilakukan oleh petani dengan menggunakan fungisida sintesis. Aryanti *dkk* (2017) menyatakan bahwa penggunaan fungisida sintesis menyebabkan terjadinya residu di dalam tanah yang dapat meracuni organisme non target dan dapat menyebabkan pencemaran sumber air.

Halimah (2022) menyatakan alternatif lain dalam pengendalian penyakit pasca panen penggunaan fungisida nabati. Tanaman yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati antara lain daun sirih, daun pepaya, rimpang jahe dan kulit bawang merah. Bahan tanaman memiliki kandungan senyawa aktif dan efek antimikroba terhadap berbagai patogen, termasuk cendawan penyebab penyakit antraknosa (Awaluddin, 2019).

Penggunaan fungisida nabati dan pengaruhnya terhadap penyakit Antraknosa pada buah pepaya masih terbatas. Karena itu, penulis ingin mengkaji penggunaan beberapa ekstrak bahan tanaman dalam menekan pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. secara *invitro*.

METODA PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar. Sampel buah pepaya bergejala yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. diambil dari pasar Daya, Kota Makassar. Waktu penelitian berlangsung selama tiga (3) bulan yaitu mulai dari awal Oktober- Desember 2024.

Bahan yang digunakan yaitu daun sirih, daun pepaya, rimpang jahe, kulit bawang merah, buah pepaya yang bergejala, kertas amplop, kertas label, kertas saring, plastik wrap, aluminium foil, tissue, kapas, gula pasir, air aquades, kentang, bubuk agar, alkohol 70%, *chloramphenicol* 500 mg dan disinfektan.

Alat yang digunakan yaitu erlenmayer, laminar air flow, autoclave, oven, cawan petri, jarum ose, timbangan digital, mikroskop, gelas ukur, pipet tetes, spoid, pinset, batang pengaduk, bunsen, cutter, gunting, gelas objek, cover glass, lemari es, dan alat tulis.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara *in- vitro* menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas Kontrol dan 4 (empat) perlakuan ekstrak bahan tanaman dengan 4 (empat) ulangan. Perlakuan meliputi:

P0 : Kontrol (tanpa perlakuan)

P1 :ekstrak daun sirih

P2 : ekstrak daun pepaya

P3 : ekstrak rimpang jahe

P4 : ekstrak kulit bawang merah

Tiap perlakuan menggunakan ekstrak dengan konsentrasi 15%

Sterilisasi alat

Sterilisasi menggunakan oven selama 15-20 menit dengan suhu 121 °C untuk alat yang terbuat dari kaca dibungkus menggunakan kertas (Richard, 2019). Sterilisasi bertujuan untuk mematikan, menghambat pertumbuhan dan menyingkirkan semua mikroorganisme pada alat yang akan digunakan.

Pembuatan media PDA

Potong kentang berbentuk dadu lalu ditimbang sebanyak 250 gr, kemudian dicuci hingga bersih, rebus hingga mendidih ke dalam aquades steril hingga kentang lunak mengeluarkan ekstrak. Air rebusan kentang disaring dimasukan ke dalam gelas. Agar-Agar putih ditimbang sebanyak 17 gr dan dextrose 20 gr kemudian dimasukan kedalam erlenmeyer diaduk menggunakan batang pengaduk hingga tercampur merata (Sayang, 2022).

Masukan kedalam autoclaf untuk disterilkan selama 40-60 menit. Setelah selesai tunggu hingga suhu 40 °C lalu masukkan *cloromphinichol* sebanyak 500 mg (2 kapsul) yang selanjutnya dituang ke dalam cawan

petri dan ditutup rapat menggunakan plastik wrap, diamankan hingga padat.

Isolasi Cendawan *Colletotrichum sp.*

Isolasi cendawan dilakukan dengan cara memotong jaringan kulit daging buah di antara bagian yang sakit dan sehat, dilanjutkan dengan sterilisasi dengan menggunakan alkohol 70% lalu dibilas dengan akuades steril, dikeringanginkan dan ditempatkan pada cawan petri yang berisi media PDA. Cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari (Anerti *dkk.*, 2020).

Teknik Pembuatan ekstrak

Bahan tanaman berupa daun sirih, daun pepaya, rimpang jahe, dan kulit bawang merah yang sehat dan bebas gejala penyakit dipilih sebagai bahan utama. Daun dan rimpang dicuci menggunakan air mengalir lalu dikeringanginkan, sedangkan kulit bawang merah dijemur selama satu hari. Masing-masing bahan ditimbang sebanyak 15 gram, kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diencerkan dengan 100 ml aquades sebelum dihomogenkan

Larutan hasil homogenisasi direndam selama 24 jam pada suhu ruang dalam wadah tertutup. Setelah itu, disaring dua kali menggunakan kain kasa atau kertas saring untuk

memisahkan ampas dan ekstraknya. Ekstrak yang diperoleh disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit, kemudian disimpan dalam wadah steril hingga siap digunakan. Metode ini diadaptasi dari Halimah (2022).

Aplikasi Ekstrak Tanaman

Aplikasi ekstrak bahan tanaman dilakukan dengan mencampurkan secara merata 1 ml ekstrak tanaman dengan 9 ml media PDA yang bersuhu 40 °C di dalam cawan petri kemudian diaduk hingga tercampur rata lalu didiamkan hingga memadat. Media PDA yang telah memadat, segera ditanam cendawan *Antraknosa (Colletotrichum sp.)* menggunakan cork borer tepat pada titik tengah media PDA kemudian diinkubasi selama 6 hari.

Parameter Pengamatan

a. Diameter Pertumbuhan koloni *Colletotrichum sp.*

Pengamatan pertumbuhan koloni dilakukan ketika inokulum berumur 2 hari sampai pertumbuhan inokulum mencapai tepi cawan pada perlakuan kontrol dengan selang waktu 2 hari. Menurut Dimas (2020) dilakukan dengan menggunakan mistar dari arah ke samping (horizontal) dan arah ke atas (vertikal) cawan petri. Hasil pengukuran diameter inokulum *Antraknosa* dari dua arah dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$D = \frac{d1 + d2}{2}$$

Keterangan:

D = Diameter koloni
Colletotrichum sp. (cm)

d1 = Diameter vertikal koloni
Colletotrichum sp. (cm)

d2 = Diameter horizontal
koloni *Colletotrichum* sp.
(cm)

- b. Luas Koloni *Colletotrichum* sp.
Pengukuran jari-jari
dilakukan keempat sisi koloni
cendawan, keempat jari-jari
koloni dijumlahkan dan
hasilnya dibagi empat untuk
diketahui rerata jari-jarinya.
Luas lingkaran koloni
cendawan dihitung dengan
menggunakan rumus sebagai
berikut:

$$A = \pi r^2$$

Keterangan :

A = Luas lingkaran koloni
Colletotrichum sp. (cm)

$\pi = 3,14$

- c. Daya hambat koloni /
Efektivitas perlakuan
Mengacu pada Nefsi
dkk. (2016) efektivitas
perlakuan atau daya hambat
koloni *Colletotrichum* sp. dapat
dihitung menggunakan rumus:

$$P = [(dc-dt)/dc] \times 100\%$$

Keterangan :

P = presentase daya hambat
(%)

dc = diameter koloni

Colletotrichum sp. kontrol
(cm)

dt = diameter koloni

Colletotrichum sp. perlakuan
(cm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Pertumbuhan Cendawan *Colletotrichum* sp.

Hasil pengamatan diameter
pertumbuhan cendawan pada 2 hari, 4
hari dan 6 hari setelah inkubasi pada
media PDA memperlihatkan
pertumbuhan yang berbeda nyata antar
perlakuan.

Tabel 1. Rata-Rata Diameter (cm)
Pertumbuhan Secara *In-vitro*
Cendawan *Colletotrichum* sp.
Setelah Inkubasi

Perlakuan	Waktu (Hari)		
	2	4	6
PO	5.05c	8.85d	9.00c
P1	2.73b	4.53a	4.93a
P2	2.65a b	5.95b	6.90b
P3	2.60a b	6.73c	7.00b
P4	2.08a	3.85a	5.20a
BNT 0.05	0.64	0.44	0.36

Ket : Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama
menunjukkan perbedaan yang tidak nyata

Berdasarkan uji lanjut dengan
menggunakan Beda Nyata Terkecil
(BNT) pada taraf 5% menunjukan
adanya variasi pengaruh tiap pestisida

nabati terhadap pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. (Tabel 1).

Pada hari ke-2 pertumbuhan diameter *Colletotrichum* sp. dengan perlakuan P1, P2, P3, dan P4 terlihat lebih kecil dibanding kontrol (tanpa perlakuan). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam pestisida nabati mulai bekerja menghambat aktivitas awal metabolisme cendawan dan memperlambat pembentukan hifa. Pada hari ke-4 pertumbuhan rata-rata diameter *Colletotrichum* memperlihatkan perbedaan yang signifikan. Pada hari ke-6 pertumbuhan diameter *Colletotrichum* sp. pada perlakuan pestisida nabati menunjukkan pertumbuhan yang sangat terbatas dibandingkan kontrol, yang cenderung mencapai ukuran maksimal. Efek pestisida nabati tampak lebih nyata pada fase ini, di mana cendawan sulit mencapai pertumbuhan optimal akibat penghambatan senyawa aktif yang dimiliki pestisida nabati selama inkubasi.

Ekstrak daun sirih dengan rata-rata diameter pertumbuhan 4,93 cm merupakan perlakuan pestisida nabati yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih memiliki potensi yang sangat baik sebagai agen penghambat

pertumbuhan *Colletotrichum* sp. Efektivitas ekstrak daun sirih disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif yang tinggi, seperti eugenol, alkaloid, saponin, dan tannin sesuai yang dinyatakan oleh Fitri (2019) bahwa daun sirih mengandung minyak atsiri, alkaloid, tanin, asam amino dan senyawa fenol. Penghambatan terhadap pertumbuhan diameter disebabkan karena kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimiliki ekstrak daun sirih. Menurut penelitian, sirih memiliki kandungan tanin yang dapat menghambat sintesis kitin yang berfungsi membentuk dinding sel pada cendawan, sehingga dapat merusak membrane sel dan menyebabkan pertumbuhan cendawan terhambat (Pandala, 2018).

Pada P0, tidak ada pengaruh nyata terhadap pertumbuhan *Colletotrichum* sp., yang menunjukkan bahwa tanpa perlakuan pestisida nabati, pertumbuhan cendawan tetap normal. P1, P2, P3, dan P4, terdapat pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan kontrol (P0). Ini menunjukkan bahwa semua ekstrak pestisida nabati yang diuji memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. Istifadah, dkk (2017) menyatakan bahwa senyawa yang terkandung dalam tanaman yang diuji diduga dapat larut dalam air dan bersifat toksik terhadap konidia cendawan patogen sehingga konidia tidak dapat berkecambah.

Luas Pertumbuhan Cendawan *Colletotrichum* sp.

Rata-rata luas pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada 2 hari, 4 hari dan 6 hari untuk tiap perlakuan tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Luas Pertumbuhan (cm²) Cendawan *Colletotrichum* sp. Secara In-Vitro

Perlakuan	Waktu (Hari)		
	2	4	6
PO	20.10	61.64	63.59
P1	5.97	16.17	19.15
P2	5.56	27.88	37.37
P3	5.54	35.67	38.47
P4	3.39	11.71	21.23

Pada hari ke-2, luas pertumbuhan cendawan pada perlakuan kontrol (P0) mencapai 20,10 cm², sementara semua perlakuan dengan ekstrak tanaman menunjukkan pertumbuhan yang jauh lebih rendah. Perlakuan P4 menunjukkan penghambatan paling kuat dengan luas pertumbuhan hanya 3,39 cm², diikuti oleh P1 sebesar 5,97 cm², P2 sebesar 5,56 cm², dan P3 sebesar 5,54 cm².

Pada hari ke-4, pertumbuhan cendawan terus meningkat di semua perlakuan. Kontrol (P0) mengalami pertumbuhan pesat hingga 61,64 cm², sedangkan perlakuan dengan ekstrak tanaman masih menunjukkan penghambatan.

Perlakuan P4 dan P1 tetap memiliki luas pertumbuhan yang rendah, masing-masing 11,71 cm² dan 16,17 cm². Sementara itu, P2 dan P3 menunjukkan peningkatan pertumbuhan yang lebih tinggi, yaitu masing-masing 27,88 cm² dan 35,67 cm².

Pada hari ke-6 setelah inkubasi perbedaan luas pertumbuhan semakin nyata, kontrol memenuhi cawan petri dengan luas pertumbuhan 63,59 cm² sedangkan semua perlakuan masih menunjukkan penghambatan.

Perlakuan Daun sirih menunjukkan penghambatan terbaik dengan luas pertumbuhan terkecil pada hari ke-6 yaitu 19,15 cm² mengindikasikan bahwa senyawa bioaktifnya terus bekerja secara efektif diikuti dengan kulit bawang merah (21,23 cm²), daun pepaya (37,37 cm²) dan rimpang jahe (38,47). Hal tersebut dikarenakan terjadi proses penghambatan oleh senyawa-senyawa ekstrak dengan menghambat proses pembentukan dinding sel yang diperlukan dalam memanjangkan ujung hifa (Oktarina, 2018).

Ekstrak daun sirih (P1) dan kulit bawang merah (P4) memiliki efek antifungi yang lebih kuat dibandingkan perlakuan lainnya terhadap luas pertumbuhan *Colletotrichum* sp. Dewi dkk., (2020) ekstrak daun sirih menyebabkan membran sel cendawan berada dalam kondisi lingkungan hipertonik sehingga menghambat pembentukan dinding sel, melisiskan

membran sel dengan melarutkan fosfolipid, dan berinteraksinya gugus hidroksil dengan gugus karbonil dan protein pada membran sel cendawan, sehingga menyebabkan protein tersebut kehilangan fungsinya.

Daya Hambat Cendawan *Colletotrichum* sp.

Daya hambat (%) pestisida nabati terhadap *Colletotrichum* sp. secara *in-vitro* pada 2 hari, 4 hari dan 6 hari setelah inkubasi disajikan Tabel 3.

Tabel 3. Daya Hambat (%) Pestisida Nabati Terhadap Cendawan *Colletotrichum* sp. Secara *In-vitro*

Perlakuan	Waktu (Hari)		
	2	4	6
PO	20.	-	-
P1	45.94	48.81	45.22
P2	47.53	32.76	23.33
P3	48.52	23.95	22.22
P4	58.81	56.49	42.22

Pengamatan hari ke-2 setelah inkubasi, ekstrak kulit bawang merah (P4) menunjukkan daya hambat tertinggi sebesar 58,81%, diikuti oleh ekstrak rimpang jahe (P3) sebesar 48,52%, ekstrak daun

pepaya (P2) sebesar 47,53%, dan ekstrak daun sirih (P1) sebesar 45,94%. Hasil ini menunjukkan bahwa semua perlakuan pestisida nabati efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada tahap awal inkubasi.

Selanjutnya, hari ke-4 menunjukkan daya hambat mengalami perubahan dengan ekstrak kulit bawang merah tetap menunjukkan efektivitas tertinggi sebesar 56,49%. Ekstrak daun sirih mengalami sedikit peningkatan daya hambat menjadi 48,81%, sedangkan ekstrak daun pepaya dan rimpang jahe mengalami penurunan daya hambat yang cukup drastis menjadi 32,76% dan 23,95%. Penurunan ini mengindikasikan bahwa efektivitas beberapa jenis pestisida nabati cenderung menurun seiring bertambahnya waktu inkubasi.

Di hari ke-6, daya hambat seluruh perlakuan mengalami penurunan dibandingkan dengan hari kedua dan keempat. Ekstrak daun sirih menunjukkan daya hambat tertinggi sebesar 45,22%, ekstrak kulit bawang merah 42,22% sementara ekstrak daun pepaya dan rimpang jahe menunjukkan lebih rendah, masing-masing sebesar 23,33% dan 22,22%.

Ekstrak daun sirih (P1) memiliki daya hambat yang relatif stabil dari hari ke-2 hingga ke-6. Stabilitas ini menunjukkan bahwa daun sirih memiliki potensi sebagai agen antifungi yang konsisten dalam jangka

waktu yang lebih lama. Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif dalam daun sirih yang tidak mudah terurai atau menguap dibandingkan dengan senyawa pada ekstrak lainnya. Firdausia (2020) menyatakan ekstrak daun sirih efektif menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. dengan daya hambat mencapai 54,03% pada konsentrasi tertentu. Stabilitas daya hambat ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih berpotensi sebagai agen antifungi yang dapat digunakan dalam pengendalian hayati jangka panjang.

Ekstrak kulit bawang merah (P4) menunjukkan daya hambat tertinggi pada hari ke-2 (58,81%), hari ke-4 (56,49%) dan menurun pada hari ke-6 (42,22%) yang kemungkinan disebabkan oleh degradasi senyawa aktif atau adanya adaptasi cendawan terhadap senyawa tersebut. Kulit bawang merah mengandung senyawa

flavonoid, saponin, dan tannin yang bersifat antimikroba dan antifungi. Sopialena *dkk*, (2022) menunjukkan bahwa ekstrak kayu manis yang juga mengandung flavonoid memiliki efektivitas tinggi dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp., dengan daya hambat mencapai 90% pada berbagai hari setelah inkubasi. Senyawa tannin dalam bawang merah juga berperan dalam menghambat enzim yang dibutuhkan

oleh cendawan untuk tumbuh dan berkembang.

KESIMPULAM

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Seluruh ekstrak tanaman yang diuji (daun sirih, daun pepaya, kulit bawang merah, dan rimpang jahe) mampu menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara in-vitro, namun ekstrak daun sirih terbukti paling efektif dalam menekan pertumbuhan patogen tersebut.
2. Ekstrak daun sirih menunjukkan daya hambat tertinggi terhadap penyakit antraknosa pada buah pepaya yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. dengan persentase sebesar 45,22%,

DAFTAR PUSTAKA

- Anerti., Yenny, L. dan Rifa, E. 2020. Efektivitas ekstrak daun pepaya secara invitro terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Jurnal Proteksi Tanaman 4(1): 1-10.
- Aryanti, R., Elvi, Y., dan Shinta, E. 2017. Pembuatan pestisida nabati dengan cara ekstraksi daun pepaya dan belimbing wuluh. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik. 4(2): 1-9.
- Awaludin, M. A. 2019. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya Terhadap

- Penyakit Antraknosa Pada Buah Pepaya. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Awaludin, M.A., Efri. Sudiono. 2020. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Penyakit Antraknosa Pada Buah Pepaya. Jurnal agrotek tropika. Lampung. 8 (3).
- Badan Pusat Statistik (BPS). Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia, 2017. <http://www.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 13 Juli 2024.
- Bakar, B. A. dan Ratnawati, 2017. Petunjuk Teknis Budidaya Pepaya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Aceh. 31 hlm.
- Darmawati, E., dan Florensus, L. B. 2021. Pemanfaatan Bio-Fungisida sebagai Penghambat antraknosa Untuk Meningkatkan Masa Jual Buah Pepaya Callina. Jurnal ilmu pertanian. Bogor. 33(2): 143-156.
- Fitri, A. (2019). Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Dan Daun Mengkudu Terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Penyebab Penyakit Antraknosa Pepaya.
- Halimah, N. 2022. Pengaruh Ekstrak Daun Serai Wangi, Rimpang Jahe, Dan Daun Putri Malu Terhadap Penyakit Antraknosa Buah Pepaya (*Carica papaya L.*). skripsi. Univeritas Bandar Lampung.
- Lampung. 42 hlm
- Kharisma, Y. 2017. Tinjauan Pemanfaatan Tanaman Pepaya Dalam Kesehatan. Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Bandung. 1-14.
- Oktarina, dkk. (2018). Aplikasi biorasional ekstrak sirih dan tembakau pada penyakit antraknosa cabai di lapang. Agritrop, 16(1), 136–148. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id>
- Pandala, C. (2018). Efektivitas Ekstrak Daun Kenikir Dan Daun Sirih Sebagai Biofungisida Terhadap Penyebab Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum Capsici*) Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annuum L*) Secara In Vitro. Universitas Medan Area
- Richard, S. 2019. Uji Sensitivitas *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense terhadap beberapa bahan aktif fungisida secara in vitro. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sayang, Y., Kumalasari, A. S., & Kurniati, E. (2022). Uji Invitro Jamur *Trichoderma* Sp. Sebagai Agen Pengendali Hayati Terhadap Penyebab Penyakit Blas tanaman Padi. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(9), 13437-13448.
- Widodo, S.E., S. R. Dirmawati., Zulferiyenni., Rachmansyah, A. W ., Rini, S. I. 2017. *Aplikasi Kitosan dan Suhu Simpan untuk Melindungi Buah Pepaya 'California' terhadap Infeksi Jamur Antraknosa*. Prosiding Seminar Nasional dan Kongres

- PERHORTI. Bogor. 7 hlm.
- Istifadah, N., Ayuningtyas, A., & Nasahi, C. (2017). Efek Pencampuran Bahan Pestisida Nabati Terhadap Keefektifannya Dalam Menekan *Colletotrichum* sp. *In Vitro* Serta Penyakit Antraknosa Pada Stroberi. *Agrologia*, 6(1), 288-741.
- Dewi, I.P., Verawaty., T. Taslim., dan R. Khairunnisa. 2020. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Sirih Merah dan Lidah Mertua terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Katalisator*, (5)2: 197-205.
- Firdausia, Rahma, ziyah. 2022. Ekstrak Sirih (*Piper betle* L.) Dan Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Sebagai Biofungisida Pada Antraknosa Cabai (*Capsicum annum* L.) Di Desa Slarang Kidul Kabupaten Tegal. Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo. Semarang
- Sopialena, S., Riyanto, R., & Kurniawati, S. (2022). Pengaruh ekstrak kayu manis terhadap pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *in-vitro*. *Jurnal Agroekoteknologi*, 14(2), 90-102.