

Uji Efektivitas Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*. D.C) Terhadap *Phytophthora palmivora* Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.)

BERTA BR GINTING, DEWA NGURAH SUPRAPTA^{*)}, NI WAYAN SUNITI

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana,
Jl. PB. Sudirman Denpasar Bali 80231, Indonesia

^{*)}Email: ngurahsuprpta@unud.ac.id

ABSTRACT

Effectiveness Test of Andaliman Fruit Extract (*Zanthoxylum acanthopodium*. D.C) Against *Phytophthora palmivora* the Cause of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) pod rot disease. Fruit rot disease caused by the fungus *Phytophthora palmivora* causes the loss of crop yields up to 90%. Therefore, an effort is needed to control *Phytophthora palmivora* that causes blight in cocoa plantations. Alternative that can be done is the use of botanical fungicides. One of the plants that can be used as a botanical fungicide is the fruit of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D.C). This study aims to test the effectiveness of andaliman fruit extract against *P. palmivora* which causes pod rot disease. Colony test and cocoa pod damage test *in vivo* using extract concentrations, namely 50%; 25%; 16.7%; and 0% (control). The results showed that andaliman fruit extract could inhibit the growth of *P. palmivora* which can be used as botanical fungicide. The concentration of andaliman fruit extract 50% and 25% can reduce cocoa pod damage caused by *P. palmivora* by 58% and 45.7%, respectively.

Keywords: Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D. C), *Phytophthora palmivora*, cocoa pod rot

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah komoditi perkebunan unggulan di Indonesia. Indonesia sendiri merupakan salah satu negara penghasil kakao terbesar di dunia. Provinsi Bali merupakan salah satu penghasil kakao nasional yang saat ini juga dikembangkan produktifitasnya. Luas

areal dan produksi perkebunan kakao di Bali pada tahun 2015 mencapai luas 14.940 ha dengan total produksi 4.784 ton, meningkatnya luas areal tanaman kakao tidak diikuti dengan peningkatan produksi kakao. Produksi kakao menurun dari tahun sebelumnya karena pengaruh dari anomaly iklim, hama penyakit, dan konversi lahan (Ditjenbun,

2014). Salah satu penyakit penting pada tanaman kakao adalah penyakit busuk buah yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* (USDA, 2012). Penyakit busuk buah kakao yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora*, kerugian yang disebabkan oleh penyakit busuk buah di Indonesia dapat berkisar antara 25 % sampai 50 % per musim panen (Drenth dan Guest, 2004).

Gejala serangan penyakit busuk buah ditandai dengan adanya bercak coklat kehitaman pada buah kakao yang dimulai pada sisi buah ditempat pertama kali terjadinya infeksi oleh *Phytophthora palmivora*. Bagian buah yang busuk kadang-kadang menjadi hitam dan mengalami mumifikasi (Drenth dan Guest, 2004; Keane dan Putter, 1992). Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah pemanfaatan fungisida nabati yang memiliki keunggulan dibandingkan dengan fungisida sintetik, karena mudah terurai, mudah diaplikasikan, bahan mudah didapat serta aman terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Menurut Kardinan (2002), pestisida nabati memiliki senyawa kimia yang dapat menghambat pertumbuhan jamur sasaran. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati

adalah buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D. C.).

Sumatera Utara adalah salah satu daerah di Indonesia yang mempunyai keanekaragaman rempah dari berbagai jenis tumbuhan. Salah satu jenis rempah yang khas adalah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D.C.) (Siswadi, 2002). Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D.C.), merupakan tanaman perdu dari famili Rutaceae yang banyak dijumpai di Sumatera Utara, dan buahnya banyak digunakan sebagai bumbu masakan tradisional oleh suku Batak (Siregar, 2003). Selain di Sumatera Utara, andaliman yang masuk dalam famili Rutaceae (keluarga jeruk-jerukan) juga terdapat di India, China, dan Tibet. Bentuknya mirip lada (merica), bulat kecil, berwarna hijau, tetapi jika sudah kering agak kehitaman. Bila buah andaliman digigit akan tercium aroma minyak atsiri yang wangi jeruk dengan rasa yang khas (getir) sehingga merangsang produksi air liur (Katzer, 2012). Buah andaliman, (*Zanthoxylum acanthopodium* D. C.), banyak dikonsumsi oleh masyarakat sebagai bumbu masakan dan obat tradisional seperti obat sakit perut, tonikum dan antimikroba.

Buah andaliman mengandung senyawa polifenolat, monoterpen dan seskuiterpen, serta kuinon. Selain itu dalam andaliman juga terdapat kandungan minyak atsiri seperti geraniol, linalool, cineol, dan citronellal yang menimbulkan kombinasi bau mint dan lemon (Simangunsong, 2008). Sehingga jika dimakan meninggalkan efek menggetarkan alat pengecap dan menyebabkan lidah terasa kebas. Sementara itu, Katzer (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa fraksi non volatil dari genus *Zanthoxylum* diidentifikasi mengandung senyawa flavonoid, terpen, alkaloid, pyranoguinoline alkaloid, quaternary isoquinoline alkaloid, aporphyrine alkaloid dan beberapa jenis ligan. *Zanthoxylum* memiliki beberapa aktivitas biologis seperti larvasida, anti inflamasi, analgesik, antioksidan, antibiotik, hepatoprotektif, antiplasmodial, sitotoksik, antiproliferatif, antelmintik, antivirus, antikonvulsan dan antijamur (Negi *et al.*, 2011). Penelitian dan penggunaan beberapa ekstrak dari buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D.C.) untuk menghambat pertumbuhan *P. palmivora* belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui potensi beberapa ekstraksi dari buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D.C) dalam menekan pertumbuhan *P. palmivora*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biopestisida Fakultas Pertanian Universitas Udayana sejak bulan Desember 2020 sampai April 2021. Isolat penyakit busuk buah kakao *Phytophthora palmivora* diperoleh dari koleksi Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Buah andaliman bahan ekstrak diambil dari Medan, Sumatera Utara. Sampel buah kakao sehat diambil di Desa Dalang Kecamatan Selemadeg, Kabupaten Tabanan, Bali.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, pipet tetes, timbangan analitik, erlenmeyer, mikropipet, freezer, incubator, *rotary vacuum evaporator*, mikroskop, *laminar air flow*, rak tabung, tabung reaksi, gelas beker, gelas ukur, cawan Petri, jarum ose, aluminium foil, kertas saring, tisu, gunting, kompor, autoklaf, bunsen, kamera, pisau, *cork borer* dan kertas label. Bahan utama yang digunakan adalah buah andaliman (*Zanthoxylum*

acanthopodium) kering angin sebanyak 2 kg yang diperoleh dari Medan, Sumatera Utara. Buah kakao, Media *Potato Dextrose Agar* (PDA), metanol, alkohol 70%, Levofloxacin dan aquadest.

Isolasi Patogen Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao

Isolat penyakit busuk buah kakao *Phytophthora palmivora* diperoleh dari koleksi Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada dengan kode isolat: UGM_Tc_Wajol. Isolat yang diperoleh dilakukan peremajaan di Laboratorium Biopestisida Universitas Udayana. Hasil peremajaan siap dilakukan pengujian ketika koloni jamur *Phytophthora palmivora* sudah memenuhi media PDA.

Ekstraksi Buah Andaliman

Buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) diperoleh dari Medan, Sumatera Utara. Buah andaliman dikering anginkan selama 3-4 hari pada tempat steril yang teduh atau didalam ruangan. Untuk pembuatan ekstrak buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) dilakukan dengan menggunakan metode maserasi.

Sebanyak 250 gr buah andaliman kering angin. Setelah kering simplisia diblender hingga halus dan dimaserasi menggunakan methanol dengan perbandingan 1 : 10 (b/v) selama 2 x 24 jam. Hasil maserasi kemudian dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50°C.

Uji Aktivitas Antijamur dengan Metode Sumur Difusi

Piring Petri diisi dengan 200 µl spora jamur *Phytophthora palmivora* ditambahkan dengan 10 ml media PDA encer (suhu media sekitar 42-45°C) digoyangkan secara horizontal agar spora jamur dan media PDA tercampur merata. Setelah media memadat buat sumur difusi menggunakan cork borer sebanyak 2 buah pada setiap piring Petri dan setiap sumur difusi diisi dengan ekstrak kasar buah andaliman sebanyak 20 µl. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambatan yang terbentuk di sekitaran sumur difusi (Suriani, 2015).

Uji Daya Hambat Ekstrak Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur

Uji persentase daya hambat dilakukan dengan metode koloni (Suprpta, 2014). Masing-masing

konsentrasi ekstrak dicampurkan dengan media PDA, lalu digoyangkan hingga merata. Setelah media memadat, miselia jamur yang diambil dari koloni jamur biakan murni menggunakan cork borer diletakkan pada bagian tengah piring Petri menggunakan jamur ose. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) perlakuan diulang sebanyak 6 kali dan

masing-masing diberikan perlakuan 4 konsentrasi ekstrak buah andaliman yaitu 50 %; 25 % ; 16,7 % dan 0 % sebagai kontrol. Pengukuran persentase daya hambat dilakukan ketika jamur kontrol telah memenuhi piring petri. Daya hambat perlakuan ekstrak dihitung dengan menggunakan rumus (1) sebagai berikut (Suprpta, 2014) :

$$I (\%) = \frac{\text{diameter koloni jamur kontrol} - \text{diameter koloni jamur perlakuan}}{\text{diameter koloni jamur kontrol}} \times 100\% \quad (1)$$

Uji Efektivitas Ekstrak Buah Andaliman Secara *In vivo* Pada Buah Kakao

Uji efektivitas ekstrak buah andaliman secara *in vivo* dengan menyiapkan buah kakao sehat, setelah itu dicuci bersih dan disemprot alkohol, digunakan buah utuh. Buah ditusuk-tusuk dengan jarum sebanyak 6 kelompok tusukan dengan masing-masing 5 tusukan per kelompok pada setiap buah. Buah disemprot dengan masing-masing 4 konsentrasi ekstrak buah andaliman yaitu 50 %; 25 % ; 16,7 % dan 0 % sebagai kontrol, setelah itu dидiamkan selama 15 menit baru ditempelkan koloni jamur *Phytophthora palmivora*, perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Percobaan dirancang dengan

Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pengamatan dilakukan terhadap jumlah tusukan yang berkembang menjadi lesi (gejala busuk).

Data yang diperoleh dilakukan dengan uji ANOVA. Jika hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa berpengaruh berbeda nyata terhadap parameter yang diamati diperlukan uji lanjutan yaitu Uji Duncan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat Patogen Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao

Isolat yang diperoleh menunjukkan koloni jamur berwarna putih bersih

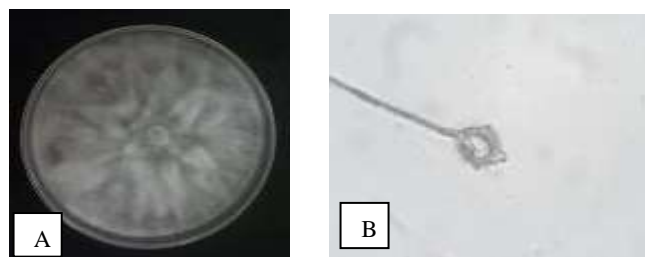
(Gambar 1) Ciri –ciri *P.palmivora* secara makroskopis memiliki warna koloni putih bersih seperti kapas, bentuk dan arah pertumbuhannya berlapis tipis, berbingkul–bingkul, tumbuh radial dan membentuk struktur bunga krisan. Sedangkan ciri–ciri *P. palmivora* secara mikroskopis terdiri dari bentuk hifa tidak berseptata, bentuk sporangium ovoid seperti buah pir, klamidospora berbentuk globulosa, berdinding tebal dengan 2 lapisan (Sunarti dan Yoza, 2010).

Hasil makrokopis dan mikrokopis dengan perbesaran 400 kali menunjukkan ciri dari *P.palmivora* memiliki sporangium berbentuk bulat telur seperti buah pir (pyriform) yang mempunyai sebuah tonjolan (papil). Sporangium berkecambah secara langsung dengan membentuk hifa atau pembuluh kecambah. Hifa dari species

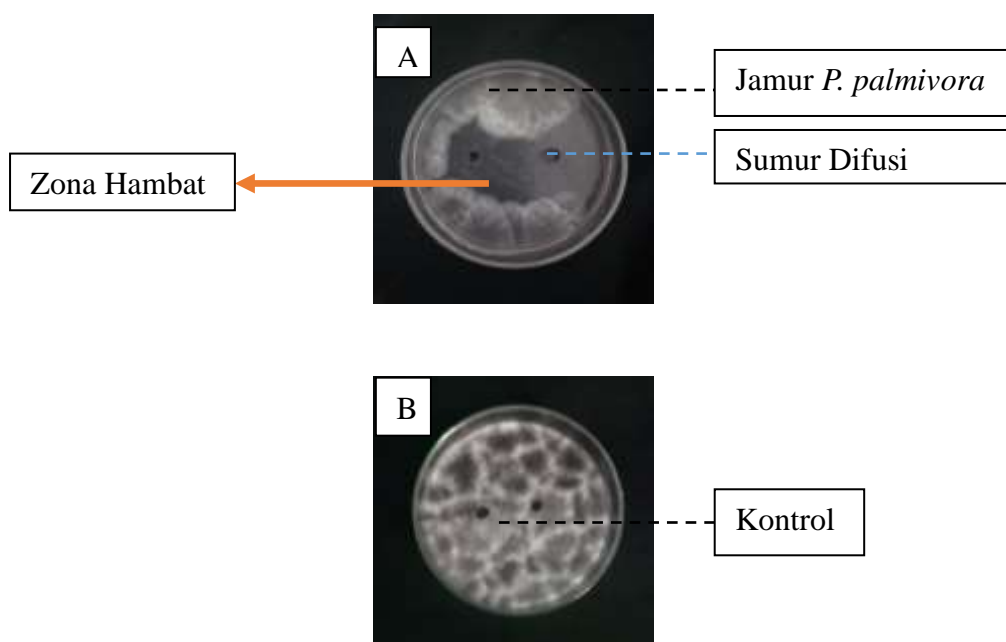
Phytophthora tidak mempunyai sekat dan mempunyai banyak cabang.

Aktivitas Antijamur dengan Metode Sumur Difusi

Hasil uji aktivitas antijamur dengan menggunakan metode sumur difusi dan diamati melalui diameter zona hambat yang terlihat pada media PDA. Saat jamur *P. palmivora* telah memenuhi Petri menunjukkan ekstrak kasar buah andaliman dapat menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* pada media PDA dengan diameter 27,5 mm (Gambar 1). Penilaian zona hambat menurut Susanto *et al.*, (2012), dikategorikan menjadi lemah (≤ 5 mm), sedang (6-10 mm), kuat (11-20 mm), dan sangat kuat (≥ 21 mm).



Gambar 1. Jamur *P.palmivora*. Koloni (A) dan Sporangium (B)



Gambar 2. Daya hambat ekstrak buah andaliman terhadap pertumbuhan jamur *P. palmivora* pada media PDA. A. Perlakuan dengan ekstrak; B. Kontrol

Bedasarkan penilaian zona hambat tersebut ekstrak buah andaliman memiliki daya hambat yang dikatakan sangat kuat terhadap jamur *P. palmivora*. Dengan hasil uji aktivitas antijamur metode sumur difusi tersebut dapat dikatakan sangat kuat, maka ekstrak buah andaliman dapat dilakukan uji pada tahap selanjutnya.

Daya Hambat Ekstrak terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur

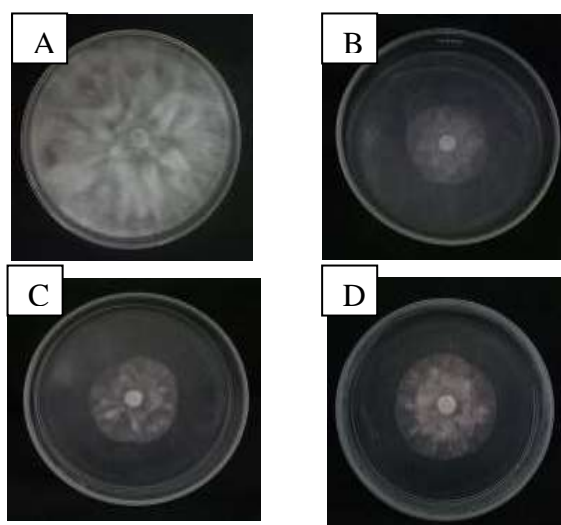
Dari hasil penelitian pada uji daya hambat ekstrak buah andaliman terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora*

palmivora pada media PDA yang digunakan, menunjukkan hasil ekstrak buah andaliman mampu menekan pertumbuhan koloni jamur *Phytophthora palmivora* secara nyata ($P < 0,05$) (Gambar 3 dan Tabel 1). Kosentrasi esktrak buah andaliman yang diberikan dibagi menjadi 4 bagian konsentrasi perlakuan yaitu: konsentrasi 50 %; konsentrasi 25 %; konsentrasi 16,7 % dan konsentrasi 0 %. Daya hambat esktrak buah andaliman terhadap jamur *Phytophthora palmivora* dapat dilakukan jika perlakuan konsentrasi 0 % telah memenuhi media Petri.

Tabel 1. Daya hambat ekstrak buah andaliman terhadap pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora*

No.	Konsentrasi ekstrak (%)	Diameter koloni (mm)	Daya hambat (%)
1.	0	90 c	0
2.	16,7	52.91 b	41.1
3.	25	49.83 b	44.6
4.	50	43.41 a	51.71

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %.



Gambar 3. Pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora* pada media PDA yang diberikan beberapa konsentrasi ekstrak kasar buah andaliman. A. Kontrol ; B. Kosentrasi 50 % ; C. Kosentrasi 25 % ; D. Kosentrasi 16,7 %

Kosentrasi 50% merupakan konsentrasi yang memiliki diameter koloni terkecil yaitu 43,41 mm dengan daya hambat terbesar yaitu 51,71 %. Kosentrasi 16,7 % merupakan konsentrasi yang memiliki diameter koloni terbesar yaitu 52,91 mm dengan daya hambat terkecil yaitu 41,1 %. Sedangkan pada kosentrasi 25 % memiliki diameter koloni sebesar 49,83 mm dengan daya hambat sebesar 44,6 %. Untuk persentase daya hambat

didapatkan dari hasil perbandingan antara diameter koloni control dengan diameter perlakuan. Hasil uji DMRT taraf 5 % terhadap persentase daya hambat ekstrak buah andaliman menunjukkan perbedaan yang nyata dari setiap masing-masing kosentrasi ekstrak buah andaliman yang diberikan.

Dari Tabel 1 dan Gambar 3 didapatkan persentase daya hambat ekstrak terhadap pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora* penyebab penyakit

busuk buah kakao. Didapatkan penggolongan daya hambat menurut Kartika *et al.*, (2003) persentase daya hambat ekstrak buah andaliman terhadap pertumbuhan koloni Jamur antara 1-25 % merupakan daya hambat lemah, 26-50 % merupakan daya hambat sedang, 51-75 % merupakan daya hambat kuat dan daya hambat diatas 75 % merupakan daya hambat sangat kuat. Dari pembagian persentase tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah andaliman konsentrasi 50 % dengan daya hambat sebesar 51,71 % dapat tergolong kuat dan pada ekstrak buah andaliman konsentrasi 25 % dan 16,7% dengan daya hambat sebesar 44,6 % dan 41,1 % tergolong sedang. Adanya sifat sebagai fungsida terhadap jamur *P. palmivora* penyebab busuk buah kakao setelah ekstrak buah andaliman di uji kembali pada media PDA. Terjadinya penghambatan pertumbuhan jamur *P. palmivora* dikarenakan kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, tannin dan juga saponin yang dimiliki oleh ekstrak buah andaliman. Flavonoid, tanin dan saponin merupakan senyawa yang mempunyai efek sebagai antijamur.

Flavonoid dengan kemampuannya membentuk kompleks dengan protein dan merusak membran sel dengan cara

mendenaturasi ikatan protein pada membran sel, sehingga membran sel menjadi lisis dan senyawa tersebut menembus kedalan inti sel menyebabkan jamur tidak berkembang (Sulistiyawati *et al.*,2009). Tanin memiliki aktivitas antijamur dengan cara menghambat sintesis kitin yang digunakan untuk pembentukan dinding sel pada jamur dan merusak membrane sel sehingga pertumbuhan jamur terhambat. Menurut Sitepu *et al.*, (2012) semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diujikan pada media, maka semakin banyak ekstrak yang berdifusi ke dalam sel jamur, sehingga menyebabkan terganggunya pertumbuhan jamur bahkan dapat menyebabkan kematian jamur. Dari tingkat konsentrasi yang diberikan pada setiap perlakuan dapat diketahui bahwa, semakin tinggi tingkat konsentrasi yang diberikan akan semakin tinggi daya hambat yang diperoleh. Pada konsentrasi 50 %; 25 %; 16,7 % memberikan daya hambat 51,71 %; 44,6 %; 41,1 % terhadap jamur *P. palmivora*.

Memiliki bioaktivitas sebagai antimikroba sangat dipengaruhi oleh konsentrasi senyawa yang digunakan untuk ekstraksi dan jenis mikroba (Majumder *et al.*, 2014; Sitanggang *et al.*, 2019). Minyak esensial dari buah Z.

acanthopodium memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Streptococcus sp.*, namun ekstrak *Z. acanthopodium* lebih aktif terhadap *S. aureus* memberikan zona hambatan yang lebih luas (Majumder *et al.*, 2014). Selain menghambat pertumbuhan bakteri, ekstrak buah *Zanthoxylum acanthopodium* juga mampu menghambat pertumbuhan jamur. Ekstrak petroleum eter, etil asetat dan kloroform buah *Zanthoxylum acanthopodium* memiliki aktivitas anti jamur terhadap *Candida albicans* dan *C. krusei*. Ekstrak petroleum eter *Zanthoxylum acanthopodium* terbukti memiliki aktivitas antijamur dibandingkan dengan ekstrak pelarut lainnya (Devi *et al.*, 2015). Bioaktivitas buah *Zanthoxylum acanthopodium* diduga berhubungan dengan kandungan

minyak atsiri seperti eucalyptol, limonine, δ -3-carene dan methylcinnamate (Majumder *et al.*, 2014). Minyak esensial yang terkandung dalam *Zanthoxylum acanthopodium* memiliki bioaktivitas sebagai anti kanker dan anti mikroba.

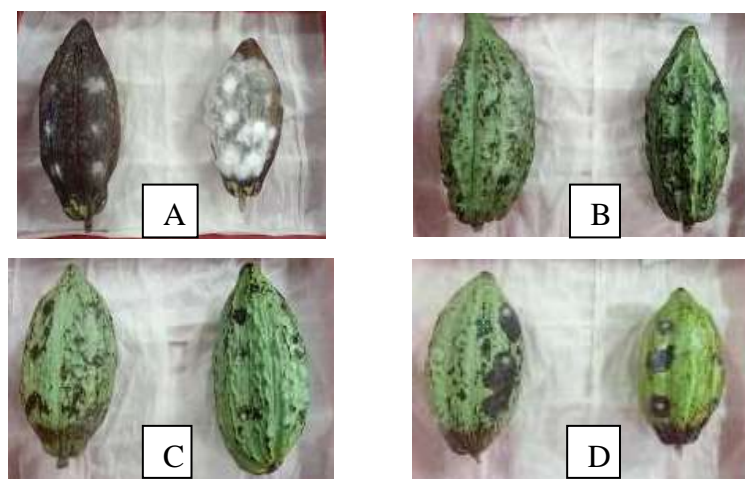
Efektifitas Ekstrak Buah Andaliman secara *In Vivo* pada Buah Kakao

Hasil uji efektivitas ekstrak buah andaliman secara *in vivo* pada buah kakao terlihat adanya perbedaan pengaruh yang nyata terhadap daya hambat pada pertumbuhan koloni jamur dan kerusakan pada buah kakao. Pada pemberian setiap konsentrasi ekstrak buah andaliman memiliki persentase daya hambat yang berbeda-beda baik pada daya hambat kerusakan dan daya hambat koloni (Tabel 2 dan Gambar 4).

Tabel 2. Daya hambat ekstrak buah andaliman terhadap pertumbuhan jamur *P. palmivora* dan kerusakan pada buah kakao

No.	Konsentrasi ekstrak (%)	Diameter kerusakan (mm)	Daya hambat terhadap kontrol (%)
1.	0	25.36 b	0
2.	16,7	17 a	32.96
3.	25	13.77 a	45.7
4.	50	10.65 a	58

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %.



Gambar 4. Pertumbuhan koloni jamur *Phythora palmivora* pada buah kakao yang diberi perlakuan ekstrak kasar buah andaliman. A. Kontrol ; B. Kosentrasi 50 % ; C. Kosentrasi 25 % ; D. Kosentrasi 16,7 %

Pemberian ekstrak buah andaliman menunjukkan perbedaan yang nyata antar masing-masing konsentrasi ekstrak terhadap diameter koloni atau diameter kerusakan buah kakao yang dibandingkan dengan perlakuan control. Pada hasil pengamatan didapatkan bahwa pertumbuhan koloni jamur yang diberikan pada permukaan buah kakao tidak mampu masuk untuk mengadakan infeksi yang dapat menyebabkan kerusakan pada buah. Namun, mulai terlihat adanya kerusakan infeksi pada perlakuan konsentrasi 16,7 % yang merupakan konsentrasi terkecil pada perlakuan dan pada control koloni jamur yang masuk sehingga adanya infeksi dan menyebabkan kerusakan pada buah kakao dapat dilihat pada Gambar 4.

Terjadinya penghambatan pertumbuhan jamur *P. palmivora* dikarenakan kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, tannin dan juga saponin yang dimiliki oleh ekstrak buah andaliman. Menurut Indriasi *et al.*, 2015 senyawa tersebut mampu bersifat fungisida, yaitu membunuh jamur sebelum mempenetrasi ke sel tanaman. Jawetz *et al.*, (1996) menjelaskan bahwa mekanisme yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan jamur adalah kerusakan membran sel oleh zat aktif antijamur. Kerusakan membran sel akan mengganggu integritas komponen-komponen seluler dan menyebabkan proses respirasi jamur tidak terjadi. Pada akhirnya mengakibatkan tidak tercukupinya energi untuk transport aktif

zat hara sehingga pertumbuhan jamur terganggu.

Hasil analisis *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS) dari buah *Z. acanthopodium* ditemukan sebanyak 29 senyawa minyak atsiri dengan senyawa utama berupa geranyl asetat, sereh, β -citronelol, nerol, limonene, geraniol, caryophyllene, citronellyl acetate, dan α -pinene (Moektiwardoyo *et al.*, 2014). Aktivitas Biologi dari senyawa Mayor yang teridentifikasi melalui GC-MS pada buah andaliman terdapat dua komponen mayor senyawa aktif antioksidan pada isolat fraksi etilasetat buah andaliman yaitu: cyclohexene 1-methyl-4-, 2,6-octadien-1-ol, 3,7-dimethyl yang memiliki aktivitas biologi antibakteri, antioksidan, antikanker dan sitotoksik. Komponen mayor isolat fraksi etil asetat buah andaliman merupakan senyawa golongan steroid. Senyawa golongan steroid berbentuk siklik atau asiklik dan sering memiliki gugus alkohol, aldehida, atau asam karboksilat. Steroid memiliki bioaktivitas yang penting, misalnya dalam pembentukan struktur membran, pembentukan hormon dan vitamin D, sebagai penolak dan penarik serangga dan sebagai antimikroba.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak kasar buah andaliman dapat menghambat pertumbuhan jamur *P. palmivora* pada media PDA dengan diameter 27,5 mm. Daya hambat terbesar dari uji efektivitas ekstrak buah andaliman terhadap jamur *P. palmivora* sebesar 51,71 % dengan konsentrasi ekstrak yang diberikan sebesar 50% dan daya hambat terkecil 41,1 % dengan konsentrasi ekstrak sebesar 16,7 %. Secara *in vivo* ekstrak buah andaliman dapat menekan pertumbuhan dan infeksi jamur *P. palmivora* penyebab busuk buah kakao. Pada uji buah kakao secara *in vivo* konsentrasi 50% dan 25% dapat menekan kerusakan pada buah kakao yang disebabkan oleh *P. palmivora* masing –masing sebesar 58% dan 45,7%. Perlu diadakan uji lanjutan di lapangan pada tanaman kakao dan dilakukan pada lokasi yang berbeda agar diketahui pengaruh lingkungan terhadap keefektifan ekstrak buah andaliman dalam menekan penyakit busuk buah kakao di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Amanda, V. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Etil Asetat Buah

- Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
- Devi O. Z, K. S Rao¹, A. Bidalia, R. Wangkheirakpam and O. M. Singh. (2015). GC-MS analysis of phytocomponents and antifungal activities of *Zanthoxylum acanthopodium* DC. collected from Manipur, India. *European Journal of Medicinal Plants* 10(1): 1-9.
- Ditjenbun. (2014). Kakao, Statistik Perkebunan Indonesia, Direktorat Jendral Perkebunan Indonesia, Jakarta.
- Drenth, A., & Guest, D. I. (2004). Diversity and management of Phytophthora in Southeast Asia. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).
- Harmita, A. P. T. (2006). Analisis Fisikokimia. Depok, FMIPA UI.
- Indriasi M., C. Indra., A. Taufik. (2015). Pemanfaatan ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai repellent nabati dalam mengurangi jumlah lalat yang hinggap selama proses penjemuran ikan asin. *Jurnal. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara*.
- Jawetz, E., J. L Melnick, E. A Adelberg, G. F Brooks. (1995). Mikrobiologi untuk Profesi kesehatan, Edisi 16. Alih bahasa oleh Dr. H. Tonang. Jakarta: EG
- Kardinan, A. (2002). Pestisida nabati, ramuan dan aplikasi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kartika R., W. Syafii, K. Sofyan, M. Hanafi. (2003). Aktivitas Anti Jamur Damar Mata Kucing. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan* 16 : 2.
- Katzer, G. (2012). Sichuan pepper and others (*Zanthoxylum piperitum*, *simulans*, *bungeanum*, *rhetsa*, *acanthopodium*).
- Keane, P. J., Keane, P. J., & Putter, C. A. J. (Eds.). (1992). Cocoa pest and disease management in Southeast Asia and Australasia (Vol. 110). Food & Agriculture Org.
- Keane, P.J. and C.A. Putter, (1992). Cocoa pest and disease management in Southeast and Australasia. Food and Agriculture Organization. Plant Production and Protection Paper; FAO: Rome.
- Majumder M., H. K Sharma, K. Zaman and W. Lyngdoh. (2014). Evaluation of physic-chemical properties and antibacterial activity of the essential oil obtained from the fruits of *Zanthoxylum acanthopodium* DC. collected from Meghalaya, India. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 6(5): 1-4.
- Moektiwardoyo, M., M. Muchtaridi, & E. Halimah, (2014). Chemical Composition and Locomotor Activity of Andaliman Fruits (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Essential Oil on Mice. *Int J Pharm Pharm Sci.*, 6(2): 547-550.
- Negi J. S., V. K. Bisht, A. K. Bhandari, P. Singh and R. C Sundriyal. (2011). Chemical constituents and biological activities of the genus *Zanthoxylum*: A review. *African Journal of Pure and Applied Chemistry* 5(12): 412-416
- Siregar, B. L. (2003). Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) in North Sumatra: description and germination. *Hayati (Indonesia)*.
- Siswadi, I. (2002). Mempelajari Aktivitas Antimikroba Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap

- Mikroba Patogen Perusak Makanan. [Skripsi]. Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sitanggang, F., A. Duniaji & I Pratiwi, (2019). Daya hambat ekstrak buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) dalam etil asetat terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan, 8(3), 257-266.
- Sitepu, I. S., I. K. Suada dan I. G. K. Susrama. (2012). Uji aktivitas antimikroba beberapa ekstrak bumbu dapur terhadap pertumbuhan jamur *Curvularia lunata*.
- Sulistiyawati, D., & Mulyati, S. (2009). Uji Aktivitas Antijamur Infusa Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale*, L.) terhadap *Candida albicans*. Biomedika, 2(1), 47-51.
- Sunarti, D. dan R. Yoza. (2010). Kemampuan *Trichoderma* dan *Penicillium* dalam Menghambat Pertumbuhan Cencawan Penyebab Penyakit Busuk Buah Akar Durian (*Phytophthora palmivora*) Secara *In Vitro*.
- Suprpta, D. N. (2014). Pestisida Nabati: Potensi dan Prospek Pengembangan. Pelawa Sari: Denpasar.
- Suriani, N. L. (2015). Pemanfaatan ekstrak daun cabe hutan (*Piper caninum* Blume) untuk mengendalikan jamur *Pyricularia oryzae* Cav. penyebab penyakit blas pada padi (*Oryza sativa* L.). Disertasi. Universitas Udayana. Denpasar.
- Susanto, D. Sudrajat dan R. Ruga. (2012). Studi kandungan bahan aktif tumbuhan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai sumber senyawa antibakteri. Mulawarmnan Scientifie 11(2):181-190.
- USDA, (2012). *Phytophthora palmivora* Pets and Diseases of America Samoa. America Samoa Community College Community & Natural Resources Cooperative Research & Extension, (12) : 1-2.