

Uji In-Vitro Daya Hambat Ekstrak Beberapa Jenis Tanaman terhadap Pertumbuhan Jamur Patogen Getah Kuning Buah Manggis

I KETUT SUADA, NI WAYAN SUNITI DAN
NIPUTU LINDA SUNARIASIH

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Jl. P.B. Sudirman, Denpasar, Bali 80232
E-mail: ketutsuada@yahoo.com

ABSTRACTS

In-vitro Testing of Inhibiting Ability of Some Plants Extract to the Growth of Mangosteen Yellow Latex Pathogens. The yellow latex disease decreases fruit quality of mangosteen because of the exogenic latex causing dirty the fruit, and the endogenic latex makes the bitter fruit taste, therefore the fruit does not deserve to be consumed. The causal agent of the disease are fungus i.e. *Verticillium albo-atrum*, *Fusarium oxysporum*, and *Pestalotia macrotricha*, therefore the research was aimed to find the plant extract that could act as antifungal agent. Screening on many kinds of plant extract through well diffusion method were found that crude water extract of 10% concentration of *kayu sugih*, *kayu tulak*, sereh dapur, beluntas, puring, sirih hutan, *temen*, and *dapdap* were only effective to suppress *Verticillium albo-atrum*. Methanolic plant extract of 10% of *endong* plant was only effective against *Fusarium oxysporum*, while the extract that effective against *Pestalotia macrotricha* was not found yet.

Key words: yellow latex, plant extract, antifungal.

PENDAHULUAN

Getah kuning adalah cairan atau eksudat yang keluar dari pembuluh getah kulit buah manggis, seringkali mengotori buah sehingga menurunkan kualitas buah (Verheij, 1997; Mahlberg, 1993; Dorly *et al*, 2008). Penyakit getah kuning dapat pula menyebabkan daging buah terlumuri getah kuning, penampilan buah tidak menarik, dan kulit buah menjadi keras sehingga sukar dibelah. Buah yang bergetah kuning rasanya tidak enak dan pahit bahkan tidak layak dimakan, sehingga sangat tidak layak diekspor. Para pelaku agribisnis manggis mulai dari pekebun, pedagang, dan eksportir sangat berharap agar masalah penyakit getah kuning dapat diatasi.

Pengamatan yang dilakukan Rai *et al*. (2009) telah dijumpai mikroba yang berasosiasi dalam getah kuning yaitu jamur *Penicillium sp.*, *Fusarium oxysporum*, dan bakteri *Xanthomonas*

namun belum dibuktikan sebagai patogen penyebab getah kuning. Penelitian terakhir yang dilakukan Suada & Suniti (2013) (belum dipublikasikan) penyebab/pemacu getah kuning manggis adalah mikroba. Mikroba tersebut adalah berupa jamur *Verticillium albo-atrum*, *Fusarium oxysporum*, dan *Pestalotia macrotricha*. Ketiga jamur tersebut telah dapat dibuktikan sebagai pemacu keluarnya getah kuning, oleh karena itu perlu dilakukan upaya pengendaliannya.

Penanggulangan hama dan penyakit, termasuk jamur telah banyak dilakukan baik secara kimia, biologi maupun vaksinasi. Menurut Kordi (2004) metode yang dianjurkan adalah metode yang tidak menimbulkan dampak terhadap lingkungan termasuk konsumen. Oleh karena itu alternatif yang baik adalah penggunaan bahan alami berupa fungisida nabati. Penanggulangan hama dan penyakit harus menggunakan metode dan bahan

yang tidak menimbulkan dampak terhadap lingkungan maupun komoditi budidaya serta konsumennya. Penggunaan bahan alami terus diteliti antara lain adalah pemanfaatan ekstrak rimpang lengkuas, kunyit, jahe, dan bawang putih yang ramah lingkungan.

Penelitian Yuharmen *et al.* (2002) menunjukkan adanya aktivitas penghambatan pertumbuhan mikrobia oleh minyak atsiri dan fraksi metanol rimpang lengkuas terhadap beberapa spesies bakteri dan jamur. Penelitian Sundari & Winarno (2000) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas yang mengandung minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan beberapa spesies jamur patogen yaitu: *Tricophyton*, *Mycrosporium gypseum*, dan *Epidermo-floccasum*. Berbagai jenis ekstrak lainnya telah pula diketahui sangat efektif menekan berbagai patogen tumbuhan.

Dalam penelitian ini beberapa ekstrak tumbuhan akan dicoba untuk menekan pertumbuhan jamur khususnya jamur patogen penyebab getah kuning manggis. Sesungguhnya kunci pokok jenis bahan yang digunakan atau yang perlu dicoba adalah bahan yang mudah didapat oleh petani di lapang. Oleh karena itu penelitian ini ditujukan untuk mengetahui aktivitas antifungi ekstrak berbagai tanaman yang umumnya dapat dijumpai di rumah tangga atau perumahan seperti kayu tulak, temen, puring, dan sebagainya terhadap pertumbuhan jamur pemacu getah kuning.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana Jl. P.B. Sudirman, Denpasar mulai bulan Maret 2012-Juni 2013. Bahan yang dipakai adalah berjenis-jenis daun yang dianggap mudah didapat oleh petani di lapang. Jamur *Verticillium albo-atrum*, *Fusarium oxysporum*, dan *Pestalotia macrotrichadiremajakan*/didapat dari stok lab Bioteknologi oleh peneliti sebelumnya. Alat yang dipakai adalah kantong plastik, petridish, botol,

timbangan elektrik, autoklaf, mikropipet, erlenmeyer, tabung reaksi, gelas ukur, gelas kimia, evaporator, kain kasa, kertas saring, kamera, pinset, mikrotube, mikroskop, laminar air flow kabinet, dan aluminium foil.

Persiapan inokulum jamur patogen

Jamur patogen yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari stok lab Bioteknologi yang telah diisolasi dari penelitian sebelumnya. Jamur tersebut adalah: *Verticillium albo-atrum*, *Fusarium oxysporum*, dan *Pestalotia macrotricha*. Tiga jenis jamur pemicu getah kuning tersebut dikultur dalam media PDA yang telah disiapkan sebelumnya. Untuk memastikan kemurniannya, diperiksa di bawah mikroskop dan mencocokkannya dengan buku identifikasi jamur (Barnett & Hunter, 1998; CMI, 1981). Setelah terbukti benar maka dilakukan isolasi spora tunggal untuk mendapatkan inokulum patogen uji yang lebih seragam secara genetik.

Persiapan ekstrak

Bahan tumbuhan, masing-masing sebanyak 2 kg dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan tanpa terkena sinar matahari langsung. Setelah kering dipotong-potong kecil kemudian diblender sampai halus. Bahan kemudian dimaserasi dengan pelarut methanol selama 48 jam dengan pengocokan 5 rpm. Hasil rendaman yang telah disaring dievaporasi dengan alat vakum evaporator pada suhu 49-50°C pada kecepatan putar 50 rpm. Ekstrak yang diperoleh dikeringkan dengan *freeze dryer* sampai semua pelarut menguap. Ekstrak pekat yang diperoleh disebut ekstrak kasar dan siap diuji daya hambatnya.

Uji daya hambat ekstrak terhadap pertumbuhan sporajamur pada media PDA

Pengujian aktivitas fungisida ekstrak adalah menggunakan metode *difusi sumur* (Berghe & Vlietinck, 1991; Rios *et al.*, 1988). Konsentrasi ekstrak yang diuji untuk semua jenis tanaman adalah sama yaitu 10%. Sebanyak 0,1 g tiap

ekstrak diencerkan dalam 0,9 ml akuades, divorteks sehingga keseluruhan ekstrak terlarut dan homogen, kemudian disimpan dalam lemari pendingin sebelum digunakan. Sebanyak 1 ml spora konsentrasi 10^5 spora per ml (dihitung dengan *haemocytometer*) masing-masing jamur dituangkan ke dalam cawan Petri yang selanjutnya dituangi media PDA kloramfenikol dengan suhu 40°C. Petri digoyang-goyangkan agar spora menyebar ke seluruh bagian media. Setelah padat, media dilubangi atau dibuat sumur ekstrak dengan diameter 5 mm menggunakan *cork borer*. Tiap sumur diisi 40 μ l ekstrak kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar. Pengujian ini dilakukan dengan tiga kali ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap zona terang yang terbentuk disekitar sumur ekstrak dengan mengukur diameter zona dalam dua arah menyilang dengan penggaris. Zona yang terang dan lebar membuktikan daya hambat kuat ekstrak terhadap jamur patogen dibandingkan zona tidak jelas dan diameter kecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inokulum Patogen Getah Kuning

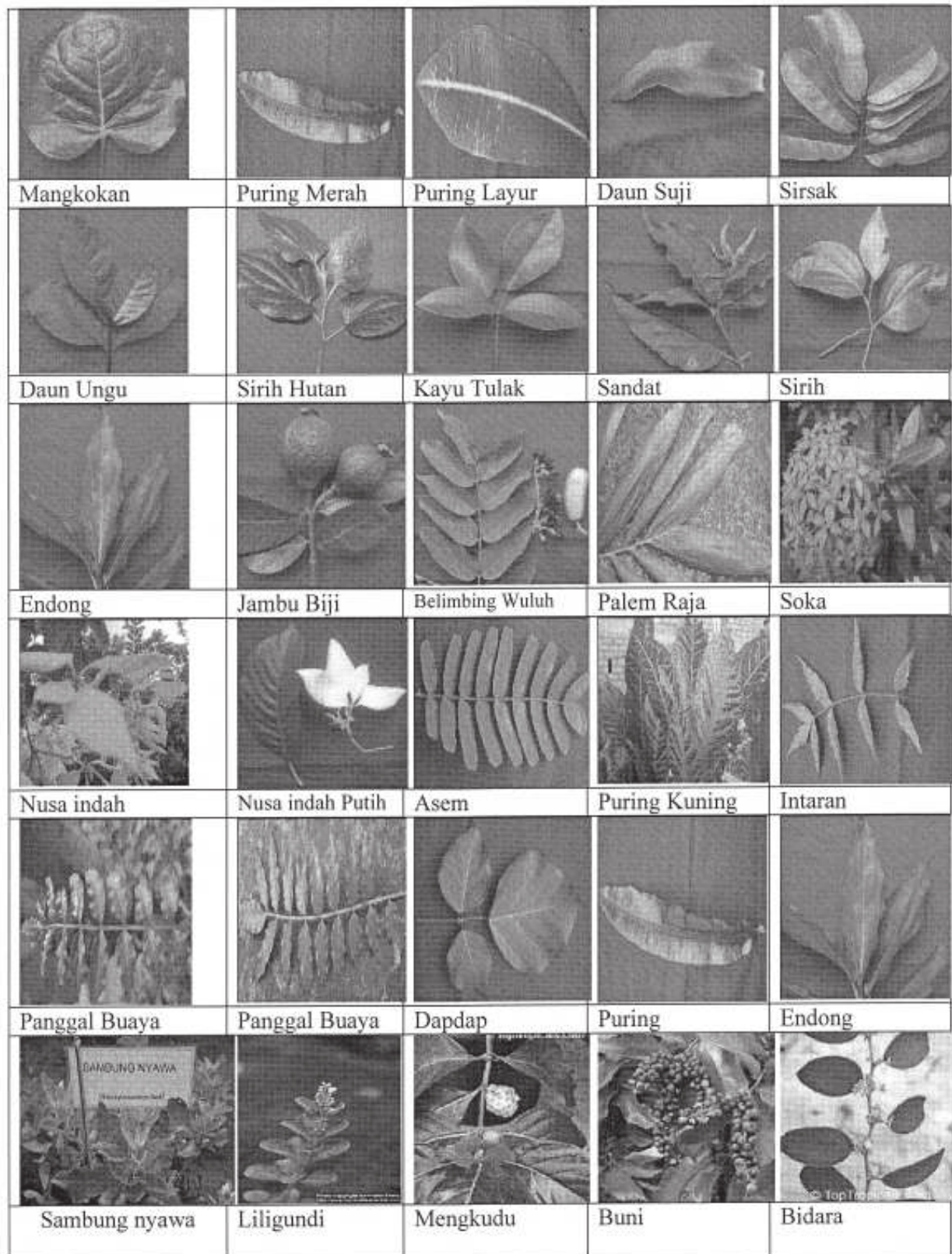
Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa patogen penyebab getah kuning adalah jamur. Patogen tersebut dibuktikan melalui penerapan Postulat Koch. Jamur isolat yang diperoleh dari getah kuning yang kemudian diinokulasi pada buah di laboratorium dapat menimbulkan gejala yang sama dengan gejala semula. Jamur tersebut adalah: *Verticillium albo-atrum*, *Fusarium oxysporum*, dan *Pestalotia macrotricha*. Pengujian terhadap kemurnian inokulum dilakukan terlebih dahulu dengan membiakkan jamur pada media PDA yang mengandung kloramfenikol. Setelah didapat biakan murni kembali dilakukan pengamatan mikroskopis dan mencocokkan dengan buku identifikasi yang ada. Selanjutnya dilakukan pemurnian dengan metode *isolasi spora tunggal* sehingga didapat biakan jamur patogen yang homogen secara genetik.

Menurut Suada & Suniti (2013), jamur *V. albo-atrum* adalah jamur utama sebagai penyebab getah kuning dengan sifat pertumbuhannya sangat cepat yaitu pada umur koloni 3 hari diameter koloninya mencapai 4,7 cm dan total gejala yang muncul dari total sampel percobaan adalah 74,8% sedangkan jamur *F. oxysporum* merupakan patogen dengan kecepatan tumbuh nomor dua yaitu diameter koloni mencapai 2,6 cm dan frekuensi kemunculan gejalanya adalah sebesar 70,15%. Sementara *P. macrotricha* adalah patogen ke tiga yaitu menimbulkan gejala sebesar 20,32% dan diameter koloni yang terbentuk adalah 3,2 cm.

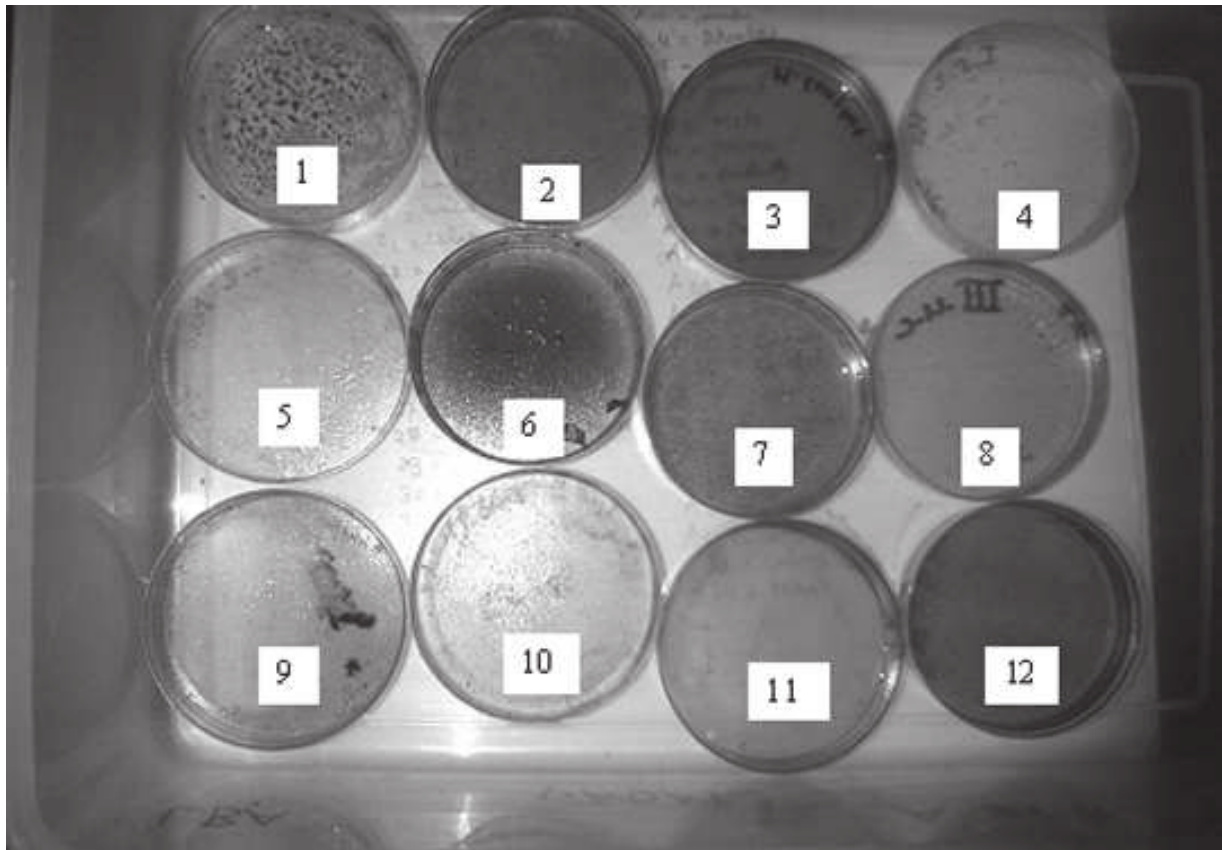
Jenis tanaman yang diuji aktivitasnya terhadap jamur getah kuning

Beberapa jenis tanaman yang diuji aktivitasnya adalah tanaman yang ada di sekitar rumah/perumahan dengan anggapan mudah didapat. Tanaman lain belum diuji karena terbatasnya waktu dan akan dilanjutkan pada penelitian berikutnya.

Sebanyak 46 (empat puluh enam) jenis tumbuhan telah diekstrak dan diuji aktivitasnya terhadap patogen getah kuning manggis. Bagian daun tumbuhan tersebut diekstrak menggunakan dua jenis pelarut yaitu air dan metanol. Air digunakan untuk mengetahui aktivitas ekstrak yang bersifat aplikatif di lapang dengan harapan petani dapat menggunakan tumbuhan yang berkhasiat fungisida untuk mengendalikan getah kuning secara langsung di lapang. Di antara 46 jenis ekstrak tersebut dapat dibuktikan 8 jenis yang menunjukkan antijamur. Tumbuhan tersebut adalah: daun suji, *kayu tulak*, daun ungu, puring, sereh dapur, beluntas, sirih hutan, dan dardap dari ekstrak air dengan daya hambat (zona bening) antara 0,6-1,0 cm. Ekstrak tanaman tersebut hanya efektif terhadap *V. albo-atrum*, sedangkan dari ekstrak metanol adalah daun asam dan endong dengan diameter zona 0,6-0,7 cm yang hanya efektif terhadap *F. oxysporum* (Tabel 1).

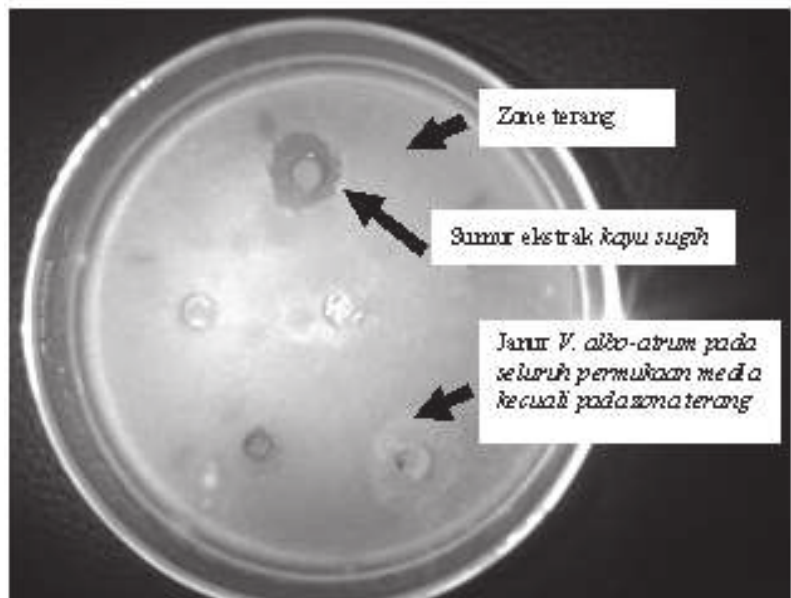


Gambar 1. Beberapa Jenis Tanaman yang Diuji Aktivitas Antijamurnya terhadap Patogen Getah Kuning



Gambar 2. Variasi Warna beberapa Jenis Ekstrak Tanaman yang Diuji: Warna Hijau adalah Kayu Sugih (Nomor 2), Warna Merah adalah Temen (Nomor 6).

Ekstrak yang diperoleh setelah dilakukan evaporasi bahan tanaman menunjukkan perbedaan warna maupun plastisitas. Warna ekstrak yang mencolok hijau misalnya, terlihat pada ekstrak kayu sugih baik melalui pelarut air atau methanol. Perbedaan warna ekstrak ini sangat ditentukan oleh jenis zat warna yang dominan terdapat pada bahan tanaman. Warna hijau ditentukan oleh banyaknya klorofil yang terekstraksi oleh pelarut. Sementara warna merah yang mencolok seperti pada tanaman temen, merupakan adanya zat tertentu yang terekstrak sebagaimana warna merah tanaman tersebut (Gambar 3).



Gambar 3. Contoh Daya Hambat Ekstrak Air Kayu Sugih Konsentrasi 10% (W/V dalam Air) terhadap Jamur *Verticillium albo-atrum*.

Tabel 1. Aktivitas Antijamur Ekstrak Methanol dan Air Berbagai Jenis Tanaman terhadap Tiga Jenis Jamur Patogen Getah Kuning Manggis.

No	Nama lokal/ Indonesia	Nama latin	Ekstrak kasar (10%; w/v dalam air)					
			Metanol			Air		
			<i>V. albo-</i> <i>atrum</i>	<i>F. oxy-</i> <i>sporum</i>	<i>P. macro-</i> <i>tricha</i>	<i>V. albo-</i> <i>atrum</i>	<i>F. oxy-</i> <i>sporum</i>	<i>P. macro-</i> <i>tricha</i>
1	Uyah-uyah	<i>Ficus querci</i> <i>folia</i>	-	-	-	-	-	-
2	Mahoni	<i>Swietenia</i> <i>mahagoni</i> Jacq	-	-	-	-	-	-
3	Bekul/Bi- dara	<i>Zizyphus mau-</i> <i>ritiana</i> Lamk.	-	-	-	-	-	-
4	Soka	<i>Saraca asoca</i> (Roxb.) Wilde	-	-	-	-	-	-
5	Cengkeh	<i>Syzygium</i> <i>aromaticum</i> L.	-	-	-	-	-	-
6	Kayu sugih/ Suji	<i>Pleomele</i> sp.	-	-	-	Ø zona 1,0 cm	-	-
7	Jarak	<i>Jatropha</i> <i>gossypifolia</i>	-	-	-	-	-	-
8	Boni	<i>Antidesma</i> <i>bunius</i>	-	-	-	-	-	-
9	Sirsak	<i>Annona</i> <i>muricata</i> L.	-	-	-	-	-	-
10	Kopi	<i>Coffea</i> sp.	-	-	-	-	-	-
11	Mangkokan	<i>Polyscias</i> <i>scutellaria</i>	-	-	-	-	-	-
12	Jepun	<i>Plumeria</i> <i>acuminata</i> Roxb.	-	-	-	-	-	-
13	Kayu tulak	<i>Schefflera</i> <i>eliptica</i> Harm.	-	-	-	Ø zona 1,0 cm	-	-
14	Sandat	<i>Cananga</i> <i>odorayum</i> Bail	-	-	-	-	-	-
15	Gamal	<i>Gliricidia</i> <i>sepium</i>	-	-	-	-	-	-
16	Liligundi	<i>Vitex trifolia</i>	-	-	-	-	-	-
17	Tabia-tabia	<i>Capsicum</i> <i>frutescens</i>	-	-	-	-	-	-
18	Pepaya	<i>Carica papaya</i>	-	-	-	-	-	-
19	Puring layur	<i>Codiaeum</i> <i>variegatum</i> Bl.	-	-	-	Ø zona 0,7 cm	-	-
20	Belimbing buluh	<i>Averrhoa</i> <i>bilimbi</i> L.	-	-	-	-	-	-
21	Asam	<i>Tamarinda</i> <i>indica</i> L.	-	Ø zona 0,6 cm	-	-	-	-

22	Adas	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	-	-	-	-	-	-
23	Sereh dapur	<i>Andropogon nardus</i> L.	-	-	-	Ø zona 0,7 cm	-	-
24	Beluntas	<i>Pluchea indica</i> Less.	-	-	-	Ø zona 0,7 cm	-	-
25	Endong	<i>Cordyline fruticosa</i> A. Chev.	-	Ø zona 0,7 cm	-	-	-	-
26	Sirih hutan	<i>Piper betel</i> var <i>nigra</i>	-	-	-	Ø zona 0,7 cm	-	-
27	Mente	<i>Anacardium occidentale</i> L.	-	-	-	-	-	-
28	Puring merah	<i>Codiaeum</i> sp.	-	-	-	-	-	-
29	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	-	-	-	-	-	-
30	Palem raja	<i>Roystonea regia</i> (HBK) Cook.	-	-	-	-	-	-
31	Daun Ungu	<i>Graptophyllum pictum</i>	-	-	-	Ø zona 1,0 cm	-	-
32	Dapdap	<i>Erythrina variegata</i>	-	-	-	Ø zona 1,0 cm	-	-
33	Jeruk purut	<i>Citrus hystrix</i> D.C.	-	-	-	-	-	-
34	Sambiloto	<i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Nees	-	-	-	-	-	-
35	Sambung nyawa	<i>Gynura procumbens</i>	-	-	-	-	-	-
36	Awar-awar	<i>Ficus septica</i> Burm.	-	-	-	-	-	-
37	Mimba	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	-	-	-	-	-	-
38	Nusa indah	<i>Mussaenda lava</i>	-	-	-	-	-	-
39	Kelor	<i>Moringa oleifera</i>	-	-	-	-	-	-
40	Sabut kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	-	-	-	-	-	-
41	Kulit kopi	<i>Coffea</i> sp.	-	-	-	-	-	-
42	Kulit Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>	-	-	-	-	-	-
43	Kulit kakao	<i>Theobroma cacao</i> L.	-	-	-	-	-	-
44	Biji jambu air	<i>Eugenia aquea</i> Burm. F.	-	-	-	-	-	-
45	Biji pepaya	<i>Carica papaya</i>	-	-	-	-	-	-
46	Biji semangka	<i>Citrullus vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-

Keterangan: - = tidak ada aktivitas/zona terang

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan cara metode difusi sumur. Spora jamur uji dicampur secara merata pada media sehingga untuk ekstrak yang dapat bersifat antijamur akan menghambat/menghentikan sementara (disebut bersifat fungistatik) atau bahkan membunuh (disebut bersifat fungisidal) terhadap kecambah spora disekitar sumur ekstrak sehingga terbentuk zona terang. Zona terang adalah daerah dimana jamur uji tidak tumbuh akibat keracunan ekstrak. Luas zona terang sangat tergantung kekuatan antijamur dari ekstrak serta ukuran zat kimia yang terekstrak oleh pelarut polar maupun non-polar. Jika ukuran molekul kecil dan daya racunnya besar maka zona yang terbentuk akan luas dibandingkan molekul antijamur besar dan daya racunnya kecil. Molekul yang besar lambat berdifusi melewati pori yang dibentuk oleh serat agar sebagai media difusi. Zone terang yang terbentuk disekitar sumur ekstrak kayu sugih ditampilkan pada Gambar 3.

Penelitian mengenai molekul kimia yang dapat bersifat fungisidal terhadap jamur pada contoh tanaman uji ini belum dapat ditampilkan karena terbatasnya penelitian yang ada. Oleh karena itu selain untuk meningkatkan ragam jenis tanaman yang bersifat antimikroba maka penelitian berikutnya harus diarahkan pula untuk mengidentifikasi molekul kimia yang berperan dalam penghambatan tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari penelitian ini dapat ditemukan beberapa jenis daun tanaman yang menunjukkan aktivitas antifungi terhadap dua jamur patogen getah kuning yaitu *Verticillium albo-atrum* dan *Fusarium oxysporum* namun tidak ada yang efektif terhadap *Pestalotia macrotricha*. Jenis daun yang menunjukkan aktivitas antifungi adalah: ekstrak air pada konsentrasi 10% dari kayu sugih, kayu tulak, serih dapur, beluntas, puring, sirih hutan, temen, dan dapid yang hanya efektif terhadap *Verticillium albo-atrum*; sementara dari ekstrak

methanol hanya endong dan asam yang efektif yaitu hanya terhadap *Fusarium oxysporum*.

Saran

Perlu dilakukan pengujian terhadap berbagai jenis tanaman lainnya sehingga dapat meningkatkan ragam tanaman yang efektif untuk dikembangkan sebagai fungisida nabati terutama yang mudah dibuat dan digunakan masyarakat. Selain itu sebagai penelitian lanjutan, perlu diidentifikasi molekul kimia yang berperan dalam aktivitas penghambatannya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada teman-teman yang telah membantu penyelesaian penelitian ini. Kepada Ketua Lab Bioteknologi kami berterimakasih yang sebesar-besarnya pula atas segala fasilitas yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Berghe, D.A.V. & A.J. Vlietinck. 1991. Screening Methods For Antibacterial And Antiviral Agent From Higher Plant. In Dey, P.M. & J.B. Harborne (Eds.): Methods In Plant Biochemistry Vol. 7. Academic Press, London.
- Barnett, H.L. And B.B. Hunter. 1998. Illustrated Genera Of Imperfect Fungi, 4th Ed. Aps Press. Minnesota. 218p.
- C.M.I. 1981. Description Of Pathogenic Fungi And Bacteria. Commonwealth Mycology Institute, England.
- Dorly, S. Tjitrosemito, R. Poerwanto, & Juliarini. 2008. Secretory Duct Structure And Phytochemistry Compounds Of Yellow Latex In Mangosteen Fruit. Hayati Journal Of Bioscience, 15(3):99-104.
- Kordi. 2004. Penanggulangan Hama Dan Penyakit Ikan. C.V. Aneka. Solo.

- Mahlberg, P. G. 1993. Laticifers, A Historical Perspective. *Botanical Review*, 59:1-23.
- Rai, I. G. A. 2006. Aktivitas Fungisida Ekstrak Daun Saba (*Piper majusculum* Blume) Terhadap Jamur *Fusarium Oxysporum* F. Sp. *Vanillae*, Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Panili. Tesis. Program Magister Program Studi Bioteknologi, Universitas Udayana.
- Rai, I. N. 2007. Bunga Dan Buah Gugur Pada Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Asal Biji Dan Sambungan. *Agritrop*, 26(2):66-73.
- Rai, I. N., W. Wiratmaja, C.G.A. Semarajaya, & D. Arsana. 2009. Pengendalian Getah Kuning Pada Buah Manggis Dengan Irigasi Tetes, Pemberian Antitranspiran, Dan Pemupukan Kalsium. Kerjasama Kemitraan Antara Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kantor Pusat Jakarta Dengan Universitas Udayana. Universitas Udayana, Denpasar.
- Rios, J.L., M.C. Recio, & A. Villar. 1988. Screening For Natural Product With Antimicrobial Activity (A Review Of Literature). *Journal Of Ethnopharmacology*, 23:127-149.
- Suada, I. K. & N.W. Suniti. 2013. Isolasi Dan Identifikasi Patogen Getah Kuning Manggis Melalui Pendekatan Postulat Koch Dan Analisis Secara Molekuler. Lp2m Universitas Udayana (Tidak Dipublikasikan)
- Sundari, D. & M.W. Winarno. 2000. Informasi Tumbuhan Obat Sebagai Anti Jamur. Jakarta: Puslitbang-Balitbangkes Depkes Ri.
- Syah, M.J.A., E. Mansyah, Titin, Dewi, & F. Usman, 2007. Teknologi Pengendalian Getah Kuning Pada Buah Manggis. [Http://W.W.W.Pustaka.Deptan.Go.Id/Navasi/K11070102.Pdf](http://W.W.W.Pustaka.Deptan.Go.Id/Navasi/K11070102.Pdf). [5 Agustus 2008].
- Tim Inisiator Revolusi Oranye Institut Pertanian Bogor. 2013. Revolusi Oranye: Revolusi Kebijakan, Pengembangan, Kelembagaan, Dan Penetrasi Pasar Buah Nusantara. Ipb Press, Kampus Ipb Taman Kencana Bogor. 165p.
- Verheij, E.W.M. 1992. *Garcinia Mangostana* L. Hal. 177-181. In E.W.M. Verheij & R.E. Coronel (Eds.). *Buah-Buahan Yang Dapat Dimakan. Sumberdaya Nabati Asia Tenggara* (Prosea).
- Yuharmen. Y. Eryanti, & Nurbalatif 2002. Uji Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Dan Ekstrak Methanol Lengkuas (*Alpinia galanga*). Jurusan Kimia, Fmipa. Universitas Riau, Riau. [27 April 2008].