

**UJI DAYA HAMBAT BEBERAPA EKSTRAK BAHAN ALAMI TERHADAP
PERTUMBUHAN CENDAWAN *Pyricularia grisea*
(INHIBITORY POTENTIAL EFFECT OF DIFFERENT PLANT EXTRACTS
ON THE GROWTH OF *Pyricularia grisea* FUNGUS)**

Zuraidah¹⁾ dan Sri Wahyuni²⁾

^{1,2)}Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Email: idamyrza@yahoo.com

ABSTRAK

Cendawan *Pyricularia grisea* merupakan cendawan patogen pada tanaman padi yang menyebabkan penyakit Blas menyerang daun, batang, dan malai padi. Salah satu cara untuk mengurangi penggunaan bahan kimia dalam membasmi penyakit Blas pada tanaman padi adalah dengan penggunaan ekstrak bahan alami dari beberapa tumbuhan untuk menghambat pertumbuhan cendawan *Pyricularia grisea*. Ekstrak bahan alami yang digunakan adalah: daun salam, daun ketapang, dan daun jeruk purut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun salam, jeruk purut, dan ketapang dalam menghambat cendawan patogen *Pyricularia grisea*. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan dan 4 perlakuan. Prosedur kerja dimulai dari penyiapan ekstrak daun, peremajaan cendawan patogen, pembuatan media pertumbuhan, penanaman isolat pada media PDA. Parameter dalam penelitian ini adalah mengukur luas zona hambat pertumbuhan cendawan *Pyricularia grisea*. Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis ragam pada taraf kepercayaan 95% (ANOVA), jika menunjukkan pengaruh nyata maka selanjutnya dilakukan uji perbandingan nilai tengah dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% ($\alpha=0.05$) dengan menggunakan SPSS 16.0. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga ekstrak daun dengan konsentrasi tertinggi mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen *Pyricularia grisea*. Ekstrak daun salam 100% menunjukkan zona hambat sebesar 1,77 mm, ekstrak daun ketapang 100% dengan zona hambat yang terbentuk 2,33 mm, dan ekstrak daun jeruk purut 100% sebesar 1,52 mm zona hambat yang terbentuk. ekstrak yang paling besar diameter zona beningnya terdapat pada ekstrak daun ketapang. Sedangkan perlakuan dengan mankozeb tidak menghambat pertumbuhan cendawan patogen tersebut.

Kata Kunci: *Pyricularia grisea*, ekstrak, daun salam, daun ketapang, daun jeruk purut, zona hambat.

ABSTRACT

Pyricularia grisea is a pathogenic fungus which causing rice blast disease that affected leaf, stems and rice panicles of rice plant. A possible option to reduce the use of synthetic chemical fungicide in managing the blast disease is by incorporated plant natural active ingredients to inhibit the mycelial growth of *Pyricularia grisea*. This research evaluated the potential uses of bay leaf, tropical almond leaf, and kaffir lime leaf extract in inhibiting pathogenic fungus *Pyricularia grisea*. A Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications and 4 treatments were used in this research. Work procedures were including leaf extracts preparation, pathogenic fungi rejuvenation, growth media preparation and isolates plantation on PDA media. The diameter of the zone of inhibition of the *Pyricularia grisea* was the parameter in this study. Data was analysed by using analysis of variance (ANOVA) at 95% confidence interval with Duncan Multiple Range Test (DMRT) at 5% level ($\alpha = 0.05$) as post hoc test if significant differences between treatments were detected using SPSS 16.0. The results of this study indicated that the highest concentration (100%) of each plant leaf extract was able to inhibit the mycelial growth of the pathogenic fungus *Pyricularia grisea*. The zone of inhibition of bay leaf extract was 1.77 mm, tropical almond leaf extract was 2.33 mm and lime leaf extract was 1.52 mm. The largest diameter of the clear zone was found on media with tropical almond leaf extract. Meanwhile, a mankozeb treatments was unable to inhibit the mycelial growth of the pathogenic fungus.

Keywords: *Pyricularia grisea*, natural extract, bay leaf, ketapang leaf, kaffir lime leaf, zone of inhibition

PENDAHULUAN

Penyakit pada tanaman padi salah satunya adalah penyakit Blas yang menyerang daun, malai, dan batang padi. Penyakit Blas disebabkan oleh cendawan patogen *Pyricularia grisea*. Penyakit ini dapat mengakibatkan kematian tanaman serta rendahnya produktivitas. Sampai saat ini, teknik penanggulangan penyakit Blas yang dianjurkan adalah dengan pencegahan dan pengobatan. Pengolahan lahan merupakan teknik yang terbukti efektif, namun dengan biaya mahal.

Penyakit tanaman muncul karena adanya kultivar yang peka terhadap patogen dan peka terhadap pengaruh lingkungan (Kharisma, dkk., 2013). Selain itu, faktor teknik budidaya juga mempengaruhi perkembangan penyakit blas ini. Populasi tanaman yang lebih tinggi diikuti dengan penggunaan pupuk nitrogen yang berlebihan akan memperparah kondisi penyakit. Hal ini membuat tanaman menjadi rimbun sehingga iklim mikro sekitar tanaman kondusif bagi perkembangan penyakit dan kelebihan nitrogen membuat tanaman menjadi lebih rentan terhadap patogen (Kartowinoto, dkk., 1982). Oleh sebab itu, harus dilakukan pengendalian penyakit blas agar pertumbuhan serta produktivitas padi dapat meningkat.

Alternatif lain yang lebih ramah lingkungan adalah penggunaan tanaman antagonis. Tanaman antagonis adalah tanaman lokal yang tumbuh di sekitar dan mempunyai kemampuan menghambat perkembangan penyakit. Penggunaan ekstrak daun salam juga pernah dilakukan, karena memiliki aktivitas antijamur dan antibakteri. Atsiri daun Salam menunjukkan aktivitas antijamur melawan kapang kontaminan pada produk roti yaitu *Euroticum* sp, *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp, infusa daun Salam ternyata mampu menghambat bakteri *Vibrio choleare* dengan konsentrasi hambat minimal 3,12%. Sementara pada bakteri *Escherechia coli* enteropatogen, infusa daun Salam mempunyai konsentrasi hambat minimal sebesar 12,5% (Hendrajatin,

2009). Selain itu, minyak atsiri dari *Citrus* sp, juga telah diketahui memiliki pengaruh antimikroba melawan bakteri dan jamur. Komponen antijamur dari minyak atsiri jeruk (*Citrus sinensis*), jeruk mandarin (*Citrus deliciosa*), grapefruit (*Citrus paradisi*), dan lemon (*Citrus limon*) dilaporkan mampu menghambat *Penicillium digitatum* dan *Penicilium italicum*. Selain itu, minyak atsiri dari *Citrus sinensis* menghambat pertumbuhan *Aspergillus niger*. Ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa*) memiliki efektivitas yang tidak jauh berbeda dengan ketokonazol 2% dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada kandidiasis vulvovaginalis secara *in vitro*. Daun Ketapang mudah didapat karena pohon ini banyak tumbuh pada daerah tropis dan subtropis, termasuk Indonesia. Spesies ini dapat tumbuh pada dataran rendah sampai dataran tinggi, hutan pantai, hutan rawa dan aliran sungai (Gillman dan Dennis, 1994). Sehingga pada penelitian ini digunakan ekstrak daun salam, daun jeruk purut, dan daun ketapang untuk mengetahui kemampuan daya hambat ekstrak daun-daun tersebut terhadap pertumbuhan cendawan patogen *Pyricularia grisea*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: laminar air flow, inkubator, autoklaf, petridish, rotary evaporator, tabung reaksi, ose, pinset, blender, lampu Bunsen. Bahan yang digunakan adalah: media NB, PDA, ekstrak daun salam, jeruk purut, dan ketapang (konsentrasi 80% dan 100%), mankozeb, aquadest, etanol 96%, isolat *Pyricularia grisea*.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan: Kontrol negatif menggunakan aquades, perlakuan kontrol positif menggunakan senyawa

kimia fungisida (Mankozeb 2%), perlakuan ekstrak daun-daun (konsentrasi 80% dan 100%). Parameter pengamatan adalah mengukur luas zona hambat pertumbuhan cendawan *Pyricularia grisea*. Zona hambat yang terbentuk diukur secara vertikal maupun secara horizontal.

Penyiapan Simplasia Daun Salam, Jeruk Purut, dan Ketapang

Daun salam, jeruk purut, dan ketapang masing-masing daun dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan. Masing-masing daun tersebut dikering anginkan. Lalu diserbukkan atau dihaluskan dengan blender.

Ekstraksi Daun dengan Metode Maserasi

Masing-masing serbuk daun ditimbang sebanyak 100 g, kemudian dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan direndam dengan dengan pelarut etanol 96% selama 1x24 jam. Proses pemisahan pelarut dengan evaporasi menggunakan alat *Rotary Evaporator* selama 2 jam pada suhu 45-50 °C, sampai pelarut habis menguap sehingga didapatkan ekstrak kental daun Salam, daun Jeruk Purut dan daun Ketapang. Ekstrak-ekstrak tersebut kemudian diencerkan menjadi 100% dan 80%.

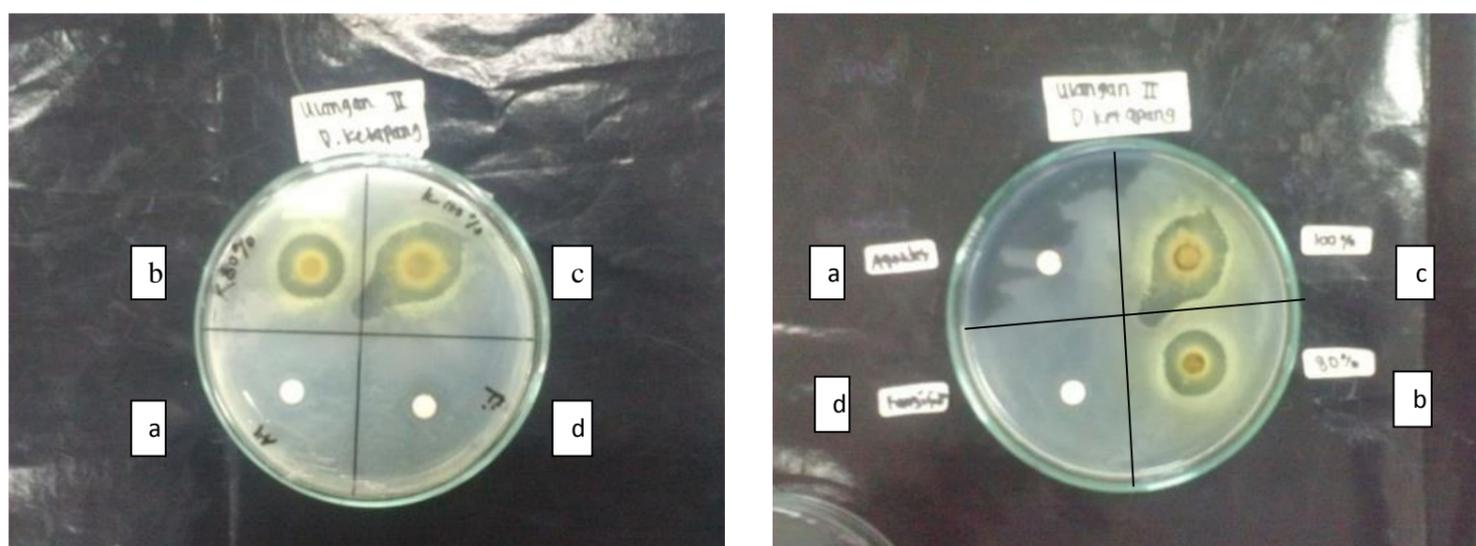
Penanaman Isolat pada Media PDA

Suspensi cendawan patogen *Pyricularia grisea* dioleskan secara merata pada permukaan media PDA yang sudah padat sebanyak 50 µl dengan menggunakan batang L steril hingga kering. Kertas cakram direndam pada masing-masing ekstrak bahan alami. Kemudian kertas cakram ditiriskan sesaat di bagian pinggir petridist yang steril lalu diletakkan di bagian tengah media PDA yang sudah berisi isolat *Pyricularia grisea*. Perlakuan tersebut dilakukan pada masing-masing ekstrak daun Salam, daun Jeruk Purut dan daun Ketapang

dengan 3 kali ulangan dan pada masing-masing pengenceran. Kontrol Positif menggunakan mankozeb 2% pada kertas cakram. Sedangkan Kontrol Negatif dengan menggunakan aquades steril pada kertas cakram. Setelah itu, diinkubasi selama 3 hari pada suhu 37 °C, dan diamati pertumbuhannya serta zona bening yang terbentuk selama 2x24 jam. Kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan rol atau jangka sorong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pemberian ekstrak bahan alami terhadap daya hambat *Pyricularia grisea* dilihat dengan mengukur zona bening yang terbentuk dari setiap ekstrak bahan alami yaitu daun Salam, daun Jeruk Purut dan daun Ketapang. Daya hambat yang terbentuk dapat terlihat pada Gambar 1. Penggunaan ekstrak bahan alami dengan konsentrasi 100% dan 80% menggunakan daun Ketapang terbentuk zona bening lebih besar dibandingkan ekstrak bahan alami daun Salam dan daun Jeruk Purut, yaitu pada pengamatan 1x24 jam dan 2x24 jam. Berdasarkan hasil pengukuran zona bening dengan cakram disk menggunakan ekstrak daun Ketapang dalam menghambat cendawan *Pyricularia grisea* diketahui bahwa zona yang paling besar terbentuk pada hari kedua, yaitu pada ulangan kedua dengan konsentrasi 100%. Sedangkan perlakuan menggunakan Kontrol Negatif dan positif tidak terbentuk zona bening. Fungisida dalam penelitian ini menggunakan Mankozeb sebagai anti fungi untuk membandingkan dengan ekstrak daun dalam menghambat cendawan patogen *Pyricularia grisea*. Mankozeb yang peneliti gunakan untuk menghambat cendawan patogen tersebut tidak sesuai dengan cendawan *Pyricularia grisea* di dalam penelitian ini, sehingga ketika peneliti melakukan perlakuan tidak terbentuk zona bening disekitar *cakram disk* (Gambar 1).



Pengamatan 1x24 jam

Pengamatan 2x24 jam

Gambar 1. Ekstrak daun Ketapang.

Keterangan:

1x24 jam: (a) Aquades, (b) 80% ekstrak daun, (c) 100% ekstrak daun, (d) Fungisida.

2x24 Jam: (a) Aquades, (b) 80% ekstrak daun, 100% ekstrak daun, (d) Fungisida.

Tabel 1. Rata-Rata Zona Hambat dengan Perlakuan Ekstrak Daun Salam

Ekstrak Daun Salam	Rata-Rata Zona Hambat yang Terbentuk 1x24 Jam	Rata-Rata Zona Hambat yang Terbentuk 2x24 Jam
Aquades (KN)	0 mm	0 mm
Ekstrak Daun Salam 80% (PI)	1,72 mm	1,73 mm
Ekstrak Daun Salam 100% (PII)	1,70 mm	1,77 mm
Mankozebe (KP)	0 mm	0 mm

Pada Tabel 1 terlihat bahwa ekstrak daun Salam memiliki daya hambat terhadap cendawan patogen *Pyricularia grisea*, pada konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan pada konsentrasi 80% yaitu 1,77 mm. Menurut Sembiring bahwa pada ekstrak daun Salam terdapat tanin dan flavonoid yang merupakan bahan aktif yang mempunyai efek anti inflamasi dan antimikroba, sedangkan minyak atsiri mempunyai efek analgesik. Daun Salam merupakan salah satu

tanaman penghasil minyak atsiri dengan persentase yang bervariasi. Daun Salam mengandung tannin, minyak atsiri, seskuiterpen, triterpenoid, fenol, steroid, sitral, lakton, saponin, dan karbohidrat (Sembiring, dkk., 2003).

Perlakuan dengan ekstrak daun Jeruk Purut (Tabel 2) menunjukkan bahwa ekstrak daun ini mampu menghambat sebesar 1,52 mm terhadap cendawan patogen *Pyricularia grisea*. Menurut Yuliani Minyak atsiri dari *Citrus* sp. memiliki pengaruh antimikroba melawan bakteri dan jamur. Komponen antijamur dari minyak atsiri jeruk (*Citrus sinensis*), jeruk mandarin (*Citrus deliciosa*), dan lemon (*Citrus limon*) dilaporkan mampu menghambat *Penicillium digitatum* dan *Penicilium italicum*. Minyak atsiri mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dengan merusak dinding sel dan menghambat pertumbuhan serta mematikan bakteri dengan mengganggu terbentuknya dinding sel (Yuliani, 2010).

Tabel 2. Rata-Rata Zona Hambat dengan Perlakuan Ekstrak Jeruk Purut

Ekstrak Daun Jeruk Purut	Rata-Rata Zona Hambat yang Terbentuk 1x24 Jam	Rata-Rata Zona Hambat yang Terbentuk 2x24 Jam
Aquades (KN)	0 mm	0 mm
Ekstrak Daun Jeruk Purut 80% (TI)	1,07 mm	1,12 mm
Ekstrak Daun Jeruk Purut 100% (TII)	1,38 mm	1,52 mm
Mankozebe (KP)	0 mm	0 mm

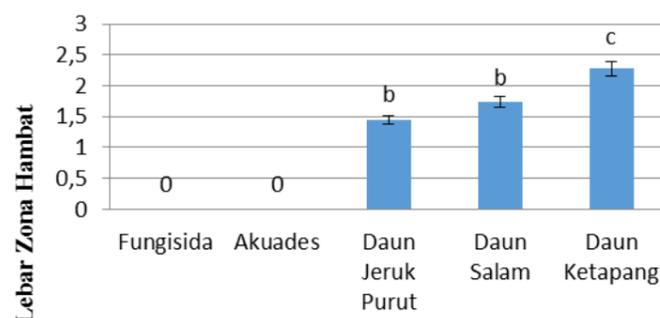
Sedangkan pada perlakuan ekstrak daun ketapang menghasilkan zona hambat terbesar yaitu 2,33 mm (Tabel 3). Menurut Montes ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa*) memiliki efektivitas yang tidak jauh berbeda dengan ketokonazol 2% dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada *kandidiasis vulvovaginalis* secara *in vitro*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan

bahwa ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa*) memiliki kemampuan yang baik terhadap pertumbuhan *Candida albicans*, dan tidak jauh berbeda dengan ketokonazol 2% dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada *kandidiasis vulvovaginalis* secara *in vitro* (Montes, 1992).

Tabel 3. Rata-Rata Zona Hambat Dengan Perlakuan Esktrak Daun Ketapang

Ekstrak Daun Ketapang	Rata-Rata Zona Hambat yang Terbentuk 1x24 Jam	Rata-Rata Zona Hambat yang Terbentuk 2x24 Jam
Aquades (KN)	0 mm	0 mm
Ekstrak Daun Ketapang 80% (MI)	1,78 mm	1,86 mm
Ekstrak Daun Ketapang 100% (MII)	2,22 mm	2,33 mm
Mankozebe (KP)	0 mm	0 mm

Kontrol Positif yaitu menggunakan Mangkozeb sebagai anti fungi dalam menghambat cendawan patogen tersebut tidak sesuai dengan cendawan *Pyricularia grisea* didalam penelitian ini, sehingga ketika peneliti melakukan perlakuan tidak terbentuk zona bening disekitar *cakram disk*. Berdasarkan data hasil pengukuran terlihat bahwa diameter zona hambat yang terbentuk berbeda pada setiap perlakuan. Oleh karena itu, pengamatan dilakukan dengan cara mengukur diameter horizontal dan diameter vertikal dari zona hambat yang terbentuk di sekitar *cakram disk* (Tabel 1, 2, dan 3). Terlihat pada Gambar 2 bahwa perlakuan dengan menggunakan ekstrak daun ketapang pada kosentrasi 100% mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen yang menyebabkan penyakit Blas pada tanaman padi.



Gambar 2. Grafik Pengukuran Zona Hambat Pada Konsentrasi 100%

Tabel 4. Tabel Analisis Anova pada Konsentrasi 100%

ANOVA					
Zona Bening_100%					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12,972	4	3,243	43,725	,000
Within Groups	,742	10	,074		
Total	13,713	14			

Tabel 5. Analisis Duncan pada Konsentrasi 100%

Duncan ^a				
Zona Bening_100%				
Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
KN	3	,0000		
KP	3	,0000		
Daun Jeruk Purut	3		1,4500	
Daun Salam	3		1,7333	
Daun Ketapang	3			2,2750
Sig.		1,000	,231	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Tabel di atas terlihat perlakuan dengan konsentrasi 100% dengan menggunakan Kontrol Negatif (KN) dan Kontrol Positif (KP) tampak berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan ekstrak daun. Perlakuan menggunakan ekstrak daun Jeruk Purut dan ekstrak daun Salam tidak tampak perbedaan nyata, sedangkan dengan perlakuan menggunakan ekstrak daun Ketapang sangat tampak berbeda nyata. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga ekstrak bahan alami daun Salam, daun Jeruk Purut dan daun Ketapang mampu menghambat cendawan patogen dalam penelitian ini konsentrasi yang digunakan yaitu 80% dan 100%. Variasi data sangat mempengaruhi ANOVA. Semakin bervariasi data semakin tidak berbeda antar perlakuan, sedangkan semakin kecil variasi data semakin tampak berbeda antar perlakuan. Kemampuan dari daun Ketapang dalam penelitian ini menunjukkan diameter zona

hambat lebih besar dibandingkan dengan ekstrak yang lainnya, sedangkan efektifitas dari daun Jeruk Purut memiliki diameter zona hambat yang lebih kecil dari ekstrak bahan alami yang digunakan dalam penelitian ini. Hal ini disebabkan oleh kandungan yang terdapat dalam daun Ketapang lebih mampu menghambat cendawan patogen *Pyricularia grisea*.

KESIMPULAN

Hasil uji pengaruh pemberian ekstrak bahan alami terhadap cendawan *Pyricularia grisea* adanya daya hambat yang dihasilkan oleh kemampuan ekstrak daun Ketapang, daun Salam dan daun Jeruk Purut dengan menggunakan konsentrasi 80% dan 100%. Diantara ketiga daun tersebut diameter zona hambat yang paling besar yaitu pada daun Ketapang dengan menggunakan konsentrasi 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Chatarphon S, *et al.*, 2008. Antimicrobial activities of essential oils and crude extracts from Citrus spp. against food-related microorganisms". *Jurnal Science Technology*. 30 (Suppl.1).
- Gandjar, Indrawati, 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*, Bogor: Yayasan Obor Indonesia.
- Hall DJ, Fernandes, 2004. In Vitro Evaluation of Selected Essential oil as Fungicides Against *Penicillium Digitatum* sacc. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.*
- Hamer, JE, *et al.*, 2019. Host Species-Specific Conservation of Repeated DNA Elements in the Genome of a Fungal Plant Pathogen. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 86: 9981–9985.USA.
- Hasanuddin A, 2004. *Pengendalian Hama dan Penyakit Padi Upaya Tiada Henti Inovasi Pertanian Tanaman pangan*, Bogor : Puslitbangtan.
- Hendrajatin AA, 2009. Efek anti Bakteri Infusa Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) Secara In Vitro Terhadap *V. choleare* dan *E. coli* Enteropatogen, *Majalah Kedokteran Bandung*. Vol. 36.
- Hidayati, 2012. *Study Potensi Biofingisida Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Pertumbuhan jamur Phytophthora capsici pada Cabe Rawit*. Surabaya: ITS Surabaya
- Irma Selvyana Br. Sitepu, *et.al.*, 2012. Uji Aktivitas Antimikroba Beberapa Ekstrak Bumbu Dapur terhadap Pertumbuhan Jamur *Curvularia lunata* (Wakk.) Boed. dan *Aspergillus flavus* Link", *Jurnal E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, vol. 1(2).
- Kustianto B, Kartowinoto S, Amir M, dan Harahap Z, 1982. Perbaikan Ketahanan Varietas Terhadap Penyakit Blas, *Dalam Puslitbangtan* (ed.), pp: 127-138, Penelitian Pemuliaan Padi, Badan Litbang Pertanian. Puslitbang Tanaman Pangan.
- LeungH, & Shi Z, 1994. Genetic Regulation of Sporulation in the Rice Blast Fungus. In Zeigler, R.S.,*et al.*(Ed.), *Rice Blast Disease*. P.65–86. Manila.Philippines: CAB International IRRI.
- Montes LF, 1992. *Candidiasis*, Moschella SL, Hurley HJ, USA: *Dermatology* 913.

- Mueller KE, 1983. *Field Problems of Tropical Rice* (Revised Edition), Manila: International Rice Research Institute.
- Murhadi, 2007. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanta*) dan Daun Pandan (*Pandanus amarylifolius*)". *Jurnal. Teknol dan Industri Pangan*, Vol: XVIII (1).
- Nisikado, 2006. Studies on Rice Blast Diseases. *Bulletin of Bureaux of Agriculture*. Ministry of Agriculture and Forestry.
- Rahmi, *et. al.*, 2003. Profil fitokimia metabolik sekunder dan uji aktivitas antioksidan tanaman Jeruk Purut (*Citrus histris*) dan jeruk bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Unand*. Vol ; 2(2).
- Sembiring BS, *et. al.*, 2003. Identifikasi Komponen Kimia Minyak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) dari Sukabumi dan Bogor. *Buletin TRO*. XIV(2).
- Sheila DK, Abdul C, dan Luqman QA, 2013. Ketahanan Beberapa Genotipe Padi Hibrida (*Oryza Sativa* L.) Terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. Penyebab Penyakit Blas Daun Padi, *Jurnal HPT* Volume 1 Nomor 2.
- Somantri, 2010. Kandungan Flavonoid dan Limonoid pada Berbagai Fase Pertumbuhan Tanaman Jeruk Kalamondin (*Citrus mitis*) dan Purut (*Citrus hystrix*), Surabaya: Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Ubtropika.
- Sri Mulyani, 2008. Bahan Alami dan Bahan Kimia, Seminar Nasional Kimia, Jakarta: Pt Agromedia Pustaka.
- Utami P, Puspaningtyas DE, 2013. The miracle of herbs. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Wahjuningrum, 2008. Pemanfaatan Ekstrak Daun Ketapang *Terminalia Cattapa* Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Ikan Patin *Pangasionodon hypophthalmus* Yang Terinfeksi *Aeromonas Hydrophila*, *Jurnal Akuakultur Indonesia*, Vol. 7(1).
- Yuliani, *et.al.*, Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* , *Pharmacom*, Vol: 12(2)