

## Influence of biopesticides on growth (*Colletotrichum capsici* Sydow) Causes Antraknosa In Cayenne Pepper (*Capsicum frutescens* L.)

Sopialena<sup>1</sup>, Muhammad Alexander Mirza<sup>2</sup>, Rani Soraya<sup>#</sup>

<sup>1</sup>Program of Plant Pest and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Mulawarman. Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, East Kalimantan, Indonesia. Tel: +62-541-749161, Fax : +62-541-738341. \*\*email: [sopialena88@gmail.com](mailto:sopialena88@gmail.com)

<sup>2</sup>Program of Plant Pest and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Mulawarman. Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, East Kalimantan, Indonesia. Tel: +62-852-50627055.

<sup>3</sup>Program of Plant Pest and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Mulawarman. Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, East Kalimantan, Indonesia. Tel: +62-82327788838 \*\*\*email: [ranisoraya47@gmail.com](mailto:ranisoraya47@gmail.com)

Manuscript received: 23 08 2019. Revision accepted: 16 09 2019.

**ABSTRACT.** This research aims to determine the influence of some plant extracts that are potentially as biopesticides on the growth and development of the mushroom *Colletotrichum*, Sydow and to know plant extracts that are able to suppress the growth and development of *Colletotrichum's capsici* Sydow. The study was conducted from March to April 2019, in the laboratory of Pest and disease grow Faculty of Agriculture, Mulawarman University. The method used is to use complete random draft (RAL) with 5 treatment that is potato dextrose so that, agar dextrose betel leaf, agar dextrose papaya leaves, so that the Dextrose lengbrush, agar dextrose garlic and repeated 10 times.

The results showed the administration of betel leaf plant extracts, papaya leaves, galangal, and garlic has a prospect to be developed as a biopesticides to control mushrooms *Colletotrichum capsici* Sydow Cause of the antraknosa chili Peppers. The medium with betel leaf extract is the most effective extract to suppress the growth and development of *Colletotrichum's capsici* of Sydow.

**Key words:** *Biopesticides, Colletotrichum capsici, Antraknosa.*

**ABSTRAK.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa ekstrak tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *Colletotrichum capsici* Sydow dan untuk mengetahui ekstrak tumbuhan yang mampu menekan pertumbuhan dan perkembangan *Colletotrichum capsici* Sydow. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret sampai dengan April 2019, di Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuh Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yakni potato dekstroza agar, agar dekstroza daun sirih, agar dekstroza daun pepaya, agar dekstroza lengkuas, agar dekstroza bawang putih dan diulang sebanyak 10 kali.

Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak tumbuhan daun sirih, daun pepaya, lengkuas, dan bawang putih mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan jamur *Colletotrichum capsici* Sydow penyebab antraknosa buah cabai. Media dengan ekstrak daun sirih merupakan ekstrak paling efektif dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan *Colletotrichum capsici* Sydow.

**kata kunci:** Pestisida nabati, *Colletotrichum capsici, Antraknosa.*

### PENDAHULUAN

Tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) tergolong dalam famili terung-terungan (*Solanaceae*). Tanaman ini termasuk tanaman semusim atau tanaman berumur pendek yang tumbuh sebagai perdu atau semak, dengan tinggi tanaman dapat mencapai 1,5 m.

Hama dan penyakit adalah organisme yang menginfeksi tanaman dan merusaknya sehingga mengakibatkan penurunan hasil. Infeksi hama dan penyakit yang terjadi secara meluas dapat menimbulkan kerugian yang besar. Oleh karena itu, diperlukan adanya upaya perlindungan, baik secara preventif maupun secara kuratif.

Antraknosa pada cabai merupakan penyakit yang paling sering ditemukan dan hampir selalu terjadi disetiap areal tanaman cabai. Penyakit antraknosa disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum capsici*. Penyakit ini selain mengakibatkan penurunan hasil juga dapat merusak nilai estetika dari cabai itu sendiri. Serangan pathogen ini dapat terjadi baik sebelum maupun setelah panen. Penurunan hasil akibat serangan pathogen penyebab penyakit antraknosa ini mengakibatkan kerusakan mencapai 50- 65%. (Nurhayati 2007).

Dalam usaha meminimalkan pemakaian fungisida sintetik, perlu di cari suatu bahan yang bersifat alami yang bertindak sebagai fungisida tetapi tidak berpengaruh negatif terhadap lingkungan maupun manusia. Salah satu cara untuk mendapatkan fungisida alternatif yaitu dengan memanfaatkan ekstrak tanaman menjadi fungisida nabati yang lebih aman penggunaannya.

Akhir-akhir ini perhatian terhadap fungisida nabati makin besar dengan makin diketahuinya beberapa pengaruh samping yang sangat merugikan dari penggunaan pestisida sintetik (kimiawi). Tanaman tersebut antara lain adalah cengkeh, sirih, teh, kemangi, nimba, dan lain-lain. Daun tanaman tersebut dikenal sebagai obat tradisional dan minuman. Bahan-bahan tersebut murah dan mudah didapat (Sumardiyono dan Agung, 1995).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan April 2019, terhitung mulai dari persiapan penelitian hingga pengambilan data terakhir. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Gedung Laboratorium Terpadu lantai 3 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

**Metode Penelitian** Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yakni kontrol (media PDA), ekstrak daun sirih, ekstrak daun pepaya, ekstrak lengkuas, ekstrak bawang putih dan diulang sebanyak 10 kali. Analisa data dilakukan dengan menggunakan sidik ragam. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. P0= Kontrol (Aquadex ) P1= Ekstrak daun sirih P2= Ekstrak daun pepaya P3= Ekstrak lengkuas P4= Ekstrak bawang putih

**Isolasi Cendawan *Colletotrichum capsici* Sydow** Isolasi dilakukan dengan cara mengambil bagian dari tanaman yang menunjukkan gejala penyakit dan diisolasi selama kurang lebih dari 3 hari.

**Pemurnian *Colletotrichum capsici* Sydow** Pemurnian dilakukan dari hasil isolasi sebelumnya. Setelah melakukan isolasi dilakukan pemurnian dengan mengambil bahan isolate berupa hifa cendawan saja, dengan menggunakan jarum ose kemudian diletakkan pada cawan petri yang berisi media PDA yang baru. Cawan petri ditutup dibungkus dengan *cling wrap*.

**Pengambilan Data** Data yang diambil dari penelitian ini adalah:

**Morfologi isolat *Colletotrichum capsici* Sydow** diamati warna dan bentuk koloni yang tumbuh pada media PDA.

**Pengukuran diameter koloni** Pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter koloni masing-masing *Colletotrichum capsici* Sydow pengamatan dilakukan pada hari kedua, hari ketiga, hari keempat dan hari kelima setelah isolasi. Cara menghitung diameter koloni cendawan dengan menggunakan penggaris.

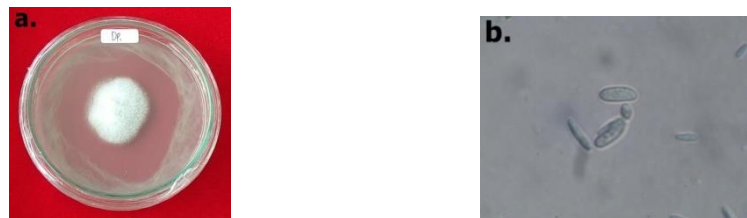
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

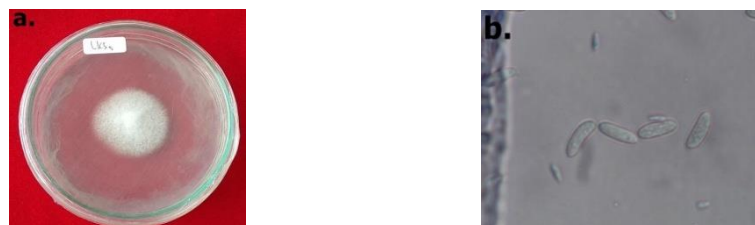
1. Morfologi masing-masing isolat *Colletotrichum capsici* berwarna putih dan bentuk koloni bulat tidak beraturan seperti yang terlihat pada gambar. Kemudian terjadi perubahan warna pada hari ke 4 dari warna putih berubah menjadi putih kekuningan.



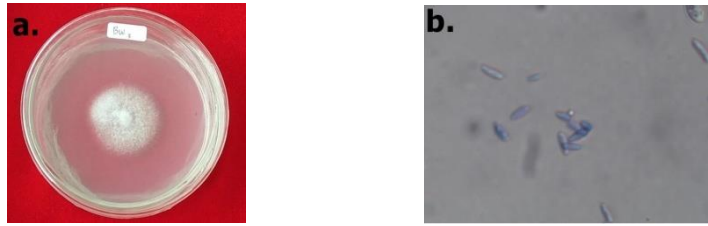
Gambar 2. (a) Koloni jamur *Colletotrichum capsici* dengan pemberian pestisida nabati daun sirih hari ke 2. (b) Konidia *Colletotrichum capsici*



Gambar 3. (a) Koloni jamur *Colletotrichum capsici* dengan pemberian pestisida nabati daun pepaya hari ke 2. (b) Konidia *Colletotrichum capsici*



Gambar 4. (a) Koloni jamur *Colletotrichum capsici* dengan pemberian pestisida nabati lengkuas hari ke 2. (b) Konidia *Colletotrichum capsici*



Gambar 5. (a) Koloni jamur *Colletotrichum capsici* dengan pemberian pestisida nabati bawang putih hari ke 2. (b) Konidia *Colletotrichum capsici*

**2. Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari kedua** Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengaruh pemberian ekstrak sirih (P1), ekstrak daun pepaya (P2), ekstrak lengkuas (P3), dan ekstrak bawang putih (P4) pada hari kedua menunjukkan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow berbeda nyata. Hasil pengamatan pemberian ekstrak tanaman terhadap rata-rata pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari ke-2 dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 1. Rata-rata diameter isolat *Colletotrichum capsici* Sydow

Perlakuan	Rata-rata (cm)
P0	1.84 <sup>a</sup>
P1	1.75 <sup>a</sup>
P2	2.24 <sup>c</sup>
P3	2.33 <sup>c</sup>
P4	2.04 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (0.31)

Berdasarkan uji BNT 5% pada Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata terhadap perlakuan P2 P3 dan P4. Pemberian ekstrak daun sirih (P1) memberikan hasil yang terbaik dalam menekan pertumbuhan diameter koloni. terdapat pada perlakuan ekstrak sirih yaitu sebesar 1.75 cm dan tertinggi yaitu pemberian ekstrak daun pepaya yakni sebesar 2.24 cm.

**3. Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari ketiga** Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengaruh pemberian ekstrak sirih (P1), ekstrak daun pepaya (P2), ekstrak lengkuas (P3), dan ekstrak bawang putih (P4) pada hari ketiga menunjukkan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow tidak berbeda nyata sehingga tidak dilanjutkan uji BNT. Hasil pengamatan pemberian ekstrak tanaman terhadap rata-rata pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari ke-3 dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 2. Diameter isolat *Colletotrichum capsici* Sydow hari ketiga

Perlakuan	Rata-rata (cm)
P0	3.5
P1	3.2
P2	3.5
P3	3.7
P4	3.5

Hari ketiga menunjukkan bahwa isolat kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak daun sirih, daun pepaya, lengkuas dan bawang putih sehingga tidak dilanjutkan uji BNT.

**4. Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari keempat** Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengaruh pemberian ekstrak sirih (P1), ekstrak daun pepaya (P2), ekstrak lengkuas (P3), dan ekstrak bawang putih (P4) pada hari keempat menunjukkan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow berbeda nyata. Hasil pengamatan pemberian ekstrak tanaman terhadap rata-rata pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari keempat dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 3. Diameter isolat *Colletotrichum capsici* Sydow hari keempat

Perlakuan	Rata-rata (cm)
P0	6.03 <sup>c</sup>
P1	4.4 <sup>a</sup>
P2	4.91 <sup>b</sup>
P3	4.97 <sup>b</sup>
P4	4.91 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT 5% (0.38).

Berdasarkan uji BNT 5% pada Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata terhadap perlakuan P2 P3 dan P4. Pemberian ekstrak daun sirih (P1) memberikan hasil yang terbaik dalam menekan pertumbuhan diameter koloni. terdapat pada perlakuan ekstrak sirih yaitu sebesar 4.4 cm dan tertinggi yaitu pemberian ekstrak lengkuas yakni sebesar 4.97 cm.

### 5 Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari kelima

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengaruh pemberian ekstrak sirih (P1), ekstrak daun pepaya (P2), ekstrak lengkuas (P3), dan ekstrak bawang putih (P4) pada hari kelima menunjukkan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow berbeda nyata. Hasil pengamatan pemberian ekstrak tanaman terhadap rata-rata pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari kelima dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 4. Diameter isolat *Colletotrichum capsici* Sydow hari ke lima

Perlakuan	Rata-rata (cm)
P0	8.72 <sup>c</sup>
P1	5.44 <sup>a</sup>
P2	5.67 <sup>ab</sup>
P3	5.98 <sup>b</sup>
P4	5.74 <sup>ab</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT 5% (0.38).

Berdasarkan uji BNT 5% pada Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata terhadap perlakuan P2 P3 dan P4. Pemberian ekstrak daun sirih (P1) memberikan hasil yang terbaik dalam menekan pertumbuhan diameter koloni yaitu sebesar 5.44 cm dan tertinggi yaitu pemberian ekstrak lengkuas yakni sebesar 5.98 cm.

### B. Pembahasan

Pada umumnya tanaman seringkali terserang berbagai penyakit, begitupun juga dengan tanaman cabai merah yang salah satu bagiannya yaitu buah juga seringkali terserang penyakit. Penyakit pada buah cabai merah ini biasanya disebut dengan penyakit antraknosa atau biasa juga dikenal dengan istilah "patek". Penyakit tersebut disebabkan oleh adanya jenis cendawan *Colletotrichum capsici*. Cendawan ini menyebabkan kerusakan dan kerugian pada buah cabai merah saat pra dan pasca panen. Lebih dari 50% hasil panen buah cabai merah mengalami kerugian. Cendawan ini merusak benih buah cabai merah baik secara internal dan eksternal. Buah cabai merah yang terinfeksi mula-mula berbentuk bercak kehitaman yang kemudian meluas menjadi busuk lunak bahkan busuk kering. Bercak kehitaman tersebut akan berkembang sangat cepat bila kondisi memungkinkan seperti kelembaban yang tinggi (Rahman et al, 2011). Umumnya dalam mengatasi cendawan yang bersifat patogen dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai bahan kimia. Selama bertahun-tahun bahan kimia digunakan sebagai agen antifungi, namun penggunaannya dinilai tidak efektif karena banyak pakar menilai bahwa cendawan tersebut sudah kebal dan menggunakan bahan kimia yang dapat merusak lingkungan. Dengan demikian, banyak para peneliti yang 64 berminat melakukan penelitian tentang penggunaan produk alami seperti minyak nabati dan ekstrak tanaman yang dapat mengatasi penyakit yang disebabkan cendawan. Penggunaan ekstrak tanaman dalam mengendalikan cendawan, saat ini sedang intensif dilakukan karena ekstrak tanaman lebih ramah lingkungan dan kaya akan zat bioaktif (Bajpai et al, 2012). Pada penelitian ini menggunakan aplikasi ekstrak tanaman yaitu daun sirih, daun pepaya, lengkuas dan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen buah cabai merah. Jenis cendawan patogen yang terdapat pada buah cabai merah adalah *Colletotrichum capsici*. Untuk mengetahui penghambatan *Colletotrichum capsici* maka yang dilihat adalah jumlah diameter yang terbentuk pada medium. Adapun pembahasan yang diperoleh dari penghambatan

pertumbuhan *Colletotrichum capsici* pada buah cabai merah dengan menggunakan 4 ekstrak yaitu pada tabel 1 hingga tabel 4 atau hari kedua hingga kelima pengamatan menunjukkan diameter cendawan pada setiap perlakuan berbeda-beda, dimana dapat dilihat bahwa pada perlakuan P2, P3, dan P4 tidak menghambat pertumbuhan cendawan. Kontrol (P0) digunakan untuk membuktikan bahwa diameter yang terbentuk dari hari kedua hingga kelima semakin besar diameternya. Sedangkan pada perlakuan P1 (Ekstrak daun sirih) dapat dilihat bahwa terjadi penghambatan jumlah diameter cendawan pada setiap pengamatan. Rata-rata diameter setelah perlakuan pada ekstrak daun sirih pada hari kedua (tabel 1) memiliki nilai terkecil yaitu 1.75 cm jika dibandingkan dengan kelompok ekstrak lain yaitu P2, P3, P4 yang memiliki rata-rata diameter cendawan masing-masing secara berurutan sebesar 2.24 cm, 2.33 cm dan 2.04 cm. Penekanan rata-rata diameter cendawan disebabkan karena adanya peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirih dan menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi, semakin besar kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antifungi yang mengakibatkan semakin kecil pula diameter cendawan yang terbentuk. Menurut Wasilah (2010) semakin besar konsentrasi ekstrak daun sirih yang terdapat dalam medium, maka jumlah ekstrak yang berdifusi ke dalam sel cendawan semakin meningkat yang menyebabkan sel cendawan menjadi hipertonik dan terjadi berbagai mekanisme gangguan di dalam sel cendawan yang menyebabkan terganggunya pertumbuhan cendawan bahkan dapat menyebabkan kematian. Dengan demikian ekstrak daun sirih memiliki aktivitas antifungi untuk menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici*. Hasil yang diperoleh yakni ekstrak daun sirih memiliki aktivitas antifungi untuk menghambat pertumbuhan cendawan patogen, sesuai dengan pendapat Jhonny (2010) dalam penelitiannya mengenai “efek ekstrak tanaman herbal dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum*”, dimana ekstrak tanaman herbal yang digunakan adalah ekstrak daun sirih. Hasilnya menunjukkan ekstrak daun sirih memberikan penghambatan yang terbaik terhadap pertumbuhan *Colletotrichum*. Jenis daun sirih telah banyak diteliti kandungan kimianya, dimana sejumlah senyawa fisiologis aktif ditemukan seperti alkaloid/amina, fenol berupa kavikol, eugonol, kavibekol, estragol, terpinen, dan karvakol mempunyai daya antifungi yang tinggi. Menurut Lee et al (2004), kandungan kimia daun sirih sangat berpotensi digunakan sebagai obat-obatan dan pestisida dan lebih dari 90% kandungan senyawa pada daun sirih bersifat sebagai sitotoksin, antifungi, antitumor atau digunakan manusia. Kandungan ekstrak daun sirih dapat merusak membran sel pada cendawan sehingga menyebabkan terganggunya pertumbuhan cendawan bahkan menyebabkan kematian. Membran sel kaya akan lipida, terutama fosfolipida. Membran mencakup hanya 8-15% dari massa kering sel dan mengandung sampai 70-67 90% lipida sel. Dengan adanya senyawa yang bersifat sebagai antifungi, maka senyawa ini akan melarutkan lipid yang terdapat pada membran sel cendawan, sehingga dapat merusak struktur membran sel itu sendiri. Membran merupakan penahan osmosis dari sel dan mengendalikan masuk keluarnya berbagai zat, serta tempat terjadinya sistem transpor aktif. Melihat begitu banyak dan pentingnya fungsi membran bagi keberlangsungan suatu sel, maka rusaknya membran sel akan mengganggu mekanisme kerja yang terdapat di dalam sel (Wasilah, 2010).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan uji aplikasi pengaruh pestisida nabati terhadap pertumbuhan (*Colletotrichum capsici* Sydow) penyebab antraknosa pada buah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian ekstrak tumbuhan daun sirih, daun pepaya, lengkuas, dan bawang putih mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan Jamur *Colletotrichum capsici* Sydow penyebab antraknosa buah cabai.
2. Media dengan ekstrak daun sirih merupakan ekstrak paling efektif dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan *Colletotrichum capsici* Sydow.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, G. dan Sarawati, E., 2012. *Karakter Morfologi Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) yang dipengaruhi Stadium Azida pada Fase Generatif M1* Volume XVI No.1 Juni 2012.
- Bajpai VK, S-C Kang. "In Vitro and In Vivo Inhibition of Plant Pathogenic Fungi by Essential Oil and Extract of Magnolia Liliflora Desr. Journal Agro Science Technology 11 (2012): 845-856.
- Jhonny, L. 2010 "The Effect of Herbal Plant Extract on the Growth and Sporulation of *Colletotrichum gloeosporioides*". Journal of Applied Biosciences 34: 2218-2224.
- Lee SW, Musa N, Chuah TS, Wee W, Shazili NAM. "Antimicrobial Properties of Tropical Plant Against 12 Pathogenic Bacteria Isolated From Aquatic Organisms". African Journal of Biotechnology 17 no. 13 (2008): 2275-2278.
- Nurhayati. *Pertumbuhan Colletotrichum capsici penyebab Antraknosa Buah Cabai pada Berbagai Media yang Mengandung Ekstrak Tanaman*. Fakultas Pertanian : Universitas Sriwijaya.
- Rahman MA. "Inhibitory Effect of Different Plant Extract and Antifungal Metabolites of Trichoderma Strain on the Conidial Germination and Germ Tube Growth of *Colletotrichum capsici* Causing Chili Antraknose". Internasional Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR) 1 no.1 (2011): 20-28.
- Sumardiyono, C., dan Agung, S., 1995. *Pengendalian Karat dan Daun Kopi (Hemilia vastratrix) dengan Fungisida Nabati*.

- Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram, 27-29 September 1995.
- Suryaningsih, E., dan Hadisoeganda. 2004. *Pestisida Botani untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman Sayuran*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bandung.
- Syamsudin. 2002. *Pengadilan Penyakit Terbawa Benih (Seedborn Disease) Pada Tanaman Cabai (Capsicum annum L.) Menggunakan Agen Biokontrol dan Ekstrak Botani*. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pascasarjana/S3, IPB.
- Untung, 1993. *Pestisida Alami (Nabati)*. Jakarta ; Erlangga.
- Wasilah F. "Pengaruh Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap Pertumbuhan Jmaur *Fusarium oxyforum* Schlect Secara In Vitro". Skripsi. Bandung: Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia, 2010.