

**AKTIVITAS EKSTRAK DAUN KETEPENG CINA  
(*Cassia alata* Linn.) TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR  
*Cercospora personatum***

(Activity of Ketepeng Cina (*Cassia alata* Linn) Leaves Extract to  
*Cercospora personatum* growth)

**Riza Linda, Siti Khotimah, Elfiyanti**

Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Jl. Ahmad Yani Pontianak  
E-mail : rizalinda196@yahoo.com

**ABSTRACT.** Ketepeng cina (*Cassia alata* Linn.) was known as vegetal fungicides because it contains toxic materials to fungi. This study aimed to determine the concentration of ketepeng cina (*Cassia alata* Linn.) leaves extract that effective in inhibiting the growth of *Cercospora personatum* and to know the fungicide activity of ketepeng cina (*Cassia alata* Linn.) leaves extract on the growth of *Cercospora personatum*. This research was conducted through stage that were manufactured PDA media, isolation of *Cercospora* sp. and extracting ketepeng cina leaves. Fungicidal activity test was done using poisoning food method with 6 concentration level: 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, and 5%. Experiment using Completely Randomized Design with 6 treatments and 3 replications, effect of variance between treatment were analyzed and followed by Duncan's test. The results showed that the concentration of 3% effective in inhibiting the growth of *Cercospora personatum*. Fungicidal activity of leaves extract ketepeng cina against fungi *Cercospora personatum* categorized as strong in concentrations  $\geq 3\%$  and nature fungistatic.

**Keywords:** *Cercospora personatum*, Ketepeng Cina (*Cassia alata* Linn.),  
Vegetal fungicides

## 1. PENDAHULUAN

Permintaan kacang-kacangan khususnya kedelai dan kacang tanah semakin meningkat. Produksi kacang tanah yang intensif dapat mencapai 2-2,5 ton polong kering per hektar (Sumarno, 1997), namun hasilnya masih tergolong rendah yaitu sebesar 1,2 ton polong kering per hektar (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2009). Beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan hasil produksi antara lain tanah yang semakin miskin unsur hara terutama unsur hara mikro, hormon pertumbuhan, faktor iklim, pemeliharaan tanaman serta serangan hama dan penyakit. Penyakit merupakan kendala utama dalam pengembangan kacang tanah. Penyakit yang sering ditemukan di

lapangan yaitu bercak daun oleh jamur *Cercospora* sp. Pada serangan tunggal secara berturut-turut bercak daun dapat menurunkan hasil kacang tanah sampai 50% (Aquino *et al.*, 1995 dalam Hadiwiyono *dkk.*, 2006).

Cara mengatasi penyakit yang disebabkan oleh jamur biasanya dilakukan dengan menggunakan fungisida sintetis. Fungisida ini sangat mudah dan praktis penggunaannya dan hasilnya bisa diamati dengan segera. Fungisida sintetis memiliki kelemahan karena mengandung zat-zat kimia yang sulit terdegradasi sehingga berpotensi dalam pencemaran lingkungan, selain itu juga beracun bagi manusia dan hewan peliharaan, serta dapat membunuh organisme bukan sasaran (Sudarmo, 2009).

Penggunaan fungisida sintesis dapat dikurangi dengan menggunakan bahan-bahan alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang dikenal dengan fungisida nabati. Fungisida nabati mudah dibuat sendiri dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas, mudah terurai (*biodegradable*) sehingga pencemaran lingkungan dapat ditekan, aman bagi manusia dan ternak (Sudarmo, 2009).

Ketepeng cina (*Cassia alata* Linn.) dikenal sebagai fungisida nabati karena memiliki kandungan bahan yang bersifat toksik terhadap jamur. Beberapa penelitian untuk menguji ekstrak daun ketepeng terhadap pertumbuhan jamur, diantaranya adalah hasil penelitian Yulistina (2002) yang melaporkan bahwa ekstrak daun ketepeng cina memiliki daya fungisida lebih efektif dibandingkan bunga ketepeng cina dalam membunuh konidia *Fusarium* sp pada nilai LC 50 sebesar 0,0297% dan LC 90 sebesar 0,053%. Sedangkan hasil penelitian Desari (2004) menunjukkan ekstrak daun ketepeng cina pada konsentrasi 7% dapat menekan pertumbuhan jamur *Septoria* yang dapat menimbulkan bercak daun pada tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). Efek fungisida nabati berbeda-beda terhadap jenis-jenis jamur, sehingga aktivitas daya racun dan tingkatan konsentrasi yang dapat menghambat serangan jamur *Cercospora* sp. pada tanaman kacang tanah perlu diteliti.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan konsentrasi ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* Linn.) yang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Cercospora* sp. dan mengetahui aktivitas fungisida ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* Linn.) terhadap pertumbuhan jamur *Cercospora* sp.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi ilmiah mengenai fungisida nabati yang dihasilkan oleh tanaman ketepeng cina dan dapat diaplikasikan langsung ke lapangan sebagai fungisida nabati.

## 2. METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat murni jamur *Cercospora* sp. dari daun kacang tanah, aquades, kentang, gula, agar-agar, *Amoxcylin*, alkohol 70%, daun ketepeng cina, etanol dan asam laktat.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah enkas, timbangan analitik, gelas beker, gelas ukur, bunsen, cawan petri, erlenmeyer, inkubator, *hot plate*, jarum ose, mortar, *magnetic stirrer*, *aluminium foil*, saringan, pipet tetes, tabung reaksi, kertas lakmus, oven, autoklaf, *rotary evaporator*, mikroskop, *shaker*, pisau, kertas saring dan kamera digital.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak dan Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri dan Perdagangan (Baristan Indag) Pontianak. Penelitian dilakukan selama 5 bulan yaitu dimulai bulan Agustus sampai bulan Desember 2009.

### Sterilisasi Alat-alat

Alat-alat yang digunakan seperti tabung reaksi, erlenmeyer dan cawan petri sebelum digunakan disterilisasi terlebih dahulu. Alat-alat yang berupa tabung ditutup dengan penutup yang terbuat dari kapas sedangkan cawan petri dibungkus dengan kertas sampul. Alat-alat tersebut kemudian disterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm.

### Pembuatan Media PDA (Potato Dextrose Agar)

Media PDA dalam 100 ml memerlukan kentang 20 gram, gula 2 gram, agar-agar 2 gram dan aquades hingga volume mencapai 100 ml. Kentang dikupas, ditimbang dan dipotong dadu ukuran 1x1 cm lalu direbus hingga lunak (air kaldu). Gula dan agar-agar ditimbang lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kentang yang telah lunak kemudian disaring dan air rebusannya dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah berisi gula dan agar-agar hingga 100 ml lalu

dipanaskan hingga mendidih dan disteril dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm selama 15 menit (Dhingra dan Sinclair, 1985).

### Isolasi Jamur *Cercospora personatum* Pada Daun Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)

Isolat *Cercospora personatum* diisolasi dari tanaman kacang tanah yang terserang bercak daun. Sampel daun dari lapangan disimpan dalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium. Daun kacang tanah kemudian dibersihkan dengan air steril yang mengalir selama 5 menit. Daun kacang tanah yang terserang bercak daun dipotong dadu ukuran 5x5 mm dan diinkubasi dalam cawan petri yang telah diberi media PDA sampai jamur *Cercospora personatum* tumbuh. Miselium jamur yang telah tumbuh diinokulasi secara aseptik dengan jarum ose dan ditumbuhkan dalam media PDA yang baru untuk mendapatkan biakan murni. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan morfologi jamur dengan menggunakan buku identifikasi *Introductory Mycology* (Alexopoulos *et al.*, 1995).

### Pembuatan Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* Linn.)

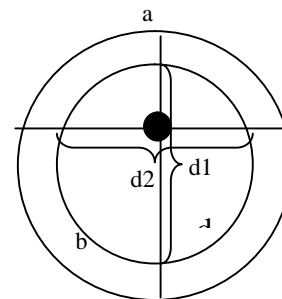
Daun ketepeng cina yang sehat sebanyak 500 gram dicuci hingga bersih dari kotoran dan dipotong kecil-kecil kemudian dikering-anginkan selama 7 hari kemudian dihaluskan dengan blender kering.

Serbuk kering dari daun ketepeng cina dimaserasi dengan etanol 70% perbandingan 1:5 (w/v). Campuran ini kemudian dikocok dengan *shaker* selama 2 jam, kemudian diendapkan selama 24 jam, disaring sehingga diperoleh filtrat ke-1 dan ampas, kemudian ampas dilarutkan kembali dengan pelarut etanol 70%, dan di-*shaker* selama 2 jam, kemudian didiamkan selama 1 jam dan disaring untuk memperoleh filtrat ke-2 dan ampas, lalu filtrat digabung (1 dan 2), dan dipisahkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40-50°C hingga diperoleh ekstrak kasar (*krud*). *Krud* ini siap digunakan

dengan mencampurkannya dalam media PDA (Kusmardi *et al.*, 2007).

### Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode peracunan makanan (*poisoning food*) (Dhingra dan Sinclair, 1985) yaitu dengan mencampur media PDA dengan ekstrak daun ketepeng cina. Blok jamur ukuran 5x5 mm ditanam langsung ditengah-tengah cawan petri. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan koloni dengan mengukur pertambahan diameter koloni jamur dengan membuat dua buah garis bantu diameter yang saling tegak lurus satu sama lain di bagian bawah cawan petri. Pengukuran diameter koloni berdasarkan cawan petri yang telah ditumbuhi koloni jamur dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan: a = cawan petri  
b = koloni jamur

$$\text{diameter (mm)} = \frac{d1+d2}{2}$$

Gambar 1. Cara pengukuran diameter pertumbuhan koloni jamur

Perhitungan persentase penghambatan digunakan data yang seragam pada masing-masing tingkat konsentrasi, yaitu diambil dari hasil pengukuran diameter koloni dari hari ke-1 sampai hari ke-7 setelah inokulasi (HSI). Pengukuran diameter pertumbuhan jamur pada media kontrol (0%) digunakan untuk menghitung besarnya persentase penghambatan dari setiap tingkat konsentrasi ekstrak daun ketepeng cina terhadap pertumbuhan jamur *Cercospora personatum* (Mori, *et al.*, 1997 dalam Kartika, dkk., 2003).

Persentase penghambatan ekstrak daun ketepeng cina terhadap pertumbuhan

jamur *Cercospora personatum* dihitung dengan menggunakan Persamaan (1) (Mori, *et al.*, 1997 dalam Kartika, dkk., 2003). Aktivitas setiap konsentrasi ekstrak daun Ketepeng cina dapat diketahui dengan menghitung besarnya nilai penghambatan.

$$Pt = \frac{Pk - Pl}{Pk} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

Pt = Persentase penghambatan

Pk = Diameter koloni jamur yang tumbuh pada perlakuan kontrol (mm)

Pl = Diameter koloni jamur yang tumbuh pada perlakuan yang dicampur ekstrak daun ketepeng cina

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. P<sub>1</sub> = 0% (30 ml PDA (kontrol) tidak dicampur dengan ekstrak daun ketepeng cina). P<sub>2</sub> = 1% (30 ml PDA dicampur dengan 0,3 gram ekstrak daun ketepeng cina). P<sub>3</sub> = 2% (30 ml PDA dicampur dengan 0,6 gram ekstrak daun ketepeng cina). P<sub>4</sub> = 3% (30 ml PDA dicampur dengan 0,9 gram ekstrak daun ketepeng cina). P<sub>5</sub> = 4% (30 ml PDA dicampur dengan 1,2 gram ekstrak daun ketepeng cina). P<sub>6</sub> = 5% (30 ml PDA dicampur dengan 1,5 gram ekstrak daun ketepeng cina).

### Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis keragaman (variansi), sedangkan keadaan yang menunjukkan beda nyata dilakukan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% (Gasperz, 1994).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Isolasi Jamur *Cercospora personatum* pada Daun Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*)

Secara mikroskopis struktur morfologi jamur *Cercospora personatum* dapat dilihat pada Sifat karakteristik makroskopik dan mikroskopik jamur

tersebut yang tertera pada Tabel 1. Menurut Alexopoulos *et al.* (1995), *Cercospora personatum* ditunjukkan oleh adanya pigmen coklat pada konidiofor. Pigmentasi dapat diartikan untuk menentukan umur jamur serta kondisi eksternal jamur tersebut namun tidak ada dasar yang nyata dalam pengelompokkan. Konidiofor kaku dan kadang berbentuk septa, memiliki konidia yang rata dan tipis, yang umumnya multi septa.

Tabel 1. Pengamatan makroskopik dan mikroskopik *Cercospora personatum* pada media PDA

Karakter <i>Cercospora personatum</i>	Hasil pengamatan
Warna koloni	Coklat muda
Warna hifa/miselium	Putih kecoklatan
Hifa bersekat	Ada
Bentuk koloni	Seperti benang
Tekstur permukaan	Berserabut
Bentuk tepi koloni	Rata
Warna konidiofor	Cokelat muda
Bentuk konidiofor	Tersusun rapat
Konidiofor bersekat	Ya
Warna conidia	Cokelat muda
Bentuk conidia	Memanjang
Jumlah sekat conidia	Banyak (4)

### Pengaruh Ekstrak Daun Ketepeng Cina Terhadap Pertumbuhan Diameter Koloni Jamur *Cercospora personatum*

Hasil pengukuran diameter koloni jamur setelah diberi perlakuan ekstrak daun ketepeng cina dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis Uji Duncan menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun ketepeng cina memberikan pengaruh nyata terhadap penghambatan diameter koloni *Cercospora personatum* karena ekstrak daun ketepeng cina bersifat sebagai fungisida (antifungi). Hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ekstrak daun ketepeng cina bersifat sebagai fungisida adalah penelitian yang dilakukan oleh Susanti (2000), membuktikan bahwa ekstrak daun ketepeng cina mampu menghambat pertumbuhan jamur *Stereum* sp.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun ketepeng cina terhadap rerata diameter koloni jamur *Cercospora personatum*

No	Perlakuan	Rerata Diameter Koloni Jamur <i>Cercospora personatum</i> (mm)
1.	0%	85,52 <sup>a</sup>
2.	1%	71,57 <sup>b</sup>
3.	2%	59,85 <sup>c</sup>
4.	3%	50,03 <sup>d</sup>
5.	4%	49,80 <sup>d</sup>
6.	5%	41,93 <sup>e</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Diameter koloni jamur *Cercospora personatum* pada perlakuan dengan konsentrasi 0% adalah 85,52 mm yang berbeda nyata dengan konsentrasi pada perlakuan 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%, artinya pada konsentrasi 1% ekstrak daun ketepeng cina sudah mulai ada penghambatan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka kandungan bahan aktif didalamnya juga akan semakin tinggi, sehingga efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan jamur semakin baik yang ditunjukkan dengan adanya rata-rata diameter pertumbuhan jamur yang semakin mengecil. Penelitian Jayuska dkk. (2004), menyatakan bahwa dalam ekstrak daun ketepeng cina terkandung senyawa kimia yang memiliki sifat antifungi. Senyawa kimia tersebut antara lain alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, terpenoid, dan antrakinin.

Menurut Ardiansyah (2000) dalam Asrori (2008), zat antifungi dapat menginaktivasi fungsi material genetik, yaitu dengan cara mengganggu pembentukan asam nukleat (RNA dan DNA), sehingga hal ini menyebabkan terganggunya transfer informasi genetik yang selanjutnya akan menginaktivasi atau merusak materi genetik yang akibatnya adalah terganggunya proses pembelahan sel atau perkembangbiakan. Tanin merupakan senyawa golongan polifenol yang mempunyai antimikrobia terhadap

bakteri, khamir, dan kapang. Kandungan tanin dalam jambu biji mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* melalui mekanisme perubahan permeabilitas membran sitoplasma (Fransworth dan Cordell, 1976).

Senyawa aktif antijamur yang berasal dari daun ketepeng cina bersifat polar. Senyawa ini mampu berikatan dengan asam amino dari protein membentuk produk konjugasi yang bersifat hidrofilik. Produk konjugasi yang terbentuk akan menghambat metabolisme sel karena senyawa yang terbentuk mengubah struktur asam amino yang fungsi awalnya adalah untuk metabolisme sel. Senyawa fenolik mampu mengganggu proses respirasi *Cercospora personatum* di dalam memperoleh energi, yaitu dengan menghambat aktivitas enzim-enzim respirasi aerobik, enzim-enzim respirasi dalam siklus *kreb*, sistem transfer elektron dan dalam membran sel, hal ini berakibat rendahnya energi yang dihasilkan dan akan menghambat pertumbuhan sel (Fransworth dan Cordell, 1976).

Konsentrasi ekstrak daun ketepeng cina 3% adalah konsentrasi yang paling efektif menghambat pertumbuhan jamur *Cercospora personatum* dalam penelitian ini. Hal ini ditunjukkan dengan diameter pertumbuhan yang relatif kecil yaitu 50,03 mm serta tidak berbeda nyata dengan diameter pertumbuhan jamur pada uji konsentrasi ekstrak daun ketepeng cina 4% yaitu 49,80 mm. Perlakuan pemberian ekstrak daun ketepeng cina pada konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% masih pada tahap menghambat pertumbuhan belum sampai pada tingkat membunuh jamur *Cercospora personatum*.

#### Aktivitas Fungisida Ekstrak Daun Ketepeng Cina Terhadap Pertumbuhan Jamur *Cercospora personatum*

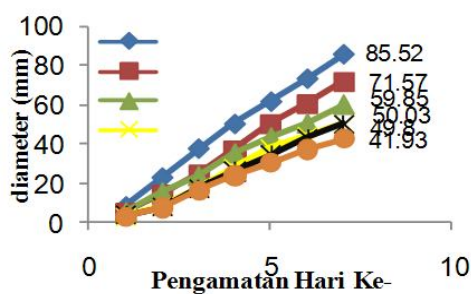
Aktivitas anti jamur terhadap pertumbuhan jamur *Cercospora personatum* terlihat dari persentase penghambatan dapat dilihat pada Tabel 3. Persentase penghambatan diameter pada hari ke-7 menunjukkan konsentrasi 3%, 4% dan 5% telah menghambat lebih dari

50% yang berarti aktivitas penghambatannya dikategorikan dalam tingkatan “kuat”. Mori *et al.*, (1997) dalam Kartika dkk. (2003), semakin besar pemberian konsentrasi ekstrak, maka persentase penghambatan akan semakin besar. Penghambatan pertumbuhan jamur oleh ekstrak daun ketepeng cina telah terjadi sejak umur inkubasi 1 hari dengan penghambatan terbesar pada perlakuan dengan penambahan ekstrak 5%.

Tabel 3. Rerata persentase penghambatan ekstrak daun ketepeng cina terhadap pertumbuhan jamur *Cercospora personatum*

Perlakuan	Rerata Penghambatan (%)
1%	27,29
2%	32,99
3%	50,35
4%	50,92
5%	55,53
Total	43,42

Diameter koloni jamur *Cercospora personatum* terus bertambah meskipun lebih rendah daripada kontrol (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas anti jamur pada ekstrak daun ketepeng cina hanya bersifat fungistatik. Dengan demikian ekstrak daun ketepeng cina tidak mampu membunuh jamur, tetapi hanya menghambat.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan diameter koloni jamur *Cercospora personatum*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi yang efektif dari ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* Linn.) dalam

menghambat pertumbuhan jamur *Cercospora personatum* adalah konsentrasi 3%. Aktivitas fungisida ekstrak daun ketepeng cina terhadap jamur *Cercospora personatum* di kategorikan dalam tingkatan “kuat” yaitu di atas 50% mulai pada konsentrasi ekstrak 3%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., Blackwell, M., 1995, *Introductory Mycology*, Edisi ke-4, John Wiley dan Sons, INC., New York.
- Anonim, 2009, *Tanaman Pangan*, <http://www.bps.go.id/tnm-pgn.php?eng=0> (diakses 8 Januari 2010).
- Desari, I., 2004, *Pengaruh Cara Ekstraksi dan Konsentrasi Daun Ketepeng Cina (Cassia alata Linn.) Terhadap Penyakit Bercak Daun Septoria Pada Tanaman Seledri*, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Dhingra, O.D., dan Sinclair, J.B., 1985, *Basic Plant Pathology Methods*, CRC Press, Florida.
- Fransworth, N.R., dan Cordell, 1976, A Review of Some Biologically Active Compound Isolated From Plants as Reported 1974-1975., *J.N Prod.*, 3916.
- Gasperz, V., 1994, *Metode Perancangan Percobaan*, Armico, Bandung.
- Hadiwiyono, Gutomo, dan Bandini, 2006, *Induksi Resistensi Sistemik Tanaman Terhadap Virus Bulir Kacang Tanah dengan Senyawa Kalium-Fospat*, <http://pertenian.uns.ac.id>.
- Jayuska, A., Gusrizal, dan Linda R., 2004, *Produksi Bahan Kimia Sitotoksik Oligoresveratrol dari Kayu Cassia alata Linn. Obat Tradisional Masyarakat Dayak Kalimantan Barat*, Penelitian Ilmu Dasar, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

- Kartika, R., Syafi'i, W., dan Hanafi, M., 2003., Aktivitas Anti Jamur Damar Mata Kucing, *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*, 02, 16
- Kusmadi, Kumala,S., dan Triana, E.E., 2007, Efek Imunomodulator Ekstrak daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Aktifitas Kapasiats Fagositosis Magropag. *J. Makara Kesehatan*, 02,02, 13-17.
- Sudarmo, S., 2009, *Pestisida Nabati*, Cetakan Kelima, Kanisius, Jakarta.
- Sumarno, 1997, *Teknik Budidaya Kacang Tanah*, Sinar Baru, Bandung.
- Yulistina, Y., 2002, *Pengujian Daya Fungisida Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata Linn.) Terhadap Fusarium sp. Secara In Vitro*, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Wijayanti, T., 2001, *Pengujian Efikasi Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata Linn.) Terhadap Serangan Cendawan Pewarna Kayu Pada Kayu Karet (Havea brasiliensis Mueli Arg)*, Skripsi, Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak.