

**MEMPELAJARI PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK RIMPANG LENGKUAS  
(*Alpinia galanga*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Aspergillus flavus* PADA KACANG TANAH  
(*Arachis hypogaea* L.).**

**Anak Agung Made Dharma Puthera<sup>1</sup>, I Gusti Ngurah Agung,<sup>2</sup>, . Agus Selamat Duniaji,<sup>2</sup>**  
Email: [goenk\\_18@yahoo.com](mailto:goenk_18@yahoo.com)

**ABSTRACT**

This study conducted to determine the optimal concentration of galangal rhizome extract (*Alpinia galanga*) for inhibiting the growth of *A. flavus* in peanuts. The concentration of *Alpinia galanga* extract used in this study were 0.1%, 0.2%, 0.3%, and 0.4%. In this study using a descriptive analysis and displaying the results of the research presented in images and tables. While quantitative data were also analyzed by the method of completely randomized design (CRD) analyzed by analysis of variance and continued with different test by Least Significant Difference test (LSD 5%).

The results showed that the crude extract of (*Alpinia galanga*) had the ability to inhibit the growth of *A. flavus*, with very strong categorized on PDA. At a concentration of 0.4% did not find any growth of *A. flavus*, whereas the largest population grows at a concentration of *Alpinia galanga* ekstrak 0.0% (without the extract *Alpinia galanga*) that was  $121.33 \times 10^3$  cfu / g. At a concentration of 0.4% was also able to inhibit the growth of *A. flavus* that contaminate peanuts with the inhibition of up to 100%.

Keywords: Ginger rhizome, *Aspergillus flavus*, Peanut.

**PENDAHULUAN**

Kacang tanah merupakan salah satu produk dari biji-bijian yang sering diolah menjadi bahan pangan dalam industri. Kacang tanah yang diperdagangkan umumnya berbentuk biji yang telah dilepaskan dari polongnya. Jumlah konsumsi kacang tanah lebih tinggi dibandingkan dengan konsumsi kacang jenis lainnya. Produksi kacang tanah di Indonesia menempati urutan kedua setelah kedelai. Kacang tanah yang sudah kering pada umumnya langsung dipasarkan atau sering disimpan terlebih dahulu sebelum dipasarkan. Tempat penyimpanan kacang tanah yang kurang baik kemungkinan besar dapat tercemar oleh kapang atau jamur kontaminan.

Jamur toksigenik yang biasa menginfeksi kacang tanah adalah *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus*. Toksin yang dihasilkan disebut dengan aflatoksin. Di Indonesia, aflatoksin tergolong ke dalam mikotoksin utama yang banyak mengkontaminasi produk-produk pertanian, seperti jagung, kacang tanah, kacang ijo, kedelai dan produk olahan (Muhilal dan Karyadi, 1985). Gangguan akut akibat aflatoksin adalah kanker hati yang sering berakhir dengan kematian (Mehan, 1989; Swindale, 1989).

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

Kontaminasi aflatoksin pada kacang tanah di Indonesia telah dilaporkan oleh banyak peneliti. Kacang tanah dalam bentuk polong segar, polong kering, biji serta berbagai produk olahan sederhana (kacang rebus, kacang garing, bungkil, oncom) dan olahan modern (kacang atom, kacang mentega, pasta kacang) umumnya telah terkontaminasi aflatoksin B1 dengan kandungan di luar batas toleransi aman (Adenan dkk., 1985; Dharmaputra dkk., 1989; Bahri, 2001). Menurut Bahri (2001), kacang tanah merupakan salah satu substrat yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan berbagai kapang. Bahan pengawet ini biasanya digunakan untuk produk olahan pangan. Penggunaan melebihi angka maksimum tersebut bisa menyebabkan migren, kelelahan dan kesulitan tidur (Siagian, 2002).

Mengingat hal ini, maka perlu digalakkan penggunaan obat tradisional secara alamiah melalui pemanfaatan umbi-umbian, yang mudah ditemukan disekitar kita dan tidak menimbulkan efek samping, yaitu menggunakan ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*).

Rimpang lengkuas mengandung zat-zat yang dapat menghambat enzim xanthin oksidase sehingga bersifat sebagai antitumor, yaitu trans-p-kumari diasetat, transkoniferil diasetat, asetoksi chavikol asetat, asetoksi eugenol setat, dan 4-hidroksi benzaidehida. Juga mengandung suatu senyawa diarilheptanoid yang dinamakan 1-(4-hidroksifenil)-7-fenilheptan-3, 5-diol (Sinaga, 2006).

Kandungan *saponin* dan *asetoxichavikol* yang dimiliki oleh lengkuas sangat berperan dalam mekanisme ketahanan tanaman ini terhadap serangan patogen khususnya jamur (Suprpta, 1998). Selain itu dapat juga berperan sebagai anti bakteri, anti tumor, pencegah kanker, melembutkan otot, antioksidan, antifeedan serangga, akarisida dan membantu penyembuhan penyakit panu, kolera, eksem, dan salah urat, (Sinaga, 2006)

Ekstrak rimpang lengkuas (*A. galanga*) berpotensi sebagai pengawet nabati untuk mengendalikan beberapa mikroba patogen seperti kapang *A. flavus* tetapi belum ada penelitian tentang uji aktivitas ekstrak rimpang lengkuas terhadap pertumbuhan *A. flavus* yang mengkontaminasi kacang tanah.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Lab. Biopestisida Universitas Udayana Bali. Penelitian dilaksanakan mulai bulan September sampai dengan bulan Desember 2012.

### **Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah isolat *A. flavus* merupakan hasil isolasi dari kacang tanah yang disimpan di laboratorium biopestisida Fakultas Pertanian Universitas Udayana, rimpang lengkuas (*A. galanga*) berumur tiga bulan yang diperoleh dari daerah Panjer Denpasar. Kacang tanah yang diperoleh dari pasar di Denpasar, media *Potato dextrose-agar* (PDA), media *Potato dextrose Broth* (PDB), kertas saring, methanol, alkohol 96%, ekstrak *beef*.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah : piring petri, tabung reaksi, gelas ukur, botol, jarum ose, lampu bunsen, *autoclave*, laminar-flow cabinet, sprayer, cork borer, pipet mikro Gilson 1000  $\mu$ l, pipet volume, pinset, gelas pengaduk, obyek glass, botol timbang, oven, desikator, timbangan analitik, vaccum rotary evaporator, Mikroskop, aluminium foil, tissue, kertas label, sendok pengaduk, kantong plastik, penggaris.

### **Rancangan Percobaan dan Analisis Data**

Dalam penelitian ini merupakan rancangan percobaan eksperimental untuk mengetahui konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) (Tenaya dkk., 1985) dengan perlakuan perbandingan konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas yang terdiri dari 5 (lima) taraf, yaitu: A0 ; 0,0 %, A1; 0,1%, A2; 0,2 %, A3; 0,3 %, A4; 0,4 %,. Setiap perlakuan ini diulang sebanyak 3 (tiga) kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data objektif yang diperoleh kemudian diuji dengan analisis sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati analisis dilanjutkan dengan uji BNT.

Sedangkan untuk mengetahui pengaruh dari ekstrak rimpang lengkuas terhadap pertumbuhan *A. flavus* pada kacang tanah menggunakan analisis diskriptif dengan cara menampilkan data hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk gambar dan tabel.

### **Variabel Yang diamati**

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi : diameter zona hambatan (Ardiansyah, 2005), pertumbuhan kapang pada kacang tanah secara kualitatif, pertumbuhan populasi kapang dan persentase daya hambatan rimpang lengkuas.

### **Metode Ekstraksi**

Rimpang lengkuas yang digunakan dalam penelitian ini diambil zat aktifnya dengan metode ekstraksi. Ekstraksi rimpang lengkuas dilakukan dengan mencincang kecil-kecil rimpang lengkuas yang telah dibersihkan dari tanah maupun kotoran yang ada. Hasil cincangan kemudian dikering anginkan selama 3-4 hari, selanjutnya diblender. Serbuk rimpang lengkuas yang telah kering tersebut selanjutnya dimaserasi dengan cara merendam di dalam metanol (96%) dengan perbandingan 1 : 10 (perbandingan massa rimpang dengan volume methanol). Setelah 72 jam perendaman dilakukan penyaringan dengan kertas saring. Filtrat hasil saringan kemudian diuapkan dengan menggunakan *vacum rotary evaporator* pada suhu 40°C, sehingga diperoleh ekstrak kasar rimpang lengkuas. Ekstrak kasar rimpang lengkuas hasil *evaporasi* ini yang dipergunakan untuk pengujian selanjutnya.

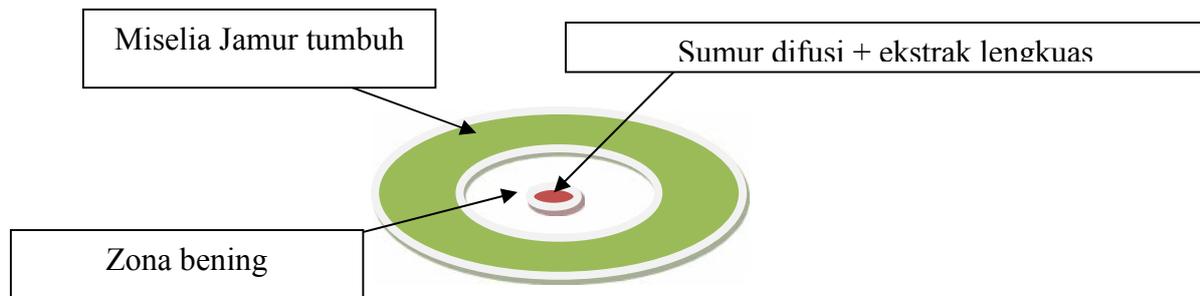
## Metode Pengujian

### 1. Uji Daya Hambat Ekstrak Kasar Rimpang Lengkuas terhadap *Aspergillus flavus* pada Media PDA (Potato dextrose-agar)

Uji Aktivitas anti jamur ekstrak rimpang lengkuas, dilakukan dengan menggunakan isolat jamur yang berumur 3 hari dipanen menggunakan 10 ml air steril. 150 µl spora *A. flavus* dituangkan ke dalam piring petri. Kemudian ditambahkan media *Potato dextrose-agar* (PDA) yang masih encer (suhu 45-50°C) sebanyak 10 ml, digoyang secara simultan agar merata dan dibiarkan sampai padat. Setelah padat sumur difusi dibuat sebanyak 2 buah pada setiap cawan petri dengan menggunakan metode *cork borer*. Setiap sumur difusi diisi dengan 20 µl ekstrak kasar lengkuas. Perlakuan ini diulangi sebanyak 2 kali. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar sumur difusi pada hari ketiga. Daerah zona bening di sekitar sumur difusi menunjukkan uji positif. Kemudian diameter daerah bening yang diperoleh diukur dengan penggaris (dalam satuan mm). Klasifikasi Respon Hambatan Pertumbuhan Mikroba dapat dilihat pada Tabel .1

Tabel .1 Klasifikasi Respon Hambatan Pertumbuhan Mikroba (Ardiansyah, 2005)

Diameter Zona Terang	Respon Hambatan Pertumbuhan
....> 20 mm	Sangat kuat
16 – 20 mm	Kuat
10 – 15 mm	Sedang
....< 10 mm	Lemah



Gambar .1 Indikator pengamatan aktivitas anti jamur ekstrak lengkuas (Ardiansyah, 2005)

### 2. Uji pengaruh ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap *Aspergillus flavus* pada kacang tanah.

Kacang tanah yang tidak terkontaminasi *A. flavus*. direndam dalam aquades, selanjutnya direndam dalam alkohol 70% selama 4 menit dan dicuci dengan air steril sebanyak tiga kali. Kacang tanah yang telah steril tersebut kemudian direndam di dalam ekstrak rimpang lengkuas dengan konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4%. Volume ekstrak yang digunakan untuk perendaman adalah

20 ml untuk 5 gram kacang tanah. Sebanyak 100 µl suspensi isolat *A. flavus* diinokulasikan pada kacang tanah yang telah direndam dengan ekstrak lalu diinkubasi pada suhu kamar. Sebagai pembanding dibuat kontrol yang belum terkontaminasi (tanpa jamur dan tanpa ekstrak rimpang lengkuas) dan kontrol terkontaminasi (dengan jamur dan tanpa ekstrak rimpang lengkuas). Seluruh perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan jamur yang tumbuh pada kacang tanah sejak hari pertama sampai dengan kontrol kontaminasi penuh ditumbuhi jamur secara kuantitatif. Setelah dilakukan pengamatan, kacang dengan konsentrasi masing-masing 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan kontrol terkontaminasi diambil sebanyak 1 gram dan dilakukan uji *plating* yaitu dilakukan dengan menginokulasikan 100 µl suspensi spora (kerapatan spora x 10<sup>3</sup>/gr) ditambahkan pada 10 ml media PDA dan dicampur dalam piring petri secara simultan. Setiap konsentrasi diulang sebanyak tiga kali. Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar, kemudian dapat dihitung untuk mengetahui jumlah pembentukan populasi jamur pada setiap konsentrasi dan kontrol terkontaminasi. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan koloni *A. flavus* yaitu dengan menghitung jumlah populasi kapang pada hari kelima. Penentuan aktivitas anti jamur dilakukan dengan menghitung daya hambat terhadap pertumbuhan *A. flavus* dengan rumus sebagai berikut (Rustini, 2004) :

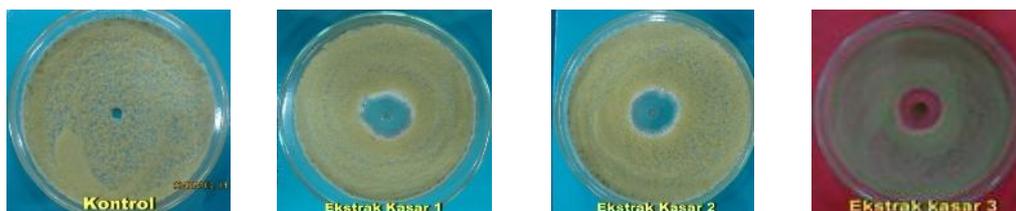
$$\text{Persentase Daya Hambat ( P )} = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100 \%$$

- P : Persentase daya hambat.
- R1 : Rata-rata jumlah populasi kontrol (cfu/gr).
- R2 : Rata-rata jumlah populasi perlakuan (cfu/gr).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Daya Hambat Ekstrak Kasar Rimpang Lengkuas terhadap *A. flavus* pada Media PDA.

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan Ekstrak Kasar Rimpang Lengkuas memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan *A. flavus*. Uji daya hambat menunjukkan bahwa ekstrak kasar rimpang lengkuas mampu menekan pertumbuhan kapang *A. Flavus* pada media PDA. Berdasarkan hasil pengukuran rendemen setelah dievaporasi konsentrasi ekstrak kasar yang didapat sebesar 47,38 %. Daya hambat ekstrak kasar rimpang lengkuas disajikan pada Gambar 2



Gambar 2. Daya Hambat Ekstrak Kasar Rimpang Lengkuas terhadap *A. flavus* pada media PDA setelah 3 hari diinkubasi.

Dari Gambar 2. menunjukkan kemampuan dari ekstrak rimpang lengkuas mampu menekan pertumbuhan *A. flavus* pada media PDA dengan konsentrasi ekstrak kasar sebesar 47,38 % pada hari ketiga setelah diinokulasikan masing-masing diameter zona hambatannya terlihat pada ekstrak kasar 1 (ulangan 1) sebesar 25 mm, selanjutnya ekstrak kasar 2 (ulangan 2) sebesar 22 mm dan pada ekstrak kasar 3 (ulangan 3) sebesar 21,5 mm sedangkan pada kontrol yang tanpa ekstrak terlihat jamur menutupi seluruh media PDA. Menurut Ardiansyah (2005), bila diameter zona hambat 5 mm atau kurang maka aktivitas penghambatannya dikategorikan lemah, jika zona hambatnya 5-10 mm dikategorikan sedang, 10-19 mm dikategorikan kuat dan 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat. Dari ulangan ekstrak kasar tersebut didapat rata-rata diameter zona hambat sebesar 22,83 mm. Sehingga rimpang lengkuas hasil penelitian dikategorikan memiliki daya hambat yang sangat kuat terhadap pertumbuhan kapang *A. flavus*.

## 2. Pengaruh ekstrak rimpang lengkuas (*A. galanga*) terhadap *A. flavus* pada kacang tanah.

Dari hasil penelitian menunjukkan ekstrak rimpang lengkuas secara kualitatif mampu menghambat pertumbuhan kapang *A. flavus* pada kacang tanah. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan menyebabkan serangan kapang semakin kecil. Pengaruh ekstrak rimpang lengkuas terhadap *A. flavus* pada kacang tanah dengan konsentrasi berbeda disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan pengaruh dari ekstrak rimpang lengkuas pada kacang tanah secara kualitatif dengan konsentrasi berbeda.

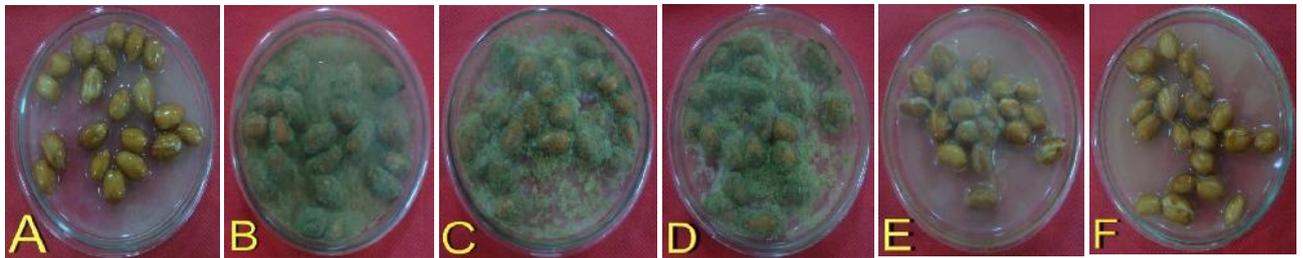
Hari Ke	Konsentrasi Ekstrak (%)					
	Kontrol (A)	Kontrol (B)	A1(0,1)	A2(0,2)	A3(0,3)	A4(0,4)
1	-	-	-	-	-	-
2	-	+	+	-	-	-
3	-	++	++	+	+	-
4	-	+++	++	++	+	-
5	-	++++	+++	++	+	-

Keterangan :

- Kontrol (A) : Kacang tanah tanpa inokulasi kapang dan tanpa ekstrak.
- Kontrol (B) : Kacang tanah dengan inokulasi kapang dan tanpa ekstrak.
- ( - ) : Kapang tidak tumbuh pada kacang tanah
- ( + ) : Kapang tumbuh tipis menutupi sebagian kacang tanah.
- ( ++ ) : Kapang tumbuh tipis menutupi seluruh kacang tanah.
- ( +++ ) : Kapang tumbuh tebal menutupi seluruh kacang tanah.
- ( ++++ ) : Kapang tumbuh sangat tebal menutupi seluruh kacang tanah

Dari Tabel 2. menunjukkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas pada perlakuan konsentrasi 0,4 % dapat menghambat pertumbuhan kapang *A. flavus*. Pada perlakuan dengan konsentrasi 0,3 % pada hari ke-3 kapang tampak tumbuh tipis menutupi sebagian kecil permukaan kacang tanah sampai hari

k-5. Sedangkan pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 0,4 % tidak tampak tumbuh dari hari pertama pengamatan hingga akhir pengamatan. Pengamatan pengaruh dari ekstrak rimpang lengkuas pada kacang tanah secara kualitatif juga disajikan pada Gambar 3.



Keterangan :

- A : Kontrol (tanpa inokulasi kapang dan tanpa ekstrak)
- B : Kontrol (dengan inokulasi kapang dan tanpa ekstrak)
- C : Konsentrasi ekstrak 0,1 %
- D : Konsentrasi ekstrak 0,2 %
- E : Konsentrasi ekstrak 0,3 %
- F : Konsentrasi ekstrak 0,4 %

Gambar 3. Pertumbuhan kapang *A. flavus* pada kacang tanah yang diberi ekstrak rimpang lengkuas dengan konsentrasi yang berbeda pada hari kelima setelah diinokulasi.

Dari gambar 3. dapat dilihat pertumbuhan kapang *A. flavus* dengan konsentrasi yang berbeda pada hari kelima setelah diinokulasi menunjukkan pada kontrol B (dengan inokulasi kapang dan tanpa ekstrak) serta pada perlakuan konsentrasi ekstrak 0,1 % dan 0,2 % pada hari kelima terlihat pertumbuhan kapang semakin tebal menutupi seluruh kacang. Pada perlakuan dengan konsentrasi 0,3 % spora kapang tampak tumbuh tipis menutupi sebagian kecil permukaan kacang tanah. Dan pada perlakuan konsentrasi 0,4 % tidak terlihat adanya pertumbuhan *A. flavus* sehingga menunjukkan ekstrak rimpang lengkuas dapat menekan pertumbuhan kapang *A. flavus* pada konsentrasi 0,4 %. Sehingga warna asli kacang tidak mengalami perubahan.

### 3. Daya hambat ekstrak rimpang lengkuas (*A. galanga*) terhadap pertumbuhan populasi *A. flavus* pada media PDA uji plating.

Hasil penelitian secara kuantitatif menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas berpengaruh terhadap pertumbuhan *A. flavus* pada kacang tanah. Makin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan menyebabkan pertumbuhan populasi kapang semakin sedikit. Pada Tabel 3. dapat dilihat pengaruh ekstrak rimpang lengkuas terhadap pertumbuhan populasi *A. flavus*.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak terhadap pertumbuhan Populasi *A. flavus* pada media PDA

Konsentrasi Ekstrak (%)	Ulangan dan Jumlah Populasi Kapang dalam pengenceran $10^{-3}$ (cfu/gr)			Rata- rata	Persentase Hambatan (%)
	I	II	III		
A0(0,0)	118	99	147	121,33 c	0
A1(0,1)	105	96	99	100,00 bc	17,58
A2(0,2)	99	81	77	85,66 b	29,39
A3(0,3)	55	59	52	55,33 b	54,39
A4(0,4)	0	0	0	0,00 a	100

Pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa jumlah populasi *A. flavus* pada media PDA setiap konsentrasi pada perlakuan menunjukkan perbedaan nyata. Pada Konsentrasi A0 masih memiliki pengaruh dengan konsentrasi A1. Pada konsentrasi A2 tidak berpengaruh terhadap konsentrasi A3. Sedangkan pada konsentrasi A4 berbeda nyata dengan konsentrasi A3. Berdasarkan Tabel diatas dapat dilihat pada konsentrasi 0,1 % sampai 0,4 % pertumbuhan rata-rata populasi dari  $100 \times 10^3$  cfu/gr menurun hingga  $0,00 \times 10^3$  cfu/gr. Ini membuktikan pengaruh pada konsentrasi 0,4 % dapat membunuh pertumbuhan kapang *A. flavus* hingga tidak ditemukan adanya kapang *A. flavus* , sedangkan pada konsentrasi 0,0 % (kontrol tanpa ekstrak) pertumbuhan rata-rata populasi dihasilkan sebanyak  $121,33 \times 10^3$  cfu/gr. Pada Tabel 3. juga menunjukkan bahwa persentase hambatan ekstrak rimpang lengkuas secara kuantitatif mampu menekan pertumbuhan spora dari *A. flavus*. Makin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, persentase daya hambat ekstrak semakin kuat. Sedangkan pada kontrol (0,0 %) persentase daya hambat ekstrak lengkuas tidak menunjukan daya hambat terhadap pertumbuhan *A. flavus*. Daya hambat yang dihasilkan dalam menghambat pertumbuhan spora/ konidia pada kapang *A. flavus* dalam membentuk populasi, pada konsentrasi 0,1 % sampai dengan 0,4 % meningkat dari 17,58 % sampai 100 %.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ekstrak kasar rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan kapang *A. flavus*, dengan katagori sangat kuat pada media PDA.
2. Ekstrak rimpang lengkuas pada konsentrasi 0,4 % tidak ditemukan adanya kapang *A. flavus*, sedangkan populasi terbanyak tumbuh pada konsentrasi 0,0 % (kontrol tanpa pemberian ekstrak) sebanyak  $121,33 \times 10^3$  cfu/gr, sehingga pada konsentrasi 0,4 % mampu menghambat pertumbuhan kapang *A. flavus* yang mengkontaminasi kacang tanah dengan daya hambat 100%.

## Saran

1. Untuk menangani produksi kacang tanah sebaiknya digunakan ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) dengan konsentrasi 0,4 % sehingga dapat menghambat pertumbuhan kapang *A. flavus* yang merupakan salah satu jamur kontaminan. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di lapangan untuk mengendalikan *A. flavus* pada kacang tanah dan pantogen lainya yang dapat menyebabkan penurunan produksi dan kualitas kacang itu sendiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adenan, H., S. Tsuboi, K. Kawamura, M.L. Cruz, H.W. Soeliadi, dan H. Suharto. 1985. Peranan aflatoxin B1 pada karsinoma hepatoseluler Makalah dipresentasikan pada Kongres PPHI, PGI. PEGI di Palembang, 1–3 Agustus 1985.
- Ardiansyah. 2005 . Antimikroba dari Tumbuhan. (Bagian kedua) Available from ; <http://www.beritaiptek.com> ( diakses pada tanggal 18 Oktober 2012)
- Bahri, S. 2001. Mewaspadaai cemaran mikotoksi pada pakan dan produk peternakan di Indonesia. Balai Penelitian Veteriner, Bogor. 15 hlm.
- Dadang, Nugroho, B.W, Prijono, D. 1999. Pelatihan dan Pengembangan dan pemanfaatan Insektisida Alami, Bogor: Pusat kajian pengembangan Hama terpadu, IPB.
- Dharmaputra, O.S., H.S.S. Tjitrosomo, H. Susilo, and Sulaswati. 1989. *Aspergillus flavus* and aflatoxin in peanut collected from three markets in Bogor, West Java, Indonesia. Proc. of the Twelfth ASEAN Seminar on Grain Postharvest Technology in Surabaya, 29–31 August, 1989. p. 111.
- Mehan, V.K. 1989. Screening groundnut for resistance to seed invasion by and to aflatoxin production, p. 324–334. In D. McDonald, and V.K. Mehan (Eds.). *Aspergillus flavus Aflatoxin Contamination of Groundnut*. ICRISAT, India.
- Muhilal and Karyadi. 1985. Aflatoxin in nuts and grains. *Gizi Indonesia* X(1): 75–79.
- Rustini, N.L. 2004. Aktivitas Fungisida Ekstrak Rimpang Dringo (*Acor suscalamus* L.) Terhadap Jamur *Botrydiplodia theobromae* Penyebab Penyakit Busuk Buah Pisang. Tesis. Denpasar. Universitas Udayana. 50 hal.
- Siagian, A. 2002. Mikroba Pathogen dan Sumber Pencemarannya. Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. Digitized by USU digital Library. 9 hal.
- Sinaga, E.2006. Lengkuas (*A. Galanga* L) Wild. Buku Materi Medika Indonesia Jilid III. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat. UNAS/P3TO
- Suprpta, D.N.1998. Mekanisme Ketahanan Jamur Terhadap S aponin. dalam Majalah Ilmiah FP-Unud. 32:23-26 (Juli,XVII) Denpasar
- Swindale. L.D. 1989. A general overview of the problem of aflatoxin contamination of groundnut. p. 3–10. In D. McDonald and V.K. Mehan (Eds.). *Aflatoxin Contamination of Groundnut*. ICRISAT, India.