

# PENGHAMBATAN PERTUMBUHAN *Aspergillus flavus* DAN *Fusarium moniliforme* OLEH EKSTRAK SALAM (*Eugenia polyantha*) DAN KUNYIT (*Curcuma domestica*)

Ira Wulan Dani<sup>1</sup>, Kiki Nurtjahja<sup>2</sup> dan Cut Fatimah Zuhra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Sarjana, Departemen Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Jln. Bioteknologi No.1, Kampus USU, Padang Bulan, Medan 20155

<sup>2</sup>Departemen Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Jln. Bioteknologi No.1, Kampus USU, Padang Bulan, Medan 20155

<sup>3</sup>Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Jln. Bioteknologi No.1, Kampus USU, Padang Bulan, Medan 20155

E-mail: Kiki62@gmail.com

## Abstract

Growth inhibition of *Aspergillus flavus* and *Fusarium moniliforme* by leaf extract of salam (*Eugenia polyantha*) and turmeric (*Curcuma domestica*) was studied. Kirby-Bauer disc diffusion method was used in this experiment. The plant extracts used were 0, 5, 10, 15, 30, 40, 50, 60 and 70% and dimethyl sulfoxide (DMSO) as a solvent. The result showed that the *E. polyantha* and *C. domestica* have a different activity in inhibiting the growth of *A. flavus*. The leaf extract of turmeric showed lower activity inhibiting *A. flavus* and *F. moniliforme* than that of *E. polyantha*. In 5% *E. polyantha* inhibits the growth both of the fungus. While *C. domestica* showed activity inhibiting *A. flavus* in 5% and *F. moniliforme* in 40%.

**Keywords:** *A. flavus*, *F. moniliforme*, extract salam, turmeric

## Pendahuluan

Indonesia dengan curah hujan, suhu, dan kelembaban yang tinggi sangat mendukung pertumbuhan jamur penghasil mikotoksin pada bahan pangan dan pakan. Verma (2004) menyatakan bahwa kuantitas mikotoksin yaitu aflatoxin lebih tinggi dijumpai pada komoditas yang berasal dari negara subtropis dan tropis yang kondisi lingkungannya lebih cocok untuk pertumbuhan kapang dan produksi mikotoksin.

Mikotoksin adalah toksin yang dihasilkan oleh fungi. Biji palawija seperti kacang tanah, jagung, dan kedelai dapat menjadi substrat bagi jamur toksigenik penghasil mikotoksin. Spesies utama jamur pengkontaminasi biji-bijian antara lain *Aspergillus flavus*, *A. oryzae*, *A. ochraceus*, *A. tamarii*, *Penicillium puberulum*, *P. citrinum*, *P. italicum*, *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *A. wentii*, *Alternaria alternata*, *A. melleus*, *A. terreus*, dan *A. niger* mampu memproduksi mikotoksin (Pitt dan Hocking, 1997; Ganjar *et al.*, 2006). Salah satu mikotoksin yaitu aflatoxin bersifat karsinogenik dan sangat beracun. Aflatoxin diproduksi oleh *Aspergillus*

*flavus* dan *A. Parasiticus* sedangkan rubratoksin diproduksi oleh *Penicillium rubrum*, zearalenon diproduksi oleh *Fusarium graminearum* (Abbas, 2005; Ganjar *et al.*, 2006). Jamur lain penghasil mikotoksin adalah *Fusarium moniliforme*, jamur ini mengeluarkan fumonisin B1, asam fusarat, fusarin C, dan moniliformin yang juga bersifat karsinogenik (Abbas, 2005).

Mengingat kerugian dan bahaya aflatoxin dan fumonisin pada biji-bijian, maka perlu dilakukan pengendalian dengan mengurangi pertumbuhan jamur penghasil mikotoksin tersebut. Pengendalian dilakukan dengan pencucian yang diikuti dengan pengeringan, untuk mengurangi jumlah jamur sehingga mengurangi toksin yang telah terbentuk. Pengendalian lainnya adalah dengan bahan kimia, namun bahan kimia dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia dan hewan (Maryam, 2006). Oleh karena itu perlu adanya penelitian tentang bahan alami yang tidak berbahaya dalam mengurangi cemaran dari mikotoksin.

Berberapa bahan alami dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan jamur diantaranya adalah ekstrak etanol kunyit *Curcuma domestica* memiliki aktivitas antifungi terhadap *Alternaria porri* secara *in vitro* (Nurhayati *et al.*, 2008). Penghambatan ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap *Aspergillus* spp. dan *F. moniliforme* (Handajani dan Purwoko, 2008). Ekstrak metanol daun salam (*Eugenia polyantha*) dan daun jeruk purut (*Citrus hirtus*) dapat menurunkan jumlah konidia dan berat hifa terhadap jamur *Fusarium oxysporum* (Noveriza dan Miftakhurohmah, 2010). Ekstrak rimpang kunyit yang mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, sterol/triterpenoid, minyak atsiri dan tanin dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium*. (Sunanti, 2007).

## Bahan dan Metode

### Ekstraksi Dengan Metode Maserasi

Daun kunyit dan daun salam yang segar dikeringanginkan. Masing-masing sampel diblender kering hingga menjadi simplisia. Simplisia direndam dalam metanol selama 3 hari pada suhu ruangan. Maserat kemudian disaring, filtrat dipisahkan dan ampasnya direndam kembali ke dalam metanol yang baru, maserasi diulangi sebanyak  $\pm 5$  kali hingga diperoleh maserat berwarna jernih. Filtrat yang diperoleh dipekatan dalam *rotary evaporator* (40 °C) atau pada suhu didih (Ginting, 2008), hingga diperoleh ekstrak kental pada masing-masing sampel. Ekstrak kental dimasukkan ke dalam botol vial dan dikeringkan dalam desikator hingga diperoleh ekstrak kering. Ekstrak metanol yang kering sebanyak 1,4 g dari masing-masing tanaman dicampur dengan 2 mL dimethylsulfoxide (DMSO) sehingga diperoleh larutan induk dengan konsentrasi 70 % lalu dilakukan pengenceran untuk mendapatkan ekstrak 60, 50, 40, 30, 15, 10 dan 5 %. Ekstrak yang diperoleh disimpan dalam botol vial pada suhu *refrigerator*.

### Uji Skrining Fitokimia Ekstrak daun salam dan daun kunyit

Uji skrining fitokimia yang dilakukan meliputi uji alkaloid, flavonoid, terpenoid dan steroid dengan menggunakan metode Harboune (1987), yaitu:

#### A. Uji Flavonoid

Daun salam dan daun kunyit yang telah dikeringkan, dihaluskan dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang berisi metanol.

Kemudian dipanaskan hingga  $\frac{1}{4}$  volume awal dan disaring. Hasil penyaringan dimasukkan ke dalam 4 buah tabung reaksi. Kemudian tabung reaksi 1 ditetesi  $\text{FeCl}_3$ , tabung reaksi 2 ditetesi  $\text{MgHCl}$ , tabung reaksi 3 ditetesi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (p), tabung reaksi 4 ditetesi  $\text{NaOH}$  10%. Diamati perubahan warna yang terjadi pada masing-masing tabung dan dicatat hasilnya, pada tabung 1 menghasilkan larutan berwarna hitam, tabung 2 menghasilkan larutan berwarna biru violet, tabung 3 menghasilkan larutan berwarna merah jambu, dan tabung 4 menghasilkan larutan berwarna orange kekuningan.

#### B. Uji Alkaloid

Daun salam dan daun kunyit yang telah dikeringkan, dihaluskan dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang berisi metanol. Kemudian dipanaskan hingga  $\frac{1}{4}$  volume awal dan disaring. Hasil penyaringan dimasukkan ke dalam 4 buah tabung reaksi. Kemudian tabung reaksi 1 ditetesi Meyer, tabung reaksi 2 ditetesi Wagner, tabung reaksi 3 ditetesi Bouchard, tabung reaksi 4 ditetesi Dragendorf. Diamati perubahan warna yang terjadi pada masing-masing tabung dan dicatat hasilnya, pada tabung 1 menghasilkan endapan berwarna putih, tabung 2 menghasilkan endapan berwarna coklat tua, tabung 3 menghasilkan endapan berwarna coklat muda dan tabung 4 menghasilkan endapan berwarna merah bata.

#### C. Uji Steroid

Daun salam dan daun kunyit yang telah dikeringkan, dihaluskan dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang berisi N-heksan. Kemudian dipanaskan hingga  $\frac{1}{4}$  volume awal dan disaring. Hasil penyaringan dimasukkan ke dalam 3 buah tabung reaksi. Kemudian tabung reaksi 1 ditetesi  $\text{CeSO}_4$  1%, tabung reaksi 2 ditetesi Salkowsky, tabung reaksi 3 ditetesi Libermann-Bouchard. Diamati perubahan warna yang terbentuk pada masing-masing tabung dan dicatat hasilnya, pada tabung 1 menghasilkan larutan berwarna coklat, tabung 2 menghasilkan larutan berwarna merah, tabung 3 menghasilkan larutan berwarna hijau kebiruan.

#### D. Uji Terpenoid

Daun salam dan daun kunyit yang telah dikeringkan, dihaluskan dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang berisi kloroform. Kemudian dipanaskan hingga  $\frac{1}{4}$  volume awal dan disaring. Hasil penyaringan dimasukkan ke

dalam 3 buah tabung reaksi. Kemudian tabung reaksi 1 ditetesi  $\text{CeSO}_4$  1%, tabung reaksi 2 ditetesi Salkowsky, tabung reaksi 3 ditetesi Lieberman-Bouchard. Diamati perubahan warna yang terbentuk pada masing-masing tabung dan dicatat hasilnya, pada tabung 1 menghasilkan larutan berwarna coklat, tabung 2 menghasilkan larutan berwarna merah, tabung 3 menghasilkan larutan berwarna hijau kebiruan.

### Sumber Jamur

Jamur diisolasi dengan menggunakan metode penanaman langsung (*direct plating*) dari kacang tanah yang dijual di Pasar Padang Bulan-Medan. Sebanyak 50 butir kacang tanah, didesinfeksi dengan 1 % sodium hipoklorit ( $\text{NaHCl}_3$ ) selama 1 menit. Setelah itu biji kacang tanah dikering-anginkan dalam kertas saring. Butiran kacang tanah kemudian diletakkan dalam cawan Petri yang berisi media PDA sebanyak 10 butir/cawan dan diinkubasi pada suhu  $29^\circ\text{C}$  selama 4 hari (Dharmaputra, 2003). Hal yang sama juga dilakukan pada biji jagung. Karakterisasi dan identifikasi secara visual berdasarkan struktur dan warna koloni menurut Pitt dan Hocking, 1997.

### Penghitungan Kerapatan Konidia *A. flavus* dan *F. moniliforme*

Kerapatan konidia *A. flavus* dan *F. moniliforme* dihitung dengan menggunakan *hemocytometer*.

### Uji Antagonis Ekstrak daun salam dan daun kunyit Terhadap Jamur *A. flavus* dan *F. moniliforme*

Untuk uji ekstrak metanol daun salam dan daun kunyit, digunakan kertas cakram kosong (Oxoid, Inggris) dengan diameter 6 mm dimasukkan ke dalam cawan Petri kosong steril. Larutan ekstrak metanol yang telah diencerkan dalam DMSO dengan konsentrasi 0 sebagai kontrol, 5, 10, 15, 30, 40, 50, 60 dan 70 %. Masing-masing dipipet sebanyak 10  $\mu\text{L}$  dan ditetaskan pada permukaan cakram, ditunggu hingga larutan berdifusi. Dituangkan sebanyak 10 mL media *potato dextrose agar* (PDA) ke dalam cawan Petri steril dan dibiarkan memadat. Dichelupkan *cotton bud* steril pada suspensi konidia dan diusapkan pada permukaan media secara merata, kemudian dibiarkan sampai mengering selama beberapa menit. Cakram yang telah ditetesi dengan konsentrasi yang berbeda diletakkan secara teratur pada permukaan media uji. Untuk pembandingan digunakan 2 mL DMSO dan 100

mg/mL ketokonazole. Selanjutnya diinkubasi pada suhu  $32^\circ\text{C}$  lalu amati pada hari ke-1, hari ke-2 dan hari ke-3 (Handajani dan Purwoko, 2008). Masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 5 kali sehingga semua perlakuan sebanyak 50 buah untuk masing-masing sampel. Aktivitas ekstrak tumbuhan dapat dilihat dengan adanya zona hambat (daerah bening) di sekitar cakram. Diameter zona hambat diukur dengan menggunakan jangka sorong (Ginting, 2008).

### Hasil dan Pembahasan

#### Hasil uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Salam dan Daun Kunyit

Hasil uji skrining fitokimia kandungan metabolit sekunder ekstrak daun salam dan daun kunyit dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Salam dan Daun Kunyit**

Jenis Metabolit Sekunder	Pereaksi	Daun Salam	Daun Kunyit
Alkaloida	Meyer	+	-
	Wagner	+	-
	Bouchard	+	-
	Dragendrof	+	-
Flavonoida	$\text{FeCl}_3$ 1%	+	+
	$\text{NaOH}$ 10%	-	-
	$\text{MgHCl}$	-	-
	$\text{H}_2\text{SO}_4$	-	-
Steroida	$\text{CeSO}_4$ 1% dalam $\text{H}_2\text{SO}_4$ 10%	+	+
	Salkowsky		
	Liebermen-Bouchard	-	+
		-	-
Terpenoida	$\text{CeSO}_4$ 1% dalam $\text{H}_2\text{SO}_4$ 10%	+	+
	Salkowsky	-	+
	Liebermen-Bouchard	-	-

Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun salam paling banyak mengandung senyawa alkaloid dengan menggunakan pereaksi Meyer, Wagner, Bouchard dan Dragendorf ditandai dengan adanya perubahan warna ketika direaksikan pada masing-masing pereaksi sehingga menunjukkan hasil positif. Adanya alkaloid pada daun salam dengan menggunakan pereaksi Meyer, Wagner dan Dragendorf disebabkan karena pereaksi Meyer mengandung kalium iodida dan merkuri iodida, pereaksi

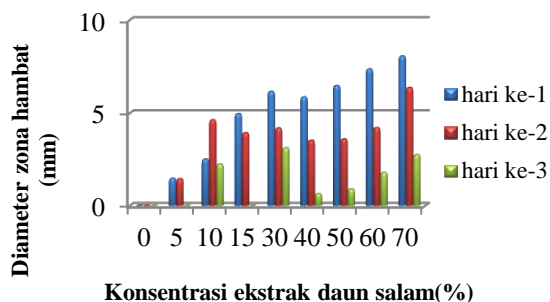
wagner mengandung kalium iodida dan iod sedangkan pereaksi Dragendrof mengandung nitrat dan kalium iodida. Pereaksi ini digunakan berdasarkan kesanggupan alkaloid untuk bergabung dengan logam yang memiliki berat atom yang tinggi seperti bismuth dan merkuri (Seniwaty *et al.*, 2009). sedangkan senyawa metabolit lain yang terdapat pada daun salam adalah flavonoid, steroid dan terpenoida dengan menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1% dan  $\text{CeSO}_4$  1% dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10% yang menunjukkan hasil positif. Menurut penelitian Seniwaty *et al.* (2009), tanaman alang-alang menunjukkan hasil positif dengan Wagner dan Dragendrof dan menggunakan pereaksi Meyer menunjukkan hasil negatif, sedangkan untuk tanaman lidah ular uji alkaloid menunjukkan hasil positif baik menggunakan pereaksi Meyer, Wagner dan Dragendrof disebabkan kepekaan/kesensitifan setiap pereaksi yang menunjukkan ada atau tidaknya senyawa alkaloid, flavonoid, steroid dan terpenoid.

Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun kunyit mengandung senyawa steroid, terpenoid dan flavonoid dalam jumlah yang berbeda-beda. Pengujian senyawa steroid dan terpenoid dengan menggunakan pereaksi  $\text{CeSO}_4$  1% dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10%, Salkowsky dan Liebermen-Bouchard ditandai dengan perubahan warna pada masing-masing pereaksi sehingga menunjukkan hasil positif sedangkan senyawa flavonoid dengan menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1% menunjukkan hasil positif. Adanya hasil positif dan negatif pada setiap pereaksi ditandai dengan kepekaan/kesensitifan setiap pereaksi yang menunjukkan ada atau tidaknya steroid maupun terpenoid dan disebabkan karena kandungan senyawa metabolit sekunder dalam tanaman bervariasi.

Menurut Harboune (1987), terpenoid bersifat larut dalam lemak, salah satu golongan terpenoid yang berpotensi sebagai antimikroba adalah triterpenoid. Sedangkan steroid adalah golongan lemak dan merupakan bagian dari triterpenoid. Ekstrak kunyit dan bawang putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium* karena adanya senyawa-senyawa metabolit berupa alkaloid, flavonoid, sterol/triterpenoid, minyak atsiri, dan tanin (Sunanti, 2007).

### Uji Antagonis Ekstrak Daun Salam Terhadap Jamur *A. flavus* dan *F. moniliforme*

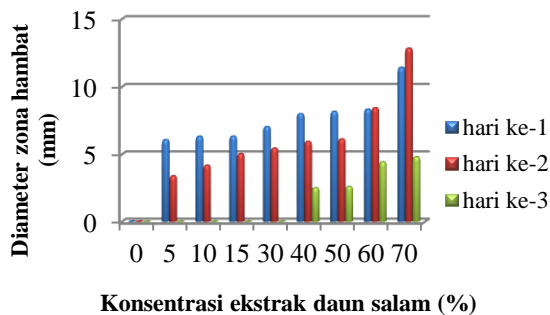
Hasil uji antifungi menunjukkan bahwa ekstrak daun salam berpotensi menghambat pertumbuhan jamur *A. flavus* dan *F. moniliforme*. Aktivitas daya hambat ekstrak metanol daun salam terhadap *A. flavus* dan *F. moniliforme* dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 di bawah ini:



**Gambar 1.** Diameter zona hambat ekstrak metanol daun salam terhadap jamur *A. flavus*

Gambar 1 menunjukkan bahwa pengaruh ekstrak metanol daun salam terhadap jamur *A. flavus* memiliki daya hambat tertinggi pada konsentrasi 70 % (8,06 mm) dan daya hambat terendah yakni 5 % (1,45 mm) sedangkan pada konsentrasi 30 % memiliki zona hambat tertinggi dibandingkan 40 %. Pada hari ke-3 kemampuan ekstrak semakin menurun karena pertumbuhan jamur terus meningkat. Dengan demikian ekstrak daun salam tidak dapat membunuh tetapi hanya bersifat fungistatik.

Penurunan diameter zona hambat disebabkan karena ekstrak tidak mampu berdifusi. Menurut Maleki *et al.*, (2008), Konsentrasi ekstrak yang terlalu pekat menyebabkan ekstrak sulit berdifusi secara maksimal ke dalam medium yang mengandung inokulum. Hal ini karena konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi dapat terjadi kejenuhan sehingga menyebabkan senyawa-senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak tidak terlarut dengan sempurna. Menurut Noveriza dan Miftakhuromah (2010), peningkatan konsentrasi ekstrak metanol daun salam tidak dapat menurunkan jumlah konidia dan berat hifa secara nyata pada hari ke-7.



**Gambar 2. Diameter zona hambat ekstrak metanol daun salam terhadap jamur *F. moniliforme***

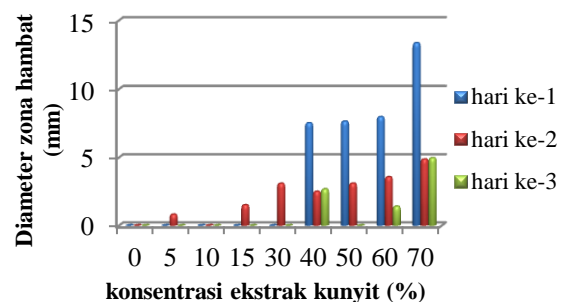
Gambar 2 menunjukkan bahwa pengaruh ekstrak metanol daun salam terhadap jamur *F. moniliforme* memiliki diameter zona hambat tertinggi pada konsentrasi 70 % (11,43 mm) dan zona hambat terendah pada konsentrasi 5 % (6,08 mm). Sedangkan diameter zona hambat pada hari ke-3 semakin menurun. Hal ini disebabkan karena jamur *F. moniliforme* tidak tahan terhadap zat aktif yang terdapat pada daun salam. Menurut Harboune (1987), senyawa flavonoid masuk ke dalam sel jamur melalui lubang pada membran sel yang terbentuk karena senyawa fenol telah mendenaturasi lipid membran sel. Senyawa protein tersebut akan terdenaturasi oleh flavonoid melalui ikatan hidrogennya. Kemampuan flavonoid mengikat protein menyebabkan pembentukan dinding sel terhambat sehingga pertumbuhan hifa juga terhambat karena komposisi dinding sel yang diperlukan tidak terpenuhi.

Dalam penelitian ini, penambahan konsentrasi ekstrak metanol daun salam tidak terlalu memperbesar diameter zona hambat yang artinya jika bertambah tinggi konsentrasi zat antifungi maka tidak selalu mampu menghambat pertumbuhan jamur *A. flavus* dan *F. moniliforme* dikarenakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas suatu zat antifungi maka secara langsung akan mempengaruhi besar diameter zona hambat. Menurut Cappucino dan Sherman (1996), faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya zona hambat berupa kemampuan difusi bahan antimikroba ke dalam media dan interaksinya dengan mikroba yang diuji, jumlah mikroba yang diujikan, kecepatan tumbuh mikroba uji, dan tingkat sensitifitas mikroba terhadap bahan antimikroba.

Tampak dari Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa pada uji aktivitas kedua jamur terhadap ekstrak metanol daun salam menunjukkan ukuran diameter zona hambat lebih tinggi adalah *F. moniliforme* dan pada uji ekstrak metanol daun salam yang lebih rendah adalah *A. flavus*. Ini berarti ekstrak daun salam mempunyai daya hambat yang lebih tinggi terhadap *F. moniliforme* dibandingkan *A. flavus*.

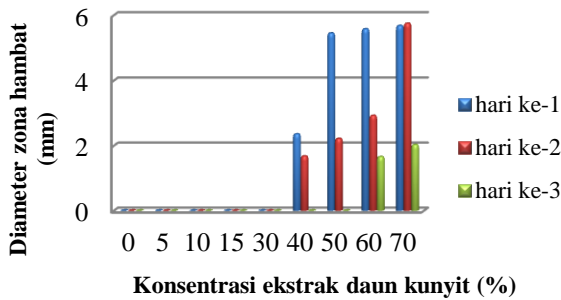
### Uji Antagonis Ekstrak Daun Kunyit Terhadap Jamur *A. flavus* dan *F. moniliforme*

Hasil uji antifungi ekstrak metanol daun kunyit menunjukkan bahwa diameter zona hambat berbeda-beda pada masing-masing konsentrasi selama 3 hari. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kunyit mampu menghambat pertumbuhan kedua jamur tersebut, yaitu *A. flavus* dan *F. moniliforme* dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 di bawah ini:



**Gambar 3. Diameter zona hambat ekstrak metanol daun kunyit terhadap jamur *A. flavus***

Gambar 3 menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun kunyit pada konsentrasi 0 % tidak dapat menghambat jamur *A. flavus*. Sedangkan konsentrasi tertinggi 70 % pada hari ke-2 memiliki daya hambat 4,87 mm dan konsentrasi terendah yang mampu menghambat adalah 5 % pada hari ke-2 (0,82 mm). Pada hari ke-3 pertumbuhan jamur semakin menurun, hal ini disebabkan karena ekstrak metanol daun kunyit mengalami penguapan sehingga metabolit sekunder yang terdapat pada daun kunyit tidak mampu membunuh jamur, tetapi hanya bersifat fungistatik.

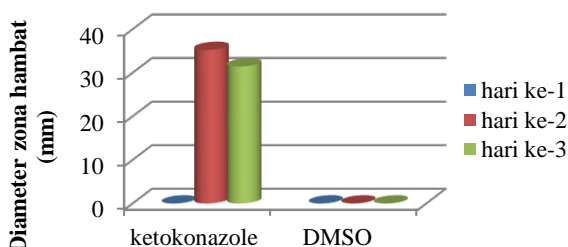


**Gambar 4. Diameter zona hambat ekstrak metanol daun kunyit terhadap jamur *F. moniliforme***

Gambar 4 menunjukkan bahwa pengaruh ekstrak metanol daun kunyit terhadap *F. moniliforme* memiliki daya hambat tertinggi pada konsentrasi 70 % (5,75 mm) dan daya hambat terendah adalah 40 % (1,68 mm) sedangkan pada hari ke-3 mengalami penurunan. Lebar zona hambat pertumbuhan ekstrak daun kunyit semakin lama semakin mengalami penurunan, hal ini menunjukkan efektifitas zat fungistatik yang dimiliki daun kunyit juga semakin menurun, bahkan hilang sama sekali.

#### Uji Antagonis Antifungi Ketokonazole dan Kontrol DMSO terhadap *A. flavus* dan *F. moniliforme*

Diameter zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak daun salam dan kunyit dengan diameter yang dihasilkan oleh ketokonazole dan DMSO sebagai pembanding, terlihat bahwa ekstrak daun salam dan kunyit menunjukkan aktifitas yang lebih rendah. Diameter zona hambat pertumbuhan jamur terhadap ketokonazole dan DMSO sebagai pembanding dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6 dibawah ini:

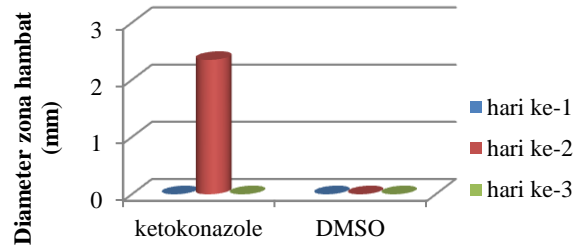


**Kontrol positif dan kontrol negatif**

**Gambar 5. Zona hambat antara ketokonazole (100 mg/ml) dan kontrol DMSO (2 ml) terhadap *A. flavus***

Gambar 5 menunjukkan bahwa uji ketokonazole terhadap *A. flavus* memiliki aktivitas antifungi

yang lebih baik dari pada DMSO dengan konsentrasi tertinggi pada hari ke-2 dengan rata-rata 35,25 mm dan terjadi penurunan pada hari ke-3 dengan rata-rata 31,45 mm, bila dibandingkan dengan ekstrak metanol daun salam dan daun kunyit. Sedangkan pada hari ke-1 belum terbentuk zona hambat disebabkan jamur *A. flavus* belum tumbuh.



**Kontrol positif dan kontrol negatif**

**Gambar 6. Zona hambat antara ketokonazole (100 mg/ml) dan kontrol DMSO (2ml) terhadap *F. moniliforme***

Gambar 6 diketahui bahwa uji ketokonazole terhadap *F. moniliforme* memiliki aktivitas antifungi yang lebih baik dari pada DMSO dengan konsentrasi tertinggi pada hari ke-2 dengan rata-rata 2,35 mm dan terjadi penurunan pada hari ke-3. Pada hari -1 belum terbentuk zona hambat dikarenakan jamur *F. moniliforme* belum tumbuh sedangkan pada uji DMSO tidak terbentuk zona hambat terhadap *F. moniliforme*. Menurut Noveriza dan Miftakhurohmah (2010), DMSO digunakan sebagai pelarut ekstrak yang tidak mempunyai daya antijamur.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, K.H. 2005. *Aflatoxin and Food Safety*. CRC Press: 149.
- Cappucino, J.G dan Sherman, N. 1996. *Microbiology: A Laboratory Manual*. 4<sup>th</sup> Ed. Addison-Wesley Publishing Company. hlm 254-255.
- Dharmaputra, O.S. 2003. *Isolasi dan Identifikasi Cendawan Perusak Pascapanen*. Bogor: IPB.
- Gandjar, I., Sjamsuridzal, W., dan Oetari, A. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta. Yayasan Obor Indonesia.
- Ginting, R. G. 2008. Aktivitas mikroba ekstrak daun kembu-kembu (*Callicarpa candicans* **Burm.f.**) dan rinting bulung

- (*Piper muricatum* **BL.**) terhadap bakteri dan khamir patogen serta uji toksisitas terhadap *Brine Shrimp*. *Skripsi*. Medan: Biologi USU.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Handajani, S dan Purwoko. 2008. Aktivitas ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus* sp. penghasil aflatoksin dan *Fusarium moniliforme*. Universitas Sebelas Maret (UNS): Biologi Fakultas MIPA. *Biodiversitas*. **9(3)**: 161-164.
- Maleki, S., Seyyednejad S.M., Damabi M.N., dan Motamedi H. 2008. Antibacterial activity of the fruits of Irianian *Torilis leptophylla* againsts some clinical pathogens. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. **11(9)**: 1286-1289.
- Maryam, R. 2006. Pengendalian terpadu kontaminasi mitotoksin. *Balai Penelitian Veteriner*. **16(1)**:21-30.
- Noveriza, R dan Miftakhuromah. 2010. Efektivitas ekstrak metanol daun salam (*Eugenia polyantha*) dan daun jeruk purut (*Cytrus histrix*) sebagai antijamur pada pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. *Jurnal Littri*, **16(1)**:6–11.
- Nurhayati, I., Syulasmi A., dan Hamdiaty Y. 2008. Aktivitas antifungi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* **Val**) terhadap pertumbuhan jamur *Alternaria porri* **Ellis** secara *In Vitro*. UPI FMIPA.
- Pitt J. L dan Hocking. A. D. 1997. *Fungi and Food Spoilage*. Second Edition. New York: Blackie Academic & Professional.
- Seniwaty, Raihanah, Nugraheni, K., dan Umaningrum, D. 2009. Skrining fitokimia dari alang-alang (*Imperata cylindrical* **L. Beauv**) dan lidah ular (*Hedyotis corymbosa* **L.Lamk**) . *Sains dan Terapan Kimia*. 3(2): 124-133.
- Sunanti. 2007. Aktivitas antibakteri ekstrak tunggal bawang putih (*Allium sativum* Linn.) dan rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap *Salmonella typhimurium*. Bogor: Biokimia FMIPA IPB.
- Verma, R. J. 2004. Aflatoxin cause DNA damage. *International Journal of Human Genetics* **4(4)**: 231-236.