

## Keragaman Jamur yang Mengkontaminasi Beras dan Jagung di Pasar Tradisional Denpasar

I GUSTI NGURAH BAGUS, DWI WIDANINGSIH, DAN I MADE SUDARMA<sup>\*)</sup>

Staf Dosen Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Univeristas Udayana,  
Jl. PB. Sudirman Denpasar

<sup>\*)</sup>E-mail: sudarma\_made@ymail.com

### ABSTRACT

**The diversity of fungi that contaminate rice and corn in the traditional market of Denpasar.** Rice and corn are food commodities consumed daily by the public, but the rice and corn has been contaminated by a fungus, during the process of transportation and storage of experience. So it appears the author wishes to examine how big fungus has contaminated rice and corn in the traditional market town of Denpasar. Research conducted at the Laboratory of Plant Pathology, from April to June 2016. Research carried out consisted of: (1) isolating fungi that contaminate the rice and corn, and identify microscopy morphological, and (2) determine the diversity index and dominance index, as well prevalensi fungal contamination. Identify the genera level, using reference books Samson *et al.*, 1981; Pitt dan Hocking, 1997; Barnett dan Hunter, 1998; dan Indrawati *et al.*, 1999. The results showed that the fungus can contaminate both the rice and corn in the market Kereneng, Agung, Badung and Ketapaian were *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* and *Aspergillus* spp. The highest prevalence of fungi that contaminate both the rice and maize are the *A. flavus*, 73.61 % and 92.96 % respectively. Index of diversity in rice and corn amounting to 0.742 0,302. Index of dominance in rice and maize respectively 0.581 and 0.867. Aflatoxins were found to have not reached the threshold tolerated (20 ppb) is in the rice at 0 ppb, while the largest corn at 2,133 ppb in Kereneng market.

---

*Keywords: Rice, corn, diversity index, dominance index and prevalence*

### PENDAHULUAN

Kualitas dan keamanan pangan perlu mendapat perhatian karena pangan merupakan hal yg penting bagi kita semua. Komponen berbahaya dalam tanaman yang berasal dari pangan mungkin sebagai sumber atau dari aktivitas mikroorganisme. Mikotoksin terjadi dalam pangan dari jamur berfilamen. Banyak jenis mikotoksin yang

mengkontaminasi pangan melalui rantai pangan (El-Shanshoury *et al.*, 2014).

Aflatoksin merupakan metabolite sekunder yang dihasilkan oleh *Aspergillus* spesies terutama *A. flavus*, *A. parasiticus* yang mengkontaminasi berbagai komoditi pertanian dan pangan. Mikotoksin tercatat hepatotoksin dan carcinogen bagi manusia. Karena afltoksin merupakan kontaminan

yang tidak dapat dihindarkan dari pangan. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan level diturunkan serendah mungkin. Otoritas peraturan dari negara berbeda-beda mentoleransi limit untuk aflatoxin yang berkisar dari 0-50 µg/kg untuk mengendalikan levelnya dalam pangan yang tersedia. Di India limit toleransi 30 µg/kg telah menetapkan sebagai perauran di bawah Keamanan dan standar pangan (contaminant, toksin dan residu), perturan 2011, untuk semua pangan utama untuk konsumsi manusia (Siruguri, *et al.*, 2012).

Padi di bawah kondisi normal tidak dipertimbangkan sebagai komoditi kondusif bagi pertumbuhan *Aspergillus* dan kontaminasi aflatoxin tetapi ketika dibiarkan terbuka terkena hujan berat atau kelembaban tinggi menjadi rentan terhadap kontaminasi aflatoxin. Di India level tinggi dari aflatoxin telah dideteksi dalam biji padi dirusak hujan. Level aflatoxin tinggi telah juga dilaporkan dalam padi beras yang setengah matang. Berbagai survey telah dilaksanakan, pada bagian yang berbeda-beda di dunia mengenai level aflatoxin dan ochratoxin dalam padi (Siruguri *et al.*, 2012).

Salah satu potensi bahaya yang banyak dijumpai pada jagung adalah cemaran aflatoxin yaitu toksin yang dihasilkan oleh jamur *A. flavus* dan *A. parasiticus* yang merupakan masalah diseluruh dunia khususnya di daerah tropis. Cemaran aflatoxin pada jagung di Indonesia cukup tinggi. Dari sampel jagung yang ada di pasaran hampir separuhnya tercemari *Aspergillus flavus* dengan berbagai level kandungan aflatoxin, bahkan ada yang di atas 1000 ppb. Dibandingkan dengan negara

Asia yang lain (Thailand dan Filipina) angka cemaran aflatoxin pada jagung menduduki peringkat tertinggi (Rahayu *et al.*, 2003).

Berdasarkan masalah tersebut di atas penulis ingin meneliti keragaman jamur kontaminan pada beras dan jagung, dengan harapan dapat menentukan toksin yang terkandung sehingga dapat dinyatakan apakah masih dalam ambang toleransi atau tidak.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian mengenai keragaman jamur yang mengkontaminasi beras dan jagung dilaksanakan di Laboratorium Pembibitan dan Pengembangan Jamur Tiram Jalan Siulan Gang Zella No. 7 Denpasar, dan Laboratorium Ilmu penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Percobaan mulai dari bulan April sampai dengan Juni 2016.

Beras dan jagung dikumpulkan dari pasar tradisional (pasar Badung, pasar Kereneng, pasar Ketapaian, dan pasar Agung). Sebanyak 1 gram beras atau jagung diletakkan pada 9 ml aqua steril dan dilakukan pengenceran bertingkat sampai mencapai  $10^{-3}$ . Sebanyak 1 ml hasil pengenceran diambil ditaur pada cawan petri yang sudah diisi dengan media PDA (*potato dextrose agar*) yang sebelumnya ditambah dengan antibiotic livoplosaxin 250 mg/l. Kemudian dihitung koloni cfu (*colony forming unit*). Hasil isolasi ini kemudian dipindahkan lagi ke cawan Petri, kemudian ditumbuhkan selama 3 – 7 hari baru diamati di bawah mikroskop untuk menentukan morfologi mikroskopisnya.

Koloni tunggal dipindahkan ke dalam cawan Petri baru yang berisi media PDA dan diinkubasi pada suhu kamar. Isolat diidentifikasi secara makroskopis setelah berumur 3 hari untuk mengetahui warna koloni dan laju pertumbuhan, dan identifikasi secara mikroskopis untuk mengetahui septa pada hifa, bentuk spora/konidia dan sporangiofor (Samson *et al.*, 1981; Pitt dan

Hocking, 1997; Barnett dan Hunter, 1998; Indrawati *et al.*, 1999).

Keragaman dan dominasi jamur kontaminan dapat diketahui dengan menghitung indek keragaman Shannon-Wiener (Odum, 1971) dan dominasi mikroba tanah dihitung dengan menghitung indeks Simpson (Pirzan dan Pong-Masak, 2008).

### 1. Indek keragaman mikroba

Indek keragaman mikroba tanah ditentukan dengan indek keragaman Shannon-Wiener yaitu dengan rumus (Odum, 1971):

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Keterangan :

H' = indek keragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah genus

P<sub>i</sub> = n<sub>i</sub>/N sebagai proporsi jenis ke i (n<sub>i</sub> = Jumlah total individu jenis mikroba total i, N = Jumlah seluruh individu dalam total n)

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan keragaman Shannon-Wiener (Ferianita-Fachrul *et al.*, 2005) yakni : H' nilainya < 1, berarti keragaman

rendah, H' nilainya 1 – 3 berarti keragaman tergolong sedang dan H' nilainya > 3 berarti keragaman tergolong tinggi.

### 2. Indek dominasi

Indek dominasi mikroba tanah dihitung dengan menghitung indeks Simpson (Pirzan dan Pong-Masak, 2008), dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \sum_{i=1}^s P_i^2$$

Keterangan :

C = indek Simpson

S = Jumlah genus

P<sub>i</sub> = n<sub>i</sub>/N yakni proporsi individu jenis i dan seluruh individu (n<sub>i</sub> = Jumlah total individu jenis i, N = Jumlah seluruh individu dalam total n)

Selanjutnya indek dominasi spesies (D) dapat dihitung dengan formulasi 1- C (Rad *et al.* 2009). Kriteria yang digunakan untuk

menginterpretasikan dominasi jenis mikroba tanah yakni mendekati 0 = indek rendah atau semakin rendah dominasi oleh satu spesies

mikroba atau tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya, mendekati 1 = indek besar atau cenderung didominasi oleh beberapa spesies mikroba (Pirzan dan Pong-Masak, 2008). Prevalensi dapat dihitung melalui membagi jumlah koloni jamur tertentu dibagi dengan seluruh koloni jamur kali 100%.

Pengujian aflatoksin B1 digunakan metode ELISA (*enzym linked immunosorbant assay*) (aflatoksin B1 Test Kit, Chinaphutti *et al.*, , 2002).

Bahan pada cawan Petri yang telah diaduk diambil 10 g masing-masing ditambah methanol : air (70:30), dihomogenkan dengan cara diblender selama 3 menit. Kemudian disaring dengan kertas saring wahattman no. 2. Filtrat ditampung sebanyak 1 ml dengan mikrotube dan ditambahkan 1 ml air steril.

Larutan standar afltoksin masing-masing (0, 0,1, 0,2, 0,5, 1,0 dan 2,0) dan sampel dipipet sebanyak 50 µl, dimasukkan ke dalam masing-masing well. Wells yang telah berisi standar dan sampel masing-masing ditambahkan enzim konyugate untuk setiap well sebanyak 50 µl dan dicampur dengan baik serta diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar dan ruang gelap. Cairan pada microwells selanjutnya dibuang ke luar dengan menghentakan pada kertas tisu bersih

dan dicuci dengan air steril. Pekerjaan ini diulang sebanyak 4 kali.

Substrat A mengandung 3,3',5, 5'-Tetramethylbenzidine 0,4 g/l dalam basa organik dan substrat B mengandung 0,02% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dalam buffer adam sitrat. Substrat A dan B dicampur 30 menit sebelumnya. Selanjutnya ditambahkan sebanyak 100 µl ke dalam wells dicampur dengan baik dan diinkubasi selama 5 menit pada suhu kamar dan ruang gelap.

Larutan penghenti reaksi mengandung 0,01 M asam fosfat sebanyak 100 µl selanjutnya ditambahkan ke dalam masing-masing wells. Kegiatan selanjutnya pembacaan absorbansi pada microwells dengan ELISA reader pada panjang gelombang 450 nm.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian ditemukan bahwa koloni jamur kontaminasi pada beras di Pasar Kereneng rerata  $40 \times 10^3$  cfu/g, jagung  $59 \times 10^3$  cfu/g, pasar Ketapaian rerata  $215,2 \times 10^3$  cfu/g pada beras, pada jagung  $143,8 \times 10^3$  cfu/g, di pasar Agung pada beras  $141,6 \times 10^3$  cfu/g, sedangkan pada jagung  $154,4 \times 10^3$  cfu/g, dan di pasar Badung pada beras  $4,8 \times 10^3$  cfu/g sedangkan pada jagung  $16,2 \times 10^3$  cfu/g (Tabel 1).

Tabel 1. Koloni jamur kontaminan pada beras dan jagung di pasar tradisional Denpasar (per gam)

No	Pasar Kereneng		Pasar Ketapaian		Pasar Agung		Pasar Badung	
	Beras (10 <sup>3</sup> cfu)	Jagung (10 <sup>3</sup> cfu)	Beras (10 <sup>3</sup> cfu)	Jagung (10 <sup>3</sup> cfu)	Beras (10 <sup>3</sup> cfu)	Jagung (10 <sup>3</sup> cfu)	Bera (10 <sup>3</sup> cfu)	Jagung (10 <sup>3</sup> cfu)
1	27	47	276	74	152	184	11	22
2	40	50	236	148	116	92	2	16
3	33	57	260	172	136	164	7	12
4	44	73	176	164	176	172	2	21
5	57	68	128	156	128	160	2	10
Re-rata	40	59	215,2	143,8	141,6	154,4	4,8	16,2

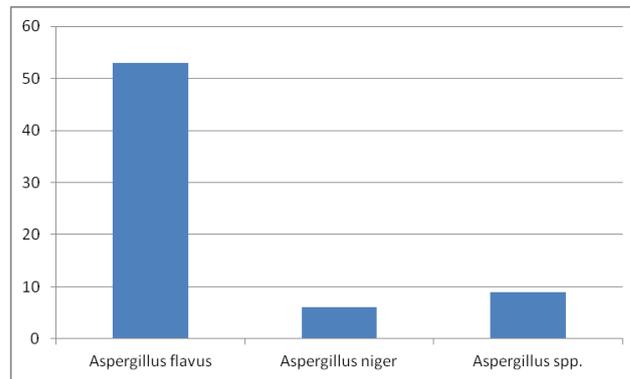
Besarnya kontaminasi sangat ditentukan oleh lama dan tidaknya beras dan jagung berada dalam kemasan atau karung. Semakin lama beras dan jagung dalam kemasan semakin besar peluang untuk terkontaminasi oleh jamur tersebut. Kontaminasi aflatoksin dan hubungannya terhadap lama penyimpanan jagung dan beras telah diamati di Provinsi Liaoning, China bagian Utara. Hampir semua sampel yang dikumpulkan mengandung aflatoksin, namun kandungannya masih lebih rendah dibandingkan dengan jumlah maksimum

yang diatur di China dan negara lainnya. Dapat disimpulkan bahwa biji-bijian yang dikonsumsi oleh manusia dan ternak masih aman untuk dikonsumsi (Liu *et al.*, 2005).

Sebanyak 22 isolat mampu diisolasi jamur dari beras dan 23 isolat jamur dari jagung di pasar Kereneng, 22 isolat jamur berasal dari beras, dan 23 isolat jasmur yang berasal dari jagung di pasar Ketapaian, 22 isolat jamur asal beras dan 22 isolat jamur asal jagung dari pasar Agung, dan 6 isolat asal beras dan 3 isolat jamur asal jagung dari pasar Badung (Tabel 2, Gambar 1).

Tabel 2. Jamur asal beras yang mampu diisolasi dari pasar Kereneng, Ketapain, Agung dan pasar Badung (per gram)

No	Nama jamur	Kereneng	Ketapaian	Agung	Badung
1	<i>Aspergillus flavus</i>	7 x 10 <sup>3</sup>	22 x 10 <sup>3</sup>	22 x 10 <sup>3</sup>	2 x 10 <sup>3</sup>
2	<i>Aspergillus niger</i>	6 x 10 <sup>3</sup>	-	-	-
3	<i>Aspergillus spp.</i>	9 x 10 <sup>3</sup>	-	-	4 x 10 <sup>3</sup>
	Jumlah	22 x 10 <sup>3</sup>	22 x 10 <sup>3</sup>	22 x 10 <sup>3</sup>	6 x 10 <sup>3</sup>

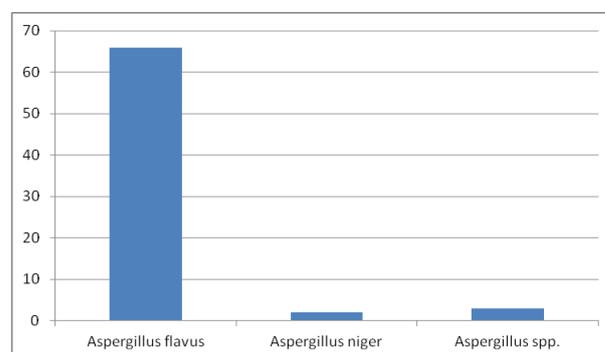


Gambar 1. Jumlah isolat jamur asal beras yang ditemukan dari empat pasar tradisional

Jamur yang mengkontaminasi jagung di keempat pasar tradisional adalah sebagai berikut: 22 isolat jamur asal pasar Kereneng, 23 isolat asal pasar Ketapaian, 22 isolat jamur asal pasar Agung, dan 3 isolat jamur asal pasar Badung telah berhasil diisolasi (Tabel 3, Gambar 2).

Tabel 3. Jamur asal jagung yang mampu diisolasi dari pasar Kereneng, Ketapaian, Agung dan pasar Badung (per gram)

No	Nama jamur	Kereneng	Ketapaian	Agung	Badung
1	<i>Aspergillus flavus</i>	22 x 10 <sup>3</sup>	19 x 10 <sup>3</sup>	22 x 10 <sup>3</sup>	3 x 10 <sup>3</sup>
2	<i>Aspergillus niger</i>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	-	-
3	<i>Aspergillus spp.</i>	-	3 x 10 <sup>3</sup>	-	-
Jumlah		23 x 10 <sup>3</sup>	23 x 10 <sup>3</sup>	22 x 10 <sup>3</sup>	3 x 10 <sup>3</sup>



Gambar 2. Jumlah isolat jamur asal jagung yang ditemukan dari empat pasar tradisional

Mikotoksin merupakan kontaminan alami dari serealia dan komoditi makanan yang lain di dunia dan secara signifikan berdampak kepada manusia dan binatang. Mikotoksin adalah substansi toksin yang dihasilkan kebanyakan merupakan metabolit sekunder oleh jamur berfilamen yang tumbuh pada biji-bijian dan pakan di lahan, atau dalam penyimpanan. Ketika dicerna, dihisap, diserap lewat kulit, mikotoksin dapat menurunkan nafsu makan dan kenampakan umum, serta menyebabkan sakit atau kematian pada manusia. Mikotoksin sasaran bagi peraturan pemerintah di banyak negara termasuk aflatoksin, fumonisin, ochratoksin, deoxynivalenol, zearalenone, dan patulin, yang dihasilkan oleh spesies dari *Aspergillus*, *Fusarium*, dan *Penicillium*. Aflatoksin, fumonisin, dan ochratoksin memposisikan sangat serius mengancam kesehatan manusia di dunia. Hal yang mungkin untuk terjadinya

mikotoksin adalah ketidakpantasan penyimpanan selama produksi. Di negara dimana beras adalah makanan utama, mikotoksin pada umumnya dan aflatoksin pada khususnya memiliki dampak yang tinggi dalam kesehatan manusia dan kondisi penyimpanan sebaiknya dikontrol dan kalau dibutuhkan kondisi sebaiknya diperbaiki. Terlebih lagi mikotoksin atau aflatoksin kandungannya sebaiknya dipelihara untuk memastikan kualitas dan keamanan makanan, sedangkan fokus sebaiknya diberikan kepada beras (Reddy, ny).

Indek keragaman jamur kontaminan asal beras di keempat pasar tradisional adalah 0,74166, tergolong sangat rendah di bawah angka 1, karena indek keragaman maksimum adalah 4,2767. Indek dominasinya mencapai 0,5814, termasuk dalam sedang (Tabel 4). Prevalensinya dicapai oleh *A. flavus* sebesar 73,61%.

Tabel 4 Analisis keragaman dan dominasi jamur kontaminan asal beras

Jamur kontaminan	pi/P	LN(pi/P)	pi/P x LN(pi/p)	(pi/P) <sup>2</sup>	
<i>Aspergillus flavus</i>	53	0.736111	0.306374205	-0.225525457	0.541859568
<i>Aspergillus niger</i>	6	0.083333	-2.48490665	-0.207075554	0.006944444
<i>Aspergillus spp.</i>	13	0.180556	-1.711171676	-0.309059971	0.032600309
	72			-0.741660982	0.581404321

H = indek keragaman = 0,74166, indek dominasi = 0,5814.

Indek keragaman jamur kontaminan asal jagung dari empat pasar tradisional adalah 0,3021, tergolong rendah dibawah angka 1. Indek dominasi jamur kontaminasi asal jagung adalah 0,8667. Sangat tinggi

mendekati satu. Hal ini disebabkan oleh dominasi *Aspergillus flavus* sebanyak 92,96%. Oleh karena itu prevalensinya tertinggi dipegang oleh *A. flavus* (Tabel 5).

Tabel 5. Analisis keragaman dan dominasi jamur kontaminan asal jagung

Jamur kontaminan	pi/P	LN(pi/P)	pi/P x LN(pi/p)	(pi/P) <sup>2</sup>	
<i>Aspergillus flavus</i>	66	0.929577	-0.0730251	-0.06788252	0.864114263
<i>Aspergillus niger</i>	2	0.028169	-3.569532	-0.1005502	0.000793493
<i>Aspergillus spp.</i>	3	0.042254	-3.1640676	-0.1336930	0.00178536
	71			-0.3021257	0.866693116

H = indek keragaman = 0,3021, indek dominasi = 0,8667.

Kandungan aflatoksin B1 pada semua komoditi baik beras dan jagung di pasar tradisional Kota Denpasar menunjukkan di bawah ambang batas kewajaran. Semua komoditi beras di pasar Agung, pasar Kereneng, pasar Badung, dan pasar Ketapaian sama-sama 0 ppb. Sementara komoditi jagung di pasar Badung mencapai 2,042 ppb, pasar Kereneng mencapai 2,133 ppb, sedangkan untuk pasar Ketapaian dan pasar Agung mencapai 0 ppb (Tabel 6).

Besar kecilnya kadar aflatoksin pada beras dan jagung tidak secara linier

berbanding lurus dengan jamur yang ada pada komoditi tersebut. Hal ini disebabkan oleh cekaman faktor lingkungan, seperti suhu, dan kelembaban, kompetitor, dan faktor lainnya yang mempengaruhi kadar aflatoksin. Hasil penelitian Liu *et al.*, (2006) menunjukkan bahwa hampir semua sampel yang dikumpulkan menagndung aflatoksin pada beras dan jagung yang disimpan di China. Rerata kandungan pada jagung, seluruh biji beras dan beras cokelat menemukan berturut-turut 0,99, 3,87 dan 0,88 µg/kg.

Tabel 6. Kandungan aflatoksin B1 pada beras dan jagung di pasar tradisional Denpasar

No	Sampel	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Rerata	Absorbansi (%)	AF. B1 (ppb)
1	Beras Ps. Agung	2,022	1,926	-	1,974	100	0
2	Beras Ps. Kereneng	1,965	1,876	-	1,920	100	0
3	Beras Pas. Badung	1,899	1,948	-	1,923	100	0
4	Beras Ps. Ketapaian	1,892	2,065	-	1,978	100	0
5	Jagung Ps Badung	1,680	1,896	-	1,788	94	2,042
6	Jagung Ps. Kereneng	1,886	1,740	1,748	1,722	90	2,133
7	Jagung Ps. Ketapaian	1,940	1,918	1,875	1,911	100	0
8	Jagung Pas. Agung	1,907	1,876	-	1,891	99	0,193

Produk jagung yang dikumpulkan dari pasar Negara Bagian Kaduna, Nigeria telah dianalisis untuk total aflatoksin dan jamur yang mengkontaminasi menggunakan ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*). Konsentrasi aflatoksin pada jagung dan produk jagung yang diambil dari penelitian ini menunjukkan bahwa seratus dan lima puluh dua (82,70%) dari produk jagung terkontaminasi aflatoksin di atas ambang toleransi yaitu 20 ppb oleh Organisasi Kesehatan Dunia. Jagung level aflatoksinnya mencapai 117 ppb sementara jagung baru memiliki level aflatoksin 102 ppb. Level aflatoksin pada tepung jagung adalah 174 ppb sementara dedak level aflatoksinnya mencapai 213 ppb. Ada perbedaan yang signifikan diantara kontaminasi aflatoksin pada jagung tua, jagung segar, tepung jagung dan dedak jagung. Lima genus jamur yang mengkontaminasi ditemukan antara lain *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Fusarium* dan *Botrytis*. Diantara jamur tersebut yang mendominasi adalah *Aspergillus* (62%) (Enyisi *et al.*, 2015).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jamur yang mengkontaminasi baik pada beras dan jagung di pasar Kereneng, Agung, Badung dan Ketapaian adalah *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* dan *Aspergillus* spp.
2. Prevalensi tertinggi jamur yang mengkontaminasi baik pada beras maupun jagung adalah *A. flavus*, masing-masing sebesar 73,61% dan 92,96%.

indek keragaman pada beras sebesar 0,742 dan pada jagung 0,302. Indeks dominasinya pada beras dan jagung masing-masing 0,581 dan 0,867.

3. Aflatoksin yang ditemukan belum mencapai ambang batas yang ditoleransi (20 ppb) yaitu pada beras sebesar 0 ppb sedangkan pada jagung terbesar pada 2,133 ppb di pasar Kereneng.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Bapak Rektor Universitas Udayana, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Bapak Dekan Fakultas Pertanian Universitas Udayana, atas kesempatan yang diberikan sebagai peneliti, sehingga penelitian ini dapat terwujud.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. APS Press. The American Phytopathological Society. St Paul, Minnesota.
- Chinaphutti, A., C. Trikarunasarat, A. Wongurai, and S. Kositcharoenkul. 2002. Production of In-house ELISA Kit for Detection of Aflatoxin in Agricultural Commodities and Their Validations. *Kasetart J. (Nat.Sci.)* 36: 176-186.
- El-Shanshoury, A.E.R., S.M. El-Sabbagh, H.A. Emara, and H.A.E. Saba. 2014. Occurrence of mould, toxicogenic capability of *Aspergillus flavus* and level of aflatoxins in maize, wheat, rice, and peanut from markets in central delta provinces, Egypt. *International Journal of Current*

- Microbiology and Applied Sciences* 3(3): 852-865.
- Enyisi, S.I., A. Orukotan, A. Ado dan A.A.J. Adewumi. 2015. Total aflatoxin level and fungi contamination of maize and maize produksts. *African Journal of Food Science and Technology* 6(8): 229-233.
- Indrawati. G., R.A. Samson, K. Van den Tweel-Vermeulen, A. Oetari dan I. Santoso. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Universitas Indonesia (University of Indonsia Culture Collection) Depok, Indonsia dan Centraalbureau voor Schimmelfcultures, Baarn, The Netherlands.
- Liu, Z., J. Gao, and J. Yu. 2005. Aflatoxin in stored maize and rice grains in Liaoning Province, China. *Journal of Stored Products Research* 42: 468-479.
- Liu, Z., J. Gao, and J. Yu. 2006. Aflatoxins ini stored maize and rice grains in Liaoning Province, China. *Journal of Stored Products Research* 42: 468-479.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Third Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia, Toronto, London. Toppan Company, Ltd. Tokyo, Japan.
- Pirzan, A.M., dan P. R. Pong-Masak. 2008. Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Kualitas Air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Biodiversitas*, 9 (3) 217-221.
- Pitt, J.I. and A.D. Hocking. 1997. *Fungi and Food Spoilage*. Blackie Avademic and Professional. Second Edition. London-Weinhein-New York-Tokyo-Melboune-Madras.
- Rad, J.E., M. Manthey and A. Mataji. 2009. Comparison of Plant Species Diversity with Different Plant Communities in Deciduous Forests. *Int. J. Environ. Sci. Tech*, 6(3): 389-394.
- Rahayu, E.S., S. Raharjo and A.A. Rahmianna. 2003. Cemaran aflatoksin pada prduksi jagung di daerah Jawa Timur. *Agritech*, 23(4): 173-183.
- Reddy, C.S. ny. Mycotoxin contamination rice. Principle Scientist (Retd.). Dierctorat of Rice Research, Hyderabad- 500 030 and Presntly working as Consultant – Rice, Bayer Crop Science.
- Samson, R.A., E.S. Hoekstra, and C. A.N. Van Oorschot. 1981. *Introduction to Food-Borne Fungi*. Centraalbureau Voor-Schimmelfcultures. Institute of The Royal Netherlands. Academic of Arts and Sciences.
- Siruguri V., P.U. Kumar, P. Raghu, M.V. Vardhana Rao, B. Sesikeran, G.S. Toteja, P. Gupta, S. Rao, K. Satyanarayana, V.M. Katochi, T.S. Bharaj, G.S. Mangat, N. Sgarma, J.S. Sandhu, V.K. Bhargav and S. Rani. 2012. Aflatoxin contamination in stored rice variety PAU 201 collected from Punyab, India. *Indian J. Med Res* 136: 89-97.