

# PENGGUNAAN KULTUR STARTER UNTUK MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Aspergillus flavus* dan MEREDUKSI AFLATOKSIN SELAMA FERMENTASI GRITS JAGUNG

Melina sari<sup>2</sup>, Harsi Dewantari Kusumaningrum<sup>1</sup>, Ratih Dewanti-Hariyadi<sup>1</sup>  
dan Nur Richana<sup>3</sup>

1. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, FATETA-IPB
2. Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Surabaya
3. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen, Bogor

## ABSTRAK

Aflatoksin merupakan senyawa karsinogen bagi manusia, hasil metabolit sekunder *Aspergillus flavus* yang sering mengkontaminasi jagung. Penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa fermentasi spontan grits jagung dapat meningkatkan kualitas tepung. Penelitian ini bertujuan mengembangkan kultur starter dari mikroorganisme indigenus yang diisolasi dari fermentasi spontan jagung dan menggunakannya untuk menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* serta mereduksi aflatoksin selama fermentasi grits jagung pulut putih lokal. Starter kultur yang dikembangkan menggunakan khamir amilolitik *Candida famata* dan bakteri non amilolitik *Lactobacillus plantarum*. Penggunaan starter kultur tunggal *L. Plantarum* menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* tercepat selama fermentasi. Perumbuhan *Aspergillus flavus* turun 1 log cfu/ml selama fermentasi 48 jam. Selain itu starter kultur tunggal *L. Plantarum* menurunkan aflatoksin dalam jumlah tertinggi hingga 87,83% selama fermentasi 72 jam.

*Keywords: Aflatoxin, Aspergillus flavus, fermentasi, L. plantarum, Candida famata*

## THE USE OF STARTER CULTURES TO INHIBIT GROWTH *Aspergillus flavus* AND AFLATOXIN REDUCTION DURING FERMENTATION CORN GRITS

### ABSTRACT

*Aflatoxin is a human carcinogen produced as a secondary metabolite by Aspergillus flavus that frequently contaminates maize. Previous research indicated that spontaneous fermentation of maize grits can improve the quality of maize flour. This research aimed to develop starter cultures from indigenous microorganism isolated from spontaneous fermentation of maize and use them to inhibit the growth Aspergillus flavus and reduce aflatoxin during fermentation of local white corn grits varieties Pulut. The starter culture were developed using an amylolytic Candida famata and a non amylolytic Lactobacillus plantarum found throughout corn spontaneous fermentation. Use of the single starter culture L. plantarum inhibited the growth of Aspergillus flavus the fastest after fermentation. The number of Aspergillus flavus declined for 1 log cfu/ml during 48 h fermentation. In addition, the highest reduction of aflatoxin was demonstrated by single starter culture L. plantarum. Fermentation for 72 h can reduce aflatoxin until 87.83%.*

*Keywords: Aflatoxin, Aspergillus flavus, fermentation, L. plantarum, Candida famata*

## PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan sumber karbohidrat selain gandum, padi dan

umbi-umbian. Di Indonesia produksi jagung sebagai bahan pangan pokok berada di urutan ketiga setelah padi dan ubi kayu.

Jagung yang baru dipanen mempunyai kadar air tinggi sekitar 30%. Sauer (1986) mengatakan kadar air jagung yang melebihi 16% dengan kelembaban udara lebih dari 85% selama masa penyimpanan memberikan kesempatan pada *Aspergillus flavus* untuk berkembang dan menghasilkan aflatoksin.

Peraturan tentang batasan maksimum aflatoksin dalam produk pangan dituangkan dalam SNI 7385:2009 mengenai Batasan Maksimum Kandungan Mikotoksin Dalam Pangan yang menyebutkan bahwa batas maksimum kandungan aflatoksin B1 (AFB1) pada jagung dan produk olahannya adalah 20 ppb (BSN 2009). Sementara itu berdasarkan SK Badan POM ditetapkan batas maksimal cemaran aflatoksin B1 pada produk dan olahan jagung adalah 15 ppb dengan batas maksimum total aflatoksin adalah 20 ppb. Namun demikian pada kenyataannya, data yang ada menunjukkan bahwa komoditi pertanian Indonesia masih mengandung cemaran aflatoksin lebih tinggi (> 20 ppb) (Bahri, 2005; Ali *et al.* 1998; Rahayu 2008; Kusumaningrum, 2010).

Salah satu jenis jagung varietas lokal yang berasal dari Sulawesi Selatan dan sedang dikembangkan di Indonesia adalah jagung putih varietas Pulut. Menurut the *Ohio State University Extension* (2010), jagung pulut (*waxy corn*) adalah jagung dengan jumlah kandungan amilopektin yang tinggi mendekati 100% sedangkan jagung normal mengandung amilopektin 75% dan 25% amilosa. Pengolahan produk jagung pulut saat ini di Sulawesi Selatan baru sebatas pengganti makan pokok seperti binte, baro'bo, marning, jagung rebus dan jagung bakar (Syuryawati *Rahmawati et al.* 2010). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk dapat meningkatkan nilai ekonomi dari jagung pulut, misalnya dengan mengolah jagung menjadi tepung jagung.

Secara umum terdapat dua jenis metode penepungan yang sering diterapkan dalam produksi tepung yaitu metode basah dan metode kering. Pada

metode basah dilakukan perendaman bahan terlebih dahulu sebelum ditepungkan, sedangkan metode kering tidak dilakukan perendaman (Suardi, 2002).

Sefa-Dedeh dan Cornelius (2000) mengatakan bahwa perendaman biji-bijian dalam air yang berlebihan akan diikuti oleh pertumbuhan beberapa mikroorganisme seperti Bakteri Asam Laktat (BAL), khamir, dan kapang. Menurut Gratz (2007) BAL berpotensi dalam mendegradasi mikotoksin atau mengurangi bioavailabilitasnya, salah satunya dapat mengurangi availabilitas aflatoksin secara *in vitro*.

Berdasarkan informasi dan permasalahan di atas, perlu dilakukan pengkajian pada proses fermentasi grits jagung dengan menggunakan formula kultur starter yang berasal dari mikroorganisme indigenus yang tumbuh selama fermentasi spontan jagung untuk mengetahui pengaruh kultur starter terhadap *Aspergillus flavus* dan penurunan aflatoksin selama proses fermentasi grits jagung putih lokal varietas Pulut

## METODE DAN BAHAN

Bahan utama penelitian ini adalah jagung putih lokal varietas Pulut dari Balai Penelitian Serealia Maros, Sulawesi Selatan. Mikroorganisme yang digunakan antara lain *Aspergillus flavus* sp BCC F0219 isolat lokal dari koleksi kultur Bbalivet, *Candida famata* dan *L. plantarum* untuk pembuatan kultur starter yang merupakan kultur koleksi Rahmawati *et al.* (2013).

Media pertumbuhan mikroorganisme yang digunakan adalah *Potato-Dextrose Agar* (PDA), *deMan Rogosa Sharpe* (MRS), *Oxytetracycline Glucose Yeast Extract Agar* (Ogye Agar) dan *API kit 20C AUX* dan *API CHL 50* untuk konfirmasi khamir dan BAL

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah air destilata, larutan pengencer garam fisiologis (5 g pepton, 8.5 g NaCl, 1000 ml air destilasi, pH 7.0 ± 0.2), alkohol, etanol, indikator fenolptalin, NaOH 0.1N, larutan gram-iodin (0.5% kristal iodin ditambahkan

pada larutan 1.5% larutan kalium iodida) sedangkan bahan kimia untuk analisis aflatoksin menggunakan metanol, NaCl 2.2%, n-heksan, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat, kloroform, serta menggunakan standar aflatoksin B1.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat pembuatan tepung seperti *pin disc mill*, ayakan (60, 80 dan 100 mesh) serta alat-alat analisa meliputi timbangan, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, mikro pipet beserta tipnya, bunsen, jarum ose, gelas ukur, pipet Mohr, gelas objek dan cover glass, colony counter, mikroskop, oven, corong gelas, corong pemisah, mikro *syringe*, hemasitometer, vial, pH meter, desikator, vortex, *autoclave*, pelat TLC Silica gel 60 F<sub>254</sub> Merck, buret, corong pemisah, *gyratorty shaker*, *stomacher*, bejana kaca untuk elusi, UV detector.

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap. Sebelum memasuki tahap pertama terlebih dahulu dilakukan konfirmasi ulang terlebih dahulu secara biokimiawi terhadap mikroorganisme indigenus yang akan digunakan menggunakan API kit CHL 50 untuk jenis BAL sedangkan untuk uji konfirmasi khamir menggunakan API kit 20C AUX. Tahap pertama penelitian melakukan penyusunan formula kultur starter dari mikroorganisme indigenus. Tahap kedua menguji kemampuan formula kultur starter dalam menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* sp BCC F0219 serta mereduksi aflatoksin B1 selama fermentasi grits jagung.

Rancangan statistik penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kali ulangan. Perlakuan yang mempengaruhi adalah formulasi kultur starter yang digunakan. Data yang diperoleh dianalisis ANOVA-Balanced dengan nilai ( $p < 0.05$ ), dan dilanjutkan dengan uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 95% menggunakan software SPSS Statistics 17.0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konfirmasi Biokimiawi Mikroorganisme Indigenus

Mikroorganisme indigenus yang digunakan sebagai isolat starter dalam formulasi kultur starter adalah jenis khamir amilolitik dan BAL yaitu *C. famata* dan *Lactobacillus plantarum* yang diperoleh dari hasil isolasi fermentasi spontan grits jagung Anoman Rahmawati et al. (2013). Pemilihan mikroorganismenya dengan beberapa pertimbangan antara lain 1) Isolat kapang hasil isolasi Rahmawati et al. (2013) belum teridentifikasi secara jelas spesiesnya dan masih tercampur dengan *Aspergillus flavus*; 2) Pada fermentasi spontan spesies khamir yang bersifat amilolitik hanya *C. famata*; 3) Pertumbuhan *L. plantarum* pada kurva pertumbuhan BAL selama fermentasi spontan yang dilakukan Rahmawati et al. (2013) menunjukkan terjadi peningkatan populasi selama fermentasi dari 2 log pada 4 jam fermentasi hingga 8,5 log pada 12 jam fermentasi, diikuti dengan pertumbuhan konstan hingga 72 jam fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa waktu optimal untuk pertumbuhan *L. plantarum* berada pada 4-12 jam fermentasi; 4) Dengan adanya *C. famata* sebagai khamir amilolitik diharapkan dapat membantu pemecahan pati jagung menjadi lebih cepat, sehingga dapat dimanfaatkan oleh *L. plantarum* dan pertumbuhannya akan lebih cepat. Hasil konfirmasi ketiga isolat tersebut seperti terlihat pada Tabel 1. berikut :

Tabel 1. Karakteristik mikroorganisme yang digunakan pada formulasi

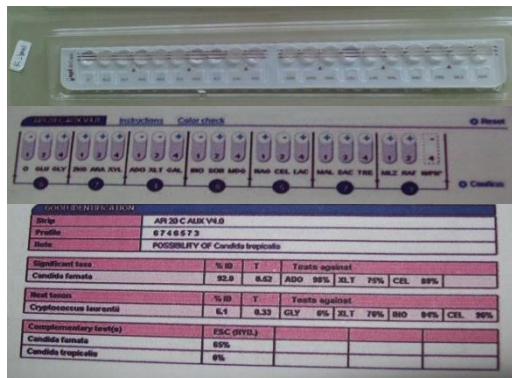
Isolat	Karakteristik
<i>Lactobacillus plantarum</i>	1. Bentuk sel batang, Gram positif
	2. Katalase negatif
	3. Persen ID API CHL 50 : 99.9%
	4. Pertumbuhan pada suhu 37 °C selama 24 jam $\pm 4.61 \times 10^9$ CFU/ml
	5. Amilolitik negatif

1. Bentuk sel bercabang, memiliki *pseudohyphae* dan *blastoconidia*

*Candida famata*

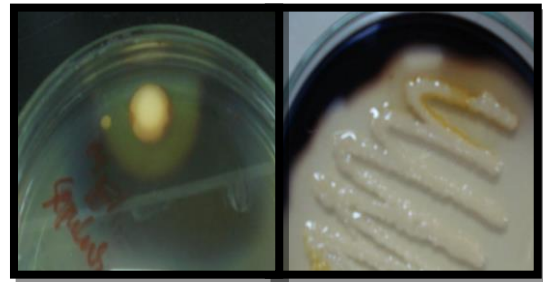


2. Persen ID API 20C AUX : 92,8%
3. Pertumbuhan pada suhu 25 °C selama 4 hari ± 1.75x10<sup>9</sup> sel/ml.
4. Amilolitik positif



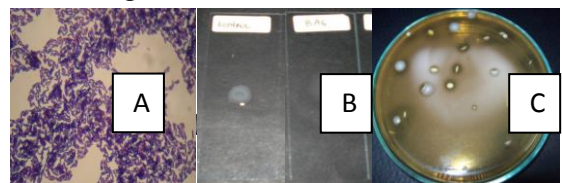
Gambar 1. Hasil pembacaan jenis khamir menggunakan API kit 20C AUX

Menurut Wadsworth center (2008) *C. famata* dan *C. guilliermondii* dalam pembacaan API kit 20C AUX memiliki pembacaan *biocode* yang sama, yang membedakannya adalah besarnya pembentukan melezitose dan rafinosa yang hanya sebesar 60% sedangkan *Candida guilliermondii* sebesar 90%. Dari hasil konfirmasi uji amilolitik yang dilakukan terhadap *C. famata*, diketahui bahwa *C. famata* bersifat amilolitik, hal ini terlihat dengan adanya pembentukan zona bening di sekitar sel khamir saat ditetesi larutan gram-iodin seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. uji amilolitik yang dilakukan terhadap khamir

Hasil identifikasi bakteri indigenus menunjukkan bakteri tersebut *L. plantarum* bersifat Gram positif dan berbentuk batang dan uji katalase dengan menggunakan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menunjukkan tidak ada gelembung gas yang menandakan bahwa *L. plantarum* bersifat katalase negatif. Kemampuan membentuk asam laktat ditandai dengan adanya zona bening di sekitar koloni pada media *DeMan Rogosa Sharpe* (MRS) Agar yang di tambahkan 0.5% CaCO<sub>3</sub>. Gobel (2005) dalam Djide dan Elly (2008) menjelaskan bahwa penambahan CaCO<sub>3</sub> pada media dimaksudkan untuk menyeleksi BAL, karena BAL yang tumbuh pada media ini akan memberikan zona bening disekitar koloni setelah inkubasi selama 2-3 hari. Hal ini dikarenakan BAL menghasilkan asam laktat yang akan bereaksi dengan CaCO<sub>3</sub> membentuk Ca-laktat yang larut di dalam media.



(C) Penampakan *L. plantarum* pada media yang mengandung CaCO<sub>3</sub> 0.5% ditandai dengan membentuk zona bening.

Frazier dan Westhoff (1988) menjelaskan bahwa *Lactobacillus plantarum* merupakan salah satu jenis BAL homofermentatif dengan temperatur optimal lebih rendah dari 37 °C. BAL bersifat Gram positif, katalase negatif, non motil, tidak membentuk spora, serta penghasil asam.



Gambar 4. Hasil pembacaan jenis BAL menggunakan API CHL 50

Uji konfirmasi ulang yang dilakukan untuk khamir *C. famata* dan BAL *Lactobacillus plantarum* menunjukkan keakuratan mencapai 92,8% untuk *C. famata* dan untuk *Lactobacillus plantarum* 99,9%.

**Penyusunan Formula Kultur Starter**

Penyusunan formula kultur starter ini didasarkan atas pola pertumbuhan dari ketiga mikroorganisme tersebut. Pertumbuhan *L. plantarum* pada kurva pertumbuhan BAL selama fermentasi spontan yang dilakukan Rahmawati et al. (2013) menunjukkan terjadi peningkatan populasi selama fermentasi dari 2 log pada 4 jam fermentasi hingga 8,5 log pada 12 jam fermentasi, diikuti dengan pertumbuhan konstan hingga 72 jam fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa waktu optimal untuk pertumbuhan *L. plantarum* berada pada 4-12 jam fermentasi. Dengan adanya *C. famata* sebagai khamir amilolitik diharapkan dapat membantu pemecahan pati jagung menjadi lebih cepat, sehingga dapat dimanfaatkan oleh *L. plantarum* dan pertumbuhannya akan lebih cepat.

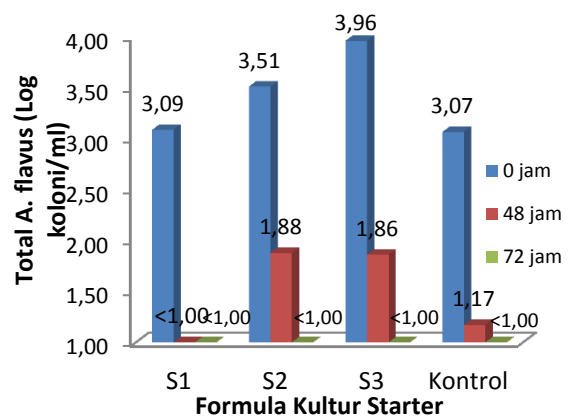
Penyusunan formula kultur starter dari hasil seleksi isolat yang ada seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Susunan formula kultur starter

Formulasi	Mikroorganisme	Waktu Inokulasi
S1	<i>L. plantarum</i>	Jam ke-0
S2	<i>L. plantarum</i> +	Jam ke-0
S3	<i>C. famata</i>	Jam ke-0
	<i>C. famata</i> + <i>L. plantarum</i>	( <i>C. famata</i> ) dan Jam ke-12 ( <i>L. plantarum</i> )

**Penghambatan Pertumbuhan *Aspergillus flavus* Selama Fermentasi Terkendali Grits Jagung Putih Varietas Pulut**

Penggunaan formula kultur mempengaruhi jumlah *Aspergillus* selama fermentasi seperti terlihat pada Gambar 5. Formula S1 menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* sp BCC F0219 dengan waktu penghambatan paling cepat, yaitu 24 jam. Namun, hasil uji statistik Anova-Balance menunjukkan besarnya penghambatan *Aspergillus flavus* menggunakan formula S1 tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa dengan fermentasi spontan grits jagung pertumbuhan *Aspergillus flavus* dapat terhambat. Sedangkan formula yang menggunakan formula kultur campuran (S2 dan S3) juga dapat menghambat, namun membutuhkan waktu yang lebih lama.



Gambar 5. Penurunan jumlah *Aspergillus flavus* pada fermentasi grits jagung menggunakan formula kultur starter

S1, S2, S3, dan K (Kontrol) yang difermentasi selama 48 dan 72 jam. Hal ini diduga karena kondisi lingkungan yang tidak mendukung *C. famata* untuk berkembang dengan cepat karena adanya persaingan mendapatkan nutrisi antar mikroorganisme yang ada menyebabkan khamir khususnya *C. famata* tidak dapat menghambat *Aspergillus flavus* sp BCC F0219. Randhawa *et al.* (2002) melakukan uji penghambatan secara in vitro terhadap *Aspergillus fumigatus* menggunakan kultur tunggal beberapa jenis spesies *Candida* menunjukkan adanya kemampuan *Candida* dalam menghambat perkembangan kapang *Aspergillus fumigatus*.

Penghambatan kapang menggunakan BAL telah banyak dilakukan. Onilude (2005) disebutkan bahwa *L. Plantarum* mampu menghambat pertumbuhan *A. Flavus*. Penghambatan germinasi spora *A. flavus* oleh *L. plantarum* juga dilaporkan oleh Khanafari (2007), spora kapang yang dikelilingi oleh sel *L. plantarum* mengalami degradasi.

Penghambatan *Aspergillus flavus* terjadi karena beberapa molekul asam laktat dapat berdisosiasi menjadi H<sup>+</sup> dan anion yang dapat meningkatkan pergerakan proteo transmembran yang bergerak menuju sel, sehingga kapang membutuhkan energi lebih untuk menjaga keseimbangan sel dan kekurangan energi untuk pertumbuhan (Aryantha & Lunggani 2007). Lunggani (2007) juga menyatakan BAL mempunyai kemampuan untuk bereaksi lebih cepat untuk menghadapi stress asam sehingga aktivitas metabolismenya tidak terganggu. Sebaliknya bagi *A. Flavus* membutuhkan energi yang relatif lebih banyak untuk merespon lingkungannya yang asam disamping untuk proses metabolismenya

Hasil penelitian Xu *Rahmawati et al.* (2003) menunjukkan bahwa pertumbuhan *A. flavus subsp. parasiticus* NRRL 2999 terhambat ketika spora ditambahkan pada kultur *L. plantarum* yang telah di inkubasi selama 24 jam dan juga ketika ditambahkan pada saat yang bersamaan. Penghambatan

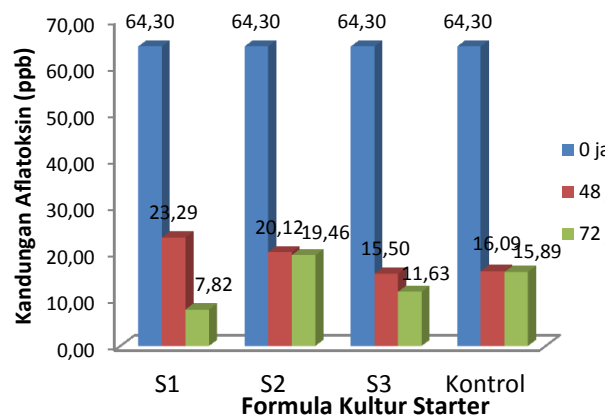
pertumbuhan *A. flavus subsp. parasiticus* NRRL 2999 mungkin karena adanya inaktivasi viabilitas dari spora. Spora menjadi membengkak dengan adanya *L. plantarum* ATCC 8014, dan pada saat yang sama *A. flavus subsp. parasiticus* NRRL 2999 mempengaruhi bentuk sel *L. plantarum* ATCC 8014 yang juga menjadi besar. Namun ketika *L. plantarum* ATCC 8014 ditambahkan pada *A. flavus subsp. parasiticus* NRRL 2999 yang telah berumur 3 hari tidak ada efek pada pertumbuhan kapang dan produksi aflatoxin yang dihasilkan.

### Penurunan Aflatoxin B1 Selama Fermentasi Terkendali Grits Jagung Putih Varietas Pulut

Sebelum dilakukan tahapan kontaminasi grits jagung varietas pulut, terlebih dahulu dilakukan tahapan ekstraksi aflatoxin dari kultur murni *Aspergillus flavus* sp BCC F0219. Hasil ekstraksi aflatoxin dianalisis dengan menggunakan *Thin Layer Chromatography* (TLC) terhadap kandungan aflatoxin B1. Dari hasil analisis diketahui kandungan aflatoxin B1 pada ekstrak sebesar 1260 ppb.

Kontaminasi aflatoxin pada grits jagung dilakukan dengan menambahkan ekstrak ke dalam grits jagung dengan konsentrasi 69 ppb atau sebanyak 16 ml ekstrak aflatoxin ditambahkan kedalam setiap 200 gram grits jagung. Hasil analisis dengan menggunakan TLC menunjukkan kandungan aflatoxin B1 yang terdapat pada grits jagung yang terkontaminasi sebesar 64.30 ppb dan jumlah kandungan aflatoxin ini murni berasal dari ekstrak aflatoxin, karena analisis jagung awal sebelum di kontaminasi tidak terdeteksi adanya kandungan aflatoxin pada jagung.

Proses fermentasi menurunkan kandungan aflatoxin pada grits jagung kontaminasi. Besarnya penurunan kandungan aflatoxin pada grits jagung seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Penurunan kandungan aflatoksin pada grits jagung fermentasi dengan menggunakan formula kultur starter S1, S2, S3, dan K (Kontrol) yang difermentasi selama 48 dan 72 jam.

Dari Gambar 6 terlihat bahwa fermentasi dapat menurunkan kandungan aflatoksin pada grits jagung. Penurunan kandungan aflatoksin pada grits jagung terlihat pada 48 jam fermentasi dengan besar reduksi aflatoksin berkisar antara 60-70% sedangkan pada fermentasi 72 jam persentase penurunan kandungan aflatoksin mencapai 87.83% dari jumlah aflatoksin awal 64.30 ppb, seperti terlihat pada Tabel 11. Hal ini bertolak belakang dengan Oluwafemi dan Ikeowa (2005) yang mengatakan bahwa reduksi aflatoksin pada fermentasi maize baru terjadi setelah 72 jam fermentasi sebesar 50%.

Reduksi aflatoksin pada grits jagung kontrol pada fermentasi 48 jam lebih besar dibandingkan dengan formula kultur. Hal ini dikarenakan pada fermentasi grits jagung kontrol semua mikroorganisme alami kapang, khamir, dan bakteri yang terdapat pada jagung dapat tumbuh pada awal fermentasi. Pertumbuhan kapang membantu proses penurunan aflatoksin. Misra *Rahmawati et al.* (2010) menyebutkan *Penicillium citrinum*, *Trichoderma viride* dan *Aspergillus niger* masing-masing dapat menghambat aflatoksin hingga 90.23; 90.15% dan 79.385. Dewanti-Hariyadi *Rahmawati et al.* (2008) menyatakan *M. Rouxii* mampu mendegradasi aflatoksin B1, B2, G1, G2

masing-masing sebesar 76.9%; 83.3%; 77.8% dan 81.8%.

Pengaruh penggunaan formula kultur starter baru terlihat setelah fermentasi selama 72 jam. Formula kultur starter yang dapat mereduksi aflatoksin paling besar adalah S1 yaitu kultur starter yang hanya menggunakan *L. plantarum*. Sedangkan penggunaan kultur starter campuran dan ko-kultur dengan menggunakan *C. famata* tidak memberikan pengaruh yang berbeda dengan kontrol. Matumba *et al.* (2009) mengatakan bahwa pada proses perendaman selama 24, 48 dan 72 jam pada pengolahan tepung jagung secara tradisional di Afrika dapat menurunkan kandungan aflatoksin sebesar 72.4, 75.4 dan 80.9% . Analisis statistik penggunaan formula kultur starter dalam mereduksi aflatoksin pada tiap jam fermentasi menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ( $\alpha > 0.05$ ), hal ini berarti bahwa jumlah reduksi aflatoksin dengan formula kultur sama dengan jumlah reduksi aflatoksin tanpa menggunakan formula (Kontrol). Namun jika dilihat dari segi keamanan pangan, kemampuan kultur starter S1 dalam mereduksi aflatoksin jauh lebih besar dibandingkan kontrol, sehingga jumlah aflatoksin di dalam jagung semakin sedikit semakin aman dikonsumsi.

Tabel 3 Penurunan kandungan aflatoksin pada grits jagung yang di fermentasi menggunakan formula kultur starter S1, S2, S3, dan K (Kontrol) yang difermentasi selama 48 dan 72 jam.

Tahapan Fermentasi	Kandungan AFB1 Jagung (ppb)	Kandungan AFB1 air rendaman (ppb)	Total reduksi AFB1 Oleh Kultur Starter (ppb)	Penurunan aflatoksin (%)	
Jagung Awal	0	TD	TD	TD	
Jagung + Aflatoksin	64.3	TD	TD	TD	
48 Jam	S1	23.29	2.03	38.98	60.62*
	S2	20.12	4.06	40.12	62.39*
	S3	15.50	4.06	44.75	69.59*
	KI	16.09	2.03	46.18	71.83*
72 Jam	S1	7.83	0	56.48	87.83*
	S2	19.46	0	44.84	69.74*
	S3	11.63	0	52.68	81.92*
	KI	15.89	0	48.41	75.28*

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom penurunan aflatoxin pada setiap jam fermentasi menunjukkan reduksi aflatoxin yang tidak berbeda nyata ( $\alpha = 0,05$ ); TD= tidak dianalisis; angka 0= <0.5 ppb (batas limit deteksi alat).

Dari Tabel 3 terlihat bahwa aflatoxin dalam jagung tidak berpindah ke dalam air. Hal ini terlihat dengan sedikitnya aflatoxin yang ada di dalam air pada 48 jam dan tidak adanya kandungan aflatoxin yang terkandung dalam air setelah 72 jam. Tidak adanya kandungan aflatoxin pada air rendaman jagung menunjukkan bahwa adanya peran mikroorganisme dalam mereduksi aflatoxin selama fermentasi.

## KESIMPULAN

Fermentasi dengan kultur starter dapat menghambat *Aspergillus flavus*. Formula kultur starter paling baik yang dapat digunakan dalam penghambatan *Aspergillus flavus* BCC F0219 selama fermentasi gits jagung adalah penggunaan tunggal *Lactobacillus plantarum* (S1) dengan waktu penghambatan paling cepat yaitu 48 jam.

Reduksi aflatoxin pada gits jagung dapat dilakukan dengan fermentasi spontan, jika aflatoxin yang ada pada gits jagung dalam jumlah kecil, kurang dari 64.30 ppb. Reduksi aflatoxin sudah terlihat pada 48 jam fermentasi, namun tidak sebesar reduksi aflatoxin setelah 72 jam fermentasi. Setelah 72 jam fermentasi, reduksi aflatoxin tertinggi ditunjukkan oleh formula kultur starter tunggal *Lactobacillus plantarum* (S1) dari 64.30 ppb turun menjadi 7.83 ppb (87.83%).

## DAFTAR RUJUKAN

Ali N, Sardjono, Yamashita A, Yoshizawa T. 1998. Natural co-occurrence of aflatoxins and fusarium mycotoxins (fumonisins, deoxynivalenol, nivalenol and zearalenone) in corn from Indonesia.[Abstrak]. *Food Addit Contam.* 15(4):377-84.

Aryantha INP, Lunggani AT. 2007. Suppression on the aflatoxin-B production and growth of *Aspergillus flavus* by lactic acid bacteria (*Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus fermentum* and *Lactobacillus plantarum*). *Biotechnology* 6(2):257-262.

Bahri SR, Maryam R, Widyastuti. 2005. Cemaran aflatoxin pada bahan pakan dan pakan di beberapa daerah propinsi Lampung dan Jawa Timur. *Jitv*10(3):236-241.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7385: 2009 Batas maksimum kandungan mikotoksin dalam pangan. Badan Standarisasi Nasional.

Dewanti-Hariyadi R, Raharjanti DS, Nurwitri CC, Kusumaningtyas E. 2008. Inhibition of *Aspergillus parasiticus* growth and reduction of aflatoxin by yeast isolated from ragi, an Indonesian traditional culture starter. Di dalam: *Lessons Learned from Current Food Crisis. International Conference Proceeding Investing in Food Quality, Safety & Nutrition*. Jakarta, October 27-28, 2008. Hlm 211-226.

Frazier WC, Westhoff DC. 1988. *Food Microbiology*. 4<sup>th</sup>ed. Mc Graw-Hill Book Co. New York.

Gratz S. 2007. Aflatoxin binding by probiotics: experimental studies in intestinal aflatoxin transport, metabolism and toxicity. [Disertasi] Finlandia: Universitas Kuopio Rahayu ES, Raharjo S, Rahmianna AA. 2008. Cemaran aflatoxin pada produksi jagung di daerah jawa timur. *Agritech* 23(4):174-183.

Gobel RB. 2005. *Isolasi dan identifikasi BAL*. Makalah Dalam Kurus Singkat Pemanfaatan BAL Dalam Bidang Pangan Dan Kesehatan Bagi Staf Akademik PTN Kawasan Timur Indonesia. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Khanafari A, Soudi H, Miraboufathi M, Osboo RK. 2007 b. An in vitro Investigation of Aflatoxin B1 Biological Control by *Lactobacillus*



- plantarum*. *Pakistan J Biol Science* 10(15): 2553-2556.
- Kusumaningrum HD, Suliantari, Toha AD, Putra SH, Utami AS. 2010. Cemaran *Aspergillus flavus* dan Aflatoksin pada rantai distribusi produk pangan berbasis jagung dan faktor yang mempengaruhinya. *J Teknol Industri Pangan* XI(2):171-176.
- Lunggani AT. 2007. Kemampuan BAL dalam menghambat pertumbuhan dan produksi aflatoksin B2 *Aspergillus flavus*. *Bioma* 9(2): 45 – 51.
- Matumba L, Monjerezi M, Chirwa E, Lakudzala D, Mumba P. 2009. Natural occurrence of AFB1 in maize and effect of traditional maize flour production on AFB1 reduction in Malawi. *African J Food Science* 3(12): 413-425.
- Misra T, Dixit J, Singh S. 2010. Effect of some co-existing moulds on aflatoxin production in wheat grains under competitive environment. *Indian J Sci Res*.1(2) : 75-77.
- Ohio State University Extension. 2010. *Specialty Corns: Waxy, High-Amylose, High-Oil, and High-Lysine Corn*. <http://ohioline.osu.edu/ag-fact/0112.html> [ 5 Juli 2010].
- Oluwafemi, F dan Ikeowa, M.C. 2005. Fate of aflatoxin B1 during fermentation of maize into “Ogi”. *Nigerian Food J* 23.
- Onilude AA, OE Fagade, MM. Bello, Fadahunsi IF. 2005. Inhibition of aflatoxin-producing aspergilli by lactic acid bacteria isolates from indigenously fermented cereal Gruels. *African J Biotechnol* 4 (12): 1404-1408.
- Rahmawati, Dewanti-Hariyadi, Hariyadi, Fardiaz, Richana. 2013. Isolation And Identification of Microorganisms During Spontaneous Fermentation of Maize. *J. Teknol dan Industri Pangan* Vol.24 No. 1.
- Randhawa HS, Sandhu RS, Kowshik T. 2002. *In vitro* inhibition of *Aspergillus fumigatus* by *Candida* species, especially *C. albicans* and *C. glabrata*. *Current Science* 82(7): 860-865.
- Sauer DB. 1986. Condition that effect growth of *Aspergillus flavus* and production aflatoxin in stored maize. *In proceedings of the workshop, El Batan, Mexico*: 41-50.
- Sefa-Dedeh S, Cornelius B. 2000. *The microflora of fermented nixtamalized corn*. *Pertemuan Tahunan Institute of Food Technologist*. Dallas, Texas 20-25 Juni 2000.
- Suardi, Suami, Prabowo A. 2002. Teknologi sederhana prosesing sorgum sebagai bahan pangan. *Prosiding Seminar Nasional Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan*. Hlm: 112-116.
- Syuryawati, Margaretha, Hadijah. 2010. Pengolahan jagung pulut menunjang diversifikasi pangan dan ekonomi petani. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*.
- Wadsworth center. 2008. *Mycology Proficiency Testing program Critique January 2008 Test Event*. New York State Department of Health. New Scotland Avenue Albany. New York.
- Xu J, Wang H, Ji R, Luo X. 2003. Study on the effect of the growth and aflatoxin production by *Aspergillus flavus* parasiticus NRRL 2999 in the present of *Lactobacillus plantarum* ATCC 8014. *J hygi research* 32(4):334-8. Abstract. [terhubung berkala] [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14535095>] [14 April 2012]