

**PENGARUH PENYIMPANAN BIJI KAKAO HASIL
FERMENTASI DAN NON FERMENTASI TERHADAP
PERTUMBUHAN *Aspergillus sp* DAN KANDUNGAN SENYAWA
AFLATOKSIN**

**OLEH
CLAUDIA CHINTYA FRISTO
NO. BP 05 117 611**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
2009**



**Pengaruh Penyimpanan Biji Kakao Fermentasi dan Non-Fermentasi Terhadap
Pertumbuhan *Aspergillus sp* dan Kontaminasi Senyawa Aflatoksin**

ABSTRAK

Penelitian tentang “Pengaruh Penyimpanan Biji Kakao Fermentasi dan Non-Fermentasi Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus sp* dan Kontaminasi Senyawa Aflatoksin”, telah dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium SEAMEO Biotrop Bogor pada bulan Juni – September 2009. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan biji kakao yang difermentasi dan yang tidak difermentasi terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp* dan kontaminasi senyawa aflatoksin. Selain itu juga dilakukan analisa terhadap suhu fermentasi, pH fermentasi, kadar air, kadar lemak, pH biji kakao, Rh ruangan dan suhu ruangan.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Setelah dilakukan analisis secara statistik dengan sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf nyata 5%. Perlakuan tersebut terdiri dari penyimpanan 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu, dalam 2 kelompok yakni biji kakao fermentasi (A) dan biji kakao non fermentasi (B).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses fermentasi dan non fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar air dan pH biji kering, tetapi berbeda tidak nyata terhadap kadar lemak. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa proses penyimpanan selama 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu berpengaruh nyata terhadap kadar air dan pH biji kakao kering. Pertumbuhan *Aspergillus sp* lebih jelas terlihat pada biji kakao yang difermentasi, yaitu $8,4 \times 10^{-1}$ CFU/g untuk penyimpanan minggu ke dua, $1,7 \times 10^{-1}$ CFU/g untuk penyimpanan minggu ke empat dan $3,4 \times 10^{-1}$ CFU/g untuk penyimpanan minggu ke enam. Pertumbuhan *Aspergillus sp* terlihat pada biji kakao non fermentasi. Pengujian terhadap senyawa aflatoksin pada biji kakao fermentasi mengalami peningkatan selama penyimpanan terutama aflatoksin jenis B₁ yaitu 3,96 ppb (minggu ke 2), 7,90 ppb (minggu ke 4) dan 7,97 ppb (minggu ke 6) sedangkan untuk aflatoksin jenis B₂, G₁ dan G₂ selama penyimpanan tetap yakni, <1 ppb, <0,5 ppb dan <1 ppb. Kandungan senyawa aflatoksin untuk biji kakao non fermentasi tidak mengalami perubahan selama penyimpanan dalam semua jenis aflatoksin yaitu B₁, B₂, G₁ dan G₂ yakni sebesar, <0,5 ppb, <1 ppb, <0,5 ppb dan <1 ppb.

**Pengaruh Penyimpanan Biji Kakao Fermentasi dan Non-Fermentasi Terhadap
Pertumbuhan *Aspergillus sp* dan Kontaminasi Senyawa Aflatoksin**

ABSTRAK

Penelitian tentang “Pengaruh Penyimpanan Biji Kakao Fermentasi dan Non-Fermentasi Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus sp* dan Kontaminasi Senyawa Aflatoksin”, telah dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium SEAMEO Biotrop Bogor pada bulan Juni – September 2009. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan biji kakao yang difermentasi dan yang tidak difermentasi terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp* dan kontaminasi senyawa aflatoksin. Selain itu juga dilakukan analisa terhadap suhu fermentasi, pH fermentasi, kadar air, kadar lemak, pH biji kakao, Rh ruangan dan suhu ruangan.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Setelah dilakukan analisis secara statistik dengan sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf nyata 5%. Perlakuan tersebut terdiri dari penyimpanan 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu, dalam 2 kelompok yakni biji kakao fermentasi (A) dan biji kakao non fermentasi (B).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses fermentasi dan non fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar air dan pH biji kering, tetapi berbeda tidak nyata terhadap kadar lemak. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa proses penyimpanan selama 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu berpengaruh nyata terhadap kadar air dan pH biji kakao kering. Pertumbuhan *Aspergillus sp* lebih jelas terlihat pada biji kakao yang difermentasi, yaitu $8,4 \times 10^{-1}$ CFU/g untuk penyimpanan minggu ke dua, $1,7 \times 10^{-1}$ CFU/g untuk penyimpanan minggu ke empat dan $3,4 \times 10^{-1}$ CFU/g untuk penyimpanan minggu ke enam. Pertumbuhan *Aspergillus sp* terlihat pada biji kakao non fermentasi. Pengujian terhadap senyawa aflatoksin pada biji kakao fermentasi mengalami peningkatan selama penyimpanan terutama aflatoksin jenis B₁ yaitu 3,96 ppb (minggu ke 2), 7,90 ppb (minggu ke 4) dan 7,97 ppb (minggu ke 6) sedangkan untuk aflatoksin jenis B₂, G₁ dan G₂ selama penyimpanan tetap yakni, <1 ppb, <0,5 ppb dan <1 ppb. Kandungan senyawa aflatoksin untuk biji kakao non fermentasi tidak mengalami perubahan selama penyimpanan dalam semua jenis aflatoksin yaitu B₁, B₂, G₁ dan G₂ yakni sebesar, <0,5 ppb, <1 ppb, <0,5 ppb dan <1 ppb.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Komoditi kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang memegang peranan cukup penting dalam perekonomian Indonesia, yakni sebagai penghasil devisa negara, sumber pendapatan, penciptaan lapangan kerja, mendorong pengembangan agribisnis dan agroindustri serta pengembangan pengelolaan sumberdaya alam wilayah.

Sejalan dengan keunggulan tersebut, peluang pasar kakao Indonesia cukup terbuka baik ekspor maupun kebutuhan dalam negeri. Dengan kata lain, potensi untuk menggunakan industri kakao sebagai salah satu pendorong pertumbuhan dan distribusi pendapatan cukup terbuka. Meskipun demikian, agribisnis kakao Indonesia masih menghadapi berbagai masalah kompleks seperti mutu produk masih rendah serta masih belum optimalnya pengembangan produk hilir kakao. Ini menunjukkan, bahwa perlakuan pasca panen belum diterapkan dengan baik dan benar.

Mutu biji kakao yang rendah ini disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah tidak dilakukannya proses fermentasi, kandungan kadar air masih tinggi, ukuran biji tidak seragam, kadar kulit tinggi, keasaman tinggi, cita rasa sangat beragam dan tidak konsisten. Selain itu terdapat infeksi serangga, biji berjamur, dan bercampur dengan kotoran atau benda-benda asing lainnya. Dampaknya di negara tujuan ekspor kakao Indonesia terutama di Amerika Serikat, dikenakan *automatic detention* atau diskon harga sehingga harganya lebih rendah daripada kakao dari negara lain (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Satu dari sekian banyak parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas biji kakao adalah kandungan jamur maupun kapang. Timbulnya kapang pada biji kakao dikarenakan oleh kurang terfermentasi, pengeringan yang buruk dan penanganan selama penyimpanan yang kurang terkontrol, sehingga biji kakao dapat mengalami perubahan, baik fisik atau kimiawi. Perubahan tersebut biasanya diakibatkan adanya aktivitas kapang yang apabila dibiarkan akan masuk kedalam biji kakao dan menghasilkan zat metabolit yang dapat menurunkan mutu dan membahayakan konsumen. Salah satu kerusakan biji kakao diduga adanya aktivitas dari *Aspergillus flavus* yang bisa menghasilkan aflatoksin.

Dalam berbagai penelitian (Galvez *et al*, 2006; Jespersen *et al*, 2005; Schwan dan Wheals, 2004; Ardhana dan Fleet, 2003; Schwan *et al*, 1997) proses yang kompleks

terjadi selama fermentasi biji coklat, sehingga dimungkinkan tumbuhnya mikroorganisme yang tidak diinginkan seperti jamur penghasil toksin (Minifie, 1999). Seperti yang dikemukakan Minifie (1980), jamur tumbuh di produk biji kakao dan menurut Pitt dan Hocking (1997) hampir semua fungi memproduksi toksin, yang disebut mikotoksin. ICMSF (2005) melaporkan kemungkinan adanya aflatoksin dan okratoksin di produk kakao, coklat, kacang-kacangan, dan sereal.

Aflatoksin adalah metabolit sekunder yang dihasilkan oleh kapang *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* yang sering mengkontaminasi produk pangan maupun pakan. Sampai saat ini masalah kontaminasi aflatoksin masih menjadi perhatian dunia karena dampaknya tidak hanya kepada kesehatan manusia atau hewan, akan tetapi dapat mengakibatkan kerugian ekonomi yang cukup besar. Kontaminasi aflatoksin di Indonesia tergolong cukup tinggi dan sulit dihindari mengingat iklim tropis di Indonesia dengan tingkat kelembapan, curah hujan dan suhu yang tinggi sangat menunjang pertumbuhan dan perkembangbiakan kapang penghasil aflatoksin. Kontaminasi aflatoksin pada komoditi pertanian sebenarnya telah terjadi pada masa prapanen mengingat ada beberapa komoditi yang sudah mengandung aflatoksin pada saat baru dipanen (*cit* Raharjanti, 2006).

Proses kontaminasi jamur dari produk kering kakao dimungkinkan karena pengeringan tidak sempurna, dalam hal ini minifie (1980) memberikan titik kritis pada level 8% kadar air dan rekomendasi 6-7% (Ardhana dan Fleet, 2003). Menurut Pitt dan Hocking (1997) Aflatoksin dapat diproduksi oleh *Aspergillus* pada suhu antara 12-40°C dan pH 3-8.

Proses fermentasi merupakan tahap yang paling penting dalam proses pengolahan biji kakao. Faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan fermentasi adalah waktu, aerasi atau pembalikan dan aktivitas mikroba (Mayuni, 2006). Namun kebanyakan kakao yang dihasilkan oleh petani di Sumatera Barat tanpa melalui proses fermentasi. Dari kenyataan tersebut di atas maka dilakukanlah penelitian terhadap kontaminasi aflatoksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus* sp pada penyimpanan biji kakao fermentasi dan non fermentasi yang diproduksi oleh PT. Inangsari di Lubuk Basung, yang diberi judul "***Pengaruh Penyimpanan Biji Kakao Hasil Fermentasi dan Non-Fermentasi Terhadap Pertumbuhan Aspergillus sp dan Kandungan Senyawa Aflatoksin***"

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh penyimpanan biji kakao fermentasi dan non fermentasi terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp* dan kandungan senyawa aflatoksin.
2. Untuk mengetahui kandungan senyawa aflatoksin yang terdapat pada biji kakao fermentasi dan non fermentasi apabila ditemukan *Aspergillus sp* selama penyimpanan.
3. Untuk melihat perbandingan mutu biji kakao hasil fermentasi dan non fermentasi.

1.3. Manfaat

Dengan adanya penelitian ini maka akan memberikan informasi tentang pengaruh penyimpanan dan fermentasi biji kakao terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp* dan kandungan senyawa aflatoksin sehingga informasi ini dapat dimanfaatkan oleh pihak - pihak yang berkepentingan dalam komoditi kakao.

1.4. Hipotesa

Proses fermentasi dan penyimpanan berpengaruh terhadap pertumbuhan *Aspergillus sp* dan kandungan senyawa aflatoksin.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengamatan Selama Proses Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan untuk biji kakao dengan perlakuan fermentasi, sedangkan biji kakao yang tidak difermentasi setelah dikeluarkan dari cangkang langsung dicuci lalu dijemur dan setelah itu baru disimpan. Selama proses fermentasi biji kakao dilakukan beberapa pengukuran yakni pengukuran suhu dan pH biji kakao, hasil dari pengukuran ini dapat dilihat pada penjelasan berikut ini.

4.1.1 Suhu

Pengukuran suhu dilakukan setiap hari selama fermentasi berlangsung dengan menggunakan termometer. Dari pengukuran suhu tersebut didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. suhu selama proses fermentasi

Perlakuan	Suhu Jam ke ($^{\circ}\text{C}$)					
	0	24	48	72	96	120
Biji kakao fermentasi (A)	27	31	47	47	42	39

Proses fermentasi berlangsung secara alami oleh mikroba dengan bantuan oksigen dari udara. Mikroba memanfaatkan senyawa gula yang ada di dalam pulpa sebagai media tumbuh sehingga lapisan gula terurai menjadi cairan yang encer dan keluar melalui lubang-lubang di dasar dan dinding peti fermentasi (Rohan tahun 1963 cit Mulato *et al.*, 2005).

Oksigen yang semula terhalang lapisan pulpa, dapat masuk ke dalam tumpukan biji. Kondisi aerob ini dimanfaatkan oleh bakteri aseto bakter untuk mengubah alkohol menjadi asam asetat dengan mengeluarkan bau khas yang menyengat. Proses oksidasi juga menghasilkan panas yang menyebabkan suhu tumpukan biji berangsur naik dan mencapai suhu maksimum yaitu 47°C pada jam ke 48. Pada hari berikutnya, suhu biji cenderung menurun sampai pada jam ke 120.

Pertumbuhan ragi berlangsung selama 24 dan 48 jam. Etanol yang dihasilkan akan semakin meningkat dan menimbulkan efek racun bagi khamir itu sendiri. Selain itu etanol dimanfaatkan oleh bakteri asam asetat untuk menghasilkan asam asetat yang juga merupakan racun bagi khamir. Lingkungan yang seperti ini menyebabkan pertumbuhan khamir menurun dan berkurang pada jam ke 72. (Sterling *et al.*, 2001 cit Gusriani 2008).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada proses fermentasi suhu biji kakao mengalami kenaikan pada jam ke 48 yaitu berada pada suhu 47°C dan turun kembali pada jam ke 96. Untuk kandungan pH biji kakao pada jam ke 48 hingga jam ke 96 tetap yaitu 4.
2. Selama proses penyimpanan, untuk biji kakao fermentasi dan non fermentasi berbeda nyata, dimana pada biji kakao fermentasi kadar airnya sebesar 7,41% dan pada biji kakao non fermentasi kadar airnya adalah sebesar 5,87%. Pada biji kakao fermentasi dan non fermentasi yang disimpan selama dua, empat dan enam minggu tidak berbeda nyata.
3. Kadar lemak biji kakao fermentasi dan non fermentasi baik yang disimpan pada minggu ke dua, empat dan enam tidak memberikan perbedaan yang signifikan.
4. pH biji kakao yang difermentasi yakni 4,98 dan non fermentasi 6,32.
5. Kondisi suhu dan Rh ruangan selama penyimpanan memungkinkan untuk tumbuhnya kapang dan khamir.
6. Pada penyimpanan biji kakao fermentasi selama dua, empat dan enam minggu terdeteksi beberapa jenis jamur/kapang yakni *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. penicillioides*, *A. restrictus*, *Cladosporium cladosporioides*, dan *Penicillium citrinum*. Sedangkan pada biji kakao non fermentasi tidak terdeteksi *Aspergillus*, yang terdeteksi adalah *Cladosporium cladosporioides*, *Fusarium semitectum* *Penicillium citrinum* dan beberapa khamir yaitu *Candida krusei* dan *Saccharomyces cerevisiae*.
7. Aflatoksin tertinggi terdeteksi pada biji kakao fermentasi pada jenis B₁. Peningkatan terjadi pada minggu ke dua, empat dan enam yakni sebesar 3,99 ppb, 7,90 ppb dan 7,97 ppb. Untuk biji kakao non fermentasi jumlah aflatoksin B₁, B₂, G₁ dan G₂ sama untuk setiap minggunya.

5.2 Saran

1. Selama proses fermentasi biji kakao harus diperlakukan secara khusus, karena kakao fermentasi lebih rentan terserang kapang.
2. Selama penyimpanan biji kakao, diharapkan ruang penyimpanan diatur Rh dan suhunya agar dapat menekan pertumbuhan kapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Sarmidji. 2005. *Teknologi Pasca Panen untuk Masyarakat Perkakaoan Indonesia*. Jakarta, BPPT Press. 223 hal.
- Anonymous. 2007. *Gmabaran Sekilas Industri Kakao*. <http://www.deperrin.go.id> [3 April 2009]
- Anonymous. 2008. *Aflatoksin*. <http://www.google.com/wikipedia.ca.id> [31 Maret 2009]
- Anonymous. 2009. *Gambar Aspergillus sp.* <http://www.thegourdreserve.com/mold/Aspergillus.jpg> [31 Mei 2009]
- Ardhana dan Fleet. 2003. *Miko-Ekologi Jamur Penghasil Toksin dalam Produk Kakao Kering Asal Kalimantan Timur, Sulawesi dan Irian Jaya*. <http://faperta.unmul.ac.id/arahmadi/tulisan/jurnal-seminar-samarinda-2007.pdf>. [31 Maret 2009].
- Bhatnagar D, Cleveland TE, Payne GA. 2000. *Aspergillus flavus*. *Encyclopedia of Microbiology*. Vol I. Robinson RK, Batt CA, Patel PD (eds.). Academic Press. New York. Hlm. 72-79
- Davis, N D dan V. L. Diener. 1969. *Aflatoxin formation by A. Flavus*. In : L. A. Goltblatt. (eds). *Aflatoxin*. Academic press. New York.
- Deman John M. 1997. *Kimia Pangan*. ITB, Bandung.
- Direktorat Jenderal Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, Departemen Pertanian. 2004. *Standard Prosedur Operasional Kakao Penanganan Biji Kakao di Tingkat Petani*, Jakarta
- Edlefsen, M and Brewer MS. *Aflatoksin*. <http://foodsafety.ifas.ufl.edu/?il/i1099.htm>
- Effendi, Sulaiman. 1989. *Pengolahan Biji Kakao*. Pusat Penelitian Perkebunan Bogor. 12 hal.
- Fardiaz, Srikandi. 1987. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Pangan*. Bogor. IPB. Lembaga Sumber Daya Informasi.
- Fardiaz, Srikandi. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Bogor. IPB.
- Fardiaz, 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustakatama, Jakarta.
- Gusriani, Ika. 2008. *Jumlah dan Jenis Mikroba Selama Fermentasi*. Skripsi. Padang. UNAND. 53 hal.