

## PENGENDALIAN PROSES PRODUKSI BAHAN PAKAN BUNGKIL SAWIT DALAM PERSPEKTIF KEAMANAN PANGAN

**Legis Tsaniyah dan Hermawan**

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor

Fakultas MIPA Universitas Pakuan Bogor

*legis.tsaniyah@yahoo.co.id, hermawan.taher@gmail.com*

**Abstract.** Palm kernel cake (Palm Kernel Expeller - PKE) is one of the feed raw materials are abundant in Indonesia. PKE material very easily covered with mold, so the opportunity to produce mycotoxins, one of which is *Aspergillus Sp.* which produces aflatoxin. Aflatoxins are toxic not only cattle, but also the residue is stored in animal products such as meat and milk. The concentration of aflatoxin in animal feed under the provisions of the Indonesian National Standards Body should not exceed 100 mg / kg. The concentration of aflatoxin allowed to enter the human food ingredient according to the provisions of the WHO maximum ppb. Pengendalian 0:03 PKE production process by using GMP + and HACCP is one of the most logical alternative and effective current to the prevention of aflatoxin. The HACCP system is implemented following the 12 steps and 7 principles of implementation of Codex Alimentarius Commission as recommendations.

**Keywords:** Palm Kernel Expeller, Food Safety in Animal Feed, HACCP system

**Abstrak.** Bungkil inti sawit (Palm Kernel Expeller – PKE) adalah salah satu bahan baku pakan ternak yang berlimpah di Indonesia. Bahan PKE sangat mudah ditumbuhi kapang sehingga berpeluang menghasilkan mikotoksin, salah satunya adalah *Aspergillus Sp.* yang menghasilkan aflatoksin. Aflatoksin bukan saja dapat meracuni ternak, tetapi residunya juga tersimpan dalam produk peternakan seperti daging dan susu. Konsentrasi aflatoksin pada bahan pakan ternak menurut ketentuan Badan Standar Nasional Indonesia tak boleh melebihi 100 mg/kg. Konsentrasi aflatoksin yang diijinkan untuk masuk ke dalam bahan makanan manusia menurut ketentuan WHO maksimum 0.03 ppb. Pengendalian proses produksi PKE dengan menggunakan GMP+ dan HACCP adalah salah satu alternatif yang paling logis dan efektif saat ini terhadap pencegahan Aflatoksin. Sistem HACCP yang diterapkan mengikuti 12 langkah dan 7 prinsip penerapan sebagaimana rekomendasi Codex Alimentarius Commission.

**Kata kunci:** Palm Kernel Expeller, Keamanan Pangan pada Pakan, Sistem HACCP.

### PENDAHULUAN

Bahan pakan merupakan segala sesuatu yang dapat dimakan, dicerna dan diserap baik oleh ternak tanpa menimbulkan keracunan bagi ternak itu sendiri. Bahan pakan yang berasal dari tumbuhan maupun hewan dapat berupa hasil maupun sisa produksi. Berdasarkan kandungan seratannya bahan makanan ternak

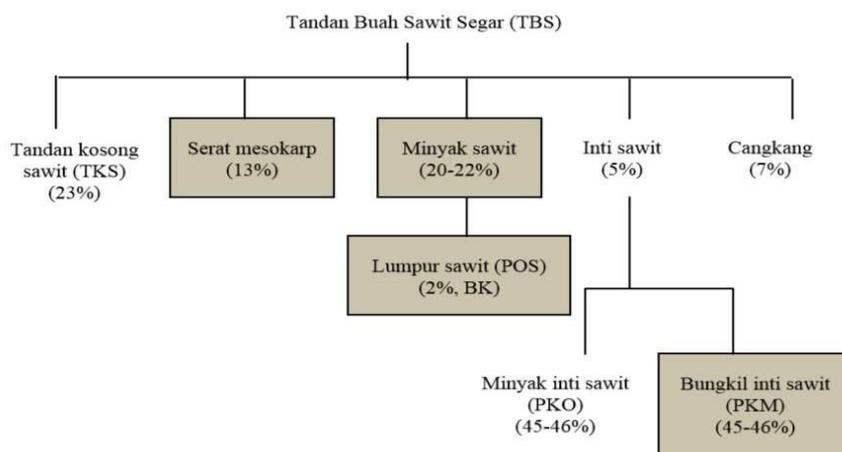
dapat dibagi menjadi dua kelompok yakni konsentrat dan hijauan. Konsentrat yang berasal dari tanaman seperti serealia (jagung; padi), kacang-kacangan, umbi-umbian dan buah-buahan (kelapa kopra dan kelapa sawit). Sedangkan tepung ikan, tepung daging dan tepung tulang juga merupakan konsentrat yang berasal dari hewan.

Sumber bahan baku pakan di Indonesia sangat berlimpah, salah satu keuntungan komparatif daerah beriklim tropis adalah peluang berlangsungnya proses fotosintesis oleh tanaman sepanjang tahun. Artinya produksi biomassa tanaman yang besar dapat diubah menjadi bahan baku pakan ternak, khususnya ruminansia. Potensi hasil samping/ ikutan industri agro yang dimiliki Indonesia cukup besar (Amri, 2006). Bahan baku pakan dengan kriteria sumber serat tersedia dalam jumlah yang banyak. Sumber serat merupakan kriteria bahan baku pakan yang memiliki kandungan serat kasar > 18%.

Hingga tahun 2012 total produksi kelapa sawit di Indonesia mencapai tingkat pertumbuhan 12,64% dalam kurun waktu 5 tahun. Bungkil inti sawit sebagai hasil ikutan proses ekstraksi inti sawit berpotensi cukup dalam memenuhi ketersediaan bahan baku pakan. Sebagai bahan pakan bernilai gizi baik, bungkil inti sawit mengandung asam amino esensial dan memiliki kandungan mineral yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan jagung. Serat kasar tinggi dan variasi protein yang terkandung didalamnya berkisar 16 - 19% sehingga sangat baik digunakan sebagai pakan tambahan untuk ternak ruminansia. pemberian bungkil inti sawit pada sapi akan meningkatkan bobot badan 0,61 – 1 kg/ hari dengan tingkat konsumsi antara 4,8 – 6 kg (Sukria 2009).

## PRODUK BUNGKIL INTI SAWIT SEBAGAI BAHAN PAKAN

Industri kelapa sawit menghasilkan hasil samping yang berpotensi sebagai bahan baku pakan ternak seperti tandan buah kosong, serat perasan buah, lumpur dan bungkil inti sawit. Bungkil inti kelapa sawit atau dikenal dengan *Palm Kernel Expeller* (PKE) merupakan sisa hasil pengambilan PKO (Elizabeth dan Ginting, 2003) sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Produk dan hasil samping kelapa sawit (Elizabeth dan Ginting, 2003)

Menurut Sukria (2009) bungkil inti sawit dapat berperan sebagai sumber penguat atau konsentrat pada pakan karena nilai nutrisi yang tinggi. Kandungan protein yang bervariasi (16 – 19%) dipengaruhi oleh kualitas buah sawit dan sistem pengolahannya. Amri (2006) menjelaskan tentang potensi bungkil inti sawit sebagai bahan pakan mengandung 15,43% protein kasar, 15,47% serat kasar, 7,71% lemak, 0,83% Ca, 0,86% P dan 3,79% abu. Protein pada bungkil inti sawit memiliki kualitas yang baik meski lebih rendah nilainya dibanding bahan pakan sumber protein lain, salah satu kelemahan bungkil inti sawit adalah tingkat palatabilitasnya yang rendah.

Penggunaan bungkil inti sawit dalam ransum sapi perah, sapi potong, domba dan kambing telah banyak diteliti. Umumnya konsentrat untuk sapi perah terdiri dari bungkil inti sawit 65%, jagung 25% dan 8% bungkil kedele, pada sapi potong jumlah bungkil inti sawitnya dapat mencapai 70%. Sedangkan penggunaannya pada ransum unggas relatif kecil yakni sekitar 5 – 15%. Penggunaan bungkil inti sawit pada sapi potong dan sapi perah dapat menekan biaya pakan (Batubara, 2003).

Tingkat palatabilitas dan daya cerna bungkil inti sawit yang rendah masih menjadi masalah dalam peningkatan mutu pakan. Berbagai perlakuan dilakukan untuk meningkatkan kualitas seperti perlakuan fisik (pemotongan, perebusan, pembuatan pelet, dan lain-lain), kimia (penambahan bahan kimia seperti NaOH, Ca) dan biologi (menambahkan enzim, jamur atau bakteri) maupun gabungan dari beberapa perlakuan. Persyaratan mutu (Tabel 1) untuk bungkil inti sawit yang telah ada adalah SNI 01 2901:2006 untuk bungkil Inti sawit.

Produksi bungkil inti sawit meningkat seiring dengan meningkatnya produksi kelapa sawit nasional yang mencapai 12,6% ( Badan Pusat Statistik, 2012). Pemanfaatan bungkil inti sawit sebagai bahan baku pakan di Indonesia masih belum optimal, sekitar 91% produk tersebut diekspor (Iskandar, 2008).

**Tabel 1.** Persyaratan standar mutu bungkil inti sawit (SNI 01-0008-1987)

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kadar air. (b/b)	%	Maks. 7
2.	Kadar minyak. (b/b)	%	Maks. 12
3.	Kadar protein. (b/b)	%	Maks. 12
4.	Kadar abu. (b/b)	%	Maks. 6
5.	Campuran bahan lain	-	Tidak ada
6.	Kadar Kapang	-	Tidak ada

**Identifikasi Bahaya Keamanan Pangan Pada Bungkil Sawit.** Mengacu kepada definisi atau klasifikasi pakan dari *International Feed Institute* (IFI) pakan hasil *processing* dapat dikelompokkan antara lain ke dalam kelas pakan suplemen energi, suplemen protein, suplemen mineral, suplemen vitamin, aditif, hijauan kering dan hijauan segar (Sukaryana et al., 2011). Bahan pakan hasil samping perkebunan kelapa sawit sebagian besar masuk kedalam kelompok pakan sumber energi

seperti pelepah, daun, batang dan serat perasan buah. Kelompok pakan suplemen protein adalah bungkil inti sawit dan lumpur sawit atau *solid decanter*.

Pakan yang sehat selain mengandung nitai gizi yang lengkap, juga tidak dicemari cendawan, karena cendawan selain merusak pakan juga menghasilkan toksin yang disebut dengan mikotoksin. Salah satu jenis toksin yang tergolong mikotoksin adalah aflatoksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* (Rao. 1998)

Bahan pakan seperti kacang-kacangan, jagung dan bungkil kelapa sangat cocok sebagai media pertumbuhan kapang *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus*. Kapang tersebut tumbuh pada media yang kaya protein, lemak dan karbohidrat. Aflatoksin merupakan senyawa toksin yang dapat mematikan manusia dan ternak yang diproduksi secara alami oleh kedua kapang tersebut. Kapang umumnya menginfeksi bahan pakan setelah bahan pakan tersebut terlebih dahulu diserang hama, misalnya hama gudang atau penggerek. Oleh karena itu bahan pakan haruslah terjaga baik selama penyimpanan. Perlu dilakukan penentuan titik kendali pada standard proses produksi bungkil inti sawit.

Aflatoksin merupakan sekelompok toksin yang memiliki struktur molekul yang mirip (Pranowo *et al.* 2013). Aflatoksin ditemukan secara tidak sengaja pada insiden kematian seratus ribu ekor kalkun di suatu peternakan di Inggris pada tahun 1960. Penyakit tersebut dikenal dengan nama *Turkey X Disease* karena belum diketahui penyebabnya pada waktu itu (Wu *et al.* 2011). Penyebab penyakit tersebut ditemukan berupa sejenis toksin yang terdapat dalam tepung kacang tanah pada ransum ternak. Pengujian yang melibatkan sampel ransum ternak mengungkapkan keberadaan sejenis kapang (Cotty, 2007). Toksin tersebut berasal dari kontaminasi *Aspergillus flavus* pada campuran ransum ternak tersebut.

Jenis aflatoksin dan spesies penghasilnya dijelaskan pada Tabel 2. Terdapat 18 jenis racun aflatoksin, empat yang paling kuat daya racunnya adalah aflatoksin B1, G1, B2, dan G2. Tahun 1988, *International Agency for Research on Cancer* menyatakan bahwa aflatoksin B1 bersifat karsinogen (menyebabkan kanker) pada manusia (dennis dan Hsieh, 1981).

Cabarkapa *et al.* (2009) menyatakan aflatoksin sebagai mikotoksin dengan sifat beracun dan karsinogenik tinggi yang dihasilkan dari beberapa strain *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, dan *Aspergillus nomius*. Aflatoksin yang terutama dihasilkan oleh *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* merupakan metabolit fungi yang terjadi secara alami dan telah lama dikenal sebagai kontaminan lingkungan yang signifikan. Kapang kapang tersebut umum dijumpai pada bahan pakan atau pangan yang mengalami proses pelapukan atau disimpan dalam kondisi kelembaban tinggi meskipun tidak semua kapang tersebut menghasilkan aflatoksin.

**Tabel 2.** Spesies kapang yang menghasilkan aflatoksin

Spesies	Jenis aflatoksin	Ditemukan pada
<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus nomius</i>	B1, B2.	Kacang tanah, jagung, dan olahannya serta pakan
<i>Aspergillus parasiticus</i>	B1, B2, G1, G2 M1, M2 (metabolit aflatoksin)	Susu

Pembentukan aflatoksin terjadi pada kisaran suhu 11-41°C dengan suhu untuk pembentukan aflatoksin maksimum sedikit di bawah suhu optimum untuk pertumbuhan kapangnya yaitu 24-30°C. Suhu dan waktu optimum untuk pembentukan aflatoksin pada *Aspergillus flavus* pada kacang tanah steril adalah 25°C selama 7-9 hari (Makfoeld 1993). Suhu pertumbuhan minimum dan maksimum ini dipengaruhi oleh faktor lain seperti konsentrasi oksigen, kadar air, nutrisi dan lain-lain (Okky, 2002).

Ternak yang mengkonsumsi pakan yang mengandung aflatoksin akan menghasilkan produk seperti daging, telur atau susu yang juga mengandung aflatoksin. Pada sapi aflatoksin akan berpengaruh pada organ hati berupa nekrosis, pembengkakan visceral, disamping itu juga terjadi penurunan berat badan karena berkurangnya nafsu makan (Elizabeth dan Ginting, 2003).

Pengaruh aflatoksin terhadap keamanan pangan menjadi nyata terkait dengan terakumulasinya dalam bahan pangan. Kebanyakan kasus kontaminasi aflatoksin pada pangan dan pakan yang telah dilaporkan di Indonesia umumnya berupa produk berbasis kacang-kacangan dengan 80% produk contoh dapat mengandung aflatoksin B1 dengan jumlah rata-rata sebesar 30 ppm.

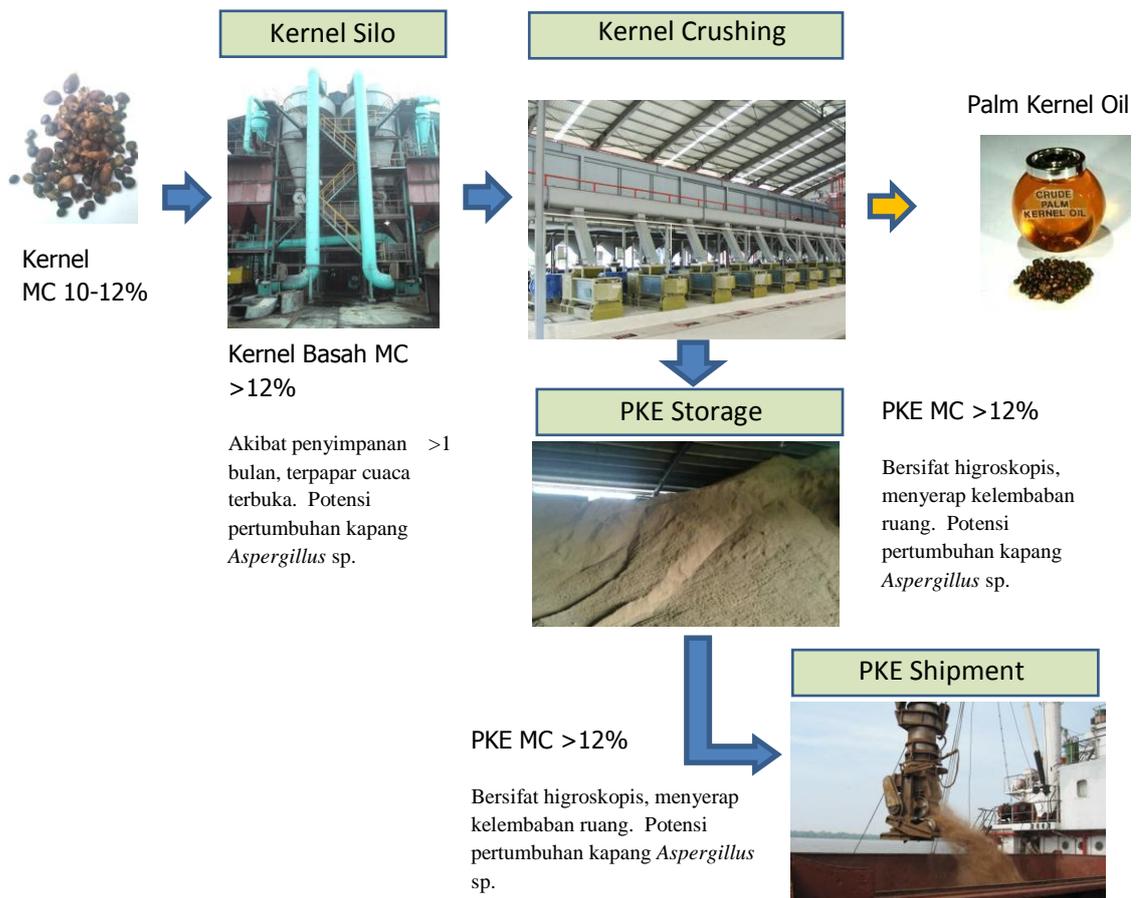
Secara umum dilaporkan bahwa kontaminasi aflatoksin B1 pada pakan ternak relatif tinggi. Kadar aflatoksin tertinggi ditemukan pada pakan konsentrat ayam sekitar 134,2 ppb. Pakan ayam baik untuk *starter* maupun *grower*, juga ditemukan terkontaminasi aflatoksin dengan kisaran antara 11.5 sampai 53 ppm (Shahrami *et al.*, 2012).

## KAJIAN TEORI

**Sistem Produksi Bungkil Inti Sawit ( *Palm Kernel Expeller* ).** Penyerapan pasar produk PKO di Indonesia fluktuatif dan belum stabil. Kandungan utama asam laurat yang dominan, menjadikan produk tersebut lebih banyak dipergunakan sebagai bahan baku *surfactant*, yakni untuk *personal care*. Pasokan asam laurat di dunia lebih banyak disediakan oleh Minyak Kelapa, dengan volume yang jauh lebih besar daripada PKO. Minyak kelapa merupakan produk pengganti utama PKO.

Tidak stabilnya penyerapan PKO, belum juga disertai dengan pertumbuhan industri oleokimia untuk mengoptimalkan pemanfaatan PKO dalam negeri, menyebabkan sejumlah Industri Minyak Kelapa Sawit di Indonesia menunda produksi PKO-nya. Biji inti sawit yang telah dikeringkan dalam proses produksi CPO, terpaksa disimpan menunggu permintaan pasar PKO. Sementara itu, perancangan industri kelapa sawit yang ada di Indonesia saat ini, pabrik dengan kapasitas 30 Ton TBS, akan produksi Kernel sekitar 2,01 Ton sehingga hanya menyediakan 2 (dua) Silo. Manakala penyerapan pasar menurun, maka terjadi penumpukan Kernel.

Kegagalan penyimpanan kernel dalam waktu yang lama, dengan keterbatasan Silo, maka kadar air Kernel yang semula sudah dikeringkan 10-12%, kembali menjadi basah. Kadar air kernel yang meningkat >12%, menyebabkan pertumbuhan kapang sebelum diolah menjadi PKO. Gambar 2 menyajikan potensi kontaminasi kapang pada produksi dan pengapalan *Palm Kernel Expeller* (PKE).



**Gambar 2.** Titik sumber kontaminasi kapang pada produksi PKE

**Pengendalian Proses Produksi Bungkil Inti sawit.** Untuk menghasilkan PKE yang memenuhi persyaratan bebas dari aflatoksin, maka perlu dilakukan pengaturan sebagai berikut : (1) Menerapkan GMP+, yakni persyaratan *Good Manufacturing Practise* khusus untuk produksi pakan; (2) Menerapkan sistem HACCP ( *Hazard Analysis Critical Control Points* ) (3) Memastikan kadar air bahan baku biji inti sawit maksimum 10%; (4) Memastikan fumigasi menggunakan fosfin atau metil bromida produk sebelum dikapalkan.

Standar GMP+ dikembangkan sebagai persyaratan harmonisasi bagi pakan untuk menjamin mutu dan keamanan melalui jalur masuk rantai pakan. Standar tersebut secara luas menerapkan prinsip jaminan mutu dan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP). Pemilihan standar (B1, B2, dan lain-lain ) dan ruang lingkup pengakuan sertifikasi (produksi bahan pakan, perdagangan, dan lain-lain) tergantung kepada peranan organisasi dalam rantai pakan. GMP+B1 wajib bagi produsen campuran pakan, tetapi juga dipergunakan bagi produksi pakan dan transportasi. GMP+ B2 dapat dipergunakan untuk produksi bahan pakan dan tambahan pakan, sementara GMP+ B3 ditekankan bagi pedagang dan pengapalan pakan. Selandia Baru tidak mempersyaratkan sertifikasi GMP B2+.

Sebagian besar sertifikasi GMP+ B2 dari pabrik PKE adalah atas persyaratan Masyarakat Eropa.

Menurut Thaheer (2005), *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP) adalah suatu system pengendalian proses yang telah banyak dipergunakan dalam industry pangan. Sebelum penerapan HACCP, terlebih dahulu dilakukan 5 langkah penerapan HACCP, yakni pembentukan tim HACCP, menyusun deskripsi produk, menetapkan pengguna akhir, menyusun diagram alir, dan melakukan verifikasi terhadap diagram alir yang disusun.

#### **Analisis Bahaya Mikotoksin dan identifikasi kemungkinan ukuran kendali.**

Lebih dari 300 mikotoksin diketahui, namun hanya relatif sedikit yang secara luas diterima keberadaannya sebagai resiko keamanan pangan dan pakan. Aflatoksin (termasuk aflatoksin M<sub>1</sub>), ochratoxin A, zearalenone, patulin, ergot alkaloids, dan deoxynivalenol. Batas panduan keberadaan untuk fumonisin B<sub>1</sub> dan batas pengaturannya belum ditetapkan. Batas pengaturan diambil sebagai batas target dan seharusnya termasuk dalam deskripsi produk. Batas mikotoksin dapat juga disusun oleh pelanggan dalam pandangan khusus dan memungkinkan bahwa mikotoksin justru tidak menjadi bagian batas pengukuran.

Resiko dari bahaya mikotoksin secara umum harus diestimasi menggunakan penetapan yang cukup data pada kepekaan relatif dari komoditas untuk menyumbang mikotoksin saat diproduksi. Masyarakat Eropa mengidentifikasi bahwa bahan tambahan pakan berikut, beserta produknya, jadi sangat peka pada kontaminasi aflatoksin yakni bahan jagung, bungkil kacang tanah, bungkil biji kapas, babassu, bungkil inti sawit, dan bungkil kopra.

#### **Identifikasi tahapan pada diagram alir komoditas (Commodity Flow Diagram -CFD) dimana kontaminasi mikotoksin sering ditemukan.**

Sekali bahaya mikotoksin telah ditemukan, setiap tahap dalam CFD harus diperhatikan dan kemungkinan adanya kontaminasi mikotoksin harus dinilai. Biasanya data publikasi ilmiah akan tersedia untuk tindakan sebagai suatu panduan, namun mungkin memerlukan suatu komisi untuk suatu studi penetapannya.

Dipastikan apakah kontaminasi terjadi pada sebelum panen atau baru terkontaminasi aflatoksin setelah panen. Mycotoxins yang dihasilkan oleh *Fusarium* spp, seperti fumonisin B<sub>1</sub> hampir pasti dihasilkan pada pra panen, tetapi pengaruh kondisi cuaca terhadap derajat penyakit tanaman akan menambah jumlah kontaminasi aflatoksin. Aflatoxins dapat dihasilkan baik pra maupun pasca panen dan kondisi iklim tertentu (Utomo dan Widjaya, 2004).

#### **Ukuran kendali mikotoksin yang mungkin.**

Ukuran kendali paling efektif bagi mikotoksin adalah pengeringan sehingga aktifitas airnya ( $a_w$ ) menjadi rendah untuk mencegah pertumbuhan kapang dan/atau mencegah produksi mikotoksin. Mencegah pertumbuhan kapang harus menekan nilai  $a_w$  0.70, yang bila disetarakan kadar air jagung sekitar 14% dan 7.0% untuk kacang tanah pada 20°C. Penting untuk mengkhususkan batasan kadar air aman dengan nilai maksimum rata-rata 14% tapi tak lebih dari 15%.

Apabila komoditas tidak aman kadar airnya selama lebih dari 48 jam, maka kapang dapat tumbuh dan dihasilkanlah mikotoksin. Oleh karena itu waktu penyimpanan komoditas yang kadar airnya tidak aman tak boleh melebihi 48

jam.. Pengeringan matahari yang tepat waktunya lebih aman daripada pengeringan mekanis yang tertunda. Dua hari pada suatu lantai pengering dengan sering dibalik dapat menghasilkan kadar air yang ditargetkan aman, sementara pengeringan mekanik dengan satu sisi tetap tak akan mampu mencapai batas kritis 48 jam tersebut.

Suatu produk tidaklah mungkin mudah untuk dibuang mikotoksinya, apalagi menggunakan teknik pemisahan (separasi) fisik. Untuk menggunakan ukuran kendali ini, contoh representatif dari curah komoditas dikumpulkan dan diuji untuk dipilah mikotoksinya. Hanya curah yang mengandung mikotoksin kurang dari batas kritis sebagaimana ketentuan pengaturan, yang dapat diterima.

Ada beberapa contoh di mana pemisahan efektif detoksifikasi kimia menjadi mungkin, seperti misalnya amoniasi dari ingredien pakan ternak umum dan pemurnian dari minyak nabati. Ukuran kendali ini seharusnya cocok untuk diterapkan pada titik kendali kritis bagi aflatoksin, namun hanya untuk komoditas spesifik.

*Good Agriculture Practises (GAP)*, *Good Storage Practises (GSP)*, dan *Good Manufacturing Practises (GMP)* sebagai persyaratan dasar telah diterapkan sebelum penerapan HACCP, dan secara sederhana pada kasus ini juga secara nyata mengurangi resiko bahaya mikotoksin.

## METODE

**Penentuan Titik Kendali Kritis (Critical Control Points -CCP).** Penetapan CCP dapat diraih menggunakan analisa pohon keputusan yang telah direkomendasikan *Codex Alimentarius Comission (CAC)*, salah satu komisi di bawah WHO yang mengelola urusan pangan. Setiap tahap dalam diagram alir dapat diperiksa berulang-ulang dengan serangkaian pertanyaan . Panduan Codex 1997 mendefinisikan bahwa suatu ukuran kendali adalah tindakan dan aktifitas yang dapat dipergunakan untuk mencegah atau mengeliminasi bahaya keamanan pangan atau mengupayakan hingga tingkat yang dapat diterima.

**Penetapan Batas Kendali bagi setiap CCP.** Apabila ukuran kendali dipisahkan berdasarkan analisis mikotoksin, maka batas kendali seringkali diatur pada batas dapat diterima, di ubah menjadi lebih rendah dari aturan batas mikotoksin. Batas keberterimaan, dan terkait dengan batas kendali, dapat diatur lebih tinggi daripada batas peraturan, menyediakan urutan tahap yang dapat menjamin tercapainya batas keberterimaan bahaya hingga produk akhir.

Untuk ukuran kendali yang melibatkan pengeringan dengan ukuran kadar air yang aman, tolok ukur dapat diukur dan untuk setiap batas kritis akan diatur pada temperatur drier sebagai waktu pengeringan atau laju konveyor. Batas kritis untuk detoksifikasi bahan kimia dapat menggunakan temperatur, tekanan, waktu reaksi dan proses.

**Penetapan Sistem Pemantauan Setiap CCP.** Sistem pemantauan harus dijadwalkan, biasanya suatu tolok ukur dasar seperti temperatur dan waktu, untuk melacak penyimpangan dari batas kritis. Manakala diperlukan, pemisahan antara batas yang diterima dan tidak diterima dari suatu curah sangatlah penting bagi produk pertanian.

Sejumlah piranti uji cepat semi-kuantitatif immuno afinitas dapat dipakai apabila bekerja dengan batas awal, misalnya 5 atau 20 µg/kg mikotoksin yang sesuai. Dalam kasus ini, batas kritis normalnya dilihat dari keberadaan atau ketiadaan perubahan warna saja. Kolom tradisional mini dan larutan TLC yang merupakan teknik langka dapat dipergunakan untuk memisahkan curah pada pintu masuk pabrik, dan untuk mengamati keberadaan atau ketiadaan suatu pita fluoresen biru atau bercak pada batas kritis. Kini telah pula dipergunakan lampu UV untuk menangkap fluoresen yang biasanya dikeluarkan oleh sejumlah kapang.

**Penetapan Tindakan Koreksi.** Ada dua tindakan koreksi yang singkat. Pertama adalah tindakan untuk pengendalian perbaikan. Untuk cepatnya bila batas kritis pada kadar air tak dapat dicapai, maka tindakan koreksinya dapat memeriksa spesifikasi *drier* dan pengaruh perbaikannya, atau mungkin untuk meningkatkan penetapan waktu dan temperatur pengeringan.

Tindakan kedua adalah melakukan isolasi terhadap produk yang diketahui berada diluar batas kendali dan diperlukan disposisi untuk peringatan produk, bila memungkinkan dilakukan *down grade*, dikeringkan ulang, atau bahkan dimusnahkan.

**Penetapan Prosedur Verifikasi.** Biasanya, secara khusus rencana HACCP seharusnya diverifikasi melalui pemeriksaan bahwa batas mikotoksin dalam produk akhir masih dalam batas yang dapat diterima. Manakala tidak ditemukan kasus, maka tindakan penanganan cepat seharusnya digunakan untuk melacak tahap di mana bahaya ada di luar kendali. Batas kritis barangkali perlu dievaluasi ulang, atau suatu ukuran kendali baru diperlukan untuk diperkenalkan dan divalidasi. Hal serupa bila review penyimpangan dan disposisi produk mengindikasikan suatu derajat yang tak dapat diterima, maka harus segera dilakukan revisi.

**Penetapan Dokumentasi dan Penyimpanan Rekaman.** Dokumentasi dan pengendalian rekaman pada sistem HACCP yang dibangun harus dibuat memadai. Kompleksitas sistem dokumentasi dan rekaman umumnya menggambarkan kecanggihan tahapan proses sistem komoditas masing-masing.

## PENUTUP

**Kesimpulan.** Bungkil inti kelapa sawit atau palm kernel expeller (PKE) adalah produk samping dari produksi Plam Kernel Oil (PKO) yakni minyak inti sawit. Bahan PKE mengandung serat dan protein yang cukup untuk menjadi sumber pakan ternak, sehingga menjadi komoditas ekspor yang potensial. Bungkil inti sawit telah dipergunakan secara komersial pada peternakan Sapi di Australia dan Selandia Baru.

Bungkil inti sawit diketahui sangat mudah terkontaminasi oleh Kapang, terutama apabila kadar airnya melebihi 15%. Dengan demikian maka peluang bahan tersebut terkontaminasi oleh Mikotoksin, terutama Aflatoksin yang dihasilkan oleh kapang *Aspergillus sp.* Mikotoksin bukan hanya dapat merugikan hewan ternak yang mengkonsumsinya, tetapi juga dapat terbawa ke dalam bahan

pangan yang berasal dari ternak. Aflatoksin sendiri tidak boleh melewati batas 0.03 ppm (WHO) atau 20 ppb (Food Drug Administration – Amerika Serikat) pada bahan pangan atau maksimum 100 µg/kg pada bahan pakan menurut Badan Standar Nasional (BSN).

Kontaminasi kapang pada produksi PKE dapat terjadi sepanjang proses, sehingga pengendalian harus dilakukan mulai dari penerimaan bahan baku inti buah sawit hingga produk jadi PKE. Pengendalian proses yang dilaksanakan dapat melalui penerapan GMP+ dan Sistem Manajemen HACCP. Penerapan HACCP mengikuti panduan tahapan Codex yang terdiri dari 12 langkah dan 7 prinsip. Pengendalian proses yang efektif dapat mencegah pertumbuhan kapang dan produksi mikotoksin.

**Saran.** Pengendalian produksi untuk menghasilkan PKE yang bebas mikotoksin direkomendasikan terintegrasi dengan pengendalian proses produksi minyak kelapa sawit (Crude Palm Oil – CPO) dan minyak inti sawit (Palm Kernel Oil – PKO). Produksi CPO dan PKO berkontribusi besar dalam menentukan kualitas PKE senagai produk ikutannya.

Penerapan Sistem Manajemen Keamanan Pangan berbasis standar internasional ISO 22000 dapat menjadi pilihan selanjutnya setelah sistem produksi PKE menerapkan GMP+ dan HACCP.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amri, M. 2006. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit Dalam Pakan Terhadap Performa Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L). Universitas Bung Hatta.
- Anaeto, M., G.O. Chioma dan D.J. Omosebi. 2009. Palm Kernel Cake as Substitute for Maize in Broiler Finisher Diet. *Inter.J. Poultry Sci.* 8 (12):
- Batubara, L.P. 2003. Potensi Integrasi Peternakan Dengan Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Simpul Agribisnis Ruminan. *Watrazoa Vol. 13 No. 3*
- Binderm E.M. 2007. Managing the risk of mycotoxins in modern feed production. *BioMin GmnH, Industry.* 21.
- Cabarkapa, I.B., Kocik, D.Placsic, D. Ivanov dan J. Levic. 2009. Microbial Safety of Animal Feed. *Biotechnol. Anim. Husband.* 25 (5-6).
- Cotty, P. J. dan Ramon Jamie-Garcia. 2007. Influences of climate on aflatoxin producing fungi and aflatoxin contamination. *Int.J. Food Microbiol.* 119
- Dennis P dan Hsieh H. 1981. International Symposium and Workshop on Mycotoxins, Cairo, Dokki, Egypt, *Proceedings International Symposium on Mycotoxins.*
- Dutch Accreditation Council (RvA). 2006. GMP+ certification scheme 2006 for the animal feed industry. Raad Voor Acreditatie.
- Elisabeth, J., dan S. P. Ginting. 2003. Pemanfaatan hasil samping industri kelapa sawit sebagai bahan pakan ternak sapi potong. *Prosiding Lokakarya Nasional : Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi.* Bengkulu 9-10 September 2003..
- EPSA. 2010. Application of systematic review methodology to food and feed safety assessments to support decision making. *EPSA J.* 8(6).

- Groopman JD, Wogan GN, Roebuck BD & Kensler TW. 1994. Molecular biomarkers for aflatoxins and their application to human cancer prevention. *Cancer Research*, 54
- Iskandar, S. 2008. Bungkil Inti Sawit Potensial Untuk Pakan Ternak. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 30 no. 1
- Iswari, K. 2008. Kontaminasi Aflatoksin Pada Pakan Ternak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat
- JECFA. 1998. *Safety evaluation of certain food additives and contaminants*, WHO Food Additives Series 40, Aflatoxins in: The forty-ninth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva: World Health Organization.
- Khlangwiset, P, Shephard GS, dan Wu F . 2011. Aflatoxins and growth impairment: A review. *Critical Reviews in Toxicology*, submitted.
- Kheiri, F. dan J. Nasr. 2013. Effects of different dietary amounts of date kernel meal on growth performance and some carcass traits in broilers. *Méd. Vét.*:164, 7
- Laela Sari dan Tresnawati Purwadaria. 2004. Pengkajian Nilai Gizi Hasil Fermentasi Mutan *Aspergillus niger* pada Substrat Bungkil Kelapa dan Bungkil Inti Sawit. *B I O D I V E R S I T A S*. Volume 5, Nomor 2
- Pranowo, D., Nuryono, Ali Agus, Sri W., E.V. Reiter, E. Razzazi-Fazeli, dan J. Zentek. 2013. A limited survey of aflatoxin Br contamination in Indonesian palm kernel cake and copra meal sampled from batches. *Mycotoxin Res. DOI 10. 1007/s12550-013,0168-9. Published on Line Springer*.
- Rao.B.S. 1998. Mycotoxin in poultry feed and its effective control. *Pasudhan* 13(5),
- Okky Setyawatidharmaputra. 2002. Review on Aflatoxin in Indonesia Food-and Feedstuffs and Their Products. *Biotropia* No. 19.
- Shahrami, E. , M. Shivazad, H. Rokni, M. Chamani, dan M. Rezaian. 2012. Palm kernel meal as a basal diet for molt induction in commercial laying hens. *Annals of Biological Research*, 2012, 3 (12):
- Sukaryana, Y. , U. Atmomarsono, V. D. Yuniato, dan E. Supriyatna. 2011. Peningkatan Nilai Kecernaan Protein Kasar Dan Lemak Kasar Produk Fermentasi Campuran Bungkil Inti Sawit dan Dedak Padi Pada Broiler. *JITP Vol. 1 No.3*.
- Sukria, H.E. dan R.Krisnan. 2009. Sumber dan Ketersediaan Bahan Baku Pakan di Indonesia. IPB Press, Bogor.
- SNI 01-0008-1987. 1987. Bungkil Inti Kelapa Sawit. BSN, Jakarta
- Thaheer, H. 2005. Sistem Manajemen HACCP. Bumi Aksara, Jakarta.
- Utomo, B.N. dan E. Widjaja. 2004. Limbah Padat Pengolahan Minyak Sawit Sebagai Sumber Nutrisi Ternak Ruminansia. *J. Litbang Pertanian*, 23(1),
- WHO. 2008. World Health Statistics. WHO Press, Geneva, [http://www.who.int/whosis/whostat/EN\\_WHS08\\_Full.pdf](http://www.who.int/whosis/whostat/EN_WHS08_Full.pdf).
- Wu, F., C. Narrod, M. Tiongco, dan Yan L. 2011. The Health Economics of Aflatoxin: Global Burden Of Disease. *Working Paper 4 • February 2011*.