

PENGENDALIAN AFLATOKSIN PADA PASCAPANEN JAGUNG MELALUI PENERAPAN HACCP

Miskiyah dan Widaningrum

Abstract

In order to support the self-sufficiency of corn, aflatoxin control system in the supply chains have to be very important attention. Good handling and drying will make longer storage life of corn. Also scheduling in cultivation system, handling, storage and distribution are very important in order to fulfill the need of corn along the year either for food or feed. Due to its problems, the research is conducted on Creating HACCP guidance on handling and storage with follow the Guidance of Compilation Plan HACCP (BSN-Pedoman 1004-1999). Identification of critical point dealing with contamination on corn from harvesting until storage has been conducted. The processing step which is critical on post harvest of corn such as harvesting moment (CCP1), grading (CCP 2), drying moment (CCP3), grading of quality (CCP 4) and storage moment (CCP 5). On the steps above, it needed extra control from the farmer and the seller for controlling the quality of corn in order to avoid the physical contaminant, chemist and microbiology such as fungi and insect which can produce aflatoxins, so it can reduce the weight of corn that is very harming.

Keywords: handling, aflatoksin, corn, HACCP

1. PENDAHULUAN

Jagung merupakan jenis tanaman sereal yang mempunyai peranan strategis dalam pembangunan pertanian dan perekonomian masyarakat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan jagung dan mengurangi ketergantungan terhadap jagung impor adalah dengan penanganan pascapanen yang baik sehingga kehilangan hasil selama kegiatan pascapanen dapat ditekan. Menurut Purwadaria (1987), kegiatan pascapanen jagung meliputi pemanenan, pengangkutan, pengeringan, perontokan dan penyimpanan. Besarnya susut pada kegiatan pascapanen jagung (tidak termasuk pada kegiatan penyimpanan) bervariasi dari 1,2 – 5,2 % susut tercecer dan 5 - 10 % susut mutu.

Menurut Syarif dan Halid (1993), penyusutan jagung dapat terjadi akibat penanganan pascapanen yang tidak memadai, adanya gangguan biologis seperti proses respirasi yang tinggi, serangan serangga dan mikroorganisme, serta perubahan fisik seperti tekanan getaran, temperatur, dan kelembaban relatif. Dengan demikian, pencegahan kontaminasi oleh mikroorganisme selama penyimpanan bahan pangan merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam rangka menekan tingkat penyusutan.

Aspergillus flavus adalah cendawan yang sering menyerang jagung, baik selama di lapangan maupun di tempat penyimpanan (Pitt dan Hocking, 1996). Disamping dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan serta

susut berat, pada kondisi yang sesuai *A. flavus* dapat memproduksi aflatoksin. Aflatoksin merupakan senyawa karsinogen yang dapat menyebabkan kanker hati pada manusia dan hewan ternak yang mengkonsumsinya secara berlebihan. Oleh karena itu WHO, FAO, dan UNICEF telah menetapkan batas kandungan aflatoksin dalam makanan sumber karbohidrat yang dikonsumsi, tidak lebih dari 30 ppb (Bainton et al., 1980). Bahkan *European Commission* menetapkan batas maksimal total aflatoksin lebih rendah yaitu 4ppb untuk produk sereal (Visconti, 1998).

Jagung adalah salah satu komoditas yang mempunyai masalah pada saat penanganan pascapanen, yang ditandai dengan tingginya kontaminasi aflatoksin. Untuk itu diperlukan pendekatan HACCP untuk mengendalikan kontaminasi aflatoksin yang ada pada jagung. Dimana menurut Anonim (2001) pendekatan HACCP merupakan salah satu cara untuk mengendalikan kontaminasi jamur khususnya jamur yang menghasilkan aflatoksin.

HACCP merupakan suatu pendekatan untuk mencegah dan mengontrol penyakit karena keracunan makanan. Sistem ini dirancang untuk mengidentifikasi bahaya yang berhubungan dengan beberapa tahapan produksi, prosesing atau penyiapan makanan, serta memperkirakan resiko yang akan terjadi dan menentukan prosedur operasi untuk prosedur kontrol yang efektif (Bryan, 1992). Sistem HACCP merupakan alat yang tepat untuk menetapkan sistem pengendalian karena berfokus pada pencegahan dari pada pengujian produk akhir. HACCP dapat diterapkan pada seluruh rantai pangan dari

produk primer sampai pada konsumsi akhir dan penerapannya harus dipandu oleh bukti secara ilmiah terhadap resiko kesehatan manusia.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan April – Oktober tahun 2007. Penelitian dilakukan dengan melakukan survei di tingkat petani yang ada di kabupaten Sukabumi (Jawa Barat), Majalengka (Jawa Barat), dan Sragen (Jawa Tengah) untuk mengetahui proses penanganan pascapanen jagung dari sejak pemanenan sampai dengan penyimpanan yang dilakukan oleh petani. Sedangkan perbaikan proses dilakukan di Laboratorium Pascapanen Bogor.

Dalam penelitian ini dilakukan identifikasi titik-titik kritis terjadinya kontaminasi jagung sejak pemanenan jagung sampai penyimpanan. Studi HACCP dilakukan dengan menggunakan Panduan Penyusunan Rencana HACCP (BSN-Pedoman 1004-1999). Alat bantu yang digunakan adalah bagan alir proses penanganan pascapanen jagung, tabel penentuan tingkat bahaya/resiko dan *CCP decision tree* (pohon keputusan *CCP*). Sedangkan proses penyusunannya mengikuti tujuh prinsip sistem HACCP yang direkomendasikan oleh Standar Nasional Indonesia (1998) yang dikeluarkan oleh BSN (1999), meliputi: 1) analisis bahaya dan pencegahannya; 2) identifikasi *Critical Control Points (CCPs)* dalam proses; 3) penetapan batas kritis untuk setiap *CCP*; 4) penetapan cara pemantauan *CCP*; 5) penetapan tindakan koreksi; 6) penyusunan prosedur verifikasi, dan 7) penetapan prosedur pencatatan (dokumentasi). Setiap bahan baku dan tahap proses ditentukan termasuk *CCP* atau tidak, atau hanya *CP* melalui pertimbangan tingkat resiko dan berdasarkan jawaban atas pertanyaan dari *CCP decision tree* (Gambar 1).

Prosesnya berdasarkan 7 prinsip sistem HACCP yang direkomendasikan oleh Standar Nasional Indonesia dari BSN (1999), yang meliputi:

1. Prinsip 1: Analisis bahaya dan pencegahannya
2. Prinsip 2: Identifikasi *Critical Control Points (CCP)* di dalam proses
3. Prinsip 3: Menetapkan Batas Kritis untuk setiap *CCP*
4. Prinsip 4: Menetapkan cara pemantauan *CCP*
5. Prinsip 5: Menetapkan tindakan koreksi
6. Prinsip 6: Menyusun Prosedur Verifikasi

7. Prinsip 7: Menetapkan prosedur pencatatan (dokumentasi)

Analisa bahaya dilakukan dengan mengidentifikasi semua bahaya yang terdapat pada jagung sejak dipanen sampai dengan penyimpanan. Bahaya yang teridentifikasi kemudian disusun dalam sebuah tabel disertai sumber bahaya, tingkat resiko, dan tindakan pencegahannya. Tingkat resiko ditentukan berdasarkan seberapa besar akibat yang ditimbulkan oleh suatu bahaya dan seberapa sering bahaya tersebut mungkin terjadi. Penentuan *CCP* didasarkan pada pertimbangan tingkat resiko; dan memerlukan pengendalian supaya tidak berbahaya bagi kesehatan manusia. Tahapan proses yang tidak termasuk *CCP*, dapat termasuk *Control Point (CP)* yang berarti tahapan tersebut apabila tidak dikendalikan dengan baik dapat menyebabkan kecacatan dari segi kualitas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

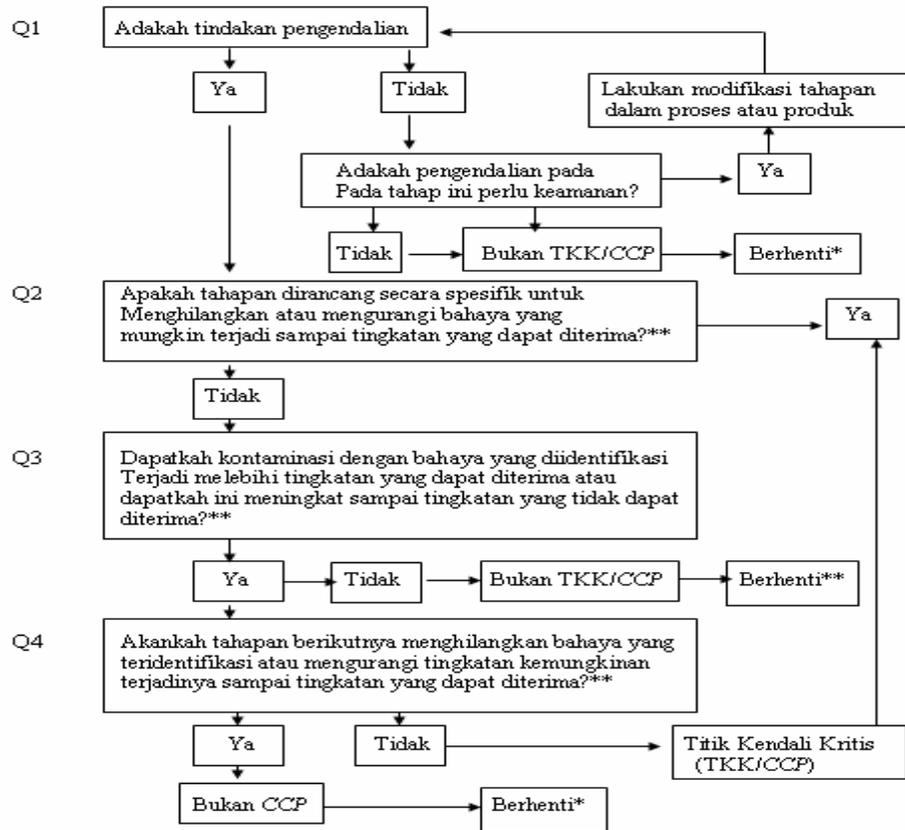
3.1 Analisa Bahaya

Hasil pengamatan terhadap proses penanganan jagung di tingkat petani menunjukkan bahwa penanganan pascapanen jagung masih dilakukan secara manual dengan bantuan peralatan yang sederhana. Dimana pengeringannya dilakukan dengan cara penjemuran dengan sinar matahari dan perontokan atau pemipilannya dilakukan dengan menggunakan tangan. Kondisi penanganan seperti ini sangat rentan terkena infeksi jamur yang berpotensi dalam menghasilkan aflatoksin. Keadaan ini didukung oleh iklim negara kita yang memiliki kelembaban relatif rata-rata cukup tinggi (sekitar 70-80%), sehingga sangat menguntungkan bagi tumbuhnya jamur, terutama dari jenis *Aspergillus*. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan melalui penerapan HACCP untuk mengendalikan aflatoksin pada jagung.

Langkah penyusunan HACCP diawali dengan pembuatan diagram alir dan konfirmasi diagram alir di tempat (Gambar 2). Gambar 2 menunjukkan tahapan proses kegiatan pascapanen jagung yang dilakukan oleh petani jagung, dan telah disesuaikan dengan perbaikan berdasarkan acuan yang dikemukakan oleh Anonim (1998). Kemudian dilakukan penetapan dan evaluasi potensi-potensi bahaya yang mungkin timbul (Tabel 1). Hasil evaluasi terhadap potensi bahaya menunjukkan bahwa sumber bahaya mikrobiologi (investasi serangga dan infeksi jamur) serta bahaya fisik (kotoran, debu, rambut jagung, ranting, kerusakan mekanis) lebih dominan dibandingkan dengan sumber bahaya yang lain. Adanya investasi

serangga mengakibatkan biji menjadi rusak sehingga spora jamur penghasil mikotoksin menginfeksi ke dalam jagung. Sedangkan cemaran fisik biasanya berupa kotoran lain yang terikut ketika pengupasan, penjemuran dan pemipilan jagung, kaki pekerja ketika mengupas

dan menjemur tongkol jagung. Kerusakan fisik lain yang tidak kalah penting diakibatkan oleh mesin pemipil, dimana biji yang rusak rentan terhadap infestasi jamur yang mencemari jagung.



Keterangan : Q = Questionare/Pertanyaan

CCP = Critical Control Point/Titik Kendali Kritis

Gambar 1 Pohon Keputusan CCP

3.2 Penentuan Titik Kritis (CP) dan Titik Kendali Kritis (CCP)

Penetapan titik kritis dilakukan berdasarkan pohon keputusan seperti yang terdapat pada Gambar 1, yang kemudian dituangkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hal tersebut dilakukan setelah potensi bahaya teridentifikasi. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tahapan pengupasan, pemipilan, pembersihan, dan pengemasan termasuk dalam CP (*Control Points*) atau titik-titik yang perlu dikontrol secara rutin. Sehingga cukup dengan mengontrol setiap tahapan tersebut secara rutin, bahaya yang mungkin timbul dapat diminimalkan.

Adapun titik-titik kritis pada tahapan penanganan pascapanen yang sangat perlu diperhatikan dan evaluasi batas-batas kritisnya

yang harus dipenuhi (*Critical Control Points/CCP*) seperti terlihat pada Tabel 2. Dimana titik tersebut merupakan tahapan proses penanganan pascapanen jagung yang sangat perlu dikontrol pada setiap kali penanganan, yang apabila tidak dilakukan pengontrolan dapat menimbulkan bahaya, baik pada produknya maupun pengguna yang mengkonsumsinya. Bahaya tersebut dapat berupa bahaya fisik, kimia, dan mikrobiologi.

Identifikasi titik-titik kritis terjadinya kontaminasi pada jagung sejak jagung dipanen sampai pada saat penyimpanan telah dilakukan. Tahapan proses yang menjadi titik kritis pada proses pascapanen jagung adalah pada saat pemanenan (CCP 1), sortasi (CCP 2), pengeringan (CCP 3), sortasi mutu (CCP 4) serta penyimpanan (CCP 5). Pada tahapan

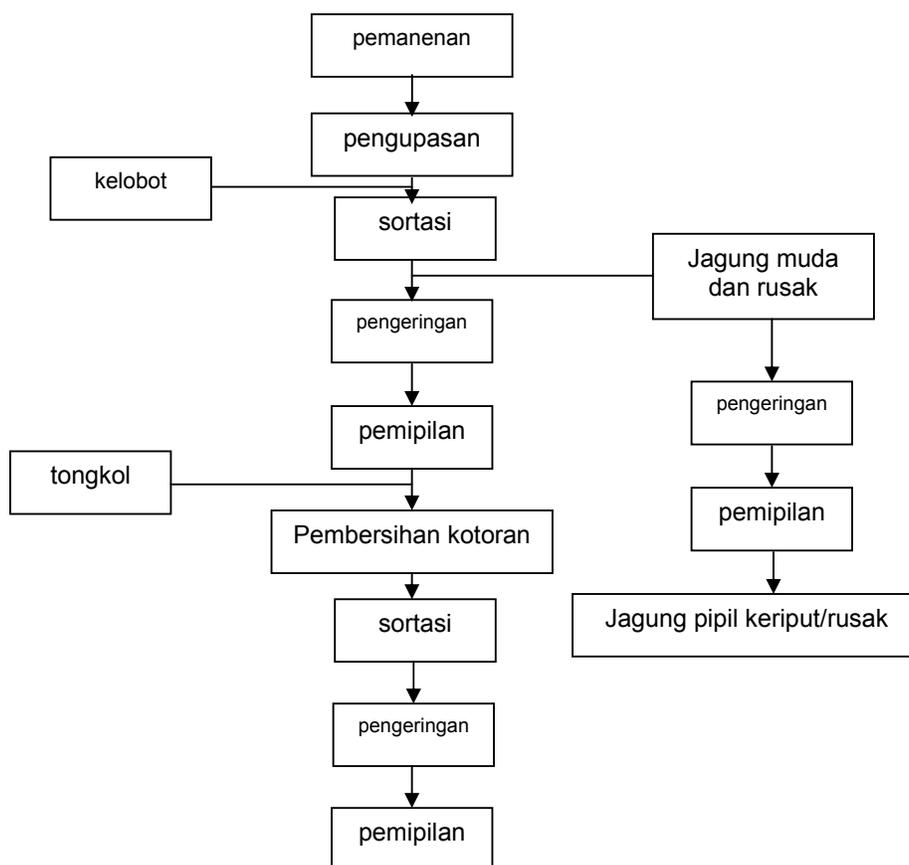
tersebut, diperlukan perhatian lebih dari petani dan pengumpul untuk menjaga mutu biji jagung agar terhindar dari kontaminasi fisik, kimia dan mikrobiologi seperti jamur serta serangga yang dapat menghasilkan aflatoksin dan merugikan nilai mutu daripada jagung yang diproduksi, sehingga pada akhirnya susut mutu dapat merugikan petani dan pedagang sendiri akibat ditolaknya produk mereka oleh konsumen secara umum, atau diterima namun dengan harga yang lebih rendah.

3.3 Penyusunan Lembar HACCP

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap titik kritis (CP) dan titik kendali kritis (CCP), kemudian disusun lembaran HACCP dengan mengacu pada Anonim (1998) seperti terlihat pada Tabel 4 dan 5. Tabel 4 menunjukkan

diskripsi produk jagung berdasarkan persyaratan kualitatif dan kuantitatif seperti yang direkomendasikan oleh Anonim (1998).

Langkah selanjutnya adalah proses dokumentasi dan verifikasi rencana HACCP. Proses dokumentasi hendaknya dilakukan oleh dinas pertanian dengan dinas terkait di daerah setempat, sedang proses verifikasi dapat dilakukan oleh penyuluh atau GAPOKTAN (Gabungan Kelompok Tani) sekaligus menjadi proses audit untuk meyakinkan bermanfaatnya penerapan sistem HACCP yang telah disusun, sehingga cukup dengan mengendalikan proses-proses yang ditetapkan sebagai CCP.



Gambar 2 Diagram Alir Pascapanen Jagung ditingkat Petani

Tabel 1 Analisa Bahaya Penanganan Pascapanen Jagung

No	Bahan	Bahaya	Bahaya terhadap		Penyebab bahaya	Penting tidaknya (T/S/R)			Tindakan pengendalian
			Keselamatan	Mutu		Peluang	Keperahan	Penting /tdk	
1	Pemanenan	M: jamur, serangga	√	√	M: kontaminasi dengan jamur pada saat panen, infestasi serangga	T	T	T	<ul style="list-style-type: none"> • panen tepat waktu (umur 75-80 hari) • Pemanenan secepat mungkin dan langsung dikeringkan sd KA yang dipersyaratkan, hindari infestasi serangga yang memicu tumbuhnya jamur
2	Pengupasan kulit/kelobot	M: jamur, serangga	√	√	M: kontaminasi dengan jamur penghasil mikotoksin, adanya infestasi serangga sehingga biji rusak dan terjadi infeksi mikotoksin F: adanya rambut jagung atau ranting/kotoran lain yang terikut ketika pengupasan jagung, kaki pekerja ketika mengupas jagung	T	T	T	<ul style="list-style-type: none"> • Pengupasan secepat mungkin, hindari serangga yang dapat mengakibatkan biji rentan terhadap serangan jamur • bersihkan kotoran yang terikut ketika pengupasan jagung, pekerja menggunakan sandal/alas kaki
		F: kotoran, rambut jagung, ranting, debu		√		T	T	T	
3	sortasi	M: jamur, serangga	√	√	M: bebas dari jagung yang terserang hama dan penyakit F: adanya rambut jagung, ranting /kotoran lain yang terikut ketika sortasi jagung	T	T	T	<ul style="list-style-type: none"> • sortasi dilakukan dengan melakukan pemisahan antara jagung muda dengan jagung tua • sortasi jagung yang berjamur • pisahkan rambut jagung, ranting atau kotoran lainnya • higiene pekerja ketika sortasi • sanitasi lingkungan
		F: batu, ranting, rambut jagung, dll		√		T	T	T	
4	Pengeringan	M: jamur, serangga	√	√	M: kontaminasi silang dengan jamur pada saat pengeringan, dan infestasi serangga F: adanya kotoran yang terikut ketika pengeringan jagung	T	T	T	<ul style="list-style-type: none"> • pengeringan secepat mungkin sampai kadar air 15% • bersihkan kotoran yang terikut ketika proses pengeringan • higiene pekerja menggunakan alas kaki & sanitasi lingkungan • pengeringan dengan alas/terpal dan proses pembalikan menggunakan alat
		F: kotoran, rambut jagung, ranting, dll		√		R	R	R	

5	Pemipilan	M : jamur, serangga F: kerusakan karena pemipilan dengan mesin, adanya kotoran, rambut jagung, ranting, dll	√	√	M : kontaminasi silang dengan jamur pada saat pemipilan F : adanya kerusakan fisik dan kotoran yang terikut ketika proses pemipilan jagung	T R	T R	T R	<ul style="list-style-type: none"> • pemipilan dilakukan mesin/manual dengan KA yang tepat sehingga tidak mudah terinfeksi jamur pada bijian yang rusak • bersihkan kotoran yang terikut ketika proses pemipilan
6	Pembersihan	M: jamur, serangga, bakteri F: adanya kotoran, rambut jagung, ranting, dll	√	√	M : adanya biji yang terinfeksi jamur dan adanya infestasi serangga, tangan dan kaki pekerja F : adanya kotoran yang terikut ketika proses pembersihan jagung	S T	S T	S T	<ul style="list-style-type: none"> • bersihkan kotoran yang terikut ketika proses pembersihan dengan kotoran maksimal 5% • higiene pekerja dan sanitasi lingkungan
7	Sortasi mutu	M: jamur, serangga, bakteri F: kotoran, ranting, dll	√	√	M : adanya biji yang berjamur, kaki dan tangan pekerja F : adanya ranting /kotoran lain yang terikut ketika sortasi	T S	T S	T S	<ul style="list-style-type: none"> • Pisahkan biji yang berjamur, bau busuk, asam, apek atau bauasing lainnya • bersihkan kotoran yang terikut ketika sortasi, kotoran maksimal 5% • higiene pekerja dan sanitasi lingkungan dan peralatan
8	Pengemasan	M: jamur, serangga, bakteri F: debu, kelobot, kotoran lainnya		√	M: adanya biji yang berjamur, kaki dan tangan pekerja F: adanya kotoran pada pengemas dan alat pengemas lainnya	R T	R T	R T	<ul style="list-style-type: none"> • Operator memakai sepatu boot steril (bersih) dan atau pelindung kaki pada saat pengemasan jagung, higiene pekerja • Sanitasi peralatan pengemas dan lingkungan
9	Penyimpanan	M: jamur, serangga F: debu dan kotoran lainnya	√	√	M: kontaminasi dengan jamur pada tempat penyimpanan, terjadi kontaminasi silang dan infestasi serangga F: adanya ranting /kotoran lain yang terikut ketika berada di tempat penyimpanan	T S	T S	T S	<ul style="list-style-type: none"> • Kemasan berupa karung/plastik yang dipakai dan tempat penyimpanan memenuhi persyaratan • tempat penyimpanan kering dan bersih • bersihkan kotoran yang terikut ketika pengangkutan di pabrik pakan atau tempat penyimpanan, lakukan penyimpanan yang higienis dan saniter

Tabel 2 Matriks CP pada Pengelolaan Pascapanen Jagung

Tahap	CP No.	Jenis Bahaya	Batas Kritis	Monitoring		Tindakan Koreksi	
				Metode	Frekuensi		
Pengupasan	1	Biologi Fisik	Kontaminasi silang Bebas dari kelobot dan rambut jagung	Cek visual	secara visual	Setiap tahap pengupasan	Dibersihkan kembali
Pemipilan	2	Biologi Fisik	Ukuran tongkol seragam	Cek visual	secara visual	Setiap proses pemipilan	sortasi
Pembersihan	3	Biologi Fisik	Kotoran maksimal 5%	Cek visual	secara visual	Setiap tahap pembersihan	Pembersihan ulang Buang jagung berjamur
Pengemasan	4	Biologi Fisik	Bahan pengemas bebas dari kotoran Ukuran seragam	Cek visual	secara penimbangan	Setiap proses pengemasan	Gunakan pengemas yang bersih Timbang ulang

Tabel 3 Matriks CCP pada Pengelolaan Pascapanen Jagung

Tahap	CCP No.	Jenis Bahaya	Batas Kritis	Monitoring		Tindakan Koreksi
				Metode	Frekuensi	
Pemanenan	1	Mikrobiologi	Umur 75-80 hari	<ul style="list-style-type: none"> o Melihat jadwal tanam o Batang, daun, dan kelobot buah jagung berubah menjadi kuning atau mulai mengering o bila jagung dikupas biji jagung nampak keras, bernas dan mengkilap o bila ditekan dengan kuku tangan pada biji jagung tidak nampak bekas tekanan 	Setiap panen	Pisahkan tongkol jagung yang terinfeksi serangga/ jamur
Sortasi	2	Mikrobiologi	<ul style="list-style-type: none"> o Bebas dari jagung tongkol muda o Bebas dari jagung yang terserang hama dan penyakit 	Cek secara visual	setiap tahap sortasi	Sortasi ulang
Pengeringan	3	Mikrobiologi	Kadar air 15%	<ul style="list-style-type: none"> o Bila antar biji jagung digesek-gesek akan terdengar bunyi kresek yang nyaring dan atau o Uji kadar air 	Setiap tahap pengeringan	Dilanjutkan pengeringan
Sortasi Mutu	4	Mikrobiologi	<ul style="list-style-type: none"> o Biji jagung bebas dari bau busuk, masam, apek, atau bau asing lainnya o Kadar kotoran maksimal 5% 	<ul style="list-style-type: none"> o Cek dengan indera o Cek secara visual 	Setiap tahap sortasi	Sortasi ulang
Penyimpanan	5	Mikrobiologi	Tempat penyimpanan kering dan bersih	Cek sanitasi	Setiap tahap penyimpanan	Pembersihan

Tabel 4 Diskripsi Produk

Nama Produk	Jagung hibrida untuk pakan ternak																																																															
Diskripsi	Jagung pipilan																																																															
Standar Mutu menurut SNI :	<p>a. Persyaratan Kualitatif:</p> <ul style="list-style-type: none"> - biji jagung harus bebas dari hama dan penyakit - biji jagung harus bebas dari bau busuk, apek atau bau asing lainnya - biji jagung harus bebas dari tanda-tanda adanya bahan kimia yang membahayakan baik secara visual maupun secara organoleptik <p>b. Persyaratan khusus:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Jenis Uji</th> <th rowspan="2">Satuan</th> <th colspan="4">Persyaratan mutu</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Kadar air</td> <td>%</td> <td>max 14</td> <td>max 14</td> <td>max 15</td> <td>max 17</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Butir rusak</td> <td>%</td> <td>max 2</td> <td>max 4</td> <td>max 6</td> <td>max 8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Butir warna lain</td> <td>%</td> <td>max 1</td> <td>max 3</td> <td>max 7</td> <td>max 10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Butir pecah</td> <td>%</td> <td>max 1</td> <td>max 2</td> <td>max 3</td> <td>max 3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Kotoran</td> <td>%</td> <td>max 1</td> <td>max 1</td> <td>max 2</td> <td>max 2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Persyaratan kuantitatif untuk Jagung Kuning (Deptan, Depkop dan BULOG, 1998) menurut Anonim (1998) :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Komponen</th> <th colspan="2">Jagung Kuning</th> </tr> <tr> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kadar air maksimum</td> <td>14%</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Kadar kotoran maksimum *</td> <td>3%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Butir rusak maksimum</td> <td>3%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Butir warna lain maksimum</td> <td>5%</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ket: * : khusus untuk jagung termasuk butir pecah</p>	No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan mutu				I	II	III	IV	1	Kadar air	%	max 14	max 14	max 15	max 17	2	Butir rusak	%	max 2	max 4	max 6	max 8	3	Butir warna lain	%	max 1	max 3	max 7	max 10	4	Butir pecah	%	max 1	max 2	max 3	max 3	5	Kotoran	%	max 1	max 1	max 2	max 2	Komponen	Jagung Kuning		B	C	Kadar air maksimum	14%	14%	Kadar kotoran maksimum *	3%	4%	Butir rusak maksimum	3%	6%	Butir warna lain maksimum	5%	10%
No	Jenis Uji				Satuan	Persyaratan mutu																																																										
		I	II	III		IV																																																										
1	Kadar air	%	max 14	max 14	max 15	max 17																																																										
2	Butir rusak	%	max 2	max 4	max 6	max 8																																																										
3	Butir warna lain	%	max 1	max 3	max 7	max 10																																																										
4	Butir pecah	%	max 1	max 2	max 3	max 3																																																										
5	Kotoran	%	max 1	max 1	max 2	max 2																																																										
Komponen	Jagung Kuning																																																															
	B	C																																																														
Kadar air maksimum	14%	14%																																																														
Kadar kotoran maksimum *	3%	4%																																																														
Butir rusak maksimum	3%	6%																																																														
Butir warna lain maksimum	5%	10%																																																														
Persyaratan Pembeli :	<ul style="list-style-type: none"> - Biji jagung harus bebas dari bau busuk, masam, apek, atau bau asing lainnya - Kadar air 15% - Aflatoksin maksimum 50 ppm - Butir rusak maksimum 5% 																																																															
Standar mutu produk yang direncanakan ingin dicapai :	<ul style="list-style-type: none"> - Biji jagung harus bebas dari bau busuk, masam, apek, atau bau asing lainnya - Kadar air 15% - Aflatoksin maksimum 50 ppm - Butir rusak maksimum 5% 																																																															

Tabel 5 Lembaran Rencana HACCP Penanganan Pascapanen Jagung untuk Mengendalikan Aflatoksin

Tahapan proses	Diskripsi bahaya	Kemungkinan untuk mengontrol	Langkah Kontrol	Batas Kritis	Prosedur monitoring	Tindakan koreksi	Catatan
Pemanenan	Jamur/ kontaminasi aflatoksin	Panen tepat waktu	CCP 1	Umur 75-80 hari	- Melihat jadwal tanam - Batang, daun, dan kelobot buah jagung berubah menjadi kuning atau mulai mengering - bila jagung dikupas biji jagung nampak keras, bernas dan mengkilap - bila ditekan dengan kuku tangan pada biji jagung tidak nampak bekas tekanan	Pisahkan tongkol jagung yang terinfeksi serangga/jamur	Catatan %tase hasil sortasi
pengupasan	jamur, serangga Kotoran, rambut jagung, ranting, debu	Minimalkan waktu pengupasan Sanitasi lingkungan Higiene pekerja	GAP	Bebas dari kelobot dan rambut jagung	-Pengupasan dilakukan secepat mungkin, hindari serangga yang dapat mengakibatkan biji rentan terhadap serangan jamur -bersihkan kotoran yang terikut ketika pengupasan jagung, pekerja menggunakan sandal/alas	Dibersihkan kembali	
Sortasi	jamur, serangga batu,	Sortasi dilakukan oleh pekerja yang terlatih dan teliti	CCP2	Bebas dari jagung tongkol muda	Cek secara visual	Sortasi ulang	Jumlah jagung yang memenuhi syarat

Pengendalian Aflatoksin pada Pascapanen Jagung (Miskiyah dan Widaningrum)

Tahapan proses	Diskripsi bahaya	Kemungkinan untuk mengontrol	Langkah Kontrol	Batas Kritis	Prosedur monitoring	Tindakan koreksi	Catatan
	ranting, rambut jagung, dll			Bebas dari jagung yang terserang hama dan penyakit			
Pengeringan	jamur, serangga kotor, rambut jagung, ranting, dll	Keringkan tongkol jagung sampai Aw yang aman (0,82) Hindarkan <i>rewetting</i> (lembab kembali) dengan ventilasi penyimpanan yang maksimal Keringkan bijian pada KA yang aman	CCP3	Kadar air 15%	-Bila antar biji jagung digesek-gesek akan terdengar bunyi kresek yang nyaring dan atau -Uji kadar air	Dilanjutkan pengeringan	
Pemipilan	jamur, serangga kerusakan karena pemipilan dengan mesin, adanya kotoran, rambut jagung, ranting, dll	Minimalkan bijian yang pecah melalui pemipilan	GAP	Ukuran tongkol seragam	-Cek secara visual	sortasi	
Pembersihan	jamur, serangga, bakteri adanya kotoran, rambut jagung, ranting, dll	Higiene pekerja dan sanitasi lingkungan dan peralatan Pekerja yang terampil Insektisida, hindari debu atau bahan organik lain	GAP	Kotoran maksimal 5%	Cek secara visual	Sortasi ulang	
Sortasi mutu	jamur, serangga, bakteri kotoran, ranting, dll	Sortasi dilakukan oleh pekerja yang terlatih dan teliti	CCP4	Biji jagung bebas dari bau busuk, masam, apek, atau bau asing lainnya Kadar kotoran maksimal 5%	Cek dengan indera Cek secara visual	Sortasi ulang	Jumlah jagung yang memenuhi syarat
Pengemasan	jamur, serangga, bakteri debu, kelobot, kotoran lainnya	Pengemasan dilakukan dengan teliti dan menggunakan pengemas yang bersih dan kuat	GAP	Bahan pengemas bebas dari kotoran Ukuran seragam	Cek secara visual Penimbangan	Gunakan pengemas yang bersih Timbang ulang	Jumlah produksi
Penyimpanan	jamur, serangga debu dan kotoran lainnya	Sanitasi lingkungan dan higienen pekerja Hindarkan <i>rewetting</i> (lembab kembali) dengan ventilasi penyimpanan yang maksimal Keringkan bijian pada KA yang aman	CCP 5	Tempat penyimpanan kering dan bersih	Cek sanitasi	pembersihan	