CEMARAN MIKROBIOLOGIS BIJI KAKAO ASAL SULAWESI BARAT DAN TENGGARA DAN KAITANNYA DENGAN KEAMANAN PANGAN

Microbiological Contamination of Southeast and West Sulawesi Cocoa Beans Related to Food Safety

Melia Ariyanti dan Suprapti

Balai Besar Industri Hasil Perkebunan

Jl. Prof. Dr. H. Abdurahman Basalamah No. 28, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Email : melia_ariyanti31@yahoo.co.id

Diterima: 9 November 2015, Direvisi: 14 Maret 2016, Disetujui: 23 Maret 2016

Abstrak

Indonesia sebagai produsen biji kakao terbesar ketiga di dunia selama ini masih bermasalah dengan kualitas mutu biji kakao yang berpengaruh pada harga dan penerimaan ekspor di luar negeri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu (kadar air dan kadar biji berjamur) serta cemaran mikrobiologis biji kakao dari 12 Kab/Kota di Sulawesi Barat dan Tenggara dikaitkan dengan keamanan pangan produk kakao. Metode penelitian yang digunakan adalah survai dan pengambilan sampel secara *purposive* dari pengumpul di tingkat desa dan kecamatan dari 12 Kota/Kab di Sulawesi Barat dan Tenggara. Sampel kemudian di uji: kadar air, kadar biji berjamur, kapang dan khamir, jumlah bakteri total (Angka Lempeng Total), bakteri *coliform*, dan *Salmonella*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu biji kakao asal Sulawesi Barat dan Sulawesi Tenggara tidak memenuhi syarat SNI 2323:2008 ditinjau dari parameter kadar air dan kadar biji berjamur, sedangkan untuk parameter cemaran mikrobiologis banyak yang tidak sesuai standar SNI 7388:2009. Secara umum, biji kakao asal Sulawesi Barat dan Tenggara belum memenuhi syarat mutu SNI 7388:2009 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan.

Kata Kunci: kakao, keamanan pangan, cemaran mikrobiologis, mutu.

Abstract

Indonesia as the third largest producer of cocoa beans in the world today is still troubled by the quality of cocoa beans that affect the prices and export revenues abroad. The purpose of this study was to determine the quality (moisture content, levels of moldy beans) as well as microbiological contamination of cocoa beans from several districts or cities in the West and Southeast Sulawesi on food safety cocoa products. The method used was a survey and purposive sampling of the cocoa beans collected at the village and sub-district, of the 12 City/District in the West and Southeast Sulawesi. Samples were tested for water content, levels of moldy grain, molds and yeasts, total bacterial counts, coliform bacteria and *Salmonella*. The results showed that the quality of cocoa beans from West Sulawesi and Southeast Sulawesi ineligible SNI 2323:2008 in terms of the parameters of water levels and levels of moldy grain, whereas for microbiological contamination parameters are not qualified according to the standard SNI 7388:2009. In general, cocoa beans from Southeast and West Sulawesi do not meet the quality requirements of SNI 7388:2009 maximum limit microbial contamination in food.

Keywords: cocoa, food safety, microbiological contamination, quality.

1. PENDAHULUAN

Saat ini pemasaran biji kakao Indonesia tidak hanya di kawasan Asia saja tetapi telah mencapai perdagangan pasar internasional seperti Amerika dan Eropa. Sebagian besar biji kakao Indonesia di ekspor ke luar negeri, ada sebagian kecil diolah di dalam negeri menjadi produk setengah jadi. Dalam perdagangan internasional salah satu penentu mutu biji kakao

adalah adanya kandungan jamur, dimana 2% adalah batas maksimum yang diperkenankan untuk mutu 1 dan maksimum 4% untuk mutu 2 dan 3. Tetapi menurut (Rahmadi & Fleet, 2008), standar ini tidak menyentuh aspek kontaminasi jamur sebagai penghasil toksin ataupun metaboliknya. Hal ini menyebabkan kurangnya perhatian pemerintah dan masyarakat khususnya petani akan bahaya yang ditimbulkan berupa metabolik sekunder (toksin) yang diproduksi oleh jamur (Asrul, 2009).

Indonesia merupakan produsen kakao terbesar ketiga di dunia, kuantitas dan kualitasnya diklaim terus menurun sejak beberapa tahun terakhir. Kualitas biji kakao dari Indonesia sangat menentukan harga jualnya, seringkali biji kakao asal Indonesia mengalami “*automatic detention*” di negara-negara tujuan ekspor terutama Eropa dan Amerika, hal ini karena kualitas biji kakao yang kurang baik. Biji kakao yang baik menurut standar perdagangan dunia adalah yang terfermentasi sempurna, berbau khas cokelat, tidak mengandung kotoran fisik, serangga dan jamur. Batas toleransi *off-grade* yang diperkenankan kurang dari 3% dari bobot keseluruhan. Berdasarkan pengamatan dan berbagai hasil penelitian kakao di Indonesia maupun dunia permasalahan kualitas biji kakao dapat dibagi ke dalam beberapa golongan besar yaitu pemalsuan mutu, residu pestisida dan logam berat, bakteri *enteropatogen* dan *Salmonella*, jamur dan mikotoksin (Rahmadi, 2008). Jamur merupakan kontaminan yang tidak disukai oleh industri karena selain merusak citarasa dan aroma khas cokelat juga berpotensi memproduksi senyawa racun yang berbahaya bagi kesehatan konsumen (Suprpti & Loppies, 2015). Status biji kakao dari Sulawesi Barat dan Sulawesi Tenggara yang diteliti merupakan biji kakao lindak asalan non fermentasi dari petani setempat. Selama ini penerapan GAP (*Good Agriculture Practices*) dan GMP (*Good Manufacture Practices*) di Sulawesi Barat dan Sulawesi Tenggara sudah dilaksanakan tetapi terkendala dengan praktek di lapangan yang tidak memenuhi syarat.

Untuk mengetahui kualitas mutu biji kakao dilakukan penelitian dengan sampel biji kakao dari beberapa Kabupaten/Kota di Sulawesi Barat dan Tenggara ditinjau dari persyaratan kadar air, kadar biji berjamur, serta cemaran mikrobiologis biji kakao dikaitkan dengan keamanan pangan (*food safety*) produk olahan kakao.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Biji kakao didefinisikan sebagai biji yang dihasilkan oleh tanaman kakao (*Theobroma cacao Linn*), yang dibersihkan dan dikeringkan. Mutu biji kakao merupakan salah satu hal terpenting dalam menentukan tingkat harga di pasar internasional. Industri makanan dan minuman sebagai pengguna terbesar biji kakao menetapkan berbagai syarat yang ketat dari aspek citarasa dan keamanan pangan. Untuk dapat meningkatkan mutu biji kakao, dapat dilakukan perbaikan mutu pra-panen melalui penerapan cara budidaya yang baik.

Persyaratan mutu biji kakao sesuai SNI 2323:2008 dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1 Persyaratan umum mutu biji kakao berdasarkan SNI 2323:2008.

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Serangga hidup	-	Tidak ada
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 7,5
3	Biji berbau asap dan atau <i>hammy</i> dan atau berbau asing	-	Tidak ada
4	Kadar benda asing	-	Tidak ada

Keragaman mutu biji kakao dapat disebabkan beberapa faktor antara lain: minimnya sarana pengolahan, lemahnya pengawasan mutu pada seluruh tahapan proses pengolahan biji kakao rakyat serta pengolahan biji kakao yang masih tradisional (Hatmi & Rustijarno, 2012).

Keamanan mikrobiologi menjadikan *Salmonella* dan bakteri enteropatogenik sebagai fokus utama keamanan mikrobiologis produk kakao baik biji, bubuk hingga olahan jadi. *Salmonella* yang bertahan hidup umumnya dari *strain* tahan asam dengan memanfaatkan gula, protein dan lemak dalam biji kakao. Oleh karena agresifitasnya *Salmonella* termasuk bakteri yang sangat berbahaya dalam dosis infeksi yang sangat rendah. Standar keberadaan *Salmonella* dalam produk kakao adalah tidak terdeteksi dalam 25 g sampel. Rahmadi (2008) menyebutkan bahwa bakteri enteropatogenik mengkontaminasi dan mampu bertahan hidup sejak proses pasca panen.

Makanan adalah sumber energi yang dibutuhkan oleh manusia dan hewan untuk melangsungkan kehidupannya. Tetapi makanan dapat menjadi sumber penyakit jika tidak memenuhi kriteria sebagai makanan baik, sehat dan aman. Berbagai kontaminan dapat mencemari bahan pangan dan pakan sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan kesehatan terhadap pangan yang dikonsumsi maka mengkonsumsi pangan yang aman merupakan hal yang harus diperhatikan oleh produsen dan konsumen. Terjaminnya keamanan pangan diciptakan oleh terbebasnya masyarakat dari jenis pangan yang berbahaya bagi kesehatan seperti cemaran mikrobiologis, kimia dan fisik/benda

asing yang membahayakan kesehatan. Oleh karena itu diperlukan pengujian atau analisa produk untuk membuktikan apakah pangan tersebut aman dikonsumsi atau tidak. Biji kakao merupakan bahan baku untuk industri makanan dan minuman yang makin tumbuh akibat pertambahan penduduk dan kesejahteraan masyarakat. Industri makanan dan minuman menetapkan berbagai syarat yang ketat dari aspek citarasa, keamanan pangan, rendemen hasil pengolahan dan kemudahan proses produksi. Persyaratan-persyaratan tersebut sebenarnya telah tercakup dalam standar mutu

biji kakao SNI 2323:2008. Standar tersebut belum diimplementasikan secara baik dan massal, sehingga biji kakao Indonesia masih mempunyai citra yang kurang baik dengan ciri-ciri tidak difermentasi, kurang kering, ukuran biji tidak seragam dan banyak mengandung kotoran (Mulato, 2011). Salah satu persyaratan SNI 2323:2008 adalah rekomendasi cemaran mikrobiologis yang sangat penting untuk diperhatikan karena biji kakao merupakan bahan baku untuk industri makanan dan minuman (BSN, 2008).

Tabel 2 Persyaratan khusus mutu biji kakao berdasarkan SNI 2323:2008.

Jenis Mutu Persyaratan						
Kakao Mulia (<i>Fine Cocoa</i>)	Kakao Lindak (<i>Bulk Cocoa</i>)	Kadar Biji Berjamur (biji/biji)	Kadar Biji Slaty (biji/biji)	Kadar Biji Berserangga (biji/biji)	Kadar Kotoran Waste (biji/biji)	Kadar Biji Berkecambah (biji/biji)
I - F	I - B	Maks. 2	Maks. 3	Maks. 1	Maks. 1,5	Maks. 2
II - F	II - B	Maks. 4	Maks. 8	Maks. 2	Maks. 2,0	Maks. 3
III - F	III - B	Maks. 4	Maks. 20	Maks. 2	Maks. 3,0	Maks. 3

Salah satu tahapan pasca panen biji kakao adalah pengeringan biji yang biasa dilakukan petani setempat dengan cara menjemur biji kakao di bawah terik matahari. Pengeringan biji kakao bertujuan untuk mengurangi kandungan air biji kakao dari lebih kurang 60% menjadi sekitar 7%, kadar air ini untuk menjaga biji agar dapat disimpan lama. Kadar air > 8% berbahaya karena jamur akan tumbuh dan bila kadar air < 5% biji sangat rapuh sehingga mudah pecah selama pengangkutan (Afoakwa, dkk., 2014). Standar kadar air biji kakao mutu ekspor maksimum 7,5% jika lebih tinggi dari nilai tersebut biji kakao tidak aman untuk disimpan dalam waktu lama, tetapi jika kadar air terlalu rendah biji kakao cenderung rapuh (Ndukwu, 2009). Untuk kadar air biji kakao maksimum 7,5% memerlukan kelembaban relatif ruang simpan 75% (Dumadi, 2011).

Keamanan pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia (Anonim, 2013). Kriteria mikrobiologi pada umumnya diaplikasikan untuk penerimaan atau penolakan bahan baku, bahan tambahan, serta untuk menentukan proses produksi telah sesuai dengan prinsip umum *higiyene* pangan (Martoyo, Hariyadi & Rahayu, 2014).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Industri Hasil Perkebunan Makassar pada bulan Maret sampai Oktober 2014.

3.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kakao jenis lindak yang berasal dari 5 kabupaten di Sulawesi Barat, yaitu Kabupaten Polewali Mandar, Kabupaten Majene, Kabupaten Mamasa, Kabupaten Mamuju, dan Kabupaten Mamuju Utara serta dari 7 kabupaten/kota di Sulawesi Tenggara, yaitu Kota Kendari, Kabupaten Muna, Kabupaten Bombana, Kabupaten Konawe, Kabupaten Konawe Selatan, Kabupaten Kolaka dan Kabupaten Kolaka Utara. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah *peptone dilution fluid* atau *peptone water*, *plate count* agar atau *potato dextrose* agar atau *malt extract* agar, larutan *kloramfenikol*, *lauryl sulphate tryptose* (LST) *broth*, *brilliant green lactose bile* (BGLB) *broth* 2% dan bahan-bahan lain untuk uji *Salmonella*.

3.2 Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan yaitu cawan petri gelas; pipet; botol pengenceran (100 ml), gelas bersilikat yang resisten, sumbat karet atau tutup uliran dengan plastic, penangas air dengan *thermostat* untuk mengatur suhu agar 45 °C, lemari pengeram 35 °C, alat penghitung koloni bakteri, model *dark field guebec* atau yang sejenis dengan sumber cahaya dan *gridplate*, botol-botol pengenceran, autoklaf, tabung reaksi, rak untuk tabung reaksi steril, jarum inokulasi, *stomacher/blender*, kantong plastik, *blender* mekanis, tabung *blender* steril dari gelas atau *stainless steel* tertutup dan tahan dalam otoklaf; tabung steril bermulut lebar, sendok-sendok steril, dan timbangan.

3.3 Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel biji kakao dilakukan secara *purposive* melalui penetapan kriteria spesifik terhadap daerah-daerah penghasil kakao. Kriteria tersebut dapat berupa adanya sentra penghasil kakao dan merupakan potensi terbesar sebagai sampel. Dari wilayah kabupaten yang terpilih kemudian ditetapkan lagi kecamatan dengan potensi terbesar dan selanjutnya untuk wilayah kecamatan ditetapkan lagi desa atau sentra sebagai penghasil kakao terbesar (Suprpti & Loppies, 2015).

Provinsi Sulawesi Barat hanya memiliki lima kabupaten yang juga memiliki potensi kakao terbesar sehingga ditetapkan 5 kabupaten tersebut sebagai wilayah target sampling yaitu: Kabupaten Polman (16 kecamatan), Kabupaten Majene (8 kecamatan), Kabupaten Mamasa (17 kecamatan), Kabupaten Mamuju (10 kecamatan), dan Kabupaten Mamuju Utara (12 kecamatan). Sedangkan Provinsi Sulawesi Tenggara memiliki 10 kota/kabupaten dengan potensi kakao terbesar terdapat pada 7 kota/kabupaten yaitu: Kota Kendari (10 kecamatan), Kabupaten Muna (33 kecamatan), Kabupaten Konawe (30 kecamatan), Kabupaten Konawe Selatan (22 kecamatan), Kabupaten Bombana (21 kecamatan), Kabupaten Kolaka (12 kecamatan), dan Kabupaten Kolaka Utara (15 kecamatan).

Pengambilan sampel dari pedagang pengumpul di desa secara *purposive* dari beberapa kecamatan pada setiap kota/kabupaten dengan potensi produksi terbesar, sehingga diperoleh 12 sampel biji kakao dari Sulawesi Barat dan Tenggara. Selanjutnya ke 12 sampel tersebut dibawa ke Laboratorium BBIHP Makassar untuk diuji berdasarkan standar biji kakao pada SNI

2323:2008 yaitu kadar air, kadar biji berjamur, kapang dan khamir, jumlah bakteri total (Angka Lempeng Total), bakteri *Coliform* dan *Salmonella*.

3.4 Metode Analisa Data

Metode analisa data yang digunakan adalah metode analisa deskriptif, yaitu analisa mendasar untuk menggambarkan keadaan data secara umum. Dalam penelitian ini data yang dianalisa adalah data hasil pengujian sampel biji kakao yang digunakan sebagai indikator untuk mengukur cemaran mikrobiologis biji kakao sesuai SNI 7388:2009 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Air

Hasil pengujian kadar air sampel biji kakao per daerah dari 12 kabupaten/kota di Sulawesi Barat dan Sulawesi Tenggara dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar air biji kakao dari Sulawesi Barat dan Tenggara sangat beragam yaitu antara 8,30-12,24%, kadar air biji kakao ini lebih besar dari 7,5% yang menyebabkan 12 sampel biji kakao tersebut tidak memenuhi syarat SNI 2323:2008, yang mensyaratkan kadar air biji kakao maksimum 7,5%. Kadar air biji kakao tertinggi berasal dari daerah Kolaka (12,24%), dan yang terendah dari daerah Mamuju (8,30%). Hal ini kemungkinan disebabkan karena faktor proses pengeringan dan kondisi ruang penyimpanan. Pada umumnya petani mengeringkan biji kakao belum sampai kering betul dengan alasan beratnya berkurang sehingga petani merasa rugi. Titik kritis pengeringan adalah pada suhu pengeringan yang tidak melebihi 60 °C, lama waktu pengeringan tidak melebihi tiga hari jika di bawah terik sinar matahari atau 18 - 24 jam jika menggunakan mesin pengering, dan kadar air akhir produk sekitar 6-8% (Rahmadi, 2008).

Tabel 3 Hasil pengujian kadar air biji kakao berdasarkan SNI 2323:2008.

Daerah	Kadar Air (%)
Kendari	9,04
Muna	9,61
Konawe	8,57
Konawe Selatan	9,14
Bombana	8,71
Mamasa	9,77
Mamuju	8,3
Mamuju Utara	8,4
Kolaka	12,24

Daerah	Kadar Air (%)
Kolaka Utara	12,19
Polman	10,36
Majene	10,94

Pada tahap pengeringan aktifitas mikroorganisme masih terus berlangsung sehingga membentuk aroma, tekstur dan warna yang spesifik. Semakin tinggi kadar air biji kakao maka kemungkinan terjadinya penurunan mutu biji karena munculnya jamur lebih besar, hal ini juga berpengaruh terhadap keamanan dan mutu produk pangan kakao yang dihasilkan. Biji kakao bersifat sangat higroskopis (menyerap uap air) sehingga proses pengarungan dan penyimpanan yang tepat di tingkat petani, pengumpul dan pedagang besar sangat penting. Biji kakao juga sebaiknya cepat diolah menjadi produk bubuk atau *cocoa butter* untuk mencegah risiko terjadinya penurunan mutu produk yang berpengaruh juga pada umur simpan produk.

Kadar air merupakan sifat fisik yang sangat penting dan sangat diperhatikan oleh pembeli karena selain berpengaruh terhadap rendemen hasil juga pada daya simpan/tahan biji kakao terhadap kerusakan terutama pada saat penyimpanan dan pengangkutan. Biji kakao dengan kadar air tinggi sangat rentan terhadap serangan serangga dan jamur. Kedua hal tersebut tidak disukai konsumen karena menimbulkan kerusakan citarasa dan aroma dasar yang tidak dapat diperbaiki pada proses berikutnya. Menurut Rahmadi (2008), kadar air biji kakao merupakan faktor yang sangat penting dalam mempertahankan mutu biji kakao selama penyimpanan. Penyimpangan fisik pada proses penyimpanan biji kakao merupakan faktor krusial karena biji kakao kering bersifat higroskopis sehingga kadar air permukaan dapat berubah sesuai dengan kelembaban udara sekelilingnya. Kadar air dari biji kakao yang disimpan harus dicek secara berkala dan dipertahankan dibawah 8% (Codex, 2013).

Rata-rata kadar air biji kakao dari daerah di provinsi Sulawesi Barat (Sulbar) (9,55%) ternyata lebih rendah dibandingkan biji kakao dari daerah di provinsi Sulawesi Tenggara (Sultra) (9,93%). Kadar air biji kakao dari Sulbar maupun Sultra sama-sama masih di bawah syarat SNI 2323:2008 yaitu maksimum 7,5%, artinya secara umum komoditas biji kakao dari Sulbar maupun Sultra masih belum memenuhi standar persyaratan biji kakao dari SNI. Kemungkinan hal ini disebabkan perlakuan pasca panen yang dilakukan petani kurang efektif menurunkan kadar air biji, dan faktor cuaca yang tidak mendukung. Menurut (Asrul,

2009), alasan kebutuhan hidup yang mendesak menyebabkan petani menjual cepat hasil pertaniannya meskipun biji kakaonya belum kering sempurna. Oleh karena lama penjemuran di tingkat petani relatif pendek, yakni 1-2 hari, maka biji kakao yang disimpan untuk dijual tidak berada dalam kondisi kering sempurna. Pengeringan dengan sinar matahari merupakan metode yang umum dipakai, biasanya sekitar 7 hari jika cuaca cerah, tetapi dapat mencapai 2-4 minggu jika cuaca tidak mendukung (Copetti, et. al., 2014).

Dalam pengeringan biji kakao, *Codex Alimentarius Commission* 2013 merekomendasikan lapisan biji kakao yang dikeringkan tidak boleh lebih tebal dari 6 cm untuk menghindari pengeringan yang tidak cukup/terlalu lambat dan biji harus dikeringkan sampai kadar air 6-8%. Area pengeringan harus ditempatkan jauh dari sumber kontaminan dan memperoleh paparan sinar matahari maksimal dan ada sirkulasi udara sepanjang hari. Ketika malam hari atau selama cuaca hujan, biji kakao harus ditumpuk dan ditutup untuk menghindari basah terkena air (Codex, 2013).

4.2 Kadar Biji Berjamur

Hasil pengukuran kadar biji berjamur pada sampel biji kakao yang berasal dari 12 kota/kabupaten di Sulawesi Barat dan Sulawesi Tenggara dapat dilihat pada Tabel 4. Blok warna merah menandakan hasil uji tidak sesuai SNI 2323:2008.

Tabel 4 Hasil pengujian kadar biji berjamur biji kakao berdasarkan SNI 2323-2008.

Daerah	Kadar Biji Berjamur (%)
Kendari	3,33**
Muna	3,67**
Konawe	1,67*
Konawe Selatan	10
Bombana	2,33**
Mamasa	9,67
Mamuju	1*
Mamuju Utara	0,67*
Kolaka	1,33*
Kolaka Utara	1*
Polman	1,67*
Majene	6

Catatan:

*) Maks. 2%: mutu 1

**) Maks. 4%: mutu 2 dan 3

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa kadar biji berjamur (biji/biji) antara 0,67 - 10%, kadar biji berjamur terendah 0,67% biji kakao yang berasal dari Kabupaten Mamuju Utara dan kadar biji berjamur tertinggi 10% biji kakao yang berasal dari Kabupaten Konawe Selatan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena proses pengeringan yang tidak sempurna atau pada saat penjemuran terjadi hujan sehingga biji kakao tidak kering, yang memungkinkan terjadi pertumbuhan jamur. Tumbuhnya jamur juga dapat disebabkan karena biji yang belum kering disimpan pada ruang penyimpanan yang lembab. Kadar biji berjamur merupakan syarat khusus SNI 2323:2008, yang mensyaratkan kadar biji berjamur maksimum 2% untuk mutu 1, kadar biji berjamur maksimum 4% untuk mutu 2 dan mutu 3. Untuk mengontrol pertumbuhan jamur dapat dilakukan dengan merusak spora melalui proses pemanasan. Sinar matahari mempunyai daya fungisidal, karena memiliki spektrum ultraviolet, sehingga dapat membunuh jamur secara langsung (Semangun, 1990) terutama bila penjemuran biji kakao lebih lama waktunya. Ekologi jamur pada proses fermentasi berasal dari populasi yang tumbuh dipermukaan buah kakao. Panjangnya rangkaian perdagangan kakao yang dimulai dari pemanenan, fermentasi, pengeringan, pengepakan, distribusi hingga ke industri coklat, memungkinkan adanya cemaran-cemaran tambahan yang terjadi di setiap tahap proses produksi tersebut. Selain jamur yang tumbuh pada saat penyimpanan dapat pula ditemukan invasi jamur ke dalam biji kakao.

Proses kontaminasi jamur dari produk biji kakao kering dimungkinkan, karena pengeringan tidak sempurna, titik kritis pada kadar air 8% dan direkomendasikan 6-7%. Populasi jamur yang mendominasi mikroflora pada biji kakao kering asal Indonesia didominasi oleh *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus niger* (Rahmadi & Fleet, 2008). Setengah dari strain-strain *Aspergillus flavus* dapat memproduksi aflatoxin, sedangkan *Aspergillus niger* dapat pula memproduksi okratoksin. Menurut Rahmadi (2008), *A. flavus*, *A. niger*, *A. wentii*, *P. citrium* dan *P. spinulosum* adalah jamur-jamur yang paling dominan terdapat dalam biji kakao kering fermentasi dan berpotensi menghasilkan mikotoksin. Mikotoksin ini berada dalam produk pangan sehingga perlu adanya tindakan pencegahan untuk menjaga keamanan pangan (*food security*) dimulai dari bahan baku yaitu biji kakao. Penelitian (Wangge, Suprpta, & Wirya, 2012), menyatakan pengeringan biji kakao yang tidak maksimal akan mengakibatkan tumbuhnya jamur penghasil okratoksin seperti spesies *A. niger*.

Untuk pengendalian mutu biji kakao rakyat harus memperhatikan titik kendali kritis yang teridentifikasi pada penanganan pascapanen kakao yaitu pada tahapan proses pemanenan, fermentasi, pengeringan, sortasi, pengemasan, dan penyimpanan. Pada pengemasan dan penyimpanan biji kakao, karung yang digunakan harus bersih, bukan bekas pestisida atau pupuk dan memiliki pori-pori untuk keluar masuk udara untuk mencegah kelembaban yang tinggi dan kontaminasi. Biji kakao yang berada dalam buah dan belum dibuka, relatif steril dari cemaran mikrobiologi. Namun, dalam proses pengeluaran biji kakao, kontaminasi terjadi dengan bantuan tangan pekerja, melalui pisau yang digunakan, tempat yang tidak dicuci maupun polong-polong kering yang tertinggal di wadah fermentasi (Rahmadi & Fleet, 2008).

Menurut Maryam (2006), mikotoksin tidak dapat rusak/hilang melalui proses pengolahan karena sifatnya relatif stabil dan tahan panas sehingga senyawa ini tetap masih terdapat pada produk pertanian. Proses pencucian biji kakao dapat menurunkan jumlah jamur tetapi tidak dapat menghilangkan/mengurangi toksin yang sudah terbentuk. Proses pemanasan melalui penjemuran sebenarnya dapat menurunkan kandungan mikotoksin, namun sebagian besar mikotoksin tahan panas. Jamur yang ditemukan pada biji kakao kemungkinan besar merupakan kontaminasi dari udara selama proses penjemuran. Sifat jamur yang mudah tumbuh dan menyebar dengan spora yang terbawa oleh udara dan media perantara lainnya, akan mudah mencemari biji kakao terutama saat penjemuran dan penyimpanan sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan populasi jamur (Asrul, 2009).

Rata-rata kadar biji kakao berjamur yang berasal dari Propinsi Sulbar (3,80%) ternyata lebih tinggi daripada biji kakao dari Propinsi Sultra (3,33%). Rata-rata kadar biji berjamur ini tidak memenuhi syarat untuk mutu 1, tetapi masih masuk dalam mutu 2 dan mutu 3. Kemungkinan hal ini disebabkan kurang lamanya waktu penjemuran sehingga menstimulir pertumbuhan jamur pada biji kakao, karena diduga kadar air biji masih berada pada kisaran aktif pertumbuhan jamur pascapanen di tempat penyimpanan. Di sisi lain, memperpanjang masa pengeringan, meningkatkan peluang pertumbuhan jamur dan kerusakan. Jamur *xerophilic* mendominasi tahap akhir pengeringan dengan semakin turunnya aktivitas air (Copetti, et. al., 2014).

Menurut (Asrul, 2009), lama penjemuran yang dianjurkan adalah maksimum 7 hari atau dapat lebih dari 10 hari tergantung dari keadaan

cuaca dan lingkungan. Terjadinya peningkatan populasi jamur dapat juga berasal dari penyimpanan pascapanen di tingkat pengumpul.

Mikotoksin merupakan komponen yang stabil selama penyimpanan, sehingga untuk membatasi kontaminasi mikotoksin dalam produk pangan dengan cara menghambat pembentukannya. Untuk meminimalisir masalah mikotoksin ini, *Codex Alimentarius Commission* 2013 telah merekomendasikan untuk sebisa mungkin menjaga perkebunan kakao bebas dari jamur, memisahkan buah kakao yang terkena penyakit di lapangan, dan membuang buah kakao yang rusak. Buah kakao yang sehat harus langsung dipanen ketika matang, hindari kerusakan untuk mencegah inokulasi spora jamur. Buah kakao yang rusak tidak boleh disimpan lebih dari sehari sebelum dibuka dan difermentasi (Codex, 2013).

4.3 Cemaran Mikrobiologis Biji Kakao

Hasil pengujian cemaran mikrobiologis sampel biji kakao dari Sulawesi Barat dan Sulawesi Tenggara dapat dilihat dalam Tabel 5. Dari Tabel 5, dapat dilihat bahwa hasil uji biji kakao banyak yang tidak memenuhi syarat sesuai SNI 7388:2009 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan dan Peraturan Kepala Badan POM RI No HK.00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba

Tabel 5 Hasil uji cemaran mikrobiologis biji kakao.

Daerah	Kapang & Khamir	Coliform	Salmonella	ALT
	koloni/g	APM/g	/25 g	koloni/g
Kendari	$1,9 \times 10^4$	> 1100	negatif	$9,0 \times 10^6$
Muna	$2,5 \times 10^4$	> 1100	negatif	$1,2 \times 10^7$
Konawe	$1,2 \times 10^4$	> 1100	negatif	$3,8 \times 10^5$
Konawe Selatan	$2,9 \times 10^4$	> 1100	negatif	$9,7 \times 10^5$
Bombana	$2,4 \times 10^3$	43	negatif	$7,6 \times 10^5$
Mamasa	$1,2 \times 10^3$	7	negatif	$3,8 \times 10^4$
Mamuju	$4,7 \times 10^3$	< 3	negatif	$1,8 \times 10^4$
Mamuju Utara	$2,9 \times 10^4$	150	negatif	$6,6 \times 10^4$
Kolaka	$2,7 \times 10^4$	43	negatif	$1,4 \times 10^5$
Kolaka Utara	$3,7 \times 10^3$	< 3	negatif	$1,2 \times 10^4$
Polman	$4,4 \times 10^3$	15	negatif	$2,8 \times 10^5$
Majene	$1,7 \times 10^3$	< 3	negatif	$6,0 \times 10^4$

Catatan: Blok warna merah menandakan hasil uji tidak sesuai SNI 7388:2009

dan Kimia dalam Makanan (BPOM, 2009). Untuk parameter kapang dan khamir semua biji kakao dari daerah sampel tidak memenuhi syarat karena melebihi standar SNI yaitu 1×10^2 koloni/gr, begitu pula dengan nilai ALT yang semua melebihi syarat SNI maksimal 1×10^4 koloni/gr. Tingginya cemaran kapang dan khamir serta angka ALT yang jauh melebihi standar menunjukkan kontaminasi jamur terutama berasal dari tingkat petani yang belum menerapkan teknik penanganan pascapanen biji kakao secara tepat. Proses kontaminasi jamur dari produk kering kakao dimungkinkan karena pengeringan tidak sempurna. Menurut Rahmadi (2008), pertumbuhan jamur-jamur berpotensi menghasilkan mikotoksin yang kemungkinan dihambat oleh kombinasi Bakteri Asam Laktat dan *Bacillus*.

Hasil uji untuk parameter *Salmonella* ternyata biji kakao masih memenuhi syarat SNI karena hasilnya semua negatif per 25 gr sesuai standar. Adanya kandungan lemak/lipid yang tinggi dan kadar air yang rendah dari biji kakao meningkatkan pertahanan dari *Salmonella* tetapi tidak mencegah pertumbuhannya. Proses pemanenan, fermentasi dan pengeringan (penjemuran) dapat mengkontaminasi biji kakao karena adanya berbagai varietas mikroflora, bisa juga oleh *Salmonella spp* (Nascimento, et. al., 2010).

Penelitian lebih lanjut menyatakan bahwa *Salmonella* tidak mempengaruhi pertumbuhan kelompok mikroorganisme utama yang berperan dalam fermentasi kakao, di sisi lain *pathogen* dipengaruhi oleh *yeast*, bakteri asam laktat dan pH (Nascimento, et al., 2013). Perlu dilakukan kontrol untuk mencegah kontaminasi *Salmonella* pada bahan makanan seperti kacang mentah, tepung terigu, ragi, bumbu, biji kakao mentah, biji-bijian dan daging. Kontaminasi silang *Salmonella* dalam makanan dengan kadar air rendah terjadi karena praktek sanitasi yang tidak baik, desain peralatan jelek, pemeliharaan tidak sesuai atau kontrol bahan yang kurang (Chen, et al., 2009).

Hasil uji parameter *Coliform* biji kakao sebagian besar tidak memenuhi syarat, hanya biji kakao dari daerah Mamuju, Kolaka Utara dan Majene yang masih memenuhi syarat SNI 7388:2009 yaitu < 3 APM/gr (BSN, 2009). Golongan *Coliform* mempunyai spesies dengan habitat dalam saluran pencernaan dan non saluran pencernaan seperti tanah dan air. Golongan *Coliform* adalah *Escherichia coli*, dan spesies dari *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* dan *Serratia*. Bakteri selain dari *E.coli* dapat hidup dalam tanah atau air lebih lama daripada *E.coli*, karena itu adanya bakteri *Coliform* dalam bahan makanan yang tidak selalu menunjukkan telah terjadi kontaminasi yang berasal dari feses. Keberadaannya lebih merupakan indikasi dari kondisi *processing* atau sanitasi yang tidak memadai, dan keberadaannya dalam jumlah tinggi dalam makanan olahan menunjukkan adanya kemungkinan pertumbuhan dari *Salmonella*, *Shigella* dan *Staphylococcus* (BPOM, 2008).

Biji kakao yang terindikasi terkena cemaran mikrobiologis akan memperbesar peluang kontaminasi pada produk makanan olahan cokelat. Bubuk kakao mungkin menjadi sumber kontaminasi dari produk jadi, tetapi pada umumnya jumlahnya kecil. Kondisi penyimpanan yang terkontrol setelah proses pengolahan cukup untuk mencegah pertumbuhan organisme *Bacillus* dan *Micrococcus* (Gabis, Langlois, & Rudnick, 1970).

Untuk menghasilkan produk pangan yang aman, dapat dilakukan pengendalian atau pencegahan terhadap munculnya potensi bahaya biologis, kimia maupun fisik mulai dari tahap budidaya hingga pangan tersebut siap santap. Dalam menghasilkan bahan pangan, diharapkan produsen dapat menerapkan cara berproduksi yang baik (*Good Manufacture Practices*). Pencegahan terhadap munculnya risiko bahaya lebih baik daripada mengatasi

bahaya yang telah muncul (Djaafar & Rahayu, 2007). Pengendalian mutu biji kakao rakyat harus memperhatikan titik kendali kritis (*Critical Control Point/CCP*) yang teridentifikasi pada penanganan pascapanen kakao yaitu pada tahapan proses pemanenan, fermentasi, pengeringan, sortasi, pengemasan, dan penyimpanan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa mutu biji kakao dari daerah sampling di Sulawesi Barat dan Sulawesi Tenggara tidak memenuhi persyaratan sesuai SNI 2323:2008 dilihat dari parameter kadar air dan kadar biji berjamur. Hasil uji kadar air biji kakao semua melebihi standar yaitu diatas 7,5% dengan kadar air tertinggi dari Kolaka (12,24%), dan terendah dari Mamuju (8,3%). Hasil uji kadar biji berjamur bervariasi antara 0,67-10%, dengan persentase terendah 0,67% dari Kabupaten Mamuju Utara dan tertinggi 10% dari Kabupaten Konawe Selatan. Hasil uji cemaran mikrobiologis biji kakao banyak yang tidak memenuhi syarat sesuai SNI 7388:2009. Kemungkinan tingginya kadar air, kadar biji berjamur serta cemaran mikrobiologis biji kakao dikarenakan teknik penanganan pasca panen yang kurang tepat. Secara umum biji kakao asal Sulawesi Barat dan Tenggara belum memenuhi syarat mutu SNI 7388:2009 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afoakwa, E., Budu, A. S., Brown, H. M., Takrama, J. F., & Akomanyi. (2014). Changes in biochemical and physico-chemical qualities during drying of pulp pre-conditioned and fermented cocoa (*Theobroma cacao*) beans. *Journal of Nutritional Health and Food Science*, 2, 3, 1-6.
- Anonim. (2013). Pentingnya penerapan sistem keamanan pangan untuk memberikan jaminan kesehatan bagi konsumen. Retrieved from <http://www.agrotekno.net/2013/05/pentingnya-penerapan-sistem-keamanan.html>.
- Asrul, A. (2009). Populasi jamur mikotoksigenik dan kandungan aflatoksin pada beberapa contoh biji kakao (*Theobroma cacao* L.) asal Sulawesi Tengah. *Agroland*, 16, 3, 258-267.
- BPOM. (2008). Pengujian Mikrobiologi Pangan.

- Jakarta: BPOM.
- BPOM. (2009). *Peraturan Kepala Badan POM RI No HK 00061524011 tentang penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan*. Jakarta: BPOM.
- BSN. (2008). SNI biji kakao amandemen 1. Jakarta: BSN.
- BSN. (2009). SNI 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. Jakarta: BSN.
- Chen, Y., Freier, T., Kuehm, J., Moorman, M., Scott, J., Meyer, J., Banks, J. (2009). Control of salmonella in low-moisture foods. the association of food. *Beverage and Consumer Products Companies*.
- Codex. (2013). Proposed draft code of practice for the prevention and reduction of ochratoxin a contamination in cocoa cx/cf 13/7/9.
- Copetti, M. V., Iamanaka, B. T., Pitt, J. I., & Taniwaki, M. H. (2014). Fungi and mycotoxins in cocoa: from farm to chocolate. *International Journal of Food Microbiology*, 178, 13-20.
- Djaafar, T. F. & Rahayu, S. (2007). Cemaran mikroba pada produk pertanian - penyakit yang ditimbulkan dan pencegahannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26, 2, 67-75.
- Dumadi, S. (2011). The moisture content increase of dried cocoa beans during storage at room temperature. *JITE*, 1, 12, 45-54.
- Gabis, D. A., Langlois, B. E., & Rudnick, A. W. (1970). Microbiological examination of cocoa powder 1. *Applied Microbiology*, 20, 4, 644-645.
- Hatmi, R. U. & Rustijarno, S. (2012). Teknologi Pengolahan Biji Kakao Menuju SNI Biji Kakao 2323:2008. Yogyakarta.
- Martoyo, P. Y., Hariyadi, R. D. & Rahayu, W. P. (2014). Kajian standar cemaran mikroba dalam pangan di Indonesia. *Standarisasi*, 16, 2, 113-123.
- Maryam, R. (2006). Pengendalian terpadu kontaminasi mikotoksin. *Wartazoa*, 16, 1, 21-30.
- Mulato, S. (2011). Pengembangan teknologi pascapanen pendukung upaya peningkatan mutu kakao nasional.
- Nascimento, M. D. S., Da Silva, N., Da Silva, I. F. S., Marques, de C. da E. R., & Santos, A. R. B. (2010). Enteropathogens in cocoa pre-processing. *Food Control*, 21, 4, 408-411.
- Nascimento, M. D. S., Pena, P. O., Brum, D. M., Imazaki, F. T., Tucci, M. L. S., & Efraim, P. (2013). Behavior of salmonella during fermentation, drying and storage of cocoa beans. *International Journal of Food Microbiology*, 167, 3, 363-368.
- Ndukwu, M. (2009). Effect of drying and drying air velocity on the drying rate and drying constant of cocoa bean. *Agricultural Engineering International The CIGR E. Journal Manuscript*, 9.
- Rahmadi, A. (2008a). Mikroflora jamur produk kakao kering serta kemungkinan penghambatan jamur penghasil toksin oleh bakteri asam laktat dan *Bacillus* spp. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 2, 3, 11-19.
- Rahmadi, A. (2008b). Safety of cocoa products. Retrieved from <http://foodreview.co.id/preview.php?view2&id=55838#.VQfILo4jzQc>.
- Rahmadi, A., & Fleet, G. H. (2008a). Miko-ekologi jamur penghasil toksin dalam produk kakao kering asal kalimantan timur, sulawesi dan irian jaya.
- Rahmadi, A., & Fleet, G. H. (2008b). The occurrence of mycotoxigenic moulds in cocoa beans from Indonesia and Queensland , Australia. *Proceeding of International Seminar on Food Science*, 1-18.
- Semangun, H. (1990). Ekologi patogen tropika dan pemanfaatannya dalam pengendalian penyakit tumbuhan. Yogyakarta.
- Suprpti, & Loppies, J. E. (2015). Mutu biji kakao asal Sulawesi Barat dan Tenggara. *Prosiding PPIS Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi*, 207-219.
- Wangge, E. S. A., Suprpta, D. N., & Wiry, G. N. A. S. (2012). Isolasi dan identifikasi jamur penghasil mikotoksin pada biji kakao kering yang dihasilkan di Flores. *J.Agric. Sci. and Biotechnol*, 1, 1, 39-47.