

## ANALISIS TITIK-TITIK KRITIS KETERTELUKURAN PADA RANTAI PASOK KAKAO ACEH

### ANALYSIS OF CRITICAL TRACEABILITY POINTS FOR SUPPLY CHAIN OF ACEH CACAO

Yusriana<sup>1\*</sup>, Yandra Arkeman<sup>2</sup>, Sapta Raharja<sup>2</sup>, Purwiyatno Haryadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh,  
Jl. Soekarno Hatta, Labuy, Baiturrahman, Banda Aceh  
Email: Yusriana\_ismail@yahoo.co.id

<sup>2</sup>Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

<sup>3</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Makalah: Diterima 15 Desember 2014; Diperbaiki 18 Juni 2015; Disetujui 1 Juli 2015

#### ABSTRACT

*Traceability system for Aceh cocoa supply chain is identification of the documents which includes the product specification information, production process, actors and location as well as the production management. The objectives of this research were to determine critical points and its impacts on traceability system which was developed. Fuzzy-failure mode effect and critically analysis (F-FMECA) technique were used to determine the critical points. Data inputs came from expert's panel (academicians, researcher and practitioners) with Ph.D for academician and researcher, and 15 years experiences for business man. The results of the study showed that there were several critical points on all actors in Aceh cocoa supply chain. Critical points on all actors include all the points that have a value of risk priority number (RPN) ranking high category.*

*Keywords: Aceh cocoa, F-FMECA, supply chain, traceability system*

#### ABSTRAK

Sistem ketertelusuran (*traceability system*) dalam rantai pasok kakao Aceh adalah proses identifikasi dokumentasi yang berisi tentang informasi karakteristik produk, proses produksi, pelaku dan lokasi serta manajemen produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan titik-titik kritis dan dampaknya terhadap sistem ketertelusuran rantai pasok kakao Aceh yang dikembangkan. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy-Failure Mode Effect and Criticality Analysis* (F-FMECA). Input data berasal dari panel pakar ahli rantai pasok kakao Aceh yang berjumlah 3 orang dengan berlatar belakang akademisi, peneliti dan praktisi dengan kualifikasi minimal bergelar doktor dan berpengalaman pada bidang perkakaoan minimal 10 tahun untuk akademisi dan peneliti, sedangkan praktisi minimal berpengalaman 15 tahun pada bisnis kakao Aceh. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara keseluruhan titik-titik kritis pada sistem ketertelusuran rantai pasok kakao Aceh terdapat pada semua tingkatan pelaku rantai pasok kakao. Titik-titik kritis pada seluruh pelaku meliputi semua titik yang mempunyai nilai *risk priority number* (RPN) dengan kategori tinggi.

Kata kunci: kakao Aceh, F-FMECA, rantai pasok, sistem traceability

#### PENDAHULUAN

Provinsi Aceh merupakan salah satu penghasil utama kakao di Pulau Sumatera. Produksi kakao provinsi ini pada tahun 2012 sebesar 37.120 ton yang tersebar di Kabupaten Pidie, Pidie Jaya, Bireuen, Aceh Utara, Aceh Timur dan Aceh Tenggara. Berdasarkan spesifikasi mutu, terdapat biji kakao dari Kabupaten Pidie masuk ke dalam grade AA dan A (PEKA-BPTP Aceh-Swiss Contact, 2011; BKPM Aceh, 2014). Daerah penghasil kakao ini umumnya memiliki ketinggian 200-700 m dpl. Ketinggian tempat tumbuh tersebut merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap karakteristik mutu buah kakao yang dihasilkan. Buah kakao yang dihasilkan dari tanaman yang tumbuh pada ketinggian antara 200 - 800 m dpl memberikan pengaruh pada berat buah, rendemen biji kering dan jumlah biji/100 g. Pada ketinggian

tersebut terdapat suhu berkisar antara 24,16 – 26,55°C sehingga dapat memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap aktivitas enzim yang berperan dalam sintesa senyawa kimia pada komponen kulit buah, pulpa, plasenta dan biji (Alam *et al.*, 2010).

Berdasarkan ilustrasi tersebut, menunjukkan bahwa Provinsi Aceh mempunyai potensi untuk menghasilkan biji kakao dengan mutu AA dan A, fakta ini ditunjukkan oleh beberapa daerah di Kabupaten Pidie seperti di Kecamatan Geumpang, Provinsi Aceh yang menghasilkan biji kakao dengan mutu AA (78-95). Selain itu, Indarti (2007), melaporkan bahwa kakao dari Provinsi Aceh mempunyai asam lemak yang terdiri dari palmitat 26,24%, stearat 43,23%, dan oleat 26,53%, mirip dengan komposisi asam lemak kakao asal Pantai Gading dan Malaysia (Lipp dan Anklam, 1998a dan b). Sesuai dengan ilustrasi tersebut, untuk melindungi produk kakao Aceh (*country of origin*)

dengan produk sejenis dari daerah lain serta untuk meningkatkan daya saing, maka perlu diterapkan sistem ketertelusuran. Sistem ini bertujuan untuk menelusuri asal-usul, proses dan karakteristik suatu produk. Selain itu sistem ketertelusuran merupakan alat bantu untuk mendokumentasikan proses dan sifat produk tersebut (Karlsen dan Olsen, 2011).

Sistem ketertelusuran biasa diterjemahkan dengan mampu telusur dari suatu entitas yang mencakup aktivitas produksi dan pelaku yang terlibat (Derrick dan Dillon 2004; Diabanne dan Gay 2011; Saltini dan Akkerman, 2012; Saltini *et al.*, 2013). Keluaran dari sistem ketertelusuran adalah informasi yang dapat digunakan oleh seluruh pelaku yang terlibat dalam bisnis entitas tersebut, sehingga dapat diketahui dan diperbaiki jika terdapat kesalahan selama proses produksi (Bevilaqua *et al.*, 2009; Liao *et al.*, 2011; Saltini *et al.*, 2013). Sistem ketertelusuran menyediakan informasi sejarah produk yang menghubungkan antara bagian hulu (*upstream*) pada rantai pasok perusahaan, seperti pada saat proses pemesanan bahan baku ke bagian hilir (*downstream*) seperti proses pengiriman sesuai dengan karakter masing-masing produk, sehingga informasi tersebut dapat digunakan untuk tujuan pelaporan bagi kedua belah pihak ataupun bagi pihak ketiga (Regattieri *et al.*, 2007).

Sistem ketertelusuran juga merupakan suatu alat bantu untuk mendokumentasikan proses dan sifat produk tersebut (Karlsen dan Olsen, 2011). Dalam pelaksanaan sistem ketertelusuran, yang paling penting menghubungkan aliran bahan baku dan informasi serta mendokumentasikannya, sehingga membuat sistem ketertelusuran menjadi efektif dan efisien. Sistem yang efektif adalah mampu mengumpulkan informasi penting, sedangkan sistem yang efisien adalah mampu dengan cepat untuk melakukan perbaikan dan penggunaan kembali informasi yang dihasilkan, sehingga sistem tersebut memberikan keuntungan kompetitif bagi perusahaan dan dapat bersaing dengan kompetitor lainnya, dalam memberi jaminan keamanan produk, transparansi dan perlindungan terhadap kesehatan konsumen (Bertolini *et al.*, 2006; Schroeder dan Tonsor, 2012). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membuat sistem ketertelusuran menjadi efektif dan efisien adalah metode *Fuzzy-Failure Modes Effect and Criticality Analysis* (F-FMECA).

F-FMECA merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi titik kritis pada sistem ketertelusuran yang dapat diaplikasikan pada sistem penunjang keputusan. F-FMECA yang baik dapat membantu seorang analis mengidentifikasi kemungkinan titik kegagalan potensial, kegagalan yang umum yang terjadi serta penyebab (dan efek-efek yang ditimbulkan) dengan cara memberi skala prioritas pada titik-titik kegagalan yang berhasil diidentifikasi dan melakukan tindakan koreksi. Tujuan analisis

FFMECA adalah mencegah terjadinya kemungkinan kegagalan tersebut sebelum tiba di pelanggan/konsumen (Kwai-Sang *et al.*, 2009). Bertolini *et al.* (2006) menyatakan bahwa pada analisis titik kegagalan menyediakan informasi penting dalam hal: Subsistem dan barang (produk) akhir sistem dalam susunan hierarki (analisis fungsional skema produksi); Berbagai kegagalan yang umum terjadi, serta daftar dan deskripsi seluruh titik kegagalan (*failure mode*) yang dianalisis berpotensi terjadi selama proses; Peluang kejadian (*probability*), tingkat kepelikan (*severity*) dan sampai sejauh mana masing-masing titik kegagalan tersebut dapat dideteksi; Analisis kritikal (*Critical Analysis/CA*), yang mengklasifikasikan keseluruhan titik kegagalan tersebut berdasarkan kepentingannya.

Sampai dengan saat ini, pada komoditas kakao Aceh belum terdapat sistem traceability yang dapat mendeteksi asal usul komoditas ini, sehingga daya saing kakao Aceh belum sebaik kakao dari Provinsi Lampung dan Sulawesi Selatan. Beberapa penelitian mengenai titik kritis traceability rantai pasok pangan yang telah dilakukan misalnya oleh, Bertolini *et al.* (2006) pada pasta gandum dan Karlsen dan Olsen (2011) pada ikan segar. Tujuan penelitian ini menentukan titik kritis pada semua aktor rantai pasok kakao untuk pengembangan sistem ketertelusuran rantai pasok kakao Aceh.

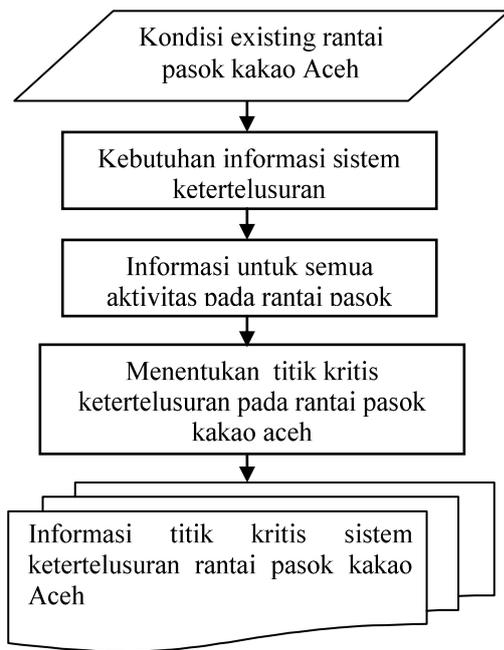
## METODE PENELITIAN

### Kerangka Penelitian

Dalam merancang sistem ketertelusuran yang efektif, persyaratan utama yang dilakukan adalah menentukan informasi yang dibutuhkan untuk ditelusuri (Regattieri *et al.*, 2007). Kerangka pemikiran penelitian ini dikembangkan melalui penetapan struktur rantai pasok kakao Aceh dan merekam semua aktivitas proses setiap pelaku, produk dan mutu seperti yang dikembangkan oleh Derrick dan Dillon (2004) maupun Thakur dan Hurburgh (2009). Kerangka penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

### Tahapan Penelitian

Dalam pengembangan sistem ketertelusuran yang efektif, maka semua informasi yang ada diseluruh rantai pasok dicatat atau direkam dengan baik. Bila ada informasi penting yang tidak terekam dengan baik, maka informasi tersebut akan hilang dan sulit untuk dilacak kembali. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti mencoba membuat tahapan penelitian (Gambar 2) yang dimulai dengan mengidentifikasi aktor-aktor dan aktivitasnya, membentuk kebutuhan informasi sistem ketertelusuran, menentukan titik kritis pada tiap aktor dengan metode *Fuzzy-Failure Modes Effect and Criticality Analysis* (F-FMECA).



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

**Identifikasi Aktor dan Informasi pada Rantai Pasok**

Tujuan dari tahap ini adalah menetapkan aktor dan aktivitas-aktivitas yang berpengaruh

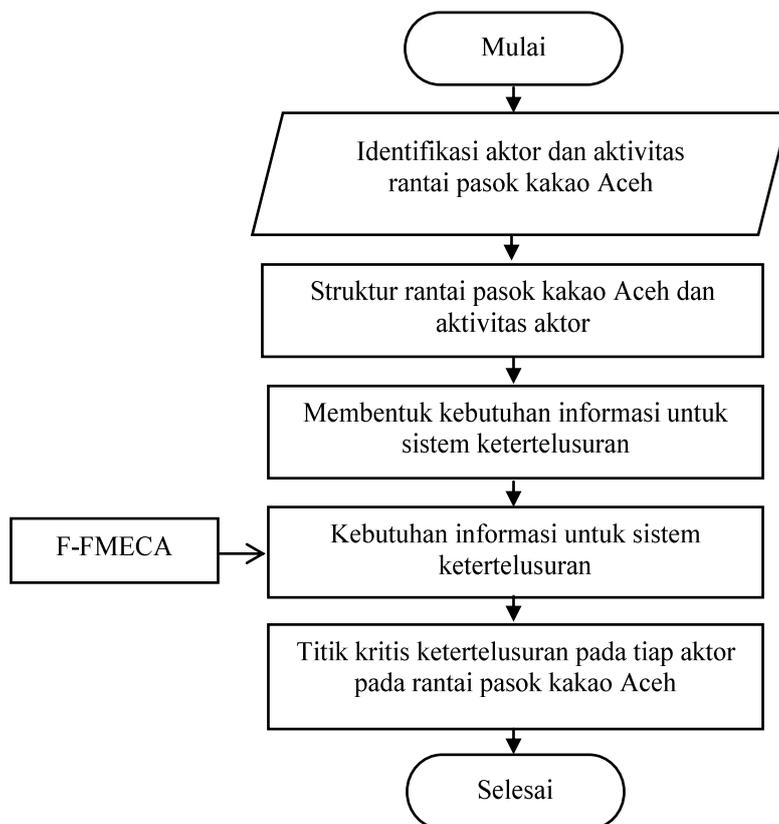
terhadap proses pengembangan sistem ketertelusuran. Proses identifikasi dilakukan melalui analisis deskriptif.

**Kebutuhan Informasi Sistem Ketertelusuran**

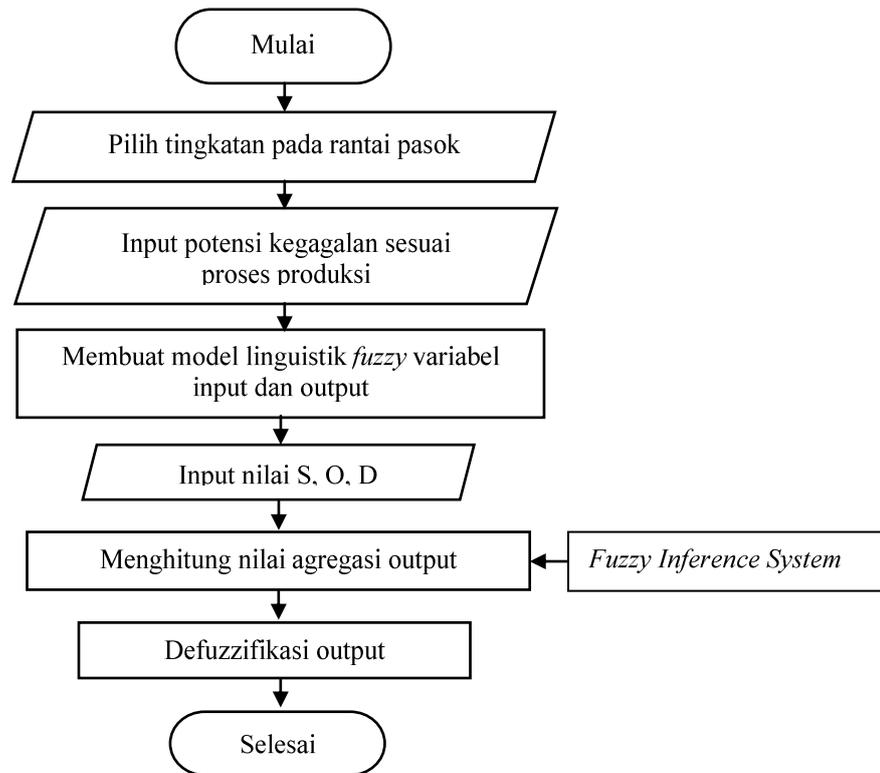
Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi penting yang dibutuhkan dalam proses pengembangan sistem ketertelusuran. Proses ini menggunakan analisis deskriptif yang berdasarkan informasi kualitatif yang diperoleh di lapangan. Pada metode F-FMCEA, basis analisis adalah pada risiko. Risiko mengacu kepada peluang terjadinya suatu kegagalan yang dapat bersifat negatif dari nilai yang diharapkan, sedangkan dampak bermakna akibat dari risiko yang telah (Suharjito, 2011).

**Analisis Titik Kritis Ketertelusuran**

Hasil identifikasi informasi penting ketertelusuran rantai pasok ini dianalisis titik kritisnya dengan menggunakan metode F-FMECA. Tujuan tahapan ini adalah untuk mendapatkan titik kritis dan dampaknya terhadap sistem ketertelusuran yang dikembangkan (Gambar 3). Penetapan nilai variabel risiko dalam metode F-FMECA adalah berdasarkan pendapat panel pakar rantai pasok kakao yang berasal dari bidang akademisi, peneliti dan pelaku bisnis kakao.



Gambar 2. Tahapan penelitian



Gambar 3. Diagram alir penentuan titik kritis ketertelusuran

Variabel tersebut meliputi *Severity* (S) adalah tingkat kepelikan kegagalan yang terjadi, *occurrence* (O) adalah tingkat kemungkinan terjadinya kegagalan dan *detection* (D) adalah tingkat deteksi terjadinya kegagalan. Pengukuran variabel menggunakan logika *fuzzy* yang direpresentasikan dalam *triangular fuzzy number* (TFN) untuk setiap fungsi keanggotaan memiliki 5 parameter, yaitu sangat tinggi (ST), tinggi (T), sedang (S), rendah (R) dan sangat rendah (SR). Persamaan fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_A(x) = A(x; x_m, x_s, x_M)$$

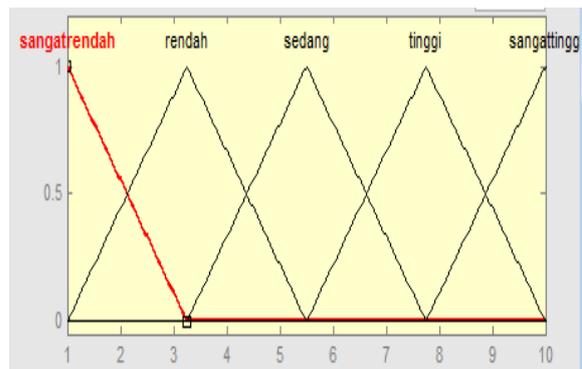
$$= \begin{cases} 0, & x \leq x_m \\ \frac{x-x_m}{x_s-x_m}, & x_m \leq x \leq x_s \\ 1 - \frac{x-x_s}{x_M-x_m}, & x_s \leq x \leq x_M \\ 0, & x \geq x_M \end{cases}$$

dengan :

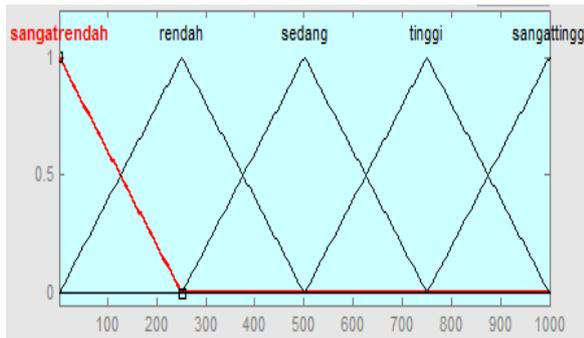
- $x_s$  =  $(x_m + x_M)/2$
- $\mu_A(x)$ : = fungsi keanggotaan untuk x
- A = himpunan *fuzzy*
- $x, x_m, x_s, x_M$  = nilai *crisp* pada himpunan *fuzzy*

### Model Linguistik

Penetapan tingkatan titik kritis sistem ketertelusuran ini berdasarkan nilai *fuzzy risk priority number* (FRPN) yang memiliki parameter sangat tinggi (ST), tinggi (T), sedang (S), rendah (R) dan sangat rendah (SR). Himpunan *fuzzy* untuk variabel S, O, D dan FRPN dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5, sedangkan. Nilai FRPN merupakan hasil perkalian variabel S, O dan D. FRPN adalah metode yang dikembangkan dengan menganalisis tingkat kepelikan (*severity level*), tingkat peluang terjadinya kejadian (*probability of occurrence level*) dan tingkat deteksi kejadian (*detection of occurrence level*) pada setiap kemungkinan kegagalan titik kritis sistem ketertelusuran.



Gambar 4. TFN untuk tiap variable



Gambar 5. TFN untuk *Fuzzy Risk Priority Numbers* (FRPN)

Tahap selanjutnya, ketiga faktor tersebut dikalikan dan masing-masing faktor memiliki ranking yang berkisar antara 1 hingga 10 dimana, pada akhirnya nilai FRPN yang dihasilkan akan memiliki rentang dari 1 hingga 1000. Nilai FRPN yang lebih tinggi diasumsikan memiliki risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai FRPN yang lebih rendah (Bowles, 2004; Kwai-Sang *et al.*, 2009). Kegagalan yang mempunyai nilai FRPN lebih tinggi diasumsikan lebih penting dan diberi prioritas lebih tinggi untuk segera diperbaiki (Kwai-Sang *et al.*, 2009).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Struktur Rantai Pasok Kakao Aceh

Rantai pasok kakao Aceh dimulai dari petani yang membeli bibit, menanam, memanen dan melakukan fermentasi biji kakao. Kemudian dilanjutkan oleh pedagang pengumpul kecil ditingkat desa yang melakukan pengeringan biji kakao, biji kakao kering ini dijual ke pedagang besar ditingkat kecamatan dan kabupaten. Pedagang pengepul besar ini akan mengemas dan memisahkan lagi biji kakao sesuai karakteristik mutunya. Biji kakao kering yang sudah dikemas akan dibeli oleh eksportir dan agroindustri sesuai dengan karakteristik mutu yang dibutuhkan. Pada dasarnya struktur jaringan rantai pasok kakao Aceh terdapat dua jalur, yaitu pertama adalah petani-pedagang pengepul-eksportir-konsumen dan yang kedua adalah petani-pedagang pengepul-agroindustri-

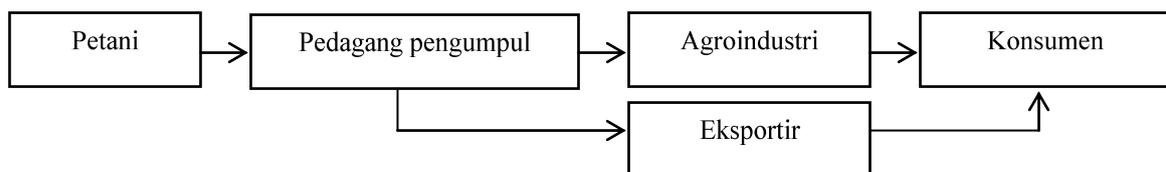
eksportir-konsumen. Struktur rantai pasok kakao Aceh dapat dilihat pada Gambar 6.

Informasi penting tentang kualitas, asal usul dan keamanan produk harus didokumentasi dan direkam pada setiap pelaku rantai pasok dalam usaha pengembangan sistem ketertelusuran yang efektif (Karlsen *et al.*, 2011). Kebutuhan informasi pada setiap pelaku rantai pasok harus didokumentasikan dan direkam (Thakur dan Hurburg, 2009). Kebutuhan informasi pada setiap pelaku rantai pasok kakao, meliputi:

- Informasi di tingkat petani, petani sebaiknya memberikan informasi tentang teknik budidaya tanaman kakao yang dilakukan. Informasi ini seperti, lokasi penanaman, varietas, pertanian organik atau non organik, waktu panen, proses fermentasi (metode, lamanya waktu fermentasi) proses pengeringan (metode, lamanya pengeringan dan temperatur), dan ID petani.
- Informasi di tingkat pengumpul kecil dan besar, pengumpul ini sebaiknya mampu memberikan informasi tentang sistem penanganan dan penyimpanan biji kakao yang dibeli dan dikumpulkan dari petani. Informasi ini seperti waktu pembelian, kuantitas biji yang dibeli, ID pengumpul, proses pengeringan, dan kadar air biji.
- Informasi di tingkat agroindustri, pihak agroindustri sebaiknya mampu memberikan informasi tentang proses pengolahan biji kakao yang dibelinya dari pengumpul. Informasi ini seperti waktu pembelian, ID pengumpul, proses pengolahan biji sampai menjadi pasta dan bubuk coklat.
- Informasi di tingkat eksportir, pihak eksportir sebaiknya mampu memberikan informasi tentang waktu pembelian, ID pengumpul besar, dan grade mutu.

#### Hasil Analisis Titik Kritis Ketertelusuran

*Fuzzy Failure Mode Effect and Criticality Analysis* (FFMECA) merupakan metode yang terdiri dari dua tahap, yaitu menentukan dampak dari titik-titik potensi kegagalan (Tabel 1) ketertelusuran dan menentukan nilai kritisnya (Bertolini *et al.*, 2006). Hasil dari analisis FFMECA pada tiap tingkatan rantai pasok kakao adalah:



Gambar 6. Struktur rantai pasok kakao Aceh

*Titik Kritis Ketertelusuran Tingkat Petani*

Pada tingkat petani, titik-titik potensi kegagalan (Tabel 2) adalah yang pertama tidak ada pencatatan waktu panen sehingga menyebabkan hilangnya informasi tentang waktu panen sehingga tidak diketahuinya tingkat kematangan buah yang akhirnya dapat mempengaruhi mutu biji kakao. Potensi kegagalan kedua adalah tidak ada pencatatan pada saat proses fermentasi, sehingga menyebabkan hilangnya informasi tentang kualitas biji kakao seperti beberapa karakteristik fisik dan kimia biji kakao yang dipengaruhi oleh metode, waktu yang digunakan untuk proses fermentasi. Saltini *et al.* (2013) mengatakan bahwa dalam proses fermentasi ada beberapa faktor yang mempengaruhi mutu biji kakao seperti metode fermentasi dan lamanya waktu saat proses fermentasi. Potensi kegagalan berikutnya adalah tidak ada pencatatan kadar air biji kakao, sehingga menyebabkan hilangnya informasi kadar air.

Berdasarkan Tabel 2, semua potensi kegagalan ditingkat petani memiliki nilai risiko tinggi. Titik-titik potensi kegagalan ini menjadi perhatian utama untuk segera diperbaiki dan informasi yang harus disampaikan kepada pelaku rantai pasok berikutnya. Selain itu dengan tidak tercatatnya informasi kadar air produk, pelaku selanjutnya sulit untuk memprediksi potensi kerusakan pada biji kakao, saat penyimpanan, infestasi serangga serta risiko mikotoksin.

*Titik Kritis Ketertelusuran pada Tingkat Pedagang Pengumpul*

Pada tingkat pedagang pengumpul yang menjadi potensi kegagalan (Tabel 3) pertama adalah

tidak ada catatan waktu dan banyaknya biji kakao yang dibeli pada saat transaksi serta tidak ada catatan identitas petani, sehingga menyebabkan hilangnya informasi waktu penerimaan, banyaknya biji kakao dan asal usul biji kakao. Informasi asal usul biji kakao, seperti lokasi tempat tumbuh tanaman kakao akan mempengaruhi mutu biji kakao yang dihasilkan. Alam *et al.* (2010) mengatakan bahwa ketinggian tempat tumbuh merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap karakteristik mutu buah kakao yang dihasilkan.

Potensi kegagalan kedua adalah tidak melakukan sortasi biji kakao berdasarkan spesifikasi mutu dan tidak mencatat kadar air biji kakao, sehingga menyebabkan hilangnya informasi spesifikasi mutu biji kakao. Potensi kegagalan ketiga adalah tidak memberikan informasi spesifikasi produk pada label menurut identitas pemasoknya (petani), sehingga menyebabkan hilangnya informasi keaslian biji kakao. Potensi kegagalan berikutnya adalah tidak mencatat biji kakao masuk dan keluar gudang pada saat penyimpanan serta identitasnya, sehingga menyebabkan hilangnya informasi waktu masuk dan keluarnya biji kakao didalam gudang penyimpanan. Potensi kegagalan yang terakhir ditingkat pengumpul adalah tidak mencatat waktu dan banyaknya produk yang dibeli serta tidak mencatat identitas pembeli, sehingga menyebabkan hilangnya informasi tentang waktu dan identitas pembeli biji kakao.

Tabel 1. Titik-titik potensi kegagalan ketertelusuran pada setiap pelaku dalam rantai pasok kakao

Pelaku	Informasi pada rantai pasok
Petani	Jenis biji, ID lokasi panen, volume hasil panen, waktu penyimpanan buah, metode fermentasi (kotak kayu, keranjang, platform&heaps), waktu fermentasi, waktu pengeringan, metode pengeringan, suhu pengeringan, ID petani, tanggal penjualan.
Pengumpul	ID petani, tanggal pembelian, volume pembelian, kadar air, jenis biji, ID pengumpul, tanggal penjualan, ID agroindustri, ID eksportir.
Agroindustri	ID pengepul, tanggal pembelian, volume pembelian, kadar air, besar biji, biji berbau asap, benda asing, biji berserangga, biji pecah, biji berjamur, biji <i>slaty</i> , kadar kotoran, biji berkecambah, jenis biji, volume biji, suhu penyangraian, mesin penggilingan.
Eksportir	ID eksportir, tanggal pembelian, volume pembelian, ID petani, kadar air, ID agroindustri, besar biji, biji berbau asap, benda asing, biji berserangga, biji pecah, biji berjamur, biji <i>slaty</i> , kadar kotoran, biji berkecambah, jenis biji.

Tabel 2. Hasil analisis FRPN tingkat petani

No.	Proses/Aktivitas	Potensi kegagalan/penyebab	Nilai FRPN	Kategori FRPN
1	Panen	Tidak mencatat waktu panen	632	sedang
2	Fermentasi	Tidak mencatat semua informasi dalam proses fermentasi	790	tinggi
3	Pengeringan	Tidak mencatat kadar air biji kakao	714	tinggi

Tabel 3. Hasil analisis FRPN pada tingkat pedagang pengumpul

No.	Proses/ Aktivitas	Potensi kegagalan/penyebab	Nilai FRPN	Kategori FRPN
1	Pembelian	Tidak mencatat waktu dan banyaknya biji kakao yang masuk saat transaksi.	599	sedang
2	Sortasi	Tidak mencatat identitas petani	632	sedang
		Tidak melakukan sortasi biji kakao berdasarkan spesifikasi mutu	714	tinggi
		Tidak mencatat kadar air biji kakao	752	tinggi
3	Pengemasan	Tidak memberikan informasi spesifikasi produk pada label menurut identitas pemasoknya	751	tinggi
4	Penyimpanan	Tidak mencatat waktu produk masuk dan identitasnya	589	sedang
		Tidak mencatat waktu produk keluar	501	sedang
5	Penjualan	Tidak mencatat identitas pembeli	528	sedang
		Tidak mencatat waktu dan banyaknya biji kakao yang dijual	686	tinggi

Dari Tabel 3, dapat kita lihat bahwa potensi kegagalan yang mempunyai nilai risiko tinggi adalah tidak melakukan sortasi biji berdasarkan spesifikasi mutu, tidak mencatat kadar air biji kakao dan tidak memberikan spesifikasi mutu pada label sesuai identitas pemasoknya (petani), waktu dan banyaknya biji kakao yang dijual. Titik-titik potensi kegagalan yang mempunyai nilai tinggi ini harus menjadi prioritas utama untuk diperhatikan dan diperbaiki serta menjadi informasi yang harus disampaikan kepada pelaku berikutnya dalam rantai pasok.

#### *Titik Kritis Ketertelusuran Tingkat Agroindustri*

Pada tingkat agroindustri terdapat beberapa titik potensi kegagalan penerapan sistem ketertelusuran (Tabel 4), yang pertama adalah bila tidak mencatat waktu dan volume saat transaksi, tidak mencatat identitas pemasok, sehingga hal ini menyebabkan hilangnya informasi tentang keaslian biji kakao sebagai bahan bakunya. Titik potensi kegagalan kedua adalah tidak memisahkan biji berdasarkan spesifikasi mutu dan tidak mencatat informasi kadar air, sehingga menyebabkan hilangnya informasi mutu biji kakao. Ketiga tidak mencatat suhu dan waktu pada proses penyangraian dapat menyebabkan hilangnya informasi suhu dan waktunya yang mempengaruhi informasi mutu biji kakao sangrai. Titik potensi kegagalan keempat adalah tidak mencatat proses penggilingan biji kakao sangria, sehingga dapat menyebabkan hilangnya informasi yang terkait dengan alat mesin penggiling, identitas pekerjajanya, waktu penggilingan.

Titik potensi kegagalan selanjutnya adalah tidak mencantumkan spesifikasi produk pada label serta tidak mencatat waktu produk masuk dan identitasnya sehingga menyebabkan hilangnya informasi tentang spesifikasi mutu produk (*cocoa liquor* atau *cocoa powder*) dan informasi tentang lamanya waktu penyimpanan digudang. Bila terjadi kontaminasi akan sulit dilacak kembali. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Thakur dan Hurburg (2009) bahwa setiap aktor dalam rantai

pasok harus mempunyai sistem pencacatan internal tentang proses dan produknya, sehingga memudahkan penelusuran kembali dan pelacakan produk pada saat terjadinya kontaminasi produk yang dihasilkan.

#### *Titik Kritis Ketertelusuran Tingkat Agroindustri*

Pada tingkat agroindustri terdapat beberapa titik potensi kegagalan penerapan sistem ketertelusuran (Tabel 4), yang pertama adalah bila tidak mencatat waktu dan volume saat transaksi, tidak mencatat identitas pemasok, sehingga hal ini menyebabkan hilangnya informasi tentang keaslian biji kakao sebagai bahan bakunya. Titik potensi kegagalan kedua adalah tidak memisahkan biji berdasarkan spesifikasi mutu dan tidak mencatat informasi kadar air, sehingga menyebabkan hilangnya informasi mutu biji kakao. Ketiga tidak mencatat suhu dan waktu pada proses penyangraian dapat menyebabkan hilangnya informasi suhu dan waktunya yang mempengaruhi informasi mutu biji kakao sangrai. Titik potensi kegagalan keempat adalah tidak mencatat proses penggilingan biji kakao sangria, sehingga dapat menyebabkan hilangnya informasi yang terkait dengan alat mesin penggiling, identitas pekerjajanya, waktu penggilingan.

Titik potensi kegagalan selanjutnya adalah tidak mencantumkan spesifikasi produk pada label serta tidak mencatat waktu produk masuk dan identitasnya sehingga menyebabkan hilangnya informasi tentang spesifikasi mutu produk (*cocoa liquor* atau *cocoa powder*) dan informasi tentang lamanya waktu penyimpanan digudang. Bila terjadi kontaminasi akan sulit dilacak kembali. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Thakur dan Hurburg (2009) bahwa setiap aktor dalam rantai pasok harus mempunyai sistem pencacatan internal tentang proses dan produknya, sehingga memudahkan penelusuran kembali dan pelacakan produk pada saat terjadinya kontaminasi produk yang dihasilkan.

*Titik Kritis Ketertelusuran Tingkat Eksportir*

Pada tingkat eksportir, titik potensi kegagalan (Tabel 5) yang pertama adalah tidak mencatat waktu dan volume pada saat transaksi serta tidak mencatat identitas pemasok, sehingga dapat menyebabkan hilangnya informasi waktu dan volume biji kakao yang dibeli dari pemasok serta hilangnya informasi tentang identitas pemasok. Titik potensi kegagalan kedua adalah tidak dilakukan pemisahan berdasarkan spesifikasi mutu, hal ini dapat menyebabkan hilangnya informasi tentang spesifik mutu biji/produk kakao.

Titik potensi kegagalan ketiga adalah tidak mencantumkan spesifikasi produk pada label menyebabkan hilangnya informasi spesifikasi biji/produk kakao yang dikemas. Titik potensi kegagalan yang keempat adalah tidak mencatat waktu masuk gudang dan identitas pemasok serta tidak mencatat waktu produk keluar sehingga

menyebabkan hilangnya informasi waktu barang disimpan dan dikeluarkan dari gudang sesuai identitas produknya. Titik potensi kegagalan terakhir adalah tidak mencatat identitas pembeli dan tidak mencatat waktu dan volume pembelian, sehingga menyebabkan hilangnya informasi identitas pembeli serta waktu dan volume penjualan.

Dari Tabel 5 dapat kita lihat bahwa titik potensi kegagalan yang memiliki nilai resiko yang tinggi meliputi tidak mencatat waktu dan volume pada saat transaksi serta tidak mencantumkan spesifikasi produk pada kemasan, tidak dilakukan pemisahan berdasarkan spesifikasi mutu, tidak mencatat waktu masuk gudang dan identitas pemasok serta tidak mencatat identitas pembeli. Titik-titik potensi kegagalan yang bernilai tinggi ini menjadi perhatian utama karena dapat memberikan dampak yang cukup besar terhadap kegagalan pelaksanaan sistem ketertelusuran.

Tabel 4. Hasil analisis FRPN pada tingkat agroindustri

No.	Proses/aktivitas	Potensi kegagalan /penyebab	Nilai FRPN	Kategori FRPN
1	Pembelian	Tidak mencatat waktu dan volume saat transaksi	751	tinggi
2	Sortasi	Tidak mencatat identitas pemasok	765	tinggi
		Tidak memisahkan biji berdasarkan spesifikasi mutu	765	tinggi
3	Penyangraian	Tidak mencatat informasi kadar air	752	tinggi
		Tidak mencatat suhu	644	sedang
4	Pengilingan	Tidak mencatat waktu penyangraian	644	sedang
5	Pengemasan	Tidak mencantumkan spesifikasi produk pada kemasan.	790	tinggi
6	Penyimpanan	Tidak mencatat waktu produk masuk dan identitasnya	752	tinggi
		Tidak mencatat waktu produk keluar (produk yang dijual)	708	tinggi

Tabel 5. Hasil analisis FRPN pada tingkat eksportir

No.	Proses/aktivitas	Potensi kegagalan /penyebab	Nilai FRPN	Kategori FRPN
1	Pembelian	Tidak mencatat waktu dan volume pada saat transaksi	790	tinggi
		Tidak mencatat identitas pemasok	790	tinggi
2	Sortasi	Tidak dilakukan pemisahan berdasarkan spesifikasi mutu	714	tinggi
3	Pengemasan	Tidak mencantumkan spesifikasi produk pada kemasan	752	tinggi
4	Penyimpanan	Tidak mencatat waktu masuk gudang dan identitas pemasok	683	tinggi
		Tidak mencatat waktu produk keluar	587	sedang
5	Penjualan	Tidak mencatat identitas pembeli	753	tinggi
		Tidak mencatat waktu dan volume pembelian	587	sedang

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan dapat dikatakan bahwa analisis titik kritis sangat diperlukan dalam pengembangan sistem ketertelusuran pada rantai pasok kakao Aceh. Analisis titik kritis memberikan informasi titik-titik mana saja yang harus mendapatkan perhatian agar sistem ketertelusuran yang akan dibangun lebih efektif dan efisien. Dengan demikian para pelaku yang menggunakan sistem ini seperti petani, pedagang pengepul, agroindustri dan eksportir dapat menentukan mitigasi apa yang harus dilakukan untuk menghindari atau mereduksi atas risiko yang ada.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Rantai pasok kakao Aceh secara umum terdiri dari beberapa pelaku yang meliputi petani, pedagang pengumpul, agroindustri dan eksportir. Khususnya rantai pasok ini mempunyai dua model jaringan yaitu pertama: petani, pedagang pengumpul, agroindustri dan konsumen, jaringan kedua: petani, pedagang pengumpul, eksportir dan pembeli.

Titik kritis ketertelusuran: (1) di tingkat petani meliputi tidak ada catatan waktu panen, tidak ada catatan informasi proses fermentasi, tidak ada catatan informasi kadar air biji kakao; (2) di tingkat pedagang pengumpul meliputi tidak ada informasi identitas petani pada saat pembelian biji kakao dari petani, tidak ada informasi spesifikasi mutu biji kakao, tidak ada informasi kadar air biji kakao dan tidak memberikan informasi spesifikasi produk pada label menurut identitas pemasoknya; (3) di tingkat agroindustri meliputi tidak ada informasi waktu dan volume saat transaksi, tidak ada informasi identitas pemasok, tidak ada informasi tentang spesifikasi mutu pada saat sortasi biji, tidak ada informasi kadar air biji, tidak ada informasi spesifikasi produk dan tidak ada informasi waktu produk masuk dan identitasnya; (4) di tingkat eksportir meliputi tidak ada informasi waktu dan volume pada saat transaksi, tidak ada informasi identitas pemasok, tidak ada informasi spesifikasi mutu dan tidak ada informasi waktu masuk gudang dan identitas pemasok.

### Saran

Hasil dari kajian ini diharapkan dapat digunakan untuk pembuatan model pertukaran informasi dalam rancang bangun sistem ketertelusuran rantai pasok kakao Aceh.

## DAFTAR PUSTAKA

Alam N. 2010. Karakteristik buah kakao yang dipanen pada berbagai ketinggian tempat tumbuh dan kelas kematangan. *Agroland*. 17 (2): 123 – 130.  
Bevilacqua M, Ciarapica FE, dan Giacchetta G. 2009. Business process reengineering of a

supply chain and a traceability system: a case study. *J Food Eng*. 93: 13–22.

- Bertolini M, Bevilacqua M, dan Massini R. 2006. FMECA approach to product traceability in the food industry. *J Food Control*. 17: 137–145.  
Bowles JB dan Peldez CE. 1995. Fuzzy logic prioritization of failures in a system failure mode, effects and criticality analysis. *Reliability Eng System Safety*. 50: 203-213.  
Cheng-Min F dan Chi-Chun C. 2013. Assessing the risks of airport airside through the fuzzy logic-based failure modes, effect, and criticality analysis. *Hindawi Publishing Corporation, Mathematical Problems in Eng*. 2013: 1-11.  
Derrick S dan Dillon M. 2004. *A Guide to Traceability Within The fish Industry*. Copenhagen, Denmark: SIPPO, Eurofish, Humber Institute of Food & Fisheries.  
Dabbene F dan Gay P. 2011. Food traceability systems: performance evaluation and optimization. *Comp and Electro in Agric*. 75: 139–146.  
Indarti E. 2007. Efek pemanasan terhadap rendemen lemak pada proses pengepresan biji kakao. *Rekayasa Kimia dan Lingk*. 6 (2) :50-54.  
Karlsen KM dan Olsen P. 2011. Validity of method for analysing critical traceability points. *Food Control*. 22: 1209-1215.  
Kwai-Sang C, Ying-Ming W, Gary KKP, Jian-Bo Y. 2009. Failure mode and effects using A group-based evidential reasoning approach. *J Comp Opr Res*. 36: 1768-1779.  
Lipp M dan Anklam E. 1998a. Review of cocoa butter and alternative fats for use in chocolate-part B. Analytical approaches for identification and determination. *Food Chem*. 62 (1): 99-108.  
Lipp M dan Anklam E. 1998b. Review of cocoa butter and alternative fats for use in chocolate-part A. Compositional data. *Food Chem*. 62 (1): 73-97.  
Liao PA, Chang HH, dan Chang CY. 2011. Why is the food traceability system unsuccessful in Taiwan?. empirical evidence from a national survey of fruit and vegetable farmers. *Food Policy*. 36: 686–693.  
Regattieri A, Gamberi M, dan Manzini R. 2007. Traceability of food products: general framework and experimental evidence. *J Food Eng*. 81: 347–356.  
Saltini R dan Akkerman R. 2012. Testing improvements in the chocolate traceability system: impact on product recalls and production efficiency. *Food Control*: 221-226.  
Saltini R, Akkerman R, dan Frosch S. 2013. Optimizing chocolate production through

- traceability: a review of the influence of farming practices on cocoa bean quality. *Food Control*. 29: 167-187.
- Schroeder TC dan Tonsor GY. 2012. International cattle id and traceability: competitive implications for the US. *Food Policy*. 37: 31-40.
- Suharjito. 2011. Pemodelan sistem pendukung pengambilan keputusan cerdas manajemen risiko rantai pasok produk/komoditi Jagung. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Thakur M dan Hurburgh CR. 2009. Framework for implementing traceability system in the bulk grain supply chain. *J Food Eng*. 95: 617-626.