

ISSN 2338-4867

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL Inovasi Teknologi dan Rekayasa Industri II 2014

Tema "Inovasi Teknologi untuk Kejayaan Bangsa"

Padang, Pangeran Beach Hotel, 26 Agustus 2014



Diselenggarakan Oleh :



**Jurusan Teknik Mesin
Universitas Andalas**

Alamat:

Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

Telp/Fax: 0751-72586/0751-72566

Website: <http://mesin.ft.unand.ac.id/sinterin/>

Email: panitiasinterin@gmail.com

Didukung Oleh :



TANTANGAN DAN PELUANG SCM (*SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*) DALAM SISTEM PENELUSURAN PRODUK MAKANAN OLAHAN

Trifandi Lasalewo

*Jurusan Teknik Industri Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Jend. Sudirman No. 6 Kota Gorontalo*

Abstract

As a consequence of globalization of markets and media openness, processed food sector is affected by warning about food contamination due to raw material treatment that is not compliant with standards or damage during product delivery. Accordingly, consumer confidence decreases. One of the tools that can be utilized to restore and improve consumer confidence is product traceability from producer to consumer.

Tracking system in the food industry generally still uses paper documentation due to lack of access to software to trace data and comfort in using paper documentation. In addition to an integrated electronic data interchange, the advancement of information system and electronic data technology helps tracking products to apply two-dimensional barcode, RFID (Radio Frequency Identification) system, and WSN (Wireless Sensor Networks) infrastructure. Several studies have proven that the traceability system is able to maintain consumer confidence, reduce a great deal of work and reduce working time.

Keywords: food processing, supply chain, traceability

PENDAHULUAN

Sejumlah isu miring tentang kontaminasi makanan, telah menurunkan kepercayaan publik akan makanan olahan. Para petani/nelayan, ahli nutrisi, dunia industri olahan dan pemerintah, dituntut usaha kerasnya untuk mengembalikan kepercayaan tersebut. Usaha tersebut diantaranya dengan memperhatikan jenis pakan yang diberikan pada hewan ternak/ikan, untuk menjamin keamanan jika ternak tersebut akan konsumsi, disamping larangan penambahan mikroba pada pakan serta sistem keamanan transportasi/ supply pengiriman makanan olahan.

Seperti halnya skandal makanan dan produk yang terjadi beberapa waktu lalu di Eropa dan Amerika Serikat, telah mendorong dibuatnya aturan penelusuran produk, yang dipertegas melalui "General Food Law Regulation" menurut The European Union/EU (2002) dan "US Bioterrorism Act" menurut US FDA (2002). Aturan ini telah diimplementasikan oleh beberapa perusahaan, melalui sistem penelusuran produknya secara internal (*internal traceability systems*). Sistem penelusuran dengan menggunakan sistem IT/Information Technology dianggap lebih efektif dibandingkan dengan sistem penelusuran produk berbasis kertas/*paper based systems* (Senneset et al., 2007).

Menurut Pinotti dan Dell'Orto (2011) bahwa suplai makanan dan keamanan makanan, sangat terkait dengan banyak faktor diantaranya sumber pakan, proses pengolahan makanan, penanganan dan proses penyimpanan. Hal ini telah ditegaskan oleh peraturan Uni Eropa yang ditekankan pada kemudahan penelusuran informasi produk, kontrol dan pemberian label pada produk, dengan memperhatikan kualitas nutrisi, aspek teknis, dan tingkat keamanan.

Menurut Verbeke dan Roosen (2009) bahwa pelabelan produk (*labeling*) telah menjadi suatu keharusan dalam sistem distribusi produk, sebab dapat memberikan informasi produk secara spesifik dan mengurangi ketidakpastian kualitas yang dihadapi oleh konsumen. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada tahun 2000 sampai 2005, menunjukkan kenyataan bahwa konsumen umumnya lebih mempercayai produk yang berlabel jelas (mencantumkan bahan produk, nama produsen, tanggal kadaluarsa dan seterusnya) serta produk yang mudah ditelusuri (*traceability*). Labeling juga merupakan garansi atas produk yang akan dibeli konsumen.

Pada kasus pencemaran *Mycotoxins* berdasarkan survey yang dilakukan oleh Taylor-Pickard (2009), menunjukan fakta bahwa makanan dapat tercemari pada saat proses pengirimannya. Resiko ini dapat diperparah oleh penanganan *raw material* (bahan baku) yang tidak sesuai standar dan penempatan

produk yang tidak sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran akibat *Zeralenone*, *Fumonisin* dan *Aflatoxin* merupakan contoh yang sering terjadi di Asia, sedangkan pencemaran oleh *Zeralenone* dan *Deoxynivalenol* (DON) merupakan contoh yang sering terjadi di Eropa.

PEMBAHASAN

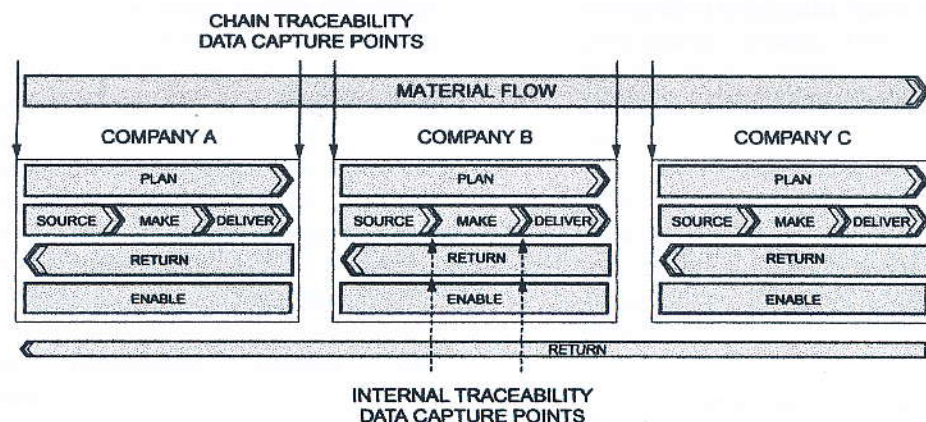
Sistem Penelusuran Produk (*Traceability System*)

Dalam penelusuran produk, menunjukkan kenyataan bahwa hanya sedikit perusahaan yang menggunakan sistem *supply chain* dan *software* penelusuran internal. Perbedaan sistem *supply chain* dengan *software* yang digunakan oleh perusahaan dalam suatu jaringan distribusi produk, juga akan menyebabkan kesulitan dalam penelusuran produk (*difficult of traceability*). Berdasarkan laporan *Food Standards Agency* (FSA, 2002), dibutuhkan pertukaran data elektronik yang terintegrasi, dimulai dari tempat budidaya (tambak/peternakan) hingga pengecer atau bahkan konsumen (Senneset *et al.*, 2007).

Sebuah standar perdangan ikan internasional yakni "*the TraceFish standard*"

menggambarkan tentang prinsip-prinsip penelusuran produk ikan hasil budidaya dan ikan hasil pengolahan. Sebuah investigasi yang dilakukan di Iceland dan China, menunjukkan bahwa *TraceFish standard* telah membantu banyak perusahaan dalam mengimplementasikan produk mereka. Standar penelusuran ini menggunakan format XML (dapat diakses melalui www.TraceFish.org).

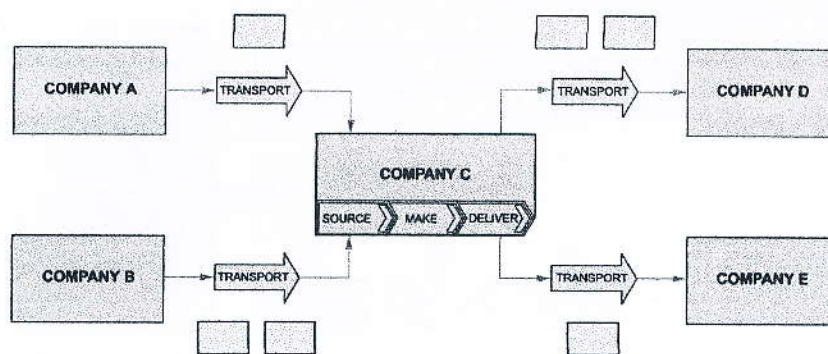
Penelitian Senneset *et al.* (2007) menggambarkan tentang implementasi program penelusuran produk ikan salmon, dari tempat budidaya sampai ke konsumen, pada 8 (delapan) perusahaan, dengan analisis menekankan pada aspek proses bisnis dan rekomendasi guna perubahan/perbaikan dalam proses produksi yang baru serta solusi pada aspek teknis. Dalam sistem penelusuran elektronik, menggunakan *software* berbasis jaringan terpusat, dimana data antar perusahaan (yang terhubung dengan sistem ini) dapat ditransfer dari titik ke titik (*point-to-point transfer*). Sistem penelusuran produk ini berdasarkan CSCMP (*Council of Supply Chain Management Professionals*), dijelaskan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Prinsip Rantai Penelusuran Produk (*Traceability Chain*)
(Sumber: Senneset *et al.*, 2007)

Prinsip penelusuran produk pada Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa data produk, pada perusahaan pemasok harus dapat diakses dan diteruskan pada perusahaan pengolah (*processor*), hingga ke perusahaan pengecer (*retailer*). Sebaliknya data penjualan (produk akhir yang laku dipasaran), dapat diketahui oleh

perusahaan penyuplai bahan baku dan perusahaan pengolah, sebagai *feedback* jumlah produk yang diminati oleh pasar. Pada Gambar 2 dijelaskan contoh penelusuran bahan baku dan proses pengiriman produk, dari pemasok hingga ke pengecer.



Gambar 2. Contoh Penelusuran Sumber Bahan Baku dan Pengiriman Produk
(Sumber: Senneet *et al.*, 2007)

Menurut Lee *et al.* (2011) prinsip penelusuran dan pengiriman produk, dari bahan baku makanan yang dipasok oleh pembudidaya (*aquaculturist*), dikirim ke grosir (*wholesaler*), diolah oleh perusahaan pengolah (*processor*), didistribusikan oleh grosir (*wholesaler*), hingga sampai ke para pengecer (*retailer*), merupakan proses terintegrasi secara vertikal dan dapat saling berkomunikasi dengan lancar. Aplikasi sistem ini merupakan *key success factors* pada industri budidaya ikan di Taiwan.

Dalam penggunaan *electronic chain traceability*, disyaratkan beberapa hal (Senneet *et al.*, 2007):

- Sistem penelusuran harus mudah digunakan (*user friendly*), dengan navigasi yang sederhana dan intuitif.
- Menggunakan bahasa umum digunakan oleh tiap negara (misalnya Bahasa Inggris).
- *Generic Traceability Model* ini harus dapat diterapkan dan disesuaikan pada beberapa jenis bisnis lain (misalnya produksi, retail, distribusi dan transportasi).
- Data sepenuhnya dikendalikan oleh pemilik data.
- Perlunya kemudahan koneksi dan penggunaan.
- Sistem keamanan data internal perusahaan harus terjamin.

Aplikasi Traceability System

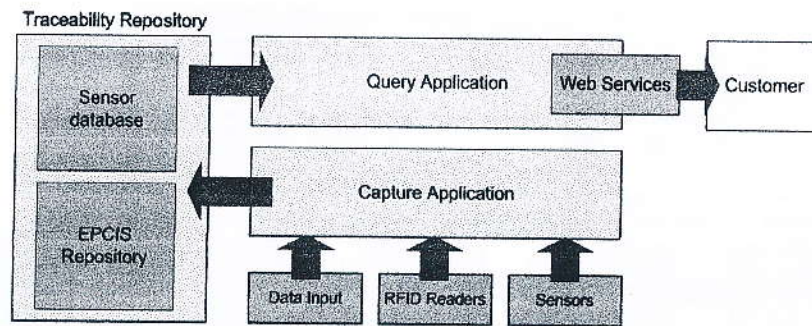
Regulasi baru mendelegasikan agar mengontrol dan mengamankan makanan, mulai produsen, pengolah, hingga pengecer (*retailer*) dengan menerapkan sistem penelusuran produk (*traceability system*). Menurut Pålsson *et al.* (2000), bahwa sistem penelusuran pada industri

makanan umumnya masih menggunakan sistem pendokumentasian dengan menggunakan kertas (*paper documentation*), terutama pada Usaha Kecil dan Menengah (UKM) karena tidak memiliki akses *software* untuk menelusuri data dan merasa lebih nyaman menggunakan *paper documentation* (Marchante *et al.*, 2014).

Dengan berkembangnya teknologi informasi dan *Enterprise Resource Planning* (ERP), sistem penelusuran produk cukup terbantu, yang kedepannya akan menerapkan barcode 2 dimensi, sistem RFID (*Radio Frequency Identification*), dan infrastruktur WSN (*Wireless Sensor Networks*), yang merupakan salah satu faktor kunci dalam sistem penelusuran produk, keamanan dalam rantai pasok serta proses transparansi. Dalam beberapa penelitian diketahui bahwa integrasi antara RFID dan WSN dalam sistem rantai pasok merupakan suatu kebutuhan yang mendesak. Penerapan RFID dan WSN pada rantai pasok di industri makanan sudah diterapkan di Italia, Prancis, Inggris, Swedia, Amerika Serikat dan Kanada (Marchante *et al.*, 2014).

Arsitektur Sistem Penelusuran Produk

Sistem penelusuran berbasis kerangka kerja arsitektur *EPCglobal* dalam mengeksplorasi data, menggunakan teknologi *Electronic Product Codes* (EPC) dan RFID, telah dikembangkan oleh Marchante *et al.* (2014). Dimulai dari peternakan ikan (misalnya tambak) sampai pengiriman kepada para pengecer. Sistem arsitektur penelusuran produk ini terdiri atas 4 komponen yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Sistem Penelusuran berbasis *EPCglobal Network Architectur* dengan menggunakan *Teknologi RFID* dan *WSN* dalam Mengumpulkan Informasi Produk (Sumber: Marchante *et al.*, 2014)

Komponen I: penggunaan *RFID Reader*, *sensor* dan *device Data Input* dalam menerapkan operasional penelusuran. Alat yang digunakan yakni *handheld RFID readers*, *antena*, *tag/label* dan *barcode readers*.

Komponen II: konektor untuk membaca dan aplikasi pertanyaan tentang data fisik dengan menggunakan *software*.

Komponen III: generate data menggunakan *EPC Information Service (EPCIS)*, dengan menjalankan *Fosstrak Open Source RFID Platform* (Fosstrak, 2012), yakni sebuah *sensor Database* untuk menyimpan data. Sistem ini mengumpulkan data dalam jumlah besar, dimana *Sensor Database* ini menyimpan dalam bentuk *timestamp* dan *identifikasi data unik (ID)*.

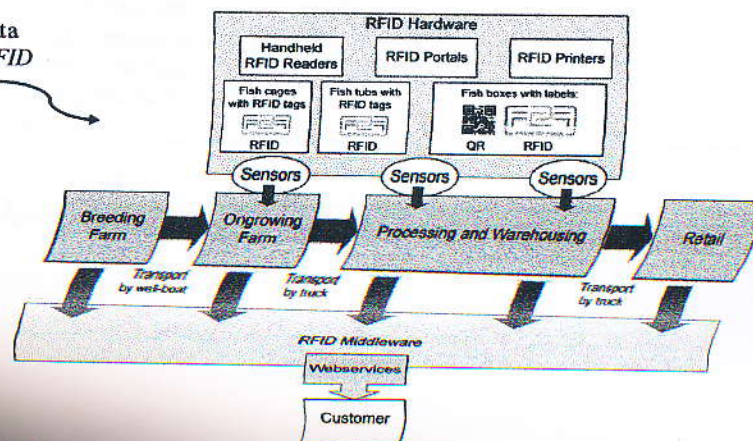
Komponen IV: terdiri dari set layanan web yang menyediakan informasi produk kepada

pelanggan melalui *browser web* atau aplikasi *mobile*.

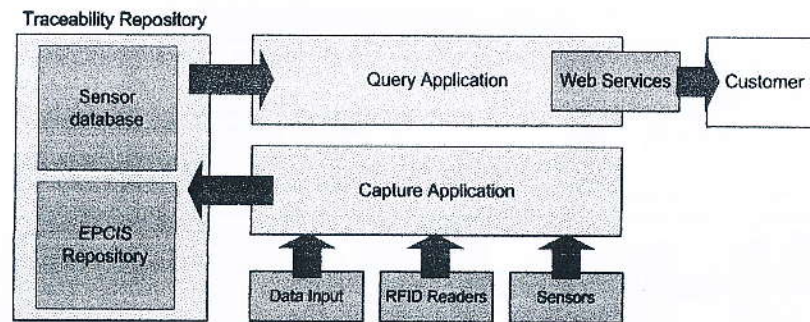
Contoh Aplikasi Sistem Penelusuran Produk

Contoh aplikasi sistem penelusuran produk, pada perusahaan ikan Culmárex (Spanyol) dijelaskan pada Gambar 4. Aplikasi ini memungkinkan operator untuk memasukkan data tentang proses pengolahan, dan mengirimkannya ke *EPCIS repository*, termasuk temperatur ikan selama proses pengangkutan, dari lokasi pengambilan ikan hingga ke pabrik pengolahan. Sistem arsitektur ini secara detail mencantumkan *hardware* yang digunakan, proses sensor dan langkah-langkah rantai distribusinya. Contoh aplikasi sistem penelusuran produk pada perusahaan ikan Fonda.si (Slovenia), ditunjukkan pada Gambar 5.

Pengumpulan data menggunakan *RFID Readers*



Gambar 4. Arsitektur Sistem Penelusuran pada Perusahaan Culmárex (Sumber: Marchante *et al.*, 2014)



Gambar 3. Arsitektur Sistem Penelusuran berbasis *EPCglobal Network Architectur* dengan menggunakan *Teknologi RFID* dan *WSN* dalam Mengumpulkan Informasi Produk (Sumber: Marchante *et al.*, 2014)

Komponen I: penggunaan *RFID Reader*, *sensor* dan *device Data Input* dalam menerapkan operasional penelusuran. Alat yang digunakan yakni *handheld RFID readers*, *antena*, *tag/label* dan *barcode readers*.

Komponen II: konektor untuk membaca dan aplikasi pertanyaan tentang data fisik dengan menggunakan *software*.

Komponen III: generate data menggunakan *EPC Information Service (EPCIS)*, dengan menjalankan *Fosstrak Open Source RFID Platform* (Fosstrak, 2012), yakni sebuah *sensor Database* untuk menyimpan data. Sistem ini mengumpulkan data dalam jumlah besar, dimana *Sensor Database* ini menyimpan dalam bentuk *timestamp* dan identifikasi data unik (*ID*).

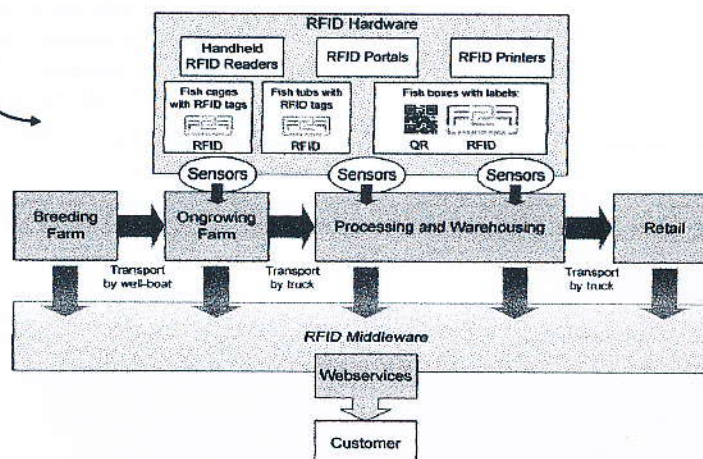
Komponen IV: terdiri dari set layanan web yang menyediakan informasi produk kepada

pelanggan melalui *browser web* atau aplikasi *mobile*.

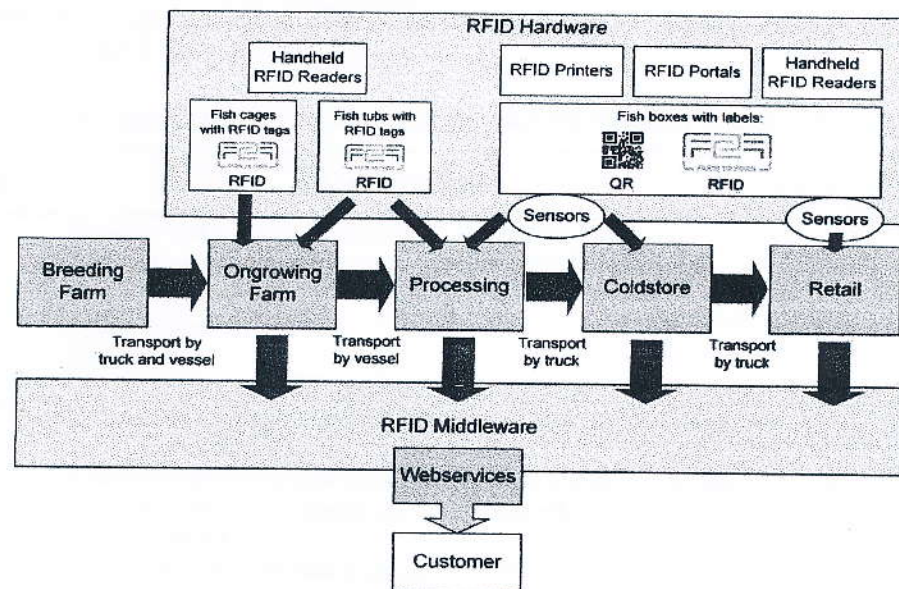
Contoh Aplikasi Sistem Penelusuran Produk

Contoh aplikasi sistem penelusuran produk, pada perusahaan ikan Culmárex (Spanyol) dijelaskan pada Gambar 4. Aplikasi ini memungkinkan operator untuk memasukkan data tentang proses pengolahan, dan mengirimkannya ke *EPCIS repository*, termasuk temperatur ikan selama proses pengangkutan, dari lokasi pengambilan ikan hingga ke pabrik pengolahan. Sistem arsitektur ini secara detail mencantumkan *hardware* yang digunakan, proses sensor dan langkah-langkah rantai distribusinya. Contoh aplikasi sistem penelusuran produk pada perusahaan ikan Fonda.si (Slovenia), ditunjukkan pada Gambar 5.

Pengumpulan data menggunakan *RFID Readers*



Gambar 4. Arsitektur Sistem Penelusuran pada Perusahaan *Culmárex* (Sumber: Marchante *et al.*, 2014)



Gambar 5. Arsitektur Sistem Penelusuran pada Perusahaan Fonda.si
(Sumber: Marchante *et al.*, 2014)

Dengan penerapan teknologi penelusuran produk, performansi kedua perusahaan meningkat, hal ini ditunjukkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kondisi Perusahaan Setelah Menerapkan Sistem Penelusuran Produk

Indikator	Perusahaan Culmárex (Spanyol)		Perusahaan Fonda.si (Slovenia)	
	Efisiensi	Fleksibilitas	Efisiensi	Fleksibilitas
Process	1. Inventory & stock terkontrol. 2. Perbaikan order pembelian. 3. Penurunan pendokumentasian	1. Konsumen & pengecer, terjadi pertukaran data. 2. Supply chain lebih nyata & layak.	Efisiensi pada proses: 1. pengumpulan jumlah pesanan. 2. Sortir ikan. 3. Pengepakan.	1. Konsumen & pengecer, terjadi pertukaran data. 2. Supply chain lebih nyata & layak.
Goal	1. Informasi tentang stock lebih real time. 2. Menghilangkan waktu membaca pada kotak ikan (menggunakan barcode)	Konsumen maupun pengecer dapat menelusuri kondisi & informasi mengenai produk.	Mengurangi banyak biaya dalam proses sortir.	Informasi mengenai produk tersedia pada masing-masing kotak kemasan.
Work time reduction	95%	100%	89%	100%

(Sumber: Marchante *et al.*, 2014)

Penerapan teknologi baru juga dapat memberikan manfaat berupa reduksi waktu kerja. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Waktu yang dibutuhkan Sebelum dan Sesudah Menerapkan Sistem Penelusuran Produk

Perusahaan	Uraian Pekerjaan	Waktu (menit)	
		Sebelum	Sesudah
Culmárex (Spanyol)	Rata-rata waktu untuk membaca info pada kotak ikan	156	0
	Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mengisi form kertas	137	18 ^a
	Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mengisi form pada <i>software</i> Excel	77	0
	Total waktu	370	18
% Waktu yang direduksi = 95,13%			
Fondasi (Slovenia)	Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk membaca, menulis form kertas + menjumlahkan	15	0
	Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mengisi dokumen kertas	90	0
	Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki dokumen order (pesanan)	60	25
	Waktu untuk mengisi data pada <i>software</i> Excel	60	0
	Total waktu	225	25
% Waktu yang direduksi = 88,9%			

a = waktu untuk mengisi form elektronik

(Sumber: Marchante *et al.*, 2014)

Data diatas merupakan data sebelum dan sesudah menerapkan sistem *traceability* dengan memanfaatkan *Radio Frequency Identification* (RFID) dan infrastruktur *Wireless Sensor Networks* (WSN) pada kedua perusahaan ikan di Spanyol dan Slovenia.

SIMPULAN

Kemajuan teknologi informasi dan teknologi data elektronik telah memungkinkan produsen dan konsumen dapat menelusuri produk, dari hulu hingga ke hilir. Kemudahan penelusuran ini merupakan bentuk "garansi" atas keamanan produk yang akan dikonsumsi oleh konsumen (terutama produk makanan olahan), dan sebaliknya bagi produsen, ketelusuran produk merupakan *feedback* atas jumlah produk yang diminati oleh pasar.

Aplikasi penelusuran produk makanan olahan, telah banyak digunakan di banyak negara misalnya di Taiwan (Lee *et al.*, 2011) ataupun di Spanyol dan Slovenia (Marchante *et al.*, 2014). Aplikasi sistem ini merupakan *key*

success factors pada industri makanan olahan, dari sistem penelusuran produk yang menggunakan kertas (*paper documentation base*) ke sistem penelusuran berbasis data elektronik (*electronic chain traceability*), karena terbukti dapat mengurangi banyak pekerjaan dan mampu mereduksi waktu operasi.

Di Indonesia, *traceability system* (sistem penelusuran) produk berbasis data elektronik belum terlalu dikenal dan masih terbatas penggunaannya pada industri besar dan mapan. Penerapannya-pun baru sebatas komunikasi pada perusahaan pengolah (produsen) dengan perusahaan retail berjejaring (seperti indomaret, alfamart dan indogrosir), sedangkan komunikasi sampai ke hilir (konsumen) belum dapat diterapkan. Hal ini akibat keterbatasan infrastruktur *Electronic Product Codes* (EPC), *RFID readers*, dan *barcode readers*. Namun kedepannya teknologi ini akan semakin murah, sehingga memungkinkan dapat diterapkan pada IKM (Industri Kecil dan Menengah) yang mengolah makanan olahan.

REFERENSI

- Lee, T.R., Hsu, Y., Lin, C.J, Phusavat, K., Sinnarong, N. (2011). *Vertical Integration in the Taiwan Aquaculture Industry*. *Managing Global Transitions*, Vol. 9, No. 4, pp. 393-414
- Marchante, A.P., Mekon, A.A., Trebar, M., Filippin, P. (2014). *Advanced Traceability System in Aquaculture Supply Chain*. *Journal of Food Engineering*, Vol. 122, pp. 99-109
- Pinotti, L. dan Dell'Orto, V., 2011. *Feed Safety in The Feed Supply Chain*. *Biotechnologie, Agronomie, Société Et Environnement*, Vol. 15, pp. 9-14
- Senneset, G., Foras, E., Fremme, K. M. (2007). *Challenges Regarding Implementation of Electronic Chain Traceability*. *British Food Journal*, Vol. 109, No. 10, pp. 805-818
- Taylor-Pickard J. (2009). *Mycotoxin Contamination of Feed: Current Global Status*. *Feed Tech Mag.*, Vol. 13, No. 7, pp. 22-24
- Verbeke, W. dan Roosen, J. (2009). *Market Differentiation Potential of Country-of-Origin, Quality and Traceability Labeling*. *Estey Centre Journal of International Law and Trade Policy*, Vol. 10, No. 1, pp. 20-35