

## Pemodelan Sistem Traceability Halal Supply Chain dalam Menjaga Integritas Produk Makanan Halal Dengan Pendekatan *Interpretive Structural Modeling* (ISM)

Haryono<sup>1</sup>, Dwi Iryaning Handayani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri,

Universitas Panca Marga Probolinggo

E-mail Address : [haryono@upm.ac.id](mailto:haryono@upm.ac.id)<sup>1</sup>, [dwiiryaninghandayani@yahoo.co.id](mailto:dwiiryaninghandayani@yahoo.co.id)<sup>2</sup>

Diterima : 28 November 2018 ; Disetujui: 05 Desember 2018

### ABSTRAK

Kecurangan terhadap produk label halal palsu disebabkan tidak terbukanya proses produksi halal secara menyeluruh di dalam *supply chain* dari hulu sampai hilir. Oleh karena itu dalam menjaga integritas produk halal perlu dilakukan penerapan *traceability* halal pada *Supply Chain* makanan sebagai tool yang efektif dalam menjamin kehalalan produk dan memastikan bahwa produk makanannya aman. Maka dari itu penelitian ini bertujuan membuat model sistem *Traceability* halal *Supply Chain* dalam menjaga integritas produk makanan halal. Metode yang digunakan dalam memodelkan sistem *traceability* halal *supply chain* dengan pendekatan *Interpretive Structural Modeling* (ISM). Adapun elemen sistem *traceability* halal *supply chain* meliputi halal *procurement*, halal *manufacturing*, halal logistik, halal distribusi, *supplier traceability*, *producer traceability*, logistik *traceability*, distribusi *traceability*. Hasil pemodelan ISM dalam menjaga integritas produk halal terletak pada *Quadran IV Driver Power* yaitu halal *manufacturing*, *Producer traceability*, *supplier traceability*, *Quadran III Strong Driver-Strongly Dependent Variabel (Linkage)*, elemen sistem *Traceability* halal *Supply Chain* yang termasuk masuk dalam *quadran* ini akan mendukung keberhasilan *integrity* produk halal dan memiliki ketergantungan yang kuat sebagai penggerak, *quadran* ini meliputi halal *procurement*, distribusi *traceability*, halal logistik. Sedangkan sistem *traceability* halal *supply chain* yang tidak berpengaruh terhadap *integrity* produk halal masuk *Quadran II Driver Power* yaitu: logistik *traceability* dan halal distribusi.

**Kata kunci: Rantai Pasok, Halal, Integritas, Ditelusuri**

### ABSTRACT

Fraud of fake halal label products does not open halal production processes about the supply chain from upstream to downstream. Therefore, in product integrity agreements, it is necessary to implement traceability in the food supply chain as an effective tool in guaranteeing product halalness and ensuring that food products are safe. Therefore, this study tries to make a model of halal Supply Chain Traceability in the integrity agreement of halal food products. The method used in modeling the halal supply chain traceability system using Interpretive Structural Modeling (ISM). Elements of a halal supply chain tracking system, in addition to halal procurement, halal manufacturing, halal logistics, halal distribution, supplier traceability, producer traceability, logistics traceability, distribution traceability. ISM Modeling results in the integration of halal products are located in *Quadran IV Driver Power* with halal manufacturing, producer traceability, supplier traceability, *Quadran III Strong-Very Driver Depends on Variables (Linkage)*, Traceability system elements of the halal supply chain that are in accordance with this *Quadran* will be sought integrity of halal products and has strong advantages as a driver, this quadrant contains halal procurement, traceability distribution, halal logistics. Whereas the halal supply chain traceability system that is not related to the integrity of halal products comes in. *Quadran II Driver Power* namely: halal logistics and distribution traceability.

**Keywords: Supply Chain, Halal, Integrity, Traceability**

Pemodelan Sistem Traceability Halal Supply Chain dalam Menjaga Integritas Produk Makanan Halal Dengan Pendekatan *Interpretive Structural Modeling* (ISM) / Haryono & Dwi Iryaning Handayani

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## PENDAHULUAN

*Traceability* halal dapat digunakan sebagai media untuk melacak status kehalalan dari suatu produk makanan, dengan cara merekam semua informasi kegiatan dalam menghasilkan produk mulai hulu yaitu asal usul bahan baku sampai dengan hilir [1]. Semua kegiatan aliran informasi mulai dari hulu sampai hilir dapat terekam dan terdokumentasi dengan baik sehingga dapat memberikan transparansi terhadap produk halal [2]. Selain itu sistem *traceability* halal dapat menjamin keamanan pangan, kualitas produk dan meningkatkan tingkat kepercayaan konsumen terhadap produk halal.

Dengan memiliki sistem *Traceability halal*, titik kontrol halal dapat dipantau sepenuhnya jika produk tersebut diduga terkontaminasi unsur non-halal dan informasi secara terperinci dapat terekam sehingga titik kontaminasi diidentifikasi dan dapat dilakukan tindakan lebih lanjut. Mengingat penduduk Indonesia mayoritas muslim memiliki pertimbangan kehalalan atas produk yang dikonsumsi, dengan terjaminnya makanan halal maka aspek mutu lain sudah pasti terpenuhi [3]. Sehingga produk dengan jaminan halal merupakan persyaratan utama untuk dapat diterima dengan baik oleh konsumen muslim di Indonesia [4].

Akan tetapi label halal tidak selalu menjamin kehalalan produk yang berada dalam kemasan. Peredaran produk berlabel halal palsu cukup tinggi berkisar 40%-50% dari 113.515 unit [5]. Hal ini terbukti dengan adanya produk abon dan dendeng dipasaran bermerek sapi mengandung babi berlogokan halal dari MUI masih beredar di masyarakat. Disamping itu penyalahgunaan label halal juga sering dilakukan produsen curang, kecurangan berupa penggantian komposisi bahan setelah mendapatkan sertifikat halal atau memalsukan label halal pada produknya [6]. Bahkan produk makanan yang beredar dipasaran dicurigai mengandung babi karena kandungan gelatin, *shortening* dan *lard* yang terbuat dari limbah babi (kulit dan tulang babi) [7]. Penggunaan komponen lemak babi, meskipun persentasenya kecil didalam bahan pangan, akan menyebabkan makanan tersebut menjadi tidak halal untuk dikonsumsi [8].

Kecurangan terhadap produk label halal palsu disebabkan tidak terbukanya proses produksi halal secara menyeluruh di dalam *supply chain* dari hulu sampai hilir. Oleh karena itu dalam menjaga integritas produk halal perlu dilakukan penerapan *traceability* halal pada *Supply Chain* makanan sebagai tool yang efektif dalam menjamin kehalalan produk dan memastikan bahwa produk makanannya aman (*food safety*) [9]. Sistem populer ini dapat diandalkan dalam meningkatkan transparansi halal dan menguatkan integritas produk halal, dengan cara menggunakan pendekatan *Interpretive Structural Modeling* (ISM) untuk memodelkan sistem *traceability* halal *supply chain* [10].

Metode ISM membentuk model sistematis yang komprehensif menggambarkan struktur dari masalah kompleks [11], disamping itu ISM membantu dalam menentukan urutan dan tujuan pada hubungan yang kompleks antar elemen dalam sistem [12] sehingga banyak penelitian yang menggunakan metode ISM, untuk mengetahui mitigasi dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja proyek konstruksi, metode ISM dalam mitigasi risiko *Supply Chain* selain itu metode ISM digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi dalam implementasi rencana strategis dalam meningkatkan layanan dan kepuasan pasien [13]. ISM dalam mengidentifikasi dan memodelkan hambatan kritis terhadap *cloud* pada UMKM [14]. Dengan demikian ISM banyak digunakan oleh sejumlah peneliti dalam menyelesaikan masalah yang kompleks. Sehingga penelitian ini akan menggunakan ISM dalam mengidentifikasi hubungan antar variabel diantara elemen-elemen suatu sistem yang terkait dengan sistem *traceability* halal. maka dari itu penelitian ini bertujuan membuat model sistem *Traceability* halal *Supply Chain* dalam menjaga integritas produk makanan halal.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di UKM makanan yaitu bakso ikan, dengan menggunakan metode pendekatan *Interpretive Structural Modeling* (ISM) dalam membuat model sistem *traceability* halal *supply chain*. ISM menguraikan elemen dari sistem *traceability* halal *supply chain* menjadi bagian yang terkecil dan membuat keterkaitan antara elemen-elemen yang terdapat pada suatu situasi menjadi sebuah model dari kondisi yang diteliti

untuk dianalisa. Model yang dihasilkan kemudian digunakan untuk membangun ide-ide dan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi. Tahapan dalam menggunakan metodologi ISM dijelaskan di bawah ini:

1. Menentukan elemen-elemen yg relevan dengan sistem *traceability* halal *supply chain*. tahapan awal yang dilakukan dengan mengidentifikasi elemen-elemen yang relevan dengan permasalahan, hal ini dilakukan dengan melakukan penelitian sekunder atau penelitian primer seperti survei, FGD (*Focus Group Decision*).

2. Menentukan tipe relasi secara kontekstual

Relasi kontekstual ditentukan berdasarkan elemen-elemen dengan cara membandingkan elemen-elemen sistem *traceability* halal dalam matrik relasi dengan menggunakan hubungan kontekstual, yang sebagian besar merupakan kata kerja generik tipikal yaitu mempengaruhi, penyebab dan kata kerja mengarah membandingkan lebih penting diantara masing-masing elemen sistem *traceability*.

3. Membuat *Structural Self-Interaction Matrix* (SSIM) dengan cara perbandingan keterkaitan berpasangan (*pairwise comparison*)

Tahap ini melakukan hubungan berpasangan antara elemen. Dengan memperhatikan hubungan kontekstual untuk setiap elemen, adanya hubungan antara dua sub-elemen (*i* dan *j*) dan arah hubungan yang terkait dipertanyakan [15].

simbol digunakan untuk menunjukkan arah hubungan antara elemen *i* dan *j*:

Empat simbol yang digunakan untuk menunjukkan arah hubungan antara elemen *i* dan *j* :

V - untuk hubungan dari *i* ke *j* tetapi tidak di kedua arah;

A - untuk hubungan dari *j* ke *i* tetapi tidak di kedua arah;

X - untuk hubungan kedua arah dari *i* ke *j* dan *j* ke *i*; dan

O - jika hubungan antar elemen tampaknya tidak valid.

4. Membuat *Reachability Matrix* (RM) dan memeriksa *transitivity*

Pada fase keempat ini berkaitan dengan pembangunan *matriks reachability* M. Matrik ini biner karena entri V, A, X dan O dari SSIM dikonversi menjadi 1 dan 0 sesuai dengan aturan sebagai berikut:

a) Jika relasi (*i, j*) dinotasikan sebagai V maka masukan (*i, j*) pada RM menjadi 1 dan (*j, i*) menjadi 0

b) Jika relasi (*i, j*) dinotasikan sebagai A maka masukan (*i, j*) pada RM menjadi 0 dan (*j, i*) menjadi 1

c) Jika relasi (*i, j*) dinotasikan sebagai X maka masukan (*i, j*) pada RM menjadi 1 dan (*j, i*) menjadi 1

d) Jika relasi (*i, j*) dinotasikan sebagai O maka masukan (*i, j*) pada RM menjadi 0 dan (*j, i*) menjadi 0

5. Menentukan *level partitionary* dari *reachability matrix*

Di fase ini melibatkan ekstraksi dari pengurutan secara hirarkis dari RM dengan mempartisi berdasarkan level (*level partitioning*). Tujuan fase ini adalah menjadi masukan awal bagi pembuatan *digraph* dari RM. Partisi tingkat (*level partition*) memanfaatkan sekumpulan elemen di  $s_j$  di  $s_i$ . *Reachability set*  $R(s_i)$  terdiri dari elemen itu sendiri dan unsur-unsur lain yang bisa dijangkau dari  $s_i$ . Demikian pula ada beberapa elemen yang menjangkau elemen  $s_i$  yang ditetapkan sebagai yang mendahului (*antecedent*)  $A(s_i)$ . Kemudian, interaksi dari sekumpulan *reachability* dan sekumpulan *antecedent* ( $R(s_i) \cap A(s_i)$ ). Elemen yang merupakan  $R(s_i) = R(s_i) \cap A(s_i)$  adalah elemen teratas dari hirarki ISM. Elemen teratas tidak memiliki relasi ke elemen lainnya diatas tingkatannya. Ketika elemen teratas teridentifikasi maka mereka terpisah dari elemen-elemen yang lain. Kemudian proses yang sama mengalami iterasi sampai dengan tingkatan dari semua elemen tercapai. Identifikasi tingkatan (*level*) ini membantu dalam pembangunan *digraph* dan model akhir ISM.

6. Menggambarkan *digraph* dengan hubungan *transitivity* yang telah dihapus.

*Digraph* awal termasuk didalamnya relasi *transitivity* diperoleh dari bentuk konikal dari RM. Matrik konikal didapat dari partisi RM dengan pengaturan elemen menurut tingkatannya, yang berarti semua elemen yang ada

Pemodelan Sistem Traceability Halal Supply Chain dalam Menjaga Integritas Produk Makanan Halal Dengan Pendekatan *Interpretive Structural Modeling* (ISM) / Haryono & Dwi Iryaning Handayani

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article

under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

berada di tingkatan yang sama dikumpulkan, elemen dengan kebanyakan unsur nol (0) pada paruh diagonal atas matriks dan elemen dengan kebanyakan unsur 1 di bagian bawah sisanya. Demi kesederhanaan relasi *transitivity*, dihilangkan untuk mendapatkan *digraph* akhir. Jika ada hubungan antara risiko *i* dan *j*, ini ditunjukkan oleh panah yang menunjuk dari *i* ke *j*.

7. Mengkonversi *graph* ke ISM dan memeriksa inkonsistensi secara konseptual.

Hasil *digraph* dari fase ini di konversi menjadi ISM dengan menghilangkan keterangan dari titik elemen. Akhirnya model ISM di cek untuk kompatibilitasnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Elemen *Traceability* Halal *Supply Chain*

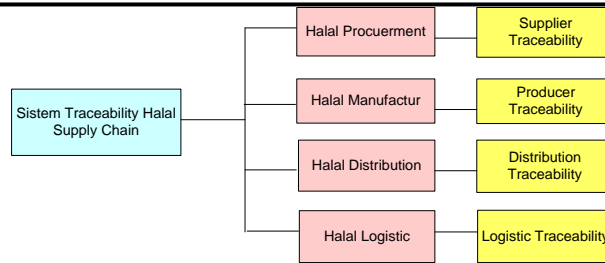
Halal adalah sesuatu yang diizinkan menurut hukum Islam sedangkan yang tidak diizinkan tergolong haram, berdasarkan Alquran 2; 168 makanan halal harus bebas dari komponen apapun yang dilarang untuk dikonsumsi oleh umat Islam [16]. Halal *Food Supply Chain* menjaga integritas produk awal yang dimulai dari hulu sampai hilir yang meliputi :

1. Fase hulu perikanan, pada fase input air kolam, pakan dan produk-produk kesehatan hewan yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan hukum Islam. Misalnya Air budidaya ikan tawar harus aman dan tidak disekitar peternakan babi serta terkontaminasi dengan limbah dari peternakan babi.
2. Fase penyembelihan merupakan tahapan kunci diferensiasi antara daging halal dan non halal. Apabila proses penyembelihan tidak sesuai syariat Islam maka daging dinyatakan haram. Hewan disembelih sesuai syariat islam dengan menyebut nama Allah dan memotong bagian depan leher, memotong karotid, jugulars, trakea dan kerongkongan tanpa meraih tulang di leher [4].
3. Fase pemrosesan, pada fase ini semua bahan utama, bahan penunjang, peralatan produksi harus halal, aman dan digunakan sesuaikan dengan ketentuan persyaratan hukum halal. pengemasan dan pelabelan harus jelas dan jujur tidak ada pemalsuan atau salah label [17].
4. Fase penyimpanan, produk yang disimpan dipisahkan dari produk haram untuk menghindari kontaminasi silang. Kemasan makanan berperan dalam memastikan produk tetap disegel untuk mengurangi potensi kontaminasi.
5. Fase Logistik, penyedia layanan logistik mempunyai peran penting dalam memastikan bahwa bahan baku, bahan, bahan pengemasan, penyimpanan dan pengangkutan produk halal dilakukan agar tidak terkontaminasi produk haram.

Untuk integritas produk halal dibutuhkan informasi mengenai kegiatan dalam menghasilkan produk, mulai dari asal usul bahan baku sampai distribusi produk yang bertujuan agar status halal dari produk halal dapat diketahui. Maka dari itu perlu adanya penerapan sistem *traceability* untuk melacak status halal. Dengan memiliki sistem *Traceability*, titik kontrol halal dapat dipantau sepenuhnya jika produk tersebut diduga terkontaminasi unsur non-halal dan informasi secara terperinci dapat terekam sehingga titik kontaminasi diidentifikasi dan dapat dilakukan tindakan lebih lanjut. Oleh karena itu dibutuhkan identifikasi elemen sistem *traceability* dalam menunjang *integrity* produk halal.

Identifikasi dilakukan mulai dari hulu sampai hilir dengan memperhatikan 1) tahapan proses dalam membuat produk bakso ikan, 2) mengklasifikasi posisi halal untuk mengetahui letak posisi halal apakah posisinya di halal *procurment* atau Halal produksi, Halal pengiriman, 3) halal *check point* yang bertujuan untuk mengetahui sumber kehalalan, 4) pelaku merupakan yang bertanggung jawab terhadap status halal tersebut, 5) Status *traceability* merupakan kondisi sistem pelacakan apakah masuk internal atau eksternal. Identifikasi elemen *traceability* dalam *integrity* produk halal selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 sedangkan Gambar 2 merupakan kegiatan aktivitas sistem *traceability* halal *supply chain*.





Gambar 1. Elemen Traceability Halal SupplyChain dalam Integrity Produk Halal

### Elemen halal *Supply Chain*

- 1) Halal *procurment* didefinisikan sebagai pembelian halal, yang terdiri dari keterlibatan dalam kegiatan yang berfokus pada perlindungan integritas halal di sepanjang *supply chain*. Untuk setiap kegiatan sumber dalam *supply chain* halal, identifikasi semua input, produk sampingan, dan sumber daya sangat penting untuk memastikan integritas halal.
- 2) Halal manufaktur sebagai proses transformasi bahan atau input halal dengan menggunakan prosedur halal pada produk halal. Manufaktur halal dapat menyebabkan integritas halal yang lebih tinggi dan mengurangi risiko kontaminasi silang.
- 3) Distribusi halal terdiri dari pengemasan halal dan wadah halal. Karakteristik pengemasan seperti bahan berdampak pada kehalalan produk. Di antara masalah yang telah diangkat dalam kemasan adalah sertifikasi halal pada kemasan, metode halal penanganan produk dan keterlacakan halal kemasan [18].
- 4) Halal Logistik mencakup pengorganisasian, perlindungan, dan identifikasi produk dan bahan sebelum mencapai pelanggan. Peran pengemasan dalam logistik adalah untuk mengandung dan melindungi barang selama pengiriman dan distribusi [18]. Kemampuan logistik halal sangat penting dalam memastikan integritas rantai pasok halal dari pertanian sampai meja makan [19].

### Elemen Halal *Traceability*

*Supplier traceability* merupakan pemasok bahan mentah ke produsen makanan yang sesuai syariah dan persyaratan halal. Informasi terperinci tentang bahan baku halal perlu disampaikan melalui pelabelan dan penandaan. Hal ini untuk memastikan makanan tidak akan terkontaminasi secara keliru atau bercampur dengan produk non halal selama distribusi.

*Producer Traceability* pada setiap tahapan proses produksi perlu diverifikasi kehalalannya. Pertama, produsen makanan harus dapat melacak bahan baku untuk mencegah bahan-bahan yang tidak aman dan tidak halal memasuki proses produksi atau seluruh rantai pasokan [20]. Ada mekanisme peninjauan untuk mengidentifikasi status halal bahan yang berasal dari pemasok [4]. Selanjutnya, produsen makanan halal perlu memastikan status halal dari bahan, peralatan, pengemasan. produsen juga harus memberikan kejelasan informasi tentang asal bahan baku, proses produksi secara transparan kepada pelanggan untuk memastikan informasi yang relevan dibagikan kepada semua pemain industri sehingga produk, proses, dan bahan non-Halal dapat dilewati semua tingkatan.

Selanjutnya, karyawan harus mempraktikkan konsep kebersihan yang diizinkan oleh Hukum Islam dan Syariah. Mereka harus memiliki kesadaran tentang persyaratan halal dan sepenuhnya mengerti prinsip-prinsip halal. Sementara itu, di lini produksi, departemen pembelian, distribusi dan penyimpanan departemen, cara produk atau bahan diproses, disimpan dan diangkut harus mengikuti prinsip halal. Produsen makanan halal dapat mencegah kesalah pahaman dalam mendapatkan kepercayaan pelanggan dan percaya pada produk mereka.

*Logistik traceability* adalah proses mengelola pengadaan, pergerakan, penyimpanan dan penanganan bahan, persediaan setengah jadi atau jadi, baik makanan maupun non-makanan [21]. Informasi dan dokumentasi terkait mengalir melalui organisasi dan aliran *supply chain* dengan prinsip-prinsip umum Syariah. Hal ini menunjukkan

bahwa penelusuran logistik halal melibatkan setiap aspek *supply chain*, dari hulu hingga hilir [21]. Selain itu, arus kendaraan masuk (misalnya truk, kontainer) harus dipantau untuk menghindari pencampuran produk halal dan non-halal.

Tabel 1. Identifikasi Elemen Traceability Dalam *Integrity* Produk Halal

Tahapan	Kalsifikasi Halal	Halal Check Point	Informasi Traceability	Pelaku	Status Traceability
Fase Hulu	Halal Procurment	Bahan Baku Utama	Input pengiriman dari supplier	Supplier	Internal Traceability Eksternal Traceability
		Bahan Baku penunjang	Kode penerimaan traceability Penyimpanan kode traceability		
Fase pemrosesan	Halal Manufacturing	Poses Produksi	Kode traceability pada proses	Food Proses Industry	Internal Traceability Eksternal Traceability
		Packing	Kode Packing traceability		
		Labeling			
Fase penyimpanan	Halal Logistik	Penyimpanan	logistik kode traceability paletisasi	Distributor	Internal Traceability Eksternal Traceability
Fase Logistik	Halal Distribusi	Distribusi		Retailer	Internal Traceability Eksternal Traceability

### Interpretive Structural Modeling (ISM)

Elemen *traceability* halal *supply chain* dalam *integrity* produk halal terdiri dari 8 faktor utama yaitu : halal *Procurment*, Halal *Manufacturing*, halal Logistik, Halal Distribusi, *Supplier traceability*, *producer traceability*, distribusi *traceability*, logistik *traceability* maka untuk mengetahui hubungan keterkaitan antar variabel didiskusikan dengan pakar. Hasil diskusi dalam memberikan pandangan tentang hubungan pada masing-masing elemen *traceability* dimasukkan ke dalam *Structural Self-Interaction Matrix* (SSIM) dengan cara perbandingan keterkaitan berpasangan (*pairwise comparison*). Tabel 2 menjelaskan hubungan keterkaitan antara elemen *traceability* halal *supply chain* dengan menggunakan empat simbol

Tabel 2. SSIM Keterkaitan Elemen *Traceability* Halal *Supply Chain*

No	Variabel	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Halal Logistik	A	A	X	X	A	X	V	-
2	Halal Distribusi	A	X	X	X	A	A	-	-
3	Halal Procurment	O	X	X	V	A	-	-	-
4	Halal Manufacturing	X	X	O	V	-	-	-	-
5	Logistik Traceability	A	A	X	-	-	-	-	-
6	Distribusi traceability	A	X	-	-	-	-	-	-
7	Supplier Traceability	O	-	-	-	-	-	-	-
8	Producer Traceability	-	-	-	-	-	-	-	-

### Reachability matrix (RM)

Tahap selanjutnya adalah membuat *reachability matrix* (RM), yaitu dengan mengubah SSIM menjadi matriks biner. Yang dilakukan adalah mengkonversi simbol V, A, X dan O dengan angka 0 dan 1 dengan mengikuti aturan sebagai berikut:

Jika hubungan  $E_i$  terhadap  $E_j=V$  dalam SSIM, maka elemen  $E_{ij}=1$  dan  $E_{ji}=0$  dalam RM

Jika hubungan  $E_i$  terhadap  $E_j=A$  dalam SSIM, maka elemen  $E_{ij}=0$  dan  $E_{ji}=1$  dalam RM

Jika hubungan  $E_i$  terhadap  $E_j=X$  dalam SSIM, maka elemen  $E_{ij}=1$  dan  $E_{ji}=1$  dalam RM

Jika hubungan  $E_i$  terhadap  $E_j=O$  dalam SSIM, maka elemen  $E_{ij}=0$  dan  $E_{ji}=0$  dalam RM

Pemodelan Sistem Traceability Halal Supply Chain dalam Menjaga Integritas Produk Makanan Halal Dengan Pendekatan *Interpretive Structural Modeling* (ISM) / Haryono & Dwi Iryaning Handayani  
Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)

Hasil konversi SSIM menjadi *reachability matrix* secara keseluruhan dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Reachability Matrix

Variabel	1	2	3	4	5	6	7	8	DP
1	1	1	1	0	1	1	0	0	5
2	0	1	0	0	1	1	0	0	3
3	1	1	1	0	1	1	1	0	6
4	1	1	1	1	1	0	1	1	7
5	1	0	0	0	1	1	0	0	3
6	1	1	1	0	1	1	1	0	6
7	1	1	1	1	1	1	1	0	7
8	1	1	0	1	1	1	0	1	6
Dependence	7	7	5	3	8	7	4	2	

### Level Partitian

Level partitian berdasarkan hasil dari *reachability matrix*, level partitian merupakan tahapan ketiga dari metode ISM. hasil pengolahan ini untuk menghasilkan setiap level dimulai variabel i. *Reachability* bisa dibuat apabila variabel horizontal 1 mempunyai nilai j sama dengan 1. *Antecedent* bisa dibuat apabila dari variabel vertikal 1 mempunyai nilai i sama dengan 1. *Intersection set* merupakan hasil dari angka *reachabilitas* dan *antecedent* yang sama.

Tabel 4. Level Partitian Iterasi 1

Variabel	Reachability matrik	Antecedent	Intersection	Level
1	1,2,3,5,6	1,3,4,5,6,7,8	1,3,5,6	
2	2,5,6	1,2,3,4,6,7,8	2,6	
3	1,2,3,5,6,7	1,3,4,6,7	1,3,7	
4	1,2,3,4,5,7,8	4,7,8	3,4,7,8	
5	1,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8	1,5,6	I
6	1,2,3,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,5,6,7	
7	1,2,3,4,5,6,7	3,4,6,7	2,3,4,6,7	
8	1,2,4,5,6,8	4,7,8	4,8	

Tabel 5. Level Partitian Iterasi 2

Variabel	Reachability matrik	Antecedent	Intersection	Level
1	2,3	3,4,7,8	3	
2	2	2,3,4,7,8	2	II
3	2,3,7	3,4,7	7	
4	2,3,4,7,8	4,7,8	4,7,8	
6	2,3,7	2,3,4,7,8	2,3,7	
7	2,3,4,7	3,4,7	3,4,7	
8	2,4,8	4,7,8	4,8	

Tabel 6. Level Partitian Iterasi 3

Variabel	Reachability matrik	Antecedent	Intersection	Level
1	3	3,4,7,8	3	III
3	3,7	3,4,7	3,7	III
4	3,4,7,8	3,4,7,8	3,4,7,8	III
6	3,7	3,4,7,8	3,7	III
7	3,4,7	3,4,7	3,4,7	III
8	4,8	4,8	4,8	III

Tabel 7. Final Reachability matriks

Variabel	Reachability matrik	Antecedent	Intersection	Level
5	1,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8	1,5,6	I
2	2	2,3,4,7,8	2	II

Pemodelan Sistem Traceability Halal Supply Chain dalam Menjaga Integritas Produk Makanan Halal Dengan Pendekatan *Interpretive Structural Modeling (ISM)* / Haryono & Dwi Iryaning Handayani  
Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)

1	3	3,4,7,8	3	III
3	3,7	3,4,7	3,7	III
4	3,4,7,8	3,4,7,8	3,4,7,8	III
6	3,7	3,4,7,8	3,7	III
7	3,4,7	3,4,7	3,4,7	III
8	4,8	4,8	4,8	III

Setelah dilakukan partitian level tahap selanjutnya adalah membuat *Canonical Matrix (Lower Triangular Format)* dengan menyusun variabel berdasarkan level yang ada pada *Reachability Matrix Final*. *Canonical Matrix* ini akan membantu dalam pembuatan *Diagraph Structural Model*. *Canonical Matrix* yang sudah disusun dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Canonical matrik

Variabel	5	2	1	3	4	6	7	8	DP	Level
5	1	0	1	0	0	1	0	0	3	I
2	1	1	0	0	0	1	0	0	3	II
1	1	1	1	1	0	1	0	0	5	III
3	1	1	1	1	0	1	1	0	6	III
4	1	1	1	1	1	0	1	1	7	III
6	1	1	1	1	0	1	1	0	6	III
7	1	1	1	1	1	1	1	0	7	III
8	1	1	1	0	1	1	0	1	6	III
Dependence	8	7	7	5	3	7	4	2		
Level	I	II	III	III	III	III	III	III		

Nilai *Driver Power* (DP) didapat dari penjumlahan nilai pada kolom horizontal j, sedangkan nilai *Dependence Power* didapat dari penjumlahan nilai pada kolom vertikal i. Hasil *cononical* matrik terdapat 3 level yaitu level 1 logistik *traceability*, level 2 halal distribusi, elemen *traceability supply chain* lainnya masuk level 3 yaitu : halal logistik, halal *procurment*, halal *manufacturing*, logistik *traceability*, distribusi *traceability*, halal distribusi. Selanjutnya dilakukan pembedan ISM dapat dilihat pada Gambar 2.

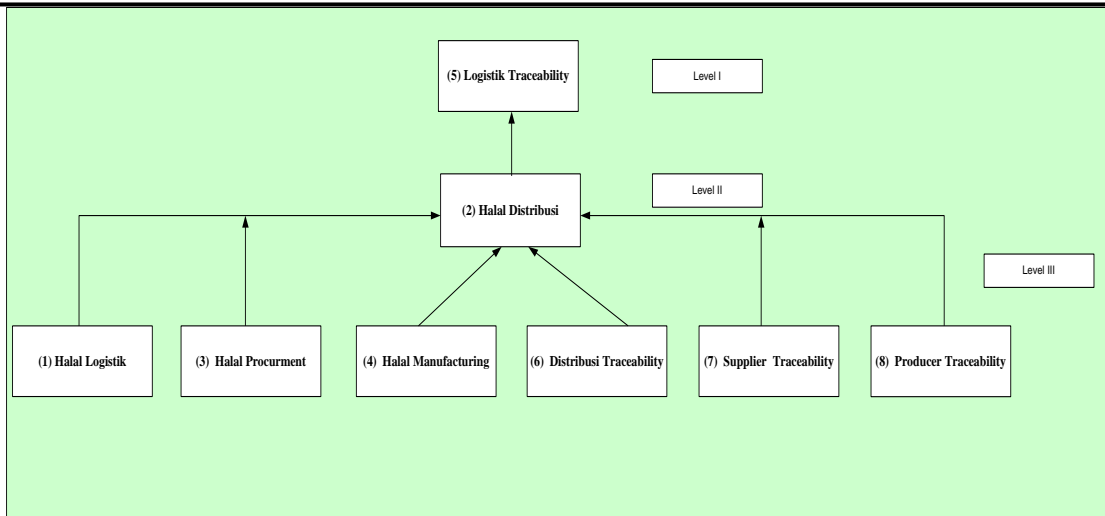
### MICMAC ANALYSIS

MICMAC analisis yang membangun *Driver Power* dan *Dependence*, mengklasifikasikan variabel menjadi 4 bagian yaitu *driver*, *linkage*, *autonomous* dan *dependent*[12]. *Dependence* dari variabel-variabel digambarkan pada gambar 3 yang terdiri dari empat *quadran*. *Quadran IV* mempunyai *driver power* yang tinggi, sehingga variabel ini memiliki kekuatan untuk mempengaruhi variabel lainnya didalam sistem dan sebagai kunci utama didalam *integrity* produk halal. *Quadran* ini terdiri dari tiga elemen sistem *traceability* yaitu halal *manufacturing*, *Producer traceability*, *supplier traceability*.

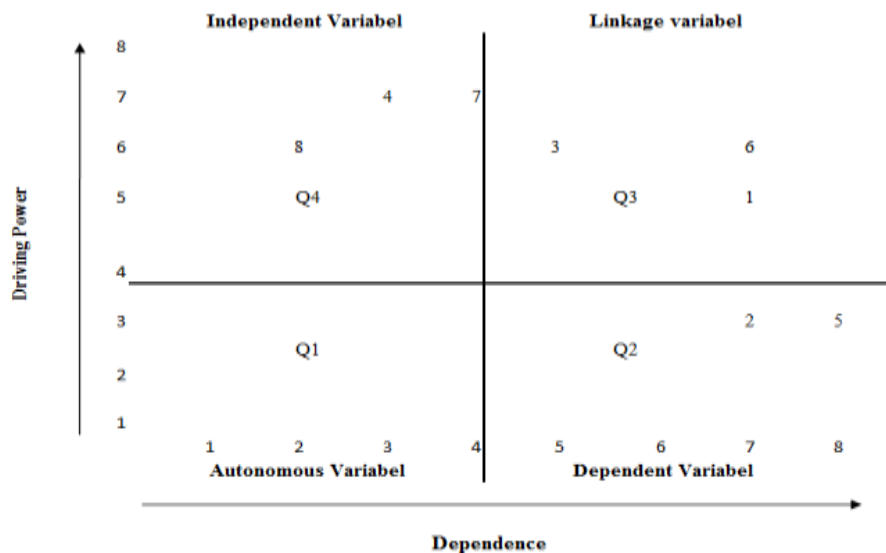
*Quadran III*. *Strong driver-strongly dependent variable (linkage)* variabel yang masuk dalam kuadran ini akan mendukung keberhasilan *integrity* produk halal dan memiliki ketergantungan yang kuat sebagai penggerak[22]. *Quadran* ini meliputi halal *procurment*, distribusi *traceability*, halal logistik.

*Quadran II* mempunyai *Driver Power* yang rendah sehingga variabel ini tidak memiliki kekuatan untuk mempengaruhi variabel lain didalam sistem, *Quadran* ini meliputi logistik *traceability* dan halal distribusi. *Quadran I Weak driver-weak dependent variable (autonomus)*, kuadran ini memiliki pengaruh yang relatif kecil atau tidak ada kaitannya. Kuadran ini memiliki daya penggerak yang lemah serta ketergantungan dan relatif terlepas dari sistem yang hampir tidak memiliki tautan.





Gambar 2. Pemodelan ISM



Gambar 3. MICMAC Analysis

## KESIMPULAN

Pemodelan sistem *traceability* halal *Supply Chain* dalam menjaga integritas produk halal terletak pada *Quadran Driver Power* yaitu halal *manufacturing*, *Producer traceability*, *supplier traceability*, *Quadran Strong Driver-Strongly Dependent Variabel (Linkage)*, elemen sistem *Traceability* halal *Supply Chain* yang termasuk masuk dalam *quadran* ini akan mendukung keberhasilan *integrity* produk halal dan memiliki ketergantungan yang kuat sebagai penggerak, *quadran* ini meliputi halal *procurment*, *distribusi traceability*, halal *logistik*. Sedangkan sistem *traceability* halal *supply chain* yang tidak berpengaruh terhadap *integrity* produk halal masuk *Quadran II Driver Power* yaitu: *logistik traceability* dan halal *distribusi*.

Pemodelan Sistem Traceability Halal Supply Chain dalam Menjaga Integritas Produk Makanan Halal Dengan Pendekatan *Interpretive Structural Modeling (ISM)* / Haryono & Dwi Iryaning Handayani  
Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Zulfakar, F. Jie, dan C. and Chan, Halal Food Supply Chain Integrity: From A Literature Review To A Conceptual Framework. 10th ANZAM Operations, Supply Chain and Services Management. 2012.
- [2] S. Zailani, Z. Arrifin, N. Abd Wahid, R. Othman, dan Y. And Fernando, "Halal Traceability And Halal Tracking Systems In Strengthening Halal Food Supply Chains For Food," Ind. Malays. Rev. J. Food Technol., vol. 8, no. 3, hlm. 74–81, 2010.
- [3] P. Totok, Perancangan Sistem Informasi Ketelusuran Pada Rantai Pasok Produk Halal Berbasis Olahan Daging Sapi: Studi Kasus Pada Rantai Pasok Bakso Sapi Kemasan. 2014.
- [4] M. M. and R. Chaudry dan M.N., "The Value Of Halal Food Productio, Internati-Onal News On Fats, Oils And," Relat. Mater. Inf., vol. 15, hlm. 11–23, 2004.
- [5] Mui, Persyaratan Sertifikasi Halal Lppom Mui (Kebijakan, Prosedur, Dan Kriteria) Has 23000. Jakarta: Lppom Mui, 2011.
- [6] N. Sri, Halalkah Makanan Anda. Solo: PT Aqwm Media Profetika, 2008.
- [7] N. Mayasari, Memilih Makanan Halal. Jakarta: Qultum Media, 2007.
- [8] H. Lelya, "Analisis Kandungan Lemak Babi Dalam Produk Pangan Di Padang Sidimpuan Secara Kualitatif Dengan Menggunakan Gas Kromatografi," Juli-Desember, vol. 9, hlm. 1–15, 2014.
- [9] V. Iwan, Halal Traceability System Pada Supply Chain Makanan, Catatan Scl, 1 ed. 2017.
- [10] Y. Yang dan W. Bao, "The Design and Implementation of Halal Beef Wholly Quality Traceability System," dalam Computer and Computing Technologies in Agriculture IV, in D Li, YLiu & Y Chen (eds), Springer, vol. 346, Boston, 2011, hlm. 464–472.
- [11] M. N. F. D. K. Banwet dan R. Shankar, "Supply Chain Risk Mitigation: Modeling The Enablers," Bus. Process Manag. J., vol. 12, no. 4, hlm. 535–552, 2006.
- [12] H. C. Pfohl, P. Gallus, dan D. Thomas, "Interpretive Structural Modeling of Supply Chain Risks," Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag., vol. 41, no. 9, hlm. , 2011.
- [13] M. Bahadori dan E. Teymourzadeh, "Hamidreza Tajik, Ramin Ravangard, Mehdi Raadabadi, Seyed Mojtaba Hosseini," 2018.
- [14] B. Gardas, R. Raut, A. H. Jagtap, dan B. Narkhede, "Exploring The Key Performance Indicators Of Green Supply Chain Management In Agro-Industry," dalam Journal of Modelling in Management, 2018.
- [15] J. Thakkar, S. G. Deshmukh, A. D. Gupta, dan R. Shankar, "Development of a Balanced An Integrated Approach of Interpretive Structural Modeling (ISM) and Analytic Network," dalam Process (ANP), International Journal of Productivity and Performance Management, vol. 56, 2007, hlm. 25–59.
- [16] Jan Mei Soon Mahmood Chandia Joe Mac Regenstein, "Halal Integrity in the Food Supply Chain," Br. Food J., vol. 119, no. 1, hlm. 39–51, 2017.
- [17] N. Z. Ballin, "Authentication of Meat and Meat Products," Meat Sci., vol. 86, no. 3, hlm. 577–587, 2010.
- [18] M. Ab Talib dan M. Mohd Johan, "Issues in Halal Packing: A Conceptual Paper," Int. Bus. Manag., vol. 5, no. 2, hlm. 91–5, 2012.
- [19] M. Tieman, "Halal Journal. The Future Of Halal Supply Chain Management," Kuala Lumpur: KasehDia sdn bhd., 2007, hlm. 44–46.
- [20] Starbird S. Andrew dan Vincent Amanor-Boadu, "Do Inspection and Traceability Provide Incentives for Food SafetyJournal of Agricultural and Resource," J. Agric. Resour. Econ., vol. 31, no. 1, hlm. 14–26, 2006.
- [21] M. Tieman, "The Application of Halal in Supply Chain Management: In-depth Interviews," J. Islam. Mark., vol. 2, no. 1, hlm. 186–195, 2011.
- [22] J. Jena, Sumati Sidhart, Lakshman S. Takhur, Devandra Kumar Pathak, dan V.C pandey, "Total Interpretive Structural Modeling (TISM): Approach and Application," J. Adv. Manag. Res., vol. 14, no. 2, hlm. 162–181.

Pemodelan Sistem Traceability Halal Supply Chain dalam Menjaga Integritas Produk Makanan Halal Dengan Pendekatan *Interpretive Structural Modeling* (ISM) / Haryono & Dwi Iryaning Handayani  
Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)