

## Kerangka Kerja Multimetodologi dalam Pengembangan Sistem Ketertelusuran untuk Rantai Pasok Pangan

Ivan Gunawan

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Email : [ivangunawan@ukwms.ac.id](mailto:ivangunawan@ukwms.ac.id)

### ABSTRAK

Ketertelusuran pangan (*food traceability*) mempunyai peran penting dalam menjaga kesinambungan rantai pasok pangan. Setiap pemain dalam suatu rantai pasok pangan harus dapat menciptakan ketertelusuran internal dan eksternal sehingga rantai ketertelusuran dapat tercipta. Namun, membangun sistem ketertelusuran pangan yang sesuai bagi suatu rantai pasok pangan tidak mudah. Pengembangan sistem ketertelusuran pangan diidentifikasi sebagai masalah yang kompleks karena sulitnya mengakomodasi variabilitas karakteristik setiap tahap dalam rantai pasok pangan dan adanya interdependensi antar tahap dalam rantai pasok pangan. Oleh karena itu, untuk menyelesaikan permasalahan kompleks tersebut diusulkan suatu pendekatan multimetodologi. Pendekatan multimetodologi diyakini mampu menyelesaikan permasalahan kompleks yang multidimensional. Artikel ini menguraikan kerangka kerja multimetodologi dalam pengembangan sistem ketertelusuran pangan yang melibatkan Integrasi Decision Making Trial and Evaluation Laboratory dan Interpretive Structural Modeling (DEMATEL-ISM) dan System Dynamics (SD). Industri minyak nabati yang mengelola produknya secara curah menjadi studi kasus yang menarik untuk pengembangan sistem ketertelusuran pangan karena di bagian hulu berada pada *commodity focused chain* dan di bagian hilir berada pada *consumer driven value chain*. Pada akhirnya, kerangka kerja multimetodologi terbukti efektif dalam menjawab pertanyaan penelitian tentang "Bagaimana mengembangkan sistem ketertelusuran yang sesuai bagi industri minyak nabati curah?".

**Kata Kunci:** Food traceability, Kerangka kerja, Multimetodologi, Sistem ketertelusuran pangan

### ABSTRACT

*Food traceability has an important role in maintaining the sustainability of the food supply chain. Every player in a food supply chain must be able to create an internal and external traceability so that the chain traceability can be formed. However, building a suitable food traceability system is not an easy task. The development of a food traceability system has been identified as a complex problem due to the difficulty of accommodating the varied characteristics of each stage in the food supply chain and the interdependence between stages in the food supply chain. Therefore, to solve these complex problems a multimethodology approach is proposed. The multimethodology approach is believed to be able to solve complex multidimensional problems. This article describes a framework for multimethodology in the development of a food traceability system that involves the integration of the Decision Making Trial and Evaluation Laboratory and Interpretive Structural Modeling (DEMATEL-ISM) and System Dynamics (SD). The vegetable oil industry which manages its products in bulk is an interesting case study for the development of a food traceability system because the upstream is in the commodity focused chain and the downstream is in the consumer driven value chain. Ultimately, the multi-methodological framework proved effective in answering the research question of "How to develop a suitable traceability system for the bulk vegetable oil industry?".*

**Keywords:** Food traceability, food traceability system, framework, multimethodology

### PENDAHULUAN

Ketertelusuran pangan (*food traceability*) merupakan bagian penting dari sistem manajemen kualitas dan keamanan pangan. Opara dan Mazaud [1] mendefinisikan ketertelusuran pangan sebagai kemampuan untuk mengidentifikasi lokasi pertanian di mana suatu produk pangan itu tumbuh beserta asal-usul bahan-bahan lain yang terlibat di dalamnya (bibit, pupuk, pestisida, dan sebagainya) dan kemampuan melacak riwayat pasca panen

Kerangka Kerja Multimetodologi dalam Pengembangan Sistem Ketertelusuran untuk Rantai Pasok Pangan /  
Ivan Gunawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2021 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

hingga mengidentifikasi lokasi spesifik produk pangan tersebut dalam rantai pasok melalui pencatatan. Sedangkan, sistem ketertelusuran merujuk pada suatu sistem yang memungkinkan ketertelusuran itu terwujud. Opara [2] mengutarakan bahwa sistem ketertelusuran yang baik akan meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap keamanan suatu produk pangan. Selanjutnya, sistem ketertelusuran juga mendukung kemampuan perusahaan untuk melakukan penarikan produk pangan (*food recall*) [2, 3]. Dengan demikian, sistem ketertelusuran yang baik akan secara proaktif membantu menjaga kesinambungan suatu rantai pasok pangan.

Tidak mudah bagi suatu rantai pasok pangan untuk membangun sebuah sistem ketertelusuran. Ada tantangan-tantangan baik bersifat teknis maupun non-teknis yang harus dihadapi [4]. Cao et al. [5] dan Trienekens et al. [6] telah mengidentifikasi beberapa potensi tantangan teknis dalam pengembangan sistem ketertelusuran pada rantai pasok pangan. Pertama, sepanjang rantai pasok pangan akan terjadi kombinasi antara aliran produk kontinu dan aliran produk diskrit. Kombinasi aliran produk kontinu dan aliran produk diskrit ini akan mengakibatkan sulitnya melakukan standarisasi *Traceable Resource Unit* (TRU) [7]. Kedua, sulitnya melakukan pemisahan antar lot produk terutama untuk proses produksi yang kontinu. Kesulitan dalam pemisahan lot ini tidak hanya produk pangan cair tetapi juga produk pangan padat yang dikelola secara curah [8]. Ketiga, memungkinkan terjadinya perubahan proses produksi konvergen (menghasilkan produk komposit yang terdiri dari banyak komponen) menjadi proses produksi divergen (menghasilkan banyak derivasi produk) dan/atau sebaliknya. Keempat, aliran produk dalam rantai pasok pangan yang bersifat interdependen yakni produk akhir dari suatu proses dapat menjadi *input* untuk proses produksi produk yang lain. Kelima, produk pangan memiliki masa simpan yang relatif singkat. Terakhir, kompleksitas rantai pasok pangan yang berbeda-beda. Sedangkan tantangan dari sisi non-teknis adalah masalah finansial. Tidak semua pemain dalam rantai pasok pangan mempunyai kemampuan finansial yang sama untuk berinvestasi pada sistem ketertelusuran [1]. Selain masalah finansial, tantangan selanjutnya adalah membangun sulitnya kepercayaan antar pemain di dalam rantai pasok pangan [9]. Oleh karena itu, pengembangan sistem ketertelusuran pangan dalam suatu rantai pasok pangan merupakan sebuah masalah yang kompleks.

Masalah yang kompleks adalah masalah yang sangat sulit untuk didefinisikan sehingga tidak mungkin diselesaikan dengan prosedur pencarian solusi tunggal. Bahkan, Mingers dan Brocklesby [10] menegaskan bahwa untuk menyelesaikan suatu masalah yang kompleks, tidak bisa hanya melibatkan paradigma penelitian tunggal. Diperlukan pendekatan multi paradigma yang dikenal dengan multimetodologi. Berbeda dari *mixed method* yang mengkombinasikan metodologi kualitatif dan kuantitatif, dalam perspektif multimetodologi dapat dikombinasikan metodologi-metodologi kuantitatif saja maupun metodologi-metodologi kualitatif saja. Terminologi 'multi' dalam multimetodologi mengacu pada kombinasi metodologi dari paradigma penelitian yang berbeda. Saunders et al. [11] memodelkan konsep paradigma penelitian atau filosofi penelitian, pendekatan penelitian, metodologi, hingga pengumpulan dan analisis data ini berlapis seperti bawang sehingga diberi nama *research onion*. Paradigma penelitian atau filosofi penelitian dalam *research onion* berada pada lapisan terluar. Artinya, keputusan dalam memilih kombinasi metodologi dalam pendekatan multimetodologi benar-benar murni berangkat dari pertanyaan penelitian terkait permasalahan kehidupan nyata yang multi perspektif bukan terbatas oleh suatu paradigma penelitian.

Penggunaan multimetodologi di berbagai bidang penelitian terus berkembang, beriringan dengan dialektika filosofis yang terjadi. Kotiadis dan Mingers [12] menggunakan Soft Systems Methodology dan Discrete Event Simulation dalam mengevaluasi sistem jaminan sosial kesehatan untuk orang tua di United Kingdom (UK). Small dan Wainwright [13] menggunakan Soft System Methodology eXpanded for Learning dengan Technology Management untuk masalah inovasi strategik di sebuah perusahaan teknik yang memproduksi alat bantu pernapasan dan alat pendeteksi kebakaran dan gas di UK. Lins et al. [14] menggunakan Concept Mapping, Data Mining, dan Data Envelopment Analysis untuk menyelesaikan masalah strukturisasi pengukuran kinerja sistem perawatan kesehatan di 5.565 kotamadya di Brazil. Bahkan, Li [15] menyatakan bahwa multimetodologi sebagai arah penelitian masa depan di bidang logistik dan manajemen rantai pasok mengingat masalah di bidang logistik dan manajemen rantai pasok yang semakin kompleks. Beberapa penelitian di bidang logistik dan rantai pasok yang secara eksplisit mengungkapkan menggunakan multimetodologi antara lain: Choi et al. [16] dengan kombinasi System of System Theory dan model analitis untuk merancang manajemen rantai pasok *fashion* yang berkelanjutan. Sakuramoto et al. [17] meneliti pengaruh struktur rantai pasok terhadap persaingan dalam industri otomotif menggunakan pendekatan multimetodologi kualitatif. Namun, sejauh ini, belum ada penelitian dalam bidang pengembangan sistem ketertelusuran pangan yang menggunakan multimetodologi. Oleh karena itu,

Kerangka Kerja Multimetodologi dalam Pengembangan Sistem Ketertelusuran untuk Rantai Pasok Pangan /  
Ivan Gunawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2021 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

penggunaan multimetodologi dalam penelitian pengembangan sistem ketertelusuran pangan tidak hanya membantu menyelesaikan masalah yang kompleks tetapi juga menjadi suatu kebaruan dalam penelitian di bidang ketertelusuran pangan.

Secara khusus, artikel ini akan memaparkan dasar pemikiran dan proses pengembangan kerangka kerja multimetodologi dalam penelitian di bidang ketertelusuran pangan. Metodologi yang dikombinasikan dalam penelitian ini adalah Integrasi Decision Making Trial and Evaluation Laboratory dan Interpretive Structural Modeling (DEMATEL-ISM) dengan System Dynamics (SD). Multimetodologi tersebut digunakan secara spesifik untuk mengembangkan suatu sistem ketertelusuran pada rantai pasok pangan. Secara khusus, studi kasus yang digunakan adalah salah satu mata rantai pasokan minyak goreng nabati yang dikelola secara curah.

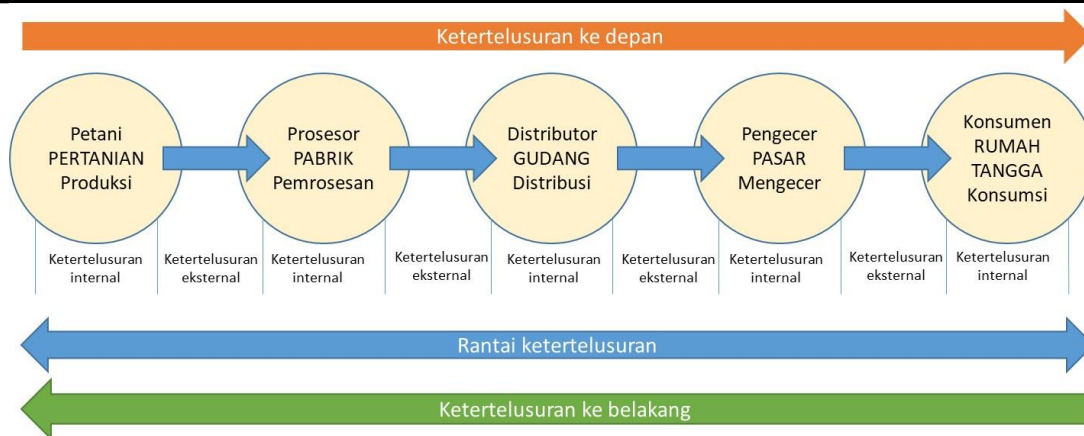
### Urgensi Penggunaan Multimetodologi dalam Pengembangan Sistem Ketertelusuran Pangan

Setiap rantai pasok pangan memiliki kekhasan. Kekhasan itulah yang membuat setiap rantai pasok pangan unik. Kekhasan itu muncul sejak rantai pasok suatu produk pangan dikategorikan sebagai *commodity focused chain* atau *consumer driven value chain* [18]. Oleh karena itu pendekatan yang dipilih harus sesuai dengan kasus yang dihadapi atau ditinjau kasus per kasus. Sistem ketertelusuran sendiri juga memiliki banyak segi. Van Dorp dalam Lind et al [19] menyatakan bahwa ada empat perspektif ketertelusuran dengan beragam *stakeholder* yang terlibat di dalamnya:

- Perspektif perusahaan: Ketertelusuran dilihat dari dalam perusahaan manufaktur.
- Perspektif multi-situs: Melihat masalah ketertelusuran terkait dengan aspek tambahan yang muncul di perusahaan dengan beberapa pabrik manufaktur.
- Perspektif rantai pasok: Mencakup seluruh rantai pasokan dengan pendekatan integratif yang mencakup perencanaan dan pengendalian aliran material, serta manajemen informasi yang efisien dan efektif di seluruh rantai pasok.
- Perspektif lingkungan eksternal: Mengacu pada persyaratan eksternal yang mempengaruhi ketertelusuran, dari otoritas, organisasi cabang dan pemangku kepentingan eksternal

Sistem ketertelusuran juga terdiri dari ketertelusuran internal dan ketertelusuran eksternal dengan kebutuhan kemampuan untuk melakukan penelusuran ke depan atau ke belakang (lihat **Gambar 1**). Semua pemain dalam rantai pasok pangan harus memiliki ketertelusuran internal dan ketertelusuran eksternal untuk menyempurnakan suatu rantai ketertelusuran. Ketika setiap pemain dalam rantai pasok dapat membangun ketertelusuran internal dan eksternalnya, rantai ketertelusuran dapat terbentuk dengan sendirinya [20]. Oleh karena itu, urgensi pengembangan sistem ketertelusuran ada pada setiap pemain dalam rantai pasok. Namun, setiap pemain dalam rantai pasok akan bergantung pada satu tahap di belakang dan satu tahap di depannya. Satu tahap di depan dan satu tahap di belakang bisa saja memiliki karakteristik yang sangat berbeda. Atas dasar tersebut, masalah pengembangan sistem ketertelusuran disebut kompleks sehingga diperlukan pendekatan multimetodologi.

Batasan dalam penelitian ini adalah perspektif yang digunakan adalah perspektif perusahaan yang berkedudukan sebagai prosesor dalam rantai pasok pangan. Studi kasus yang akan digunakan adalah pengembangan sistem ketertelusuran pada industri minyak nabati yang memasarkan produknya secara curah. Pengelolaan produk secara curah memberikan tantangan tersendiri dalam pengembangan sistem ketertelusuran pangan [21]. Industri minyak nabati menjadi subjek penelitian yang menarik karena di bagian hulu rantai pasok memiliki karakteristik sebagai *commodity focused chain*, sedangkan di bagian hilir berada pada *consumer driven value chain*. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini akan memberikan manfaat bagi akademisi dengan memberikan wawasan baru dan bagi praktisi yang bergerak dalam industri pangan dengan memberikan dasar dalam pengembangan sistem ketertelusuran.



**Gambar 1.** Kerangka Konseptual Sistem Ketertelusuran Pangan [22]

## METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun kerangka kerja multimetodologi dalam pengembangan sistem ketertelusuran pada industri minyak nabati yang mengelola produknya dalam kondisi curah. Kerangka kerja multimetodologi ini dikembangkan berdasarkan tahapan yang diusulkan Mingers dan Brocklesby [10]. Pertama adalah menguji kelayakan multimetodologi berdasarkan aspek filosofis (*philosophical feasibility*), budaya (*cultural feasibility*), kognitif (*cognitive feasibility*), dan praktis (*practical feasibility*) [23]. Dalam aspek filosofis diperlihatkan bagaimana hubungan paradigma *empirical-analytic (hard system thinking)* atau *interpretive (soft system thinking)* yang digunakan beserta justifikasi mengintegrasikan paradigma tersebut. Aspek budaya melihat sejauh mana pendekatan multimetodologi dapat diterima dalam suatu budaya organisasi atau akademis tertentu. Aspek kognitif mengacu pada kemungkinan kesulitan yang akah dihadapi ketika harus berpindah dari satu paradigma ke paradigma lainnya. Sedangkan aspek praktis mendiskusikan soal batasan sumber daya: waktu, biaya, dan tenaga dalam membahas suatu masalah dengan pendekatan multimetodologi.

Selanjutnya, memetakan metodologi berdasarkan tiga dimensi situasi permasalahan: sosial, personal, dan material untuk fase dalam suatu proyek penelitian: *appreciate, analyse, assess, dan act*. Mingers dan Brocklesby [10] mengutip Habermas dan Searle menyatakan bahwa situasi dunia nyata dari aktivitas manusia terdiri dari tiga dimensi: sosial, personal dan material. Dimensi personal adalah subjektivitas yang ada di dalam diri peneliti. Dimensi material terkait dengan objek amatan yang independen. Dimensi sosial adalah hal-hal sekeliling material yang dapat memberikan pengaruh terhadap material dan personal. Sedangkan fase penelitian mulai dari *appreciation*: indentifikasi situasi masalah yang sedang dihadapi. *Analysis*: menstrukturkan masalah-masalah yang menyebabkan situasi seperti yang dialami. *Assessment*: menemukan cara untuk merubah situasi. *Action*: tindakan yang diperlukan untuk menghasilkan perubahan yang diinginkan. Pemetaan tersebut akan menggunakan tabulasi seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

**Tabel 1.** Kerangka Desain Multimetodologi

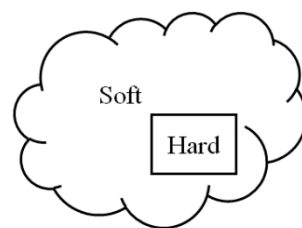
	<i>Appreciation of</i>	<i>Analysis of</i>	<i>Assessment of</i>	<i>Action to</i>
Sosial				
Personal				
Material				

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Justifikasi Multimetodologi

#### 1. Kelayakan filosofis (*philosophical feasibility*)

Menurut Mingers dan Brocklesby (1997) justifikasi dari sisi filosofis perlu dilakukan mengingat adanya dikotomi antara paradigma *empirical-analytic* dan *interpretive*. Oleh karena itu, penjelasan dan alasan yang kuat terkait penggunaan multimetodologi dalam suatu penelitian diperlukan dari aspek filosofis. Penggabungan metodologi pada penelitian ini dilakukan guna menjawab pertanyaan penelitian yang multidimensional. Pertanyaan penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana mengembangkan sistem ketertelusuran yang sesuai bagi industri minyak nabati curah?”. Terminologi ‘sesuai’ dalam rumusan pertanyaan penelitian memunculkan perspektif multidimensional. Integrasi DEMATEL-ISM dengan Teknik Delphi dalam upaya pengumpulan data digunakan untuk mengungkap apa saja hambatan dalam membangun sistem ketertelusuran bagi industri minyak nabati curah dan bagaimana strategi umum untuk mengatasi hambatan tersebut. Hasil penelitian ini telah dipublikasikan dalam Gunawan et al. [24]. Selanjutnya, pemodelan SD digunakan untuk mengetahui solusi kebijakan yang harus diambil perusahaan dalam pengembangan sistem ketertelusuran dengan berfokus pada kemampuan sistem ketertelusuran mereduksi biaya penarikan produk. Penelitian ini juga telah dipublikasikan dalam Gunawan et al. [25]. Integrasi DEMATEL-ISM dengan Teknik Delphi merupakan metodologi kuantitatif yang menganut paradigma *interpretive* sehingga dapat dikategorikan sebagai *soft system thinking*. Sedangkan, pemodelan SD merupakan metodologi kuantitatif yang menganut paradigma *empirical-analytic* sehingga dapat dikategorikan sebagai *hard system thinking*. *Soft system thinking* akan mengungkap fenomena dengan detail sebelum *hard system thinking* digunakan untuk mendukung upaya pencarian solusi secara teknis. *Soft system thinking* akan mengarahkan pada *the rightness statements*. Selanjutnya, *hard system thinking* yang akan menghasilkan *the truth statements*. *Soft systems thinking* mampu menangkap suatu fenomena secara utuh sehingga memberikan wawasan yang baik. Selanjutnya, wawasan tersebut mendukung *hard systems thinking* yang dibangun memiliki keterterapan yang tinggi. Upaya pencarian kebenaran yang dilakukan dari dua paradigma yang berbeda tersebut saling menyempurnakan dan memberikan implikasi manajerial yang faktual. Dengan demikian alasan kuat menggunakan multimetodologi dalam penelitian ini adalah hasil dari pertanyaan penelitian dengan paradigma *interpretive* (mencari *rightness statements*) akan menjadi landasan dalam menjawab pertanyaan penelitian dari paradigma *empirical-analytic* (mencari *truth statements*) (lihat Gambar 2).



**Gambar 2.** Posisi Paradigma *Soft* dan *Hard System Thinking* dalam Penelitian ini

#### 2. Kelayakan budaya (*cultural feasibility*)

Dari perspektif bidang ilmu teknik industri, penelitian tentang pengembangan sistem ketertelusuran berada pada area interseksi antara manajemen rantai pasok, manajemen kualitas, manajemen produksi, dan manajemen informasi [26]. Pada empat area tersebut, penelitian menggunakan pendekatan multimetodologi sering dilakukan meskipun tidak selalu dinyatakan secara eksplisit. Pergeseran paradigma penelitian dari *soft* ke *hard* atau sebaliknya guna mengeksplorasi, mendeskripsikan, hingga menyelesaikan masalah juga merupakan hal yang lazim dalam penelitian-penelitian di empat area tersebut mengingat masalah yang dihadapi mulai dari isu strategis, taktis, hingga operasional. Tidak hanya multimetodologi, pendekatan interdisiplin maupun transdisiplin sangat terbuka untuk digunakan dalam penelitian-penelitian di empat area tersebut karena banyaknya ragam fenomena yang harus diakomodasi dan perlu diulas untuk setiap subjek penelitian. Disadari atau tidak, bagi

Kerangka Kerja Multimetodologi dalam Pengembangan Sistem Ketertelusuran untuk Rantai Pasok Pangan /  
Ivan Gunawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2021 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

pemula kesulitan justru dialami ketika harus menggolongkan suatu metodologi sebagai *hard* atau *soft*. Jika berangkat dari perspektif bidang ilmu, metodologi yang dikategorikan *soft* pada suatu bidang ilmu, sangat mungkin dikategorikan *hard* dalam bidang ilmu yang lain. Kerangka kerja multimetodologi akan membantu memperjelas suatu metodologi masuk ke dalam paradigma *hard* atau *soft*. Oleh karena itu, dari sisi budaya, penggabungan metodologi dari paradigma yang berbeda guna mengeksplorasi, mendeskripsikan, hingga menyelesaikan masalah dapat dinyatakan layak.

### 3. Kelayakan kognitif (*cognitive feasibility*)

Penggunaan *soft system thinking* dan *hard system thinking* untuk menyelesaikan permasalahan rekayasa sistem yang kompleks telah banyak didemonstrasikan dalam penelitian terdahulu sehingga sumber pembelajaran telah banyak tersedia. Selain itu, perkembangan perangkat lunak yang begitu pesat, dalam membantu pemrosesan baik data kualitatif maupun kuantitatif, telah secara efektif membantu mengatasi kesulitan dalam melakukan sintesis akibat adanya pergeseran paradigma. Pada, kelayakan kognitif ini juga perlu dipertimbangkan tingkat pendidikan formal di mana penelitian dengan multimetodologi ini akan dilakukan. Penelitian ini dilakukan pada tingkat doktoral sehingga dapat dikatakan memenuhi kelayakan kognitif. Selain itu, meskipun terdapat bukti empiris bahwa secara personal akan sangat sulit untuk melakukan penelitian lintas paradigma; budaya penelitian telah memaksa, membiasakan, dan membentuk seorang peneliti pada suatu bidang ilmu untuk mampu berkeja lintas paradigma. Penelitian lintas paradigma dipercaya memberikan keluaran yang lebih komprehensif karena kajian yang melibatkan dan mempertimbangkan berbagai aspek. Atas dasar tiga argumen tersebut, penggunaan multimetodologi dinyatakan layak.

### 4. Kelayakan praktis (*practical feasibility*)

Tidak dapat dipungkiri bahwa penelitian dengan multimetodologi membutuhkan sumber daya yang lebih besar daripada penelitian dengan menggunakan paradigma tunggal. Tetapi jika dibandingkan dengan kedalaman hasil yang didapatkan dalam penelitian dan besarnya dampak dan kontribusi dari penelitian yang dihasilkan, penelitian menggunakan multimetodologi untuk pengembangan sistem ketertelusuran pangan ini dapat dinyatakan layak.

## Pemetaan Metodologi

Setelah melakukan justifikasi multimetodologi berdasarkan empat aspek tersebut di atas, langkah selanjutnya menyusun kerangka kerja penelitian sebagai dasar melakukan pemetaan metodologi. Penyusunan kerangka kerja penelitian pengembangan sistem ketertelusuran dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kerangka Kerja Pemetaan Metodologi

	<i>Appreciation of</i>	<i>Analysis of</i>	<i>Assessment of</i>	<i>Action to</i>
<b>Sosial</b>	Konflik kepentingan antar pemain dalam rantai pasok pangan; ego dan daya tawar setiap pemain dalam rantai pasok pangan	Posisi dan peran industri dalam rantai pasok pangan	Strategi-strategi pengembangan sistem ketertelusuran dalam rantai pasok	Menghasilkan kerangka kerja pengembangan sistem ketertelusuran eksternal.
<b>Personal</b>	Persepsi manfaat sistem ketertelusuran pangan	Pemilihan parameter yang menunjukkan manfaat sistem ketertelusuran	Pengaruh pengembangan sistem ketertelusuran terhadap biaya penarikan produk	Mengembangkan sistem ketertelusuran yang bermanfaat bagi industri untuk mereduksi biaya penarikan produk
<b>Material</b>	Karakteristik operasional industri	Hubungan antar karakteristik	Struktur hubungan antar karakteristik	Mengembangkan sistem ketertelusuran

Kerangka Kerja Multimetodologi dalam Pengembangan Sistem Ketertelusuran untuk Rantai Pasok Pangan / Ivan Gunawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2021 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

	dan karakteristik rantai pasok pangan	operasional dan karakteristik rantai pasok	yang menjadi hambatan pengembangan sistem ketertelusuran; struktur hubungan sebab akibat dari karakteristik operasional dalam pengembangan sistem ketertelusuran	yang efektif dan efisien
--	---------------------------------------	--	--	--------------------------

Kerangka kerja penelitian menjadi dasar untuk melakukan pemetaan peran setiap metodologi yang akan digunakan. Pemetaan peran metodologi Integrasi DEMATEL-ISM dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 dan pemetaan peran metodologi sistem dinamis dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 3.** Kerangka Kerja Pemetaan Peran Metodologi Integrasi DEMATEL-ISM

	<i>Appreciation of</i>	<i>Analysis of</i>	<i>Assessment of</i>	<i>Action to</i>
<b>Sosial</b>	<b>Konflik kepentingan antar pemain dalam rantai pasok pangan; ego dan daya tawar setiap pemain dalam rantai pasok pangan</b>	<b>Posisi dan peran industri dalam rantai pasok pangan</b>	<b>Strategi-startegi pengembangan sistem ketertelusuran dalam rantai pasok</b>	<b>Menghasilkan kerangka kerja pengembangan sistem ketertelusuran eksternal.</b>
<b>Personal</b>	Persepsi manfaat sistem ketertelusuran pangan	Pemilihan parameter yang menunjukkan manfaat sistem ketertelusuran	Pengaruh pengembangan sistem ketertelusuran terhadap biaya penarikan produk	Mengembangkan sistem ketertelusuran yang bermanfaat bagi industri untuk mereduksi biaya penarikan produk
<b>Material</b>	<b>Karakteristik operasional industri dan karakteristik rantai pasok pangan</b>	<b>Hubungan antar karakteristik operasional dan karakteristik rantai pasok</b>	<b>Struktur hubungan antar karakteristik yang menjadi hambatan pengembangan sistem ketertelusuran; struktur hubungan sebab akibat dari karakteristik operasional dalam pengembangan sistem ketertelusuran</b>	<b>Mengembangkan sistem ketertelusuran yang efektif dan efisien</b>

**Tabel 4.** Kerangka Kerja Pemetaan Peran Metodologi SD

Kerangka Kerja Multimetodologi dalam Pengembangan Sistem Ketertelusuran untuk Rantai Pasok Pangan / Ivan Gunawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2021 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

	<i>Appreciation of</i>	<i>Analysis of</i>	<i>Assessment of</i>	<i>Action to</i>
<b>Sosial</b>	Konflik kepentingan antar pemain dalam rantai pasok pangan; ego dan daya tawar setiap pemain dalam rantai pasok pangan	Posisi dan peran industri dalam rantai pasok pangan	Strategi-strategi pengembangan sistem ketertelusuran dalam rantai pasok	Menghasilkan kerangka kerja pengembangan sistem ketertelusuran eksternal.
<b>Personal</b>	<b>Persepsi manfaat sistem ketertelusuran pangan</b>	<b>Pemilihan parameter yang menunjukkan manfaat sistem ketertelusuran</b>	<b>Pengaruh pengembangan sistem ketertelusuran terhadap biaya penarikan produk</b>	<b>Mengembangkan sistem ketertelusuran yang bermanfaat bagi industri untuk mereduksi biaya penarikan produk</b>
<b>Material</b>	<b>Karakteristik operasional industri dan karakteristik rantai pasok pangan</b>	<b>Hubungan antar karakteristik operasional dan karakteristik rantai pasok</b>	<b>Struktur hubungan antar karakteristik yang menjadi hambatan pengembangan sistem ketertelusuran; struktur hubungan sebab akibat dari karakteristik operasional dalam pengembangan sistem ketertelusuran</b>	<b>Mengembangkan sistem ketertelusuran yang efektif dan efisien</b>

Melalui pemetaan peran dari setiap metodologi dalam keseluruhan penelitian maka dapat didesain suatu penelitian multimetodologi. Desain multimetodologi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Desain Multimetodologi

	<i>Appreciation of</i>	<i>Analysis of</i>	<i>Assessment of</i>	<i>Action to</i>
<b>Sosial</b>	Teknik Delphi	Teknik Delphi	Teknik Delphi	ISM
<b>Personal</b>	Causal Loop Diagram (CLD)	Granularity Evaluation Model (AHP based model)	Stock Flow Diagram (SFD)	Cost Benefit Analysis
<b>Material</b>	Supplier Input Process Output Customer (SIPOC) Diagram Teknik Delphi	DEMATEL-ISM	DEMATEL-ISM	

Mingers dan Brocklesby [10] menyarankan untuk melakukan dekomposisi metodologi berdasarkan tahapan metodologi untuk mendapatkan gambaran mengenai teknik dan alat yang akan digunakan dalam multimetodologi. Definisi teknik menurut Mingers dan Brocklesby [10] adalah aktivitas spesifik yang memiliki tujuan yang jelas dan terdefinisi dengan baik dalam konteks metodologi sedangkan alat adalah artefak yang dapat digunakan dalam melakukan teknik tertentu. Berdasarkan definisi tersebut maka disusunlah dekomposisi multimetodologi seperti yang disajikan pada Tabel 6.



Tabel 6. Dekomposisi Multimethodologi

Tahapan metodologi	Mengekspresikan situasi permasalahan		Model konseptual dari sistem		Perbandingan model dan dunia nyata		Pengambilan keputusan dan perbaikan situasi	
<b>Teknik</b>	Simulasi SD	Teknik Delphi	Simulasi SD	DEMATEL-ISM	Analisis statistik	Teknik Dephi	Simulasi SD	ISM
<b>Alat</b>	CLD	SIPOC Diagram	SFD	Struktur hierarki	Uji t	<i>Expert judgement</i>	<i>Cost Benefit Analysis</i>	Peta strategi berdasarkan struktur hierarki

### SIMPULAN

Penggunaan multimethodologi dalam penelitian ini telah berhasil menjawab pertanyaan penelitian yang dirumuskan. Hasil dari penelitian multimethodologi ini juga telah berhasil dipublikasikan dalam Gunawan et al. [24, 25]. Multimethodologi merupakan pendekatan yang harus diambil untuk menjawab pertanyaan penelitian yang mengandung terminologi multidimensional dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks. Multimethodologi membantu peneliti melihat permasalahan secara lebih lebar seperti menggunakan lensa *fish eye*. Pemanfaatan multimethodologi dalam penelitian juga semakin mempertajam intuisi peneliti untuk mengklasifikasikan penelitian berdasarkan paradigma penelitian yang digunakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Opara, L. U. & Mazaud, F. (2001). Food traceability from field to plate. *Outlook on Agriculture*, 30(4), 239-247.
- [2] Opara, L. U. (2003). Traceability in agriculture and food supply chain: A review of basic concepts, technological implications, and future prospects. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 1, 101-106.
- [3] Diallo T. M. L., Henry, S., & Ouzrout, Y. (2016). Effective use of food traceability in product recall. *Advances in Food Traceability Techniques and Technologies*, 263-273.
- [4] Engelseth, P. (2009). Food product traceability and supply network integration. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 24(5/6), 421-430.
- [5] Cao, R.Z., He, X.Y., Zhang, H. & Wang, F.C. (2011). Establish trust from whole chain traceability. In *Proceedings of Service Operations, Logistics, and Informatics (SOLI)*, 2011 IEEE International Conference on 2011 July 10, IEEE, pp. 325-330.
- [6] Trienekens, J. H., van der Vorst, J. G. A. J., & Verdouw, C. N. (2014). Global food supply chains. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 2nd edition. pp. 499-517. Academic Press.
- [7] Skoglund, T. and Dejmeek, P. (2007). Fuzzy traceability: A process simulation derived extension of the traceability concept in continuous food processing. *Food and Bioproducts Processing*, 85(4), 354-359.
- [8] Riden, C. P., & Bollen, A. F. (2007). Agricultural supply system traceability, Part II: Implications of packhouse processing transformations. *Biosystems Engineering*, 98(4), 401-410.
- [9] Dabbene, F., Gay, P., & Tortia, C. (2014). Traceability issues in food supply chain management: A review, *Biosystems Engineering*, 120, 65-80.
- [10] Mingers, J., & Brocklesby, J. (1997). Multimethodology: Towards a framework for mixing methodologies, *Omega*, 25(5), 489-509.
- [11] Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). Research methods for business students, 8th edition. Pearson Education Limited, England.
- [12] Kotiadis, K., & Mingers, J. (2006). Combining PSMs with hard OR methods: the philosophical and practical challenges. *Journal of the Operational Research Society*, 57(7), 856-867.
- [13] Small, A., & Wainwright, D. (2014). SSM and technology management: Developing multimethodology through practice. *European Journal of Operational Research*, 233(3), 660-673.

Kerangka Kerja Multimethodologi dalam Pengembangan Sistem Ketertelusuran untuk Rantai Pasok Pangan / Ivan Gunawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2021 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

- 
- [14] Lins, M. P. E., Netto, S. O. A., & de Castro Lobo, M. S. (2019). Multimethodology applied to the evaluation of healthcare in Brazilian municipalities. *Health Care Management Science*, 22(2), 197-214.
- [15] Li, X. (2014). Operations management of logistics and supply chain: Issues and directions. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2014, 1-7.
- [16] Choi, T. M., Cai, Y. J., & Shen, B. (2018). Sustainable fashion supply chain management: A system of systems analysis. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 66(4), 730-745.
- [17] Sakuramoto, C., Di Serio, L. C., & de Vicente Bittar, A. (2019). Impact of supply chain on the competitiveness of the automotive industry. *RAUSP Management Journal*, 54(2), 205-225.
- [18] Dani, S. (2015), *Food Supply Chain Management and Logistics: From Farm to Fork*, Kogan Page Publishers.
- [19] Lindh, H., Skjöldebrand, C., & Olsson, A. (2008). Traceability in food supply chain: Towards the synchronised supply chain. In *14th Logistics Research Network (LRN) Conference*, 2008, Liverpool, United Kingdom.
- [20] Banerjee, R., Menon, H., & Ramful, K. (2015). *Traceability in Food and Agricultural Products*. International Trade Centre Bulletin 91.
- [21] Comba, L., Belforte, G., Dabbene, F. & Gay, P. (2013). Methods for traceability in food production processes involving bulk products. *Biosystems Engineering*, 116(1), 51-63.
- [22] Aung, M.M. and Chang, Y.S. (2014). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. *Food Control*, 39, 172-184.
- [23] Kotiadis, K. & Mingers, J. (1993). Combining problem structuring methods with simulation: The philosophical and practical challenges. In Brailsford, S., Churilov, L., & Dangerfield, B. (Eds.), *Discrete-event simulation and system dynamics for management decision making* (pp. 52-72). United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- [24] Gunawan, I., Vanany, I., & Widodo, E. (2020). Typical traceability barriers in the Indonesian vegetable oil industry. *British Food Journal*, 123(3), 1223-1248.
- [25] Gunawan, I., Vanany, I., & Widodo, E. (2019). Cost-benefit model in improving traceability system: case study in Indonesian bulk-liquid industry. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 20(2), 145-157.
- [26] Ringsberg, H. (2014). Perspectives on food traceability: a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(5/6), 558-576.