



PAPER – OPEN ACCESS

Rantai Pasokan Cerdas; Menyajikan Peluang Yang Belum Pernah Ada Sebelumnya Untuk Mengelola Rantai Pasokan Pertanian

Author : Tomy Perdana dan Fernianda Rahayu Hermiatin
DOI : 10.32734/ee.v2i4.685
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-704X

Volume 2 Issue 4 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Rantai Pasokan Cerdas; Menyajikan Peluang yang Belum Pernah Ada Sebelumnya untuk Mengelola Rantai Pasokan Pertanian

(Smart Supply Chain; Presents Unprecedented Opportunities For Managing Agricultural Supply Chain)

Tomy Perdana¹, Fernianda Rahayu Hermiatin²

¹Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Indonesia

²Agricultural Logistics and Supply Chain System (AGRILOGICS) Research Group, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Indonesia

Email : tomy.perdana@unpad.ac.id, ferniandarahayu@gmail.com

Abstrak

Pertanian menjadi salah satu sektor perekonomian penyumbang PDB negara. Beragam potensi dan keragaman sektor pertanian menjadi potensi kekuatan untuk dikembangkan secara berkesinambungan. Akan tetapi, potensi dan keragaman sumber daya tersebut masih menghadapi berbagai kendala dan permasalahan, seperti iklim, produksi, pasca panen, serta pemasaran. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan dan kendala dengan menggunakan pendekatan yang bersifat holistik dan partisipatif. Proses analisis dimulai dengan memvisualisasikan *Big Picture Mapping* pada proses produksi hulu hingga hilir untuk mengidentifikasi permasalahan dan kendala melalui proses dialog dan diskusi sepanjang rantai pasok pertanian berdasarkan konsep *value co-creation*. Pendekatan yang digunakan untuk menggali informasi yaitu dengan metode *participatory action research* yang melibatkan partisipasi dari peneliti, praktisi dan pemangku kebijakan sektor pertanian. Sektor pertanian di Provinsi Jawa Barat menjadi studi kasus pada penelitian ini. Pelibatan aktor dari sektor pertanian, peternakan, perikanan, dan perkebunan, pelaku pasar dan pemerintah menjadi dasar pengembangan model *smart supply chain* pada sektor pertanian. Penelitian ini menunjukkan bahwa permasalahan yang terjadi pada sektor pertanian dikarenakan tidak ada integrasi antar pelaku rantai pasok serta para pemangku kepentingan (pemerintah, pihak swasta, dan peneliti) sehingga kegiatan pembangunan dijalankan secara terpisah dan tidak dikoordinasikan dengan tepat. Berdasarkan hal tersebut, rekomendasi pengembangan pembangunan sektor pertanian dengan pengembangan *smart supply chain* harus dilandasi oleh koordinasi antar aktor yang dilakukan secara terintegrasi. Komponen utama pengembangan *smart supply chain* sektor pertanian harus melibatkan kluster, simpul pangan, dan pengembangan berbagai teknologi digital yang tepat guna.

Kata kunci: pertanian; value co-creation; participatory action research; smart supply chain

Abstract

Agriculture is one of the economic sectors contributing to the country's GDP. Various potentials and diversity of the agricultural sector become the potential strength to be developed sustainably. However, the potential and diversity of these resources still face various obstacles and problems, such as climate, production, post-harvest, and marketing. According to this case, this study aims to identify various problems and obstacles using a holistic and participatory approach. The analysis process begins by visualizing the Big Picture Mapping in the upstream to downstream production processes to identify problems and obstacles through a process of dialogue and discussion throughout the agricultural supply chain based on the value co-creation concept. The approach used to dig up information is by using participatory action research methods that involve participation from researchers, practitioners and stakeholders in the agricultural sector. The agricultural sector in West Java Province is a case study in this research. The involvement of actors from the agricultural, livestock, fisheries and plantation sectors, market players and the government is the basis for developing the agricultural smart supply chain model. This research shows that the problems that occur in the agricultural sector are due to the lack of integration between supply chain actors and stakeholders (i.e., government, private sector, and researchers). The development activities are carried out separately and are not appropriately coordinated. Based on this case, recommendations for developing the agricultural sector with the development of smart supply chains must be based on coordination between actors carried out in an integrated manner. The main components of agricultural smart supply chain development should involve clusters, food hubs, and the development of various appropriate digital technologies.

Keywords: agriculture; value co-creation; participatory action research; smart supply chain

1. Pendahuluan

Sektor pertanian sebagai sektor penyumbang ekonomi serta penyedia bahan mentah untuk sebagian industri manufaktur menjadi sektor terpenting dalam pengembangan perekonomian negara. Sektor pertanian dianggap sebagai sektor yang memiliki karakteristik unik dan berbeda dengan sektor manufaktur. Seperti halnya sektor pertanian di Indonesia, beragam keanekaragaman hayati serta sumber energi yang melimpah sepanjang tahun masih belum dimanfaatkan secara optimal [45]. Sumber daya tersebut menjadi potensi bagi pertanian Indonesia untuk terus memproduksi produk pertanian sepanjang tahun dan dengan komoditas yang beragam serta menggunakan masukan energi yang lebih rendah (*less energy input*) jika dibandingkan dengan pertanian pada negara temperata [36].

Keanekaragaman dan potensi sumber daya yang dimiliki sektor pertanian di Indonesia masih menghadapi berbagai persoalan baik permasalahan pada sistem produksi hingga distribusi dan pemasaran yang hingga saat ini belum terpecahkan. Kendala-kendala pertanian seperti permasalahan perubahan iklim, lahan pertanian yang terpetak-petak serta tersebar dibergabai kawasan, sulitnya mendapatkan *agro-input* yang sesuai, teknik produksi yang belum efisien dan efektif, pemakaian mesin yang kurang tepat sehingga menyebabkan kerugian yang besar di saat proses panen dan pasca panen, serta hubungan antar pelaku hulu dan hilir pertanian yang belum dijalankan secara terintegrasi [39]. Keterbatasan atau kendala yang dihadapi oleh para pelaku pertanian tersebut mengakibatkan ketidakberdayaan bagi para pelaku untuk mengembangkan dan meningkatkan daya saing serta pemasaran produk pertanian Indonesia serta berdampak terhadap penurunan minat generasi muda untuk berkecimpung pada sektor pertanian [8].

Permasalahan serta kendala yang terjadi pada sektor pertanian sejatinya telah diatasi dengan adanya manajemen rantai pasok yang mencakup berbagai strategi pengembangan logistik untuk mencapai efisiensi dan efektifitas dengan memperhatikan sistem produksi yang tepat, dengan waktu yang tepat, pada tempat yang tepat dengan harga yang tepat untuk kondisi yang ideal dan pasar yang tepat [28]; [5]. Lebih lanjut, Lambert dan Cooper (2000) mendefinisikan manajemen rantai pasok sebagai sebuah integrasi dalam menjalankan proses bisnis dengan melibatkan *multiple-actors* untuk menyediakan kebutuhan produk berdasarkan kebutuhan dan keinginan konsumen. Manajemen rantai pasok hingga saat ini terus dikembangkan baik oleh akademisi, peneliti, maupun praktisi. Akan tetapi, pengembangan manajemen rantai pasok masih menghadapi berbagai kendala yang terjadi seperti kelebihan produksi, *stock out*, hingga proses pengiriman yang terhambat baik dikarenakan faktor internal maupun eksternal perusahaan [22].

Pada prakteknya, manajemen rantai pasok lebih banyak di kembangkan untuk sektor manufaktur dibandingkan dengan pengembangan sektor pertanian [42]. Namun demikian, saat ini tengah berkembang mengenai *Smart Supply Chain* yang ditujukan untuk sektor pertanian yang dipandang lebih kompleks dan aktual, seperti pengembangan sistem *big data*, *Internet of Things (IOT)*, *cloud computing*, pengembangan *nanotechnology* untuk sektor pertanian, sensor, *mobile computing*, serta beragam inovasi teknologi lainnya yang digunakan untuk membantu sektor pertanian dalam kegiatan produksi, pasca panen, hingga proses distribusi dan pemasaran. Pengembangan teknologi tersebut perlu diintegrasikan antara kegiatan produksi, pasca panen, dan pemasaran [33]. Lebih lanjut, pada aplikasi *smart supply chain* pada sektor pertanian perlu mengintegrasikan enam elemen, yaitu; pengendalian iklim dan cuaca [47]; [24]; [26]; [27], internet masa depan dan *big data* [48]; [23]; [46]; [51]; [7]; [34]; [49], *nanotechnology* [40]; [25]; [39], rantai pasok dan logistik [48]; [37], budidaya [13]; [3]; [11] serta energi [40].

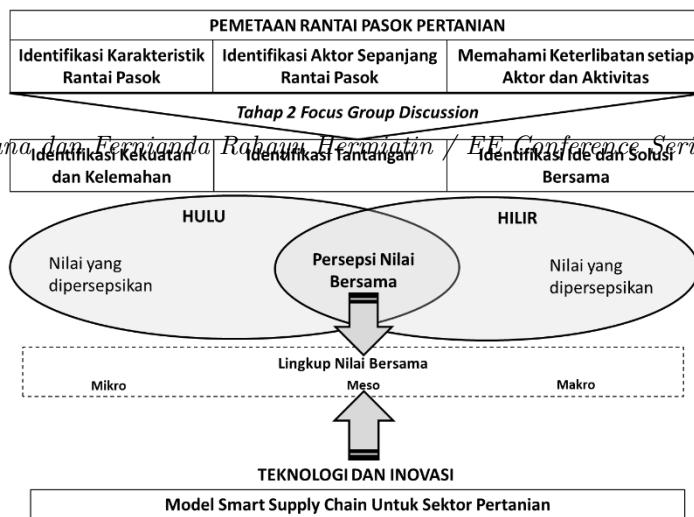
Pengembangan model *smart supply chain* pada sektor pertanian tersebut lebih berkembang di negara maju seperti Eropa dan Amerika Serikat. Hal tersebut dikarenakan *smart supply chain* memiliki spektrum yang luas dengan cakupan berbagai komponen yang terlibat dalam aktivitas rantai pasok. Berdasarkan hal tersebut, hipotesis pada penelitian ini adalah pengembangan *smart supply chain* dapat menjadi alternatif solusi bagi para pelaku pertanian sebagai model untuk pemecahan permasalahan sektor pertanian yang dihadapi pelaku pertanian sehingga dapat menarik generasi muda untuk terlibat dalam pengembangan sektor pertanian yang efisien dan efektif.

2. Metodologi

Penelitian yang dilakukan berdasarkan studi kasus pada sektor pertanian dengan cakupan penelitian meliputi sektor pertanian, peternakan, perikanan, dan perkebunan di Provinsi Jawa Barat. Penciptaan nilai bersama (*value co-creation*) merupakan metode yang menggunakan teknik dialog dan diskusi kelompok yang merupakan bagian dari metode *participatory action research*. Metode *participatory action research* merupakan suatu metode pendekatan yang melibatkan peneliti dan para pelaku dalam suatu pekerjaan bersama dengan tujuan untuk mengidentifikasi situasi persoalan dan aksi atau tindakan untuk mengubah sesuatu pada tujuan yang lebih baik [20].

Menurut Kusnandar et al. (2019), terdapat tiga tahapan proses disain *value co-creation*, yaitu; (1) *user-centered design*; tahap pertama yaitu mencoba untuk memahami kebutuhan dan keinginan para pelaku rantai pasok, (2) *co-design*; tahapan selanjutnya yaitu melibatkan peneliti dan partisipan untuk berkolaborasi mendisain model ideal, dan (3) *participatory design*; tahapan ke-tiga merupakan tahapan akhir dalam mendisain model. Proses disain dilandasi dari hasil diskusi bersama antara peneliti dan partisipan. Pada proses dialog *value co-creation* harus terjadi interaksi antara peneliti dan partisipan sebagai tujuan untuk membangun relasi/hubungan antar pelaku sehingga dapat mengembangkan ide berdasarkan *actions by learning* dari proses kolaborasi [15].

Proses penerapan *value co-creation* pada sektor pertanian pada Negara berkembang harus diawali dengan melakukan identifikasi rantai pasok, sehingga dapat diketahui para aktor yang terlibat, aktivitas yang dilakukan, serta berbagai mekanisme yang dilaksanakan oleh setiap aktor. Hasil identifikasi atau pemetaan rantai pasok tersebut kemudian dijadikan sebagai landasan pelibatan partisipan pada proses penggalan ide bersama dengan menggunakan teknik *participatory action research*. Berdasarkan hal tersebut, berikut merupakan bagan proses pengembangan *smart supply chain* pada sektor pertanian dengan pendekatan *value co-creation*.

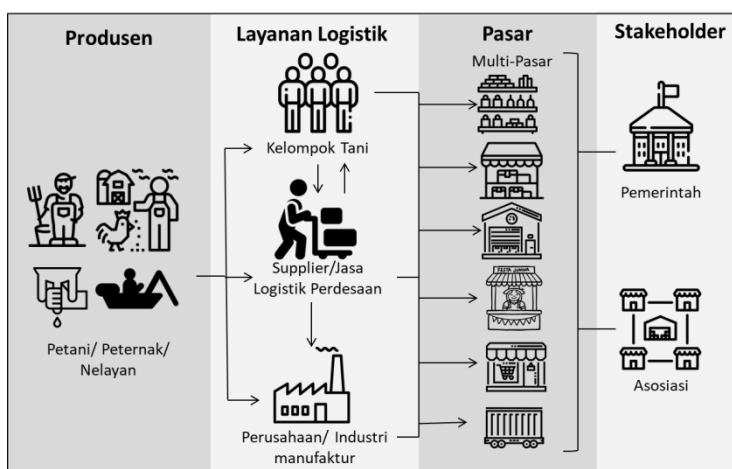


Gambar 1. Proses Pengembangan *Smart Supply Chain* Pada Sektor Pertanian Melalui Pendekatan *Value Co-Creation*

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Identifikasi Manajemen Rantai Pasok Pertanian

Target pelaku yang diidentifikasi pada penelitian ini meliputi; sektor pertanian (termasuk sub-sektor pangan dan sub-sektor hortikultura), sektor peternakan (ternak unggas, ternak kecil, dan ternak besar), sektor perkebunan dan kehutanan, serta sektor perikanan yang selanjutnya digeneralisir menjadi sektor pertanian. Identifikasi rantai pasok sektor pertanian dilakukan dengan teknik survei yang dilakukan mulai dari pelaku hilir yaitu pedagang, *supplier* (atau lebih dikenal dengan istilah bandar atau perantara), perusahaan pertanian, dan penyedia layanan logistik perkotaan yang kemudian dilanjutkan kepada pelaku hulu pertanian, mencakup penyedia layanan logistik perdesaan, kelompok tani dan Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan), dan petani. Selanjutnya, pemetaan berbagai pemangku kebijakan seperti asosiasi terkait dan pemerintah daerah dan pusat. Berdasarkan identifikasi manajemen rantai pasok sektor pertanian di Provinsi Jawa Barat, maka berikut merupakan pemetaan pelaku sektor pertanian.



Gambar 2. Pola Rantai Pasok Sektor Pertanian Secara Umum

Gambar 2 mengilustrasikan rantai pasok sektor pertanian di Provinsi Jawa Barat, dengan melibatkan multi-aktor. Menurut Handayati et al. (2015), rantai pasok pertanian melibatkan berbagai aktor yang memiliki peranan dengan aktivitas yang ditujukan untuk meningkatkan nilai tambah produk dan mendistribusikan produk hingga ke tangan konsumen. Aktor yang terlibat dalam rantai pasok pertanian tersebut diantaranya; petani atau peternak ataupun nelayan yang berperan sebagai produsen produk pertanian [15]. Pada umumnya, petani memiliki lebih dari satu mitra pasar, seperti bandar atau perantara, kelompok tani atau Gapoktan, serta penyedia layanan logistik perdesaan lainnya (supplier khusus pasar terstruktur dan eksportir). Dengan demikian, produk yang dihasilkan oleh para petani tidak bermuara pada satu pasar saja, melainkan dapat tersebar pada pasar tradisional, pasar modern (supermarket/café/restoran/hotel/catering dan sebagainya), dan pasar ekspor.

Penyedia layanan logistik perdesaan berperan sebagai aktor yang melakukan pertambahan nilai pada produk pertanian sebelum produk tersebut di distribusikan pada pasar tujuan. Setiap target pasar memiliki karakteristik dan permintaan kualitas dan kuantitas produk yang berbeda-beda. Sektor pertanian masih dilakukan secara tradisional, baik pada saat proses produksi, maupun pasca panen dan pendistribusian. Oleh karena itu, proses produksi sektor pertanian terdapat banyak *waste* (baik karena *overproduction*, *stock out*, *rejection*, ataupun *waste* penggunaan tenaga kerja). Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Kader (2002), Basavaraja et

al. (2007), Murthy et al. (2009), Oliveira et al. (2014), Hsiang (2010), Cederberg dan Mattsson (2000), Hatfield et al (2011), Xu et al. (2006), Gibbs et al. (2009) bahwa proses produksi pertanian sangat rentan terhadap kehilangan hasil baik diakibatkan kerusakan fisik, kimia maupun biologis dengan berbagai penyebab dan cara produk tersebut menjadi rusak [18], [1], [30], [32], [17], [6], [16], [12], [50].

316 Hasil pemetaan rantai pasok pertanian tersebut dijadikan landasan untuk melakukan proses penggalan ide dan gagasan dengan melibatkan petani sebagai pelaku utama pada rantai pasok pertanian, kelompok tani atau Gapoktan atau penyedia layanan logistik perdesaan, pelaku pasar seperti pedagang, *supplier*, dan eksportir, serta pelibatan asosiasi sektor pertanian, dan pemerintah daerah serta pemerintah pusat. Adapun peranan Universitas sebagai peneliti dan akademisi untuk menggali dan mengumpulkan ide dan gagasan dari setiap aktor.

3.2. Proses Value Co-Creation Pada Rantai Pasok Pertanian

Terdapat tiga tahapan *Focus Group Discussion* (FGD) dalam melakukan *value co-creation*, yaitu menggali kelemahan dan kekuatan dari masing-masing aktor, dilanjutkan dengan menggali tantangan yang tengah dihadapi oleh para pelaku, serta menggali ide dan solusi bersama untuk setiap tantangan. Berdasarkan hasil diskusi, kelemahan dan kekuatan, serta tantangan sektor pertanian yaitu sebagai berikut:

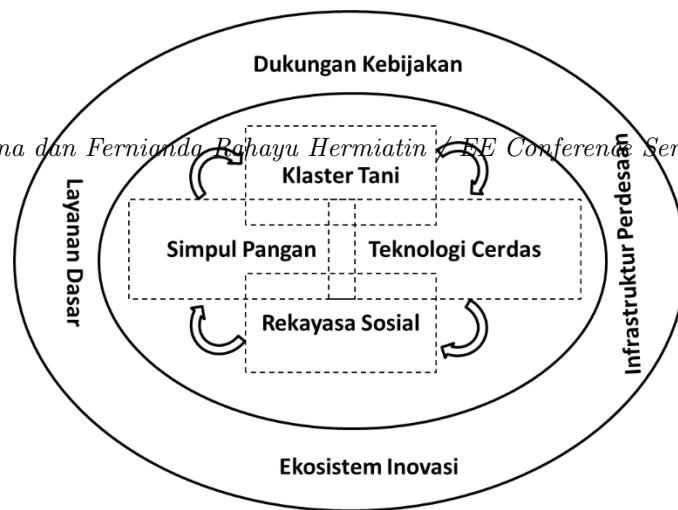
- Regenerasi petani yang semakin sulit. Hal tersebut dikarenakan sektor pertanian tidak dipandang sebagai salah satu sumber industri yang memiliki prospek baik untuk dijadikan sebagai bisnis. Pandangan bahwa pertanian kotor, berada di perdesaan, permasalahan kesejahteraan petani yang masih dipandang jauh dibandingkan dengan profesi lainnya, serta persoalan lain yang dihadapi petani menjadikan generasi muda enggan untuk berkecimpung pada sektor pertanian.
- Penyediaan tenaga kerja yang semakin sulit tidak diimbangi dengan penyediaan teknologi tepat guna.
- Ketersediaan bibit atau benih unggul, serta agroinput lainnya menjadi kendala bagi petani/peternak untuk memproduksi produk yang berkualitas baik dengan harga yang tepat. Seperti pada sektor peternakan, pemurnian galur (*pure line*) ayam ras lokal yang belum banyak dilakukan, meskipun jika dikembangkan Sumber Daya genetik (SDG) ayam lokal, peternak dapat meningkatkan potensi ketersediaan pasokan pangan sehingga stabilitas harga dan pasokan produk dapat terjaga.
- Sistem logistik perdesaan yang belum dijalankan secara massif dan optimal, sehingga kegiatan pertanian masih terpetak-petak. Hal tersebut berdampak pada kualitas dan kontinuitas pasokan produk yang belum seragam dan belum terkendali. Khusus sektor peternakan, pembenahan Rumah Potong Hewan (RPH) menjadi salah satu faktor krusial dalam pengendalian lingkungan dan menjaga kualitas pasokan daging segar bagi konsumen.
- Sistem informasi dan tingkat pendidikan petani yang sebagian besar menjadi kendala dalam melakukan adopsi teknologi.
- Kendala pemasaran yang belum terorganisir dan terstruktur, sehingga proses jaminan mutu produk dan jaminan harga kepada petani belum sepenuhnya dilakukan secara optimal.
- Kendala mengenai regulasi yang belum dapat disinkronisasikan dengan kondisi aktual para pelaku hulu dan hilir pertanian.

3.3. Model Smart Supply Chain Pada Sektor Pertanian

Pengembangan model *smart supply chain* untuk sektor pertanian ditujukan untuk menjadi solusi bagi permasalahan yang dihadapi oleh pelaku pertanian skala kecil dan menengah dari pelaku hulu hingga hilir. Pengembangan model *smart supply chain* sektor pertanian harus memperhatikan enam unsur utama, yaitu:

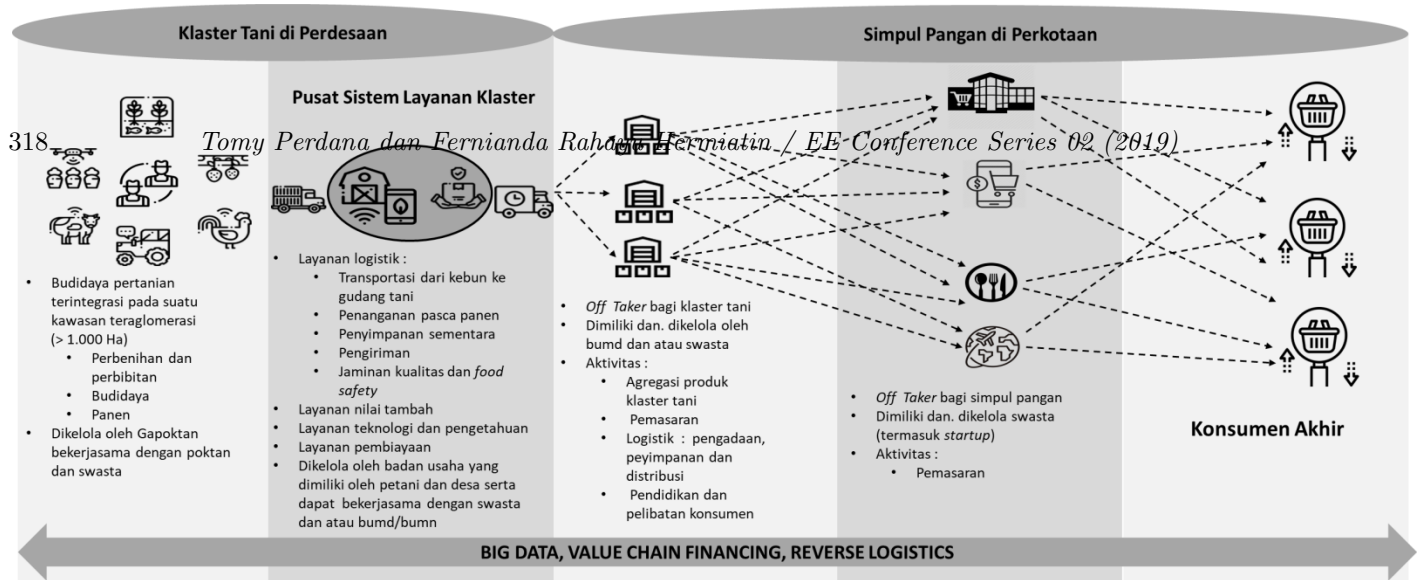
- Komoditas yang menjadi target pengembangan, basis produksi dari setiap komoditas tersebut harus terpetakan secara rinci agar dapat disinkronisasikan dengan permintaan dan penawaran pasar. Sinkronisasi tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan klaster yang dapat mewujudkan keunggulan komparatif dan kompetitif [41].
- Sistem layanan yang dibangun untuk meningkatkan dan mempertahankan nilai produk dan kemampuan pelaku pertanian. Seperti pengembangan klaster tani, simpul pangan atau *food hubs*, serta sistem logistik yang meliputi berbagai komponen yang dapat mendukung ketersediaan dan kontinuitas pasokan produk hingga ke tangan konsumen [31], [10], [38].
- *E-commerce* sebagai upaya dalam menghadapi revolusi industri 4.0 dengan harapan untuk menciptakan nilai terhadap produk pertanian dengan memperhatikan perkembangan dan kebutuhan konsumen.
- Tata kelola menjadi aspek penting dalam pengembangan *smart supply chain* untuk sektor pertanian. Terutama mengenai tata kelola kelembagaan dan aturan yang berlaku yang menjadi landasan awal dalam pengembangan integrasi model *smart supply chain* sektor pertanian untuk meminimalisir risiko yang terjadi pada kelembagaan pertanian [44].
- Infrastruktur yang mendukung pelaksanaan dan pengembangan *smart supply chain* pada sektor pertanian. Infrastruktur yang dimaksud berupa *soft* dan *hard technology* guna mendukung dan mencapai kegiatan pengembangan *smart supply chain* [43].
- Pemasaran produk pertanian yang meliputi kualitas dan kontinuitas, *traceability system*, keamanan pangan, kontinuitas pasokan serta harga yang relative terjangkau bagi konsumen dan harga yang tepat bagi produsen, serta daya saing produk menjadi komponen utama dalam pengembangan *smart supply chain* sektor pertanian [4], [19].

Wujud pengembangan *smart supply chain* sektor pertanian melibatkan berbagai komponen atau unsur-unsur pengembangan yang seluruhnya dapat berjalan secara terintegrasi dan mempunyai. Komponen utama pengembangan model *smart supply chain* terbagi menjadi komponen utama dan pendukung. Komponen utama yaitu klaster tani, teknologi cerdas, rekayasa sosial dan simpul pangan. Sementara komponen pendukung terdiri dari kebijakan, infrastruktur perdesaan, ekosistem inovasi, dan layanan dasar.

Gambar 3. Model *Smart Supply Chain* Sektor Pertanian

Berdasarkan gambar 3, keenam komponen tersebut saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Pada model *smart supply chain* tersebut, setiap komponen harus dijalankan secara terintegrasi dan berkesinambungan sebagai kunci untuk menjalankan model *smart supply chain* sektor pertanian. Klaster tani pada model *smart supply chain* dirancang berdasarkan konsentrasi geografis yang saling terhubung serta membangun jejaring nilai sebagai upaya untuk menghadapi tantangan dan peluang pasar [36], [31]. Klaster tani dibentuk sebagai dasar untuk melibatkan para petani kecil sebagai karakteristik pertanian Indonesia. Food hubs (simpul pangan) sebagai suatu wadah untuk menyelenggarakan kegiatan yang terkonsentrasi dan sebagai titik pengelolaan bisnis yang dijalankan secara aktif dengan cakupan pengelolaan yang agregasi, distribusi, dan pemasaran produk makanan yang dapat teridentifikasi sumbernya sebagai upaya untuk meningkatkan daya saing dan nilai produk berdasarkan kebutuhan dan keinginan konsumen [2]. Fungsi daripada simpul pangan yaitu sebagai penyedia layanan logistik, pemasaran, peningkatan nilai tambah terhadap produk pertanian, penyedia layanan konsultasi bagi para produsen di perdesaan, serta berperan sebagai *web of practices* bagi seluruh aktor yang terlibat dalam jejaring rantai pasok untuk mendukung pengembangan *agri-food practices* [4]. Teknologi cerdas sebagai bentuk dukungan berupa teknologi untuk pengembangan *smart supply chain* sektor pertanian. Teknologi cerdas tersebut diantaranya seperti *Internet of Things (IOT)*, sensor, perangkat, mesin dan teknologi informasi, *cloud technology*, dan sebagainya. Rekayasa Sosial pada model *smart supply chain* sektor pertanian dimaksudkan untuk menata kembali struktur sosial masyarakat ke arah yang diinginkan, berdasarkan kemampuan yang diasumsikan untuk memahami masalah dengan benar, sehingga dapat mengimplementasikan solusi secara tepat [9].

Sementara komponen pendukung pada model *smart supply chain* terdiri dari; Dukungan kebijakan dari pemerintah yang sangat diperlukan sebagai bentuk pengembangan sinergi dalam pemanfaatan potensi, mengurangi *trade-off* dan mengoptimalkan sumber daya alam serta ekosistem jasa yang ada. Infrastruktur perdesaan yang terdiri dari pengembangan infrastruktur fisik yang dapat mendukung keberlangsungan proses ekonomi perdesaan dan infrastruktur non-fisik seperti pengembangan sumber daya masyarakat perdesaan agar memiliki kemampuan sosial intelektual yang mumpuni dalam menjalankan kegiatan pertanian. Ekosistem inovasi yang terdiri dari pelibatan berbagai aktor guna menciptakan inovasi. Ekosistem inovasi terdiri dari kebijakan dan peraturan, aksesibilitas keuangan, sumber daya manusia yang berpengetahuan, pasar yang mendukung, energi, transportasi dan infrastruktur komunikasi, budaya yang mendukung inovasi serta kewirausahaan, dan aset jaringan yang secara bersamaan mendukung hubungan yang produktif antar aktor serta berbagai ekosistem lainnya. Layanan dasar pada penerapan model *smart supply chain* sektor pertanian berupa; informasi pasar, informasi dan edukasi untuk budidaya, informasi dan edukasi untuk pengendalian hama dan penyakit, edukasi mengenai manajemen usahatani, layanan pasar, transportasi, layanan dasar minimal, meliputi; infrastruktur pendidikan dan layanan kesehatan jasmani dan rohani. Berdasarkan delapan komponen model *smart supply chain* sektor pertanian, dapat diilustrasikan mekanisme layanan logistik pertanian berdasarkan konsep *model smart supply chain* yaitu sebagai berikut.



Gambar 4. Sistem Logistik Pada Model Smart Supply Chain Sektor Pertanian

4. Kesimpulan

Pengembangan model *smart supply chain* untuk sektor pertanian perlu memperhatikan berbagai aspek dan komponen yang mendukung dan sejalan dengan karakteristik sektor pertanian. Pengembangan *smart supply chain* pada sektor pertanian tidak hanya terfokus pada pengembangan *smart technology*, akan tetapi *social engineering*, pemahaman budaya serta potensi setiap wilayah menjadi dasar dalam pengembangan *smart supply chain*. Langkah awal pengembangan model *smart supply chain* pada sektor pertanian bermula dari pengembangan basis produksi untuk setiap kategori komoditas pada cakupan wilayah potensi, dilanjutkan dengan pengembangan kluster tani sebagai upaya untuk mengintegrasikan ketersediaan pasokan, kualitas dan kontinuitas pasokan. Inisiasi berbagai teknologi penunjang yang mampu mendukung peningkatan sistem produksi seperti pengembangan *smart technology*, *socio engineering* dan *supporting technology* yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik setiap produk. Pengembangan layanan logistik perdesaan dan mengintegrasikan dengan layanan logistik perkotaan menjadi indikator keberlanjutan pengembangan sistem logistik yang efisien dan efektif yang di kemas dalam simpul pangan (*food hubs*).

Acknowledgment

Terima kasih kepada Universitas Padjadjaran dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Barat sebagai penyelenggara kegiatan pengembangan *smart supply chain* untuk sektor pertanian di Provinsi Jawa Barat tahun 2018.

Referensi

- [1] Basavaraja, H., Mahajanashetti, S.B. and Udagatti, N.C., 2007. Economic analysis of post-harvest losses in food grains in India: a case study of Karnataka. *Agricultural Economics Research Review*, 20(347-2016-16622), p.117.
- [2] Barham, J., Tropp, D., Enterline, K., Farbman, J., Fisk, J. and Kiraly, S., 2012. *Regional food hub resource guide* (No. 1470-2016-120654).
- [3] Benghazi, K., Hurtado, M.V., Hornos, M.J., Rodríguez, M.L., Rodríguez-Domínguez, C., Pelegrina, A.B. and Rodríguez-Fórtiz, M.J., 2012. Enabling correct design and formal analysis of Ambient Assisted Living systems. *Journal of Systems and Software*, 85(3), pp.498-510.
- [4] Berti, G. and Mulligan, C., 2016. Competitiveness of small farms and innovative food supply chains: The role of food hubs in creating sustainable regional and local food systems. *Sustainability*, 8(7), p.616.
- [5] Buurman, J., 2002. *Supply chain logistics management*. McGraw-Hill.
- [6] Cederberg, C. and Mattsson, B., 2000. Life cycle assessment of milk production—a comparison of conventional and organic farming. *Journal of Cleaner production*, 8(1), pp.49-60.
- [7] Channe, H., Kothari, S. and Kadam, D., 2015. Multidisciplinary model for smart agriculture using internet-of-things (IoT), sensors, cloud-computing, mobile-computing & big-data analysis. *Int. J. Computer Technology & Applications*, 6(3), pp.374-382.
- [8] Daryanto, A., 2009. *Posisi daya saing pertanian indonesia dan upaya peningkatannya*. Pusata analisis ekonomi dan kebijakan pertanian badan penelitian dan penegmbangan pertanian departemen pertanian: Jakarta.
- [9] Fein, M.L. 2001. Social Engineering in Context: Some Observations on Turner. *Sociological Practice: A Journal of Clinical and Applied Sociology* 3, 121-125.
- [10] Fischer, M., Rich Pirog and Michael W. Hamm. 2015. Food Hubss: Definitions, Expectations, and Realities. *Journal of Hunger and Environmental Nutrition*. pp 92-99.
- [11] Georgakopoulos, D. and Jayaraman, P.P., 2016. Internet of things: from internet scale sensing to smart services. *Computing*, 98(10), pp.1041-1058.
- [12] Gibbs, K.E., Mackey, R.L. and Currie, D.J., 2009. Human land use, agriculture, pesticides and losses of imperiled species. *Diversity and Distributions*, 15(2), pp.242-253.
- [13] Grogan, A., 2012. Smart farming. *Engineering & Technology*, 7(6), pp.38-40.
- [14] Handayati, Y., Simatupang, T.M. and Perdana, T., 2015. Agri-food supply chain coordination: the state-of-the-art and recent developments. *Logistics Research*, 8(1), p.5.

- [15] Handayati, Y., Simatupang, T.M. and Perdana, T., 2015. Value co-creation in agri-chains network: an Agent-Based Simulation. *Procedia Manufacturing*, 4, pp.419-428.
- [16] Hatfield, J.L., Boote, K.J., Kimball, B.A., Ziska, L.H., Izaurralde, R.C., Ort, D., Thomson, A.M. and Wolfe, D., 2011. Climate impacts on agriculture: implications for crop production. *Agronomy journal*, 103(2), pp.351-370.
- [17] Hsiang, S.M., 2010. Temperatures and cyclones strongly associated with economic production in the Caribbean and Central America. *Proceedings of the National Academy of sciences*, 107(35), pp.15367-15372.
- [18] Kader, A.A., 2002. *Postharvest technology of horticultural crops* (Vol. 3311). University of California Agriculture and Natural Resources.
- [19] Kerselaers, E., Crivits, M., Dessein, J., Koopmans, M., Rogge, E., Prové, C. and Vanderplanken, K., 2017. Food hubs: gedeelde ruimte, gedeelde verantwoordelijkheden: over de korte keten en Food Hubs als kans voor landbouw én maatschappij. In *Plandag 2017: Gedeelde ruimte* (pp. 229-238). Stichting Planologische Discussiedagen.
- [20] Kindon, S., Pain, R. and Kesby, M. eds., 2007. *Participatory action research approaches and methods: Connecting people, participation and place*. Routledge.
- [21] Kusnandar, K., van Kooten, O. and Brazier, F.M., 2019. Empowering through reflection: participatory design of change in agricultural chains in Indonesia by local stakeholders. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1), p.1608685.
- [22] Lambert, D.M. and Cooper, M.C., 2000. Issues in supply chain management. *Industrial marketing management*, 29(1), pp.65-83.
- [23] Lehman, B., D'Mello, S. and Graesser, A., 2012. Confusion and complex learning during interactions with computer learning environments. *The Internet and Higher Education*, 15(3), pp.184-194.
- [24] Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B.M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., Caron, P., Cattaneo, A., Garrity, D., Henry, K. and Hottle, R., 2014. Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, 4(12), p.1068.
- [25] Lu, J. and Bowles, M., 2013. How will nanotechnology affect agricultural supply chains?. *International Food and Agribusiness Management Review*, 16(1030-2016-82815).
- [26] Long, T.B., Blok, V. and Coninx, I., 2016. Barriers to the adoption and diffusion of technological innovations for climate-smart agriculture in Europe: evidence from the Netherlands, France, Switzerland and Italy. *Journal of Cleaner Production*, 112, pp.9-21.
- [27] McCarthy, N., Lipper, L. and Zilberman, D., 2018. Economics of Climate Smart Agriculture: An Overview. In *Climate Smart Agriculture* (pp. 31-47). Springer, Cham.
- [28] Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D. and Zacharia, Z.G., 2001. Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2), pp.1-25.
- [29] Mulyani, A. and Sarwani, M., 2013. Karakteristik dan potensi lahan sub optimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7(1).
- [30] Murthy, D.S., Gajanana, T.M., Sudha, M. and Dakshinamoorthy, V., 2009. Marketing and post-harvest losses in fruits: its implications on availability and economy. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 64(902-2016-67302).
- [31] Nogales, Eva Galvez. 2010. *Agro Based Clusters in Developing Countries: Staying Competitive in A Globalized Economy*. Rome: FAO.
- [32] Oliveira, C.M., Auad, A.M., Mendes, S.M. and Frizzas, M.R., 2014. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*, 56, pp.50-54.
- [33] Opara, L., 2004. Emerging technological innovation triad for smart agriculture in the 21st century. Part I. Prospects and impacts of nanotechnology in agriculture.
- [34] Patil, K.A. and Kale, N.R., 2016, December. A model for smart agriculture using IoT. In *2016 International Conference on Global Trends in Signal Processing, Information Computing and Communication (ICGTSPICC)* (pp. 543-545). IEEE.
- [35] Prasetyo, B.H. and Suriadikarta, D.A., 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), pp.39-46.
- [36] Prastowo, B., 2015. Potensi sektor pertanian sebagai penghasil dan pengguna energi terbarukan. *Perspektif*, 6(2), pp.85-93.
- [37] Reardon, T. and Zilberman, D., 2018. Climate smart food supply chains in developing countries in an era of rapid dual change in agrifood systems and the climate. In *Climate Smart Agriculture* (pp. 335-351). Springer, Cham.
- [38] Scheepens, P., Rik Hoevers, Francis Xavier Arulappan, Gerard Pesch. 2011. *Agro dok Series 31: Storage of Agricultural Products*. Wageningen: CTA.
- [39] Scrinis, G. and Lyons, K., 2007. The emerging nano-corporate paradigm: nanotechnology and the transformation of nature, food and agri-food systems. *International Journal of Sociology of Food and Agriculture*, 15(2), pp.22-44.
- [40] Sekhon, B.S., 2014. Nanotechnology in agri-food production: an overview. *Nanotechnology, science and applications*, 7, p.31
- [41] Setiyanto, A. dan Bambang Irawan. *Pembangunan Berbasis Wilayah: Dasar Teori, Konsep Operasional dan Implementasinya di Sektor Pertanian*. 2015. Jakarta: Indonesian Agency for Agriculture Research and Development (IAARD) Press.
- [42] Shukla, M. and Jharkharia, S., 2013. Agri-fresh produce supply chain management: a state-of-the-art literature review. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(2), pp.114-158.
- [43] Shekhar, S., Joe C., Fransisco M. A., Lakshmish R., Chandra K., Lav V., Debra R. 2017. *Intelligent Infrastructure for Smart Agriculture: An Integrated Food, Energy, and Water System*. ArXiv
- [44] Theus, F. and Douglas Zeng. *Agricultural Clusters. Agricultural Innovation Systems: An Investment Sourcebook, Modul 5 Thematic Note 4*. pp. 396-405
- [45] Tomich, T.P., Van Noordwijk, M., Budidarsono, S., Gillison, A.N., Kusumanto, T., Murdiyarso, D., Stolle, F. and Fagi, A.M., 2001. Agricultural intensification, deforestation, and the environment: assessing tradeoffs in Sumatra, Indonesia. In *Tradeoffs or synergies?: agricultural intensification, economic development, and the environment*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- [46] TongKe, F., 2013. Smart agriculture based on cloud computing and IOT. *Journal of Convergence Information Technology*, 8(2).
- [47] Verhagen, S. and Teunissen, P.J., 2013. The ratio test for future GNSS ambiguity resolution. *GPS solutions*, 17(4), pp.535-548.
- [48] Verdouw, C.N., Beulens, A.J.M. and Van Der Vorst, J.G.A.J., 2013. Virtualisation of floricultural supply chains: A review from an Internet of Things perspective. *Computers and electronics in agriculture*, 99, pp.160-175.
- [49] Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. and Bogaardt, M.J., 2017. Big data in smart farming—a review. *Agricultural Systems*, 153, pp.69-80.
- [50] Xu, H., Ding, H., Li, M., Qiang, S., Guo, J., Han, Z., Huang, Z., Sun, H., He, S., Wu, H. and Wan, F., 2006. The distribution and economic losses of alien species invasion to China. *Biological Invasions*, 8(7), pp.1495-1500.
- [51] Zhao, J.C., Zhang, J.F., Feng, Y. and Guo, J.X., 2010, July. The study and application of the IOT technology in agriculture. In *2010 3rd International Conference on Computer Science and Information Technology* (Vol. 2, pp. 462-465). IEEE.