Riset dan Inovasi Peternakan dan Veteriner dalam Era Revolusi Industri 4.0

(Research and Innovation in Livestock and Veterinary in the Era of the Industrial Revolution 4.0)

Soeparno H¹, Priyanti A², Kostaman T³

¹*Pusat Penelitian Ilmu Data dan Bioinformatika, Universitas Bina Nusantara*

²*Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan*

³*Balai Penelitian Ternak*

haryono@binus.edu; atienpriyanti@gmail.com

ABSTRACT

End Hunger, the second goal of the Sustainable Development Goals (SDGs) is to achieve food sufficiency and nutrition improvement and promote sustainable agriculture. Increased productivity and production are also intended to help protect ecosystems, strengthen the capacity of climate change adaptation, extreme weather, drought, floods and other disasters and which progressively improve land and soil quality. The Industrial Revolution 4.0 (RI-4.0) is defined as the cross-sectoral impacts of information and communication technology, specifically Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), and Physical-Cyber System (Cyber-Physical-Systems). The RI-4.0 concept influences the agricultural sector and significant changes in livestock production systems, more efficient performance in the future. Development of technology is the main research area for increasing productivity and sustainability of animal production. This revolution is supported by development of systems that transfer the excellence of technology everywhere to livestock production systems, health and sustainability. Precision and intelligent systems that promise to provide many opportunities for farmers such as milking, feeding, controlling the environment, reproductive performance are the daily jobs most affected by correct management decisions, and consider local wisdom and ecosystems. This paper present a basic overview of RI-4.0 that the latest technology will significantly contribute to and create efficient livestock production and optimize biological resources to achieve the targets of both SDGs, and also provide an overview with valuable information about the latest challenges and key innovations affecting livestock, innovative approaches and applications for animal husbandry.

Key words: Industry 4.0, livestock production systems, open science, open innovation, veterinary

ABSTRAK

End Hunger, tujuan kedua dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) adalah untuk mencapai ketahanan pangan dan peningkatan gizi dan mempromosikan pertanian berkelanjutan. Peningkatan produktivitas dan produksi juga dimaksudkan untuk membantu menjaga ekosistem, memperkuat kapasitas adaptasi terhadap perubahan iklim, cuaca ekstrem, kekeringan, banjir, dan bencana lainnya dan yang secara progresif meningkatkan kualitas lahan dan tanah. Revolusi Industri 4.0 (RI-4.0) didefinisikan sebagai dampak lintas sektor dari teknologi informasi dan komunikasi, khususnya Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*), *Internet of Things* (IoT), dan Sistem Fisik-

Cyber (*Cyber-Physical-Systems*). Konsep RI-4.0 mempengaruhi sektor pertanian dan perubahan signifikan dalam sistem produksi peternakan, kinerja yang lebih efisien di masa mendatang. Pengembangan teknologi merupakan area penelitian utama untuk peningkatan produktivitas dan keberlanjutan peternakan. Revolusi ini didukung oleh pengembangan sistem yang mentransfer keunggulan teknologi mutakhir di mana-mana menuju sistem produksi ternak, kesehatan, dan keberlanjutan. Sistem presisi dan cerdas yang menjanjikan memberi banyak peluang bagi para petani seperti pemerah susu, memberi makan, mengontrol lingkungan, kinerja reproduksi merupakan pekerjaan sehari-hari yang paling terpengaruh oleh keputusan manajemen yang benar, dan dengan mempertimbangkan kearifan lokal dan ekosistem. Makalah ini memberikan ikhtisar dasar dari RI-4.0 bahwa teknologi terbaru akan secara signifikan berkontribusi dan menciptakan produksi ternak yang efisien dan mengoptimalkan sumber daya hayati untuk mencapai target kedua SDGs, dan juga memberikan tinjauan umum dengan informasi berharga tentang tantangan terbaru dan inovasi kunci yang mempengaruhi hewan peternakan, pendekatan inovatif dan aplikasi untuk peternakan.

Kata kunci: Industri 4.0, sistem produksi ternak, sains terbuka, inovasi terbuka, veteriner

PENDAHULUAN

Revolusi industri pada dasarnya bermakna perubahan yang terjadi pada manusia dalam melakukan proses produksi. Revolusi Industri 1.0 (RI-1.0) dimulai tahun 1784, ditandai dengan ditemukannya mesin uap (*steam engine*). Dilanjutkan dengan Revolusi Industri 2.0 (RI-2.0) pada awal abad ke-20 dimana teknologi menggunakan tenaga listrik untuk menghasilkan produksi massal dengan ban berjalan. Revolusi industri 3.0 (RI-3.0) dimana merupakan titik awal dari era digital *revolution*, yang memadukan inovasi di bidang elektronik dan teknologi informasi. Tenaga manusia mulai berkurang dan semakin berkurang ketika memasuki RI-3.0 yang dipicu oleh pembangunan yang dapat bergerak dan berpikir secara otomatis, yaitu komputer dan robot. Perkembangan RI-3.0 ke Revolusi Industri 4.0 (RI-4.0) sangat signifikan, hal baru yang sebelumnya tidak pernah ada di era RI-3.0 mulai ditemukan. Para ahli meyakini era ini merupakan era dari RI-4.0 yang menerapkan konsep otomatisasi yang dilakukan oleh mesin tanpa memerlukan tenaga manusia dalam pengaplikasiannya, dimana hal tersebut merupakan hal vital yang dibutuhkan oleh para pelaku industri demi efisiensi waktu, tenaga kerja, dan biaya. Penerapan RI-4.0 di pabrik-pabrik saat ini juga dikenal dengan istilah *smart factory*, di sektor pertanian dikenal dengan *smart farming* dan *smart agriculture*.

Era RI-4.0 terjadi sangat cepat, dimana dampaknya cukup besar terhadap pertumbuhan suatu negara. RI-4.0 saat ini, dunia industri atau teknologi manufaktur sudah masuk pada tren otomatisasi dan teknologi pertukaran data. Terdapat lima teknologi utama yang menopang implementasi RI-4.0, yaitu: (i) *Internet of things*, (ii) *Artificial intelligence*, (iii) *Human-machine interface*, (iv) Teknologi robotik dan sensor, serta (v) Teknologi 3D *printing*. Hal ini secara keseluruhan akan mentransformasi cara manusia berinteraksi hingga pada level yang paling mendasar, juga diarahkan untuk lebih efisien dalam meningkatkan produksi dan berdaya saing industri.

Sektor pertanian memerlukan implementasi teknologi RI-4.0 untuk dapat menjadi terobosan baru. Implementasi teknologi RI-4.0 di sektor pertanian sangat

bermanfaat bagi konsumen dan petani untuk mendekatkan distribusi serta memotong rantai pasok yang panjang. Teknologi RI-4.0 tidak hanya mempengaruhi produsen, tetapi juga membawa konsumen lebih dekat ke petani atau perusahaan pertanian. Salah satu kegunaan pertanian digital adalah dapat mengetahui suatu produk dihasilkan dari proses yang berkelanjutan atau tidak. Setiap kegiatan pertanian terekam, menghasilkan data dan informasi yang dapat digunakan untuk mendukung aktivitas-aktivitas pertanian lainnya. Namun demikian, tidak dapat dipungkiri bahwa maju melalui modernisasi pertanian menuju Pertanian-4.0 secara bertahap, sangat memerlukan insentif dan dukungan politik lewat regulasi dan aturan.

Kemandirian pangan dalam RI-4.0 dapat dicapai dari sektor pertanian yang bereksperimen dengan model dan inovasi bisnis baru, yaitu: pertanian presisi, pertanian vertikal dan pertanian pintar (*smart farming*) yang mencakup pemanfaatan *big data* (data besar), sensor dan drone, alat analisis, "internet pertanian" serta otomatisasi alat mesin pertanian (alsintan). Pemanfaatan *Internet of Thing* (IoT) dalam internet pertanian adalah untuk menghubungkan benda-benda di sekitar dengan internet melalui *smartphone* maupun *gadget* lainnya.

REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DAN GLOBAL COMPETITIVE INDEX 4.0-2018

Pada tahun 2016 saat Revolusi Industri 4.0 berkembang dengan sangat pesat dalam bidang pengembangan ilmu pengetahuan dan inovasi teknologi. Saat ini, kita sudah memasuki era industri 4.0 yang dicirikan dengan penyesuaian produksi barang dan jasa secara massal dan efisien melalui *cyber-physical systems*. Sebagai salah satu negara besar di dunia, Indonesia mempunyai potensi sebagai penghasil dan pengguna data yang begitu luas dan besar, karena tidak sulit bagi masyarakat Indonesia menemukan bukti dari pemanfaatan data dan teknologi yang masif atau murni karena dapat dijumpai dengan mudah dalam kehidupan sehari-hari (WEF 2016). *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan memungkinkan mesin untuk belajar dari pengalaman, menyesuaikan input-input baru dan melaksanakan tugas seperti manusia. Sebagian besar contoh AI yang kita dengar dewasa ini, mulai dari komputer yang bermain catur sampai mobil yang mengendarai sendiri sangat mengandalkan pembelajaran mendalam dan pemrosesan bahasa alamiah dengan menggunakan teknologi, komputer dapat dilatih untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu dengan memproses sejumlah besar data dan mengenali pola dalam data. Melalui teknologi digital yang super canggih tersebut, menciptakan produk dengan pola desain rumit apa pun tidak lagi menjadi halangan besar. Dampak selanjutnya adalah proses produksi yang lebih efektif karena tidak lagi mengandalkan cara-cara manual.

Berdasarkan indeks global kompetitif 4.0 tahun 2018, penilaian kepada 140 negara untuk perkembangan ekonomi baru berdasarkan kepada 12 pilar yang terbagi ke dalam empat kelompok pilar, yaitu

- a) Pilar lingkungan: 1) Institusi/kelembagaan; 2) Infrastruktur; 3) Adopsi *Information and Communication Technologies* (ICT); 4) Stabilitas makroekonomik
- b) Pilar modal manusia: 5) Kesehatan; 6) Keterampilan
- c) Pilar pasar: 7) Produk; 8) Tenaga kerja; 9) Sistem finansial; 10) Ukuran
- d) Pilar ekosistem inovasi: 11) Dinamika bisnis; 12) Kemampuan inovasi.

Capaian terendah di Indonesia adalah kemampuan inovasi dan adopsi ICT. Indonesia perlu memacu pilar no 12 dan no 3 yaitu kemampuan inovasi dan adopsi ICT. Indonesia sendiri, berdasarkan kriteria di atas mempunyai nilai keseluruhan sebesar 65 dan berada di ranking ke-45. Sebagai perbandingan negara Jerman mempunyai nilai keseluruhan sebesar 83 dan berada di ranking ke-3 untuk perkembangan ekonominya. Jerman no 1 dari kapasitas inovasi karena hasil riset langsung digunakan ke industri. Indonesia, khususnya sektor pertanian perlu segera melakukan adaptasi atau transformasi untuk meningkatkan daya saing melalui peningkatan produktifitas pertanian dan efisiensi sumberdaya untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

BIODIVERSITAS DAN KARAKTERISTIK PERTANIAN-PETERNAKAN DI INDONESIA

Indonesia sebagai negara yang memiliki kekayaan biodiversiti yang paling besar di dunia harus bisa memanfaatkan potensi tersebut secara optimal untuk menjadikan Indonesia maju. Di mana inovasi pangan dan bioindustri pertanian harus maju untuk kemakmuran rakyat Indonesia. Hal ini bisa tercapai karena Indonesia adalah negara tropika yang mempunyai dua musim (kemarau dan hujan), yaitu di barat basah dan di timur kering, dan Indonesia berada di wilayah cincin api sebagai sumber air, hara, dan tanahnya yang subur. Ke depan pertanian tropika akan menjadi masa depan pangan dunia. Sejalan dengan RI-4.0, dunia pertanian juga mengalami revolusi dari pertanian 1.0, yang dicirikan dengan semi mekanisasi pertanian (menggunakan tenaga ternak), ke pertanian 4.0 yang dicirikan antara lain dengan penggunaan alat dan mesin pertanian modern dan pertanian terkoneksi (*connected farming*). Di beberapa negara maju yang telah memiliki teknologi canggih dan pendanaan kuat, serta alasan keterbatasan tenaga kerja, maka Pertanian 4.0 sukses diterapkan karena sudah merupakan kebutuhan. Di Indonesia, implementasi pertanian 4.0 baru terealisasi pada subsektor perkebunan kelapa sawit yang besar.

Design thinking peternakan di era RI-4.0 harus melihat pemetaan kondisi Indonesia. Perlu diingat bahwa ternyata Pertanian 1.0 masih banyak ditemui. Data global menunjukkan bahwa 15% penduduk dunia serta wilayahnya, tidak ada listrik; Ini artinya kondisi pertanian masih Pertanian 1.0, 50% ada listrik tapi tidak ada internet (Pertanian 2.0), hanya 35% ada listrik dan internet (Pertanian 3.0). Jadi kondisi di Era RI-4.0 sesungguhnya masih banyak negara dan bangsa baru pada tahap RI-3.0, dan beberapa negara masih pada tahap permulaan menuju RI-4.0. Desain *thinking* pemetaan yang harus memperhatikan kondisi lokal yang bervariasi, berinovasi sesuai dengan wilayahnya dan adanya faktor kearifan lokal (*local wisdom*) yang perlu menjadi *variable* penting dalam membangun pertanian spesifik lokasi. Di Indonesia, kawasan pertanian Industri 1.0 ke 2.0 yang diperkirakan sebesar 40%, Industri 2.0 ke 3.0 sebesar 50%, Industri 3.0 ke 4.0 sebesar 10%. Peternakan yang diarahkan ke Industri 4.0 (*smart agricultural, precision farming* dll) harus disinergikan dengan kearifan lokal, serta upaya menghubungkan dan mensinergikan dengan industri peternakan UMKM.

Di Era RI-4.0 bagi peternak, terutama peternak rakyat harus menjadi perhatian. Ada beberapa kewajiban peternak rakyat untuk bertahan di era bisnis digital. Pertama, infrastruktur informasi dan teknologi dalam bentuk jaringan internet. Kedua, klusterisasi wilayah sesuai spesialisasi dalam peternakan seperti sapi dan

unggas, untuk pembagian pembibitan, penggemukan, pemotongan, atau penghasil susu. Ketiga, penggunaan teknologi finansial sebagai inovasi dalam akses permodalan. Terakhir, jejaring bisnis lewat sistem aplikasi. Efisiensi bisa tercapai dalam transportasi, logistik, komunikasi, serta produksi lewat jejaring.

Revolusi teknologi baru yang terintegrasi dengan transformasi struktur perekonomian makro itu haruslah disusun dalam perspektif panjang. Untuk itulah Kementerian Pertanian telah menyusun dokumen Strategi Induk Pembangunan Pertanian 2015-2045 (SIPP 2015-2045). Gagasan utama SIPP 2015-2045 ialah membangun Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan (Kementerian Pertanian 2014). Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan pada dasarnya ialah integrasi sistem pertanian intensif ekologis dengan sistem bioindustri ekologis. Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan membangun eksplisit interkoneksi antara pertanian yang menghasilkan biomassa, industri pengolah biomassa, pengelolaan limbah, pemanfaatan air, pembangkitan energi, dan pelestarian hara tanah sehingga suatu biosistem terpadu berkelanjutan. Sebagai suatu biosistem, Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan adalah sistem pendukung kehidupan berbasis aliran dinamis dari materi dan energi dimana limbah dan produk ikutan dari suatu proses menjadi input bagi proses lainnya. Dengan cara demikian maka pangan, pakan, energi dan bioproduk dapat dihasilkan maksimal dengan input hara, air, energi dan sumber daya lain yang minimal, menjaga kelestarian daya dukung dan jasa lingkungan agroekosistem, serta meningkatkan kualitas lingkungan hidup.

INOVASI PERTANIAN-PETERNAKAN DI ERA INDUSTRI 4.0

Inovasi adalah hasil pemikiran, penelitian, pengkajian, pengembangan, penerapan, dan/atau kereyakasaan yang mengandung unsur kebaruan dan telah diterapkan serta memberikan kemanfaatan ekonomi/komersial dan/atau sosial. Inovasi dalam ranah publik adalah proses adopsi massif dari temuan-temuan teknologi, proses, model kelembagaan peternak, model rantai nilai produk peternakan, pemasaran, dll merupakan invensi publik yang memberi dampak luas secara sosial dan ekonomi. Istilah hilirisasi sesungguhnya adalah proses inovasi yaitu membawa invensi ke pemanfaatan atau aplikasi secara masif ke masyarakat pengguna/petani atau ke industri pertanian secara komersial dan memberikan dampak ekonomi dan sosial. Invensi yang bisa dihilirisasi adalah semua jenis teknologi, produk, proses, pemasaran, kelembagaan, kreasi bisnis, pelayanan, pertanian, pendidikan dan sebagainya. Dilihat dari sifatnya inovasi terdiri dari:

1. Inovasi *incremental* adalah ketika perusahaan membuat perubahan-perubahan kecil dalam produk dan layanan. Hanya dibangun berdasarkan apa yang sudah ada.
2. Inovasi lateral adalah konsep yang menggabungkan beberapa produk menjadi satu produk kategori baru, dan merupakan produk-produk berkategori terobosan.
3. Inovasi disruptif adalah inovasi yang membantu menciptakan pasar baru, berdampak mengganggu atau merusak pasar yang sudah ada dan pada akhirnya menggantikan teknologi terdahulu tersebut.

Di Era RI-4.0, pertanian Indonesia harus lebih inovatif dengan memanfaatkan *Information and Communication Technologies (ICT)* secara maksimal di hulu

sampai dengan hilir pertanian dan mensinergikan dengan kearifan lokal. Lima inovasi utama Pertanian 4.0, yaitu antara lain:

1. Merubah pola rantai nilai: pengiriman langsung produk-produk pangan dan pertanian ke konsumen, efisiensi rantai pasok, serta *e-commerce* makanan.
2. Teknologi efisiensi tanaman mencakup inovasi pemula dan lintas industri menawarkan *drone*, robot, *big data*, irigasi, teknologi irigasi, tanah dan tanaman.
3. Bio-kimia dan bio-energi mencakup pengembangan agro-kimia, bahan bio, dan bio-energi yang diproduksi secara biologis.
4. Teknologi pangan dan daging buatan yang ke depan mengarah pada produk daging berbasis tanaman dan sumber hewani.
5. *Vertical farming* mencakup antara lain *smart greenhouses*, *plant factory*, serta berbagai teknologi industri tanaman yang efisien.

RISET INOVATIF DI ERA INDUSTRI 4.0

Sektor pertanian sebagai salah satu penopang utama kebutuhan pangan dan perekonomian memiliki peranan penting dalam menjaga kestabilan nasional di tengah revolusi RI-4.0. Panduan strategi pertanian modern yaitu Pertanian-4.0 adalah e-pertanian menawarkan potensi kuat untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan pendapatan di antara kaum miskin pedesaan melalui peningkatan efisiensi produksi pertanian, peningkatan mata pencaharian dan pengembangan rantai nilai. Ini juga dapat memainkan peran penting dalam mengatasi beberapa tantangan pertanian yang paling mendesak, yang meliputi perubahan iklim, hilangnya keanekaragaman hayati, kekeringan, mempromosikan perdagangan pertanian, risiko individu yang tinggi dan rantai pasokan yang tidak efisien (FAO 2017a).

Konsep ideal pertanian pedesaan dan pertanian 4.0 yang lebih dikenal dengan istilah *smart farming*, yaitu konsep manajemen pertanian menggunakan teknologi modern untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produk pertanian. Petani di abad ke-21 memiliki akses ke GPS, pemindaian tanah, manajemen data dan teknologi *Internet of Things* (IoT). Dengan mengukur variasi dalam lahan secara tepat dan mengadaptasi strategi yang sesuai, petani dapat sangat meningkatkan efektivitas pestisida dan pupuk, dan menggunakannya secara lebih selektif. Demikian pula, dengan menggunakan teknik *smart farming*, peternak dapat memantau dengan lebih baik kebutuhan masing-masing hewan dan menyesuaikan gizi mereka, sehingga mencegah penyakit dan meningkatkan kesehatan ternak (FAO 2017b). *Smart farming* memiliki potensi nyata untuk menghasilkan produksi pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan, berdasarkan pada pendekatan yang lebih tepat dan efisien sumber daya.

Riset inovatif adalah riset yang bersifat kolaboratif inter profesional yang berorientasi pasar dan industri, yaitu

1. Menghasilkan varietas, teknologi, produk sesuai kebutuhan pasar dan industri.
2. Mengolah bahan baku bernilai komparatif menjadi produk bernilai tinggi dan kompetitif.
3. Menemukan teknologi pengolahan dan menghasilkan produk yang *distinctive*;
4. Menghasilkan produk dengan melibatkan mesin dan peralatan dengan investasi relatif rendah.

AREA-AREA KUNCI RISET DAN INOVASI PERTANIAN-PETERNAKAN

Ada beberapa kunci riset dan inovasi pertanian-peternakan yang harus diperhatikan di era industri 4.0, yaitu:

1. Ketahanan pangan dan efisiensi penggunaan biomassa
 - a. Produk pangan berkelanjutan menggunakan produk pertanian yang tidak bisa dimakan manusia.
 - b. Ternak yang efisien pakan dan kuat diadaptasi ke sumber pakan baru (lokal spesifik).
 - c. Manajemen presisi pada ternak.
 - d. Pengelolaan produk sampingan kotoran ternak dan ternak secara efisien dan aman.
2. Daya saing berkelanjutan dari sektor peternakan
 - a. Persepsi dan harapan konsumen tentang sistem produksi ternak dan konsumsi produk hewan.
 - b. Mitigasi emisi gas rumah kaca.
 - c. Daya saing dan adaptabilitas sistem peternakan menghadapi dinamika iklim global.
 - d. Layanan yang disesuaikan oleh sistem produksi ternak.
3. Ternak sehat untuk diet sehat dan masyarakat sehat
 - a. Penggunaan antimikroba yang bertanggung jawab.
 - b. Mikrobial dari perspektif kesehatan terintegrasi.
 - c. Kesejahteraan hewan mendukung kesehatan hewan dan sebaliknya.
 - d. Integritas makanan asal hewan dan sistem produksi.
4. Masalah lintas sektoral
 - a. Meningkatkan infrastruktur untuk riset & inovasi peternakan.
 - b. Peternakan presisi.
 - c. Inovasi terbuka (*open innovation*).

ADAPTASI DAN TRANSFORMASI DIGITAL SEKTOR PERTANIAN-PETERNAKAN BERSINERGI DENGAN KEARIFAN LOKAL

Ada lima prinsip utama untuk mengubah pangan dan pertanian, yaitu (1) Meningkatkan produktivitas, pekerjaan dan penambahan nilai dalam sistem pangan; (2) Melindungi dan meningkatkan sumber daya alam; (3) Meningkatkan mata pencaharian dan mendorong pertumbuhan ekonomi yang inklusif; (4) Meningkatkan ketahanan masyarakat, komunitas dan ekosistem; dan (5) Mengadopsi tata kelola untuk tantangan baru. *Entry point* menuju Pertanian 4.0 adalah dengan dikeluarkannya Permentan No 18 tahun 2018 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Pertanian Berbasis Korporasi Petani. Maknanya adalah membangun pertanian berbasis karakteristik eko-regional dan juga peta daya saing daerah. Bisa jadi *entry point* yang bagus untuk memajukan pertanian karakter Indonesia, sekaligus mengimplementasi kebijakan dan program pembangunan pertanian berbasis eko-regional.

Pada Permentan No. 18/2018, pasal 5 tentang tujuan dari pengembangan kawasan pertanian berbasis korporasi petani adalah:

- a. Meningkatkan nilai tambah serta daya saing wilayah dan komoditas pertanian untuk keberlanjutan ketahanan pangan nasional.

- b. Memperkuat sistem usaha tani secara utuh dalam satu manajemen kawasan.
- c. Memperkuat kelembagaan petani dalam mengakses informasi, teknologi, prasarana dan sarana publik, permodalan serta pengelolaan dan pemasaran.

Pada pasal 6 ayat 1, sasaran pengembangan kawasan pertanian berbasis korporasi petani mencakup:

- a. Meningkatkan produksi, produktivitas, nilai tambah dan daya saing komoditas prioritas pertanian nasional.
- b. Tersedianya dukungan prasarana dan sarana pertanian di Kawasan Pertanian secara optimal.
- c. Teraplikasinya pengetahuan, keterampilan dan kewirausahaan petani dalam mengelola Kelembagaan Ekonomi Petani.
- d. Berfungsinya sistem usaha tani secara utuh, efektif dan efisien.

KEBIJAKAN PERTANIAN NASIONAL DI ERA INDUSTRI 4.0

Ketahanan pangan menjadi salah satu target utama global dalam pencapaian *Sustainable Development Goals*, dimana Kementerian Pertanian bercita-cita untuk menjadikan Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia Tahun 2045. Tantangan pertanian Indonesia ke depan diyakini semakin berat. Era RI-4.0 telah dimulai dan akan berdampak pada segala bidang, termasuk di sektor pertanian. Peta *Jalan Making Indonesia 4.0* telah diluncurkan oleh Presiden RI pada tanggal 4 April 2018 di Jakarta. Lima sektor prioritas dalam penerapan awal Industri 4.0 adalah: (i) Makanan dan Minuman, (ii) Tekstil dan Pakaian, (iii) Otomotif, (iv) Kimia, dan (v) Elektronik. Industri peternakan merupakan bagian dari makanan dan minuman, sehingga strategi dalam pembangunan Industri Peternakan 4.0 meliputi: (i) Mendorong produktivitas sektor hulu peternakan melalui penerapan dan investasi teknologi mutakhir yang akurat; (ii) Membantu peternak UMKM di sepanjang rantai nilai untuk dapat mengadopsi teknologi yang dapat meningkatkan hasil produksi dan pangsa pasar; (iii) Berkomitmen penuh dalam investasi pascapanen seperti produk olahan ternak dengan sistem kemasan dan *labelling*; serta (iv) Meningkatkan ekspor untuk produk peternakan yang telah swasembada.

KESIMPULAN

1. Makna strategis RI-4.0 untuk sektor pertanian dan dampaknya adalah bagaimana sektor pertanian harus menghadapi pilihan yaitu melakukan adaptasi atau transformasi, dari pertanian tradisional ke pertanian modern, sesuai dengan kondisi lingkungan, infrastruktur, sumberdaya, serta kearifan lokal.
2. Pertanian Perdesaan 4.0 dan Kemandirian Pangan dalam RI-4.0 dapat dicapai dari sektor pertanian yang bereksperimen dengan model dan inovasi bisnis baru, yaitu: pertanian presisi, pertanian vertikal dan pertanian pintar (*smart farming*) yang mencakup pemanfaatan *big data* (data besar), sensor dan drone, alat analisis, "internet pertanian" serta otomatisasi alat mesin pertanian (alsintan). Pemanfaatan *Internet of Thing* (IoT) dalam internet pertanian adalah untuk menghubungkan komponen-komponen teknologi pertanian di sekitar kawasan pertanian dengan internet melalui *smartphone* maupun gadget lainnya.

3. Konsep ideal Pertanian Perdesaan 4.0 adalah *smart farming*, *precision farming*, *smart agriculture* and *precision agriculture* dengan literasi baru, yaitu *agricultural data*, *agricultural technologies*, *agricultural and rural social culture*.
4. Rekomendasi untuk adaptasi atau transformasi adalah dimulai dengan kegiatan hulu terkait dengan *big data* pertanian, adopsi teknologi terbaru, infrastruktur *Information and Communication Technologies* (ICT), organisasi yang gesit, sains dan inovasi terbuka, SDM dan pengembangan kapasitas (*workshop*, *training*, sosialisasi), serta dilanjutkan dengan menyusun strategi perencanaan *corporate* 2020-2024.
5. Fokus pertanian/peternakan perlu memperhatikan pemetaan prioritas pengembangan kawasan pertanian berbasis korporasi dan upaya untuk memajukan kawasan pertanian industri 1.0 ke 2.0 yang diperkirakan sebesar 40%, industri 2.0 ke 3.0 sebesar 50%, industri 3.0 ke 4.0 sebesar 10%. Subsektor Peternakan yang diarahkan menuju ke Peternakan-4.0 (*Smart agricultural*, *precision farming* dll) harus disinergikan dengan kearifan lokal, dan diimplementasikan secara bertahap sesuai dengan kondisi infrastruktur dan sumberdaya yang tersedia.
6. Inovasi teknologi peternakan yang dihasilkan oleh peneliti dan perekayasa, bukan hanya berhenti pada hasil penelitian berupa invensi dan publikasi ilmiah, akan tetapi harus dibawa ke industri terutama UMKM dan diadopsi secara massif sehingga berdampak pada sosial dan ekonomi masyarakat secara luas dan meningkatkan devisa negara.
7. Agenda utama Pertanian 4.0 adalah transformasi digital di sektor pertanian, pengembangan dan pemanfaatan teknologi digital di bidang pertanian, yang mengerucut pada pertanian pintar (*smart farming*), pertanian terukur (*precision farming*) dan bioteknologi (*gene editing*). Pemerintah juga merancang strategi pembangunan infrastruktur digital nasional, menarik minat investasi asing, peningkatan sumber daya manusia, dan pembangunan ekosistem inovasi. Selain itu ada rancangan insentif untuk investasi teknologi dan harmonisasi aturan.

DAFTAR PUSTAKA

- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2017a. The state of food and agriculture: Leveraging food systems for inclusive rural transformation [Internet]. [cited 14 Agustus 2019]. Available from: <http://www.fao.org/policy-support/resources/resources-details/en/c/1046886/>.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2017b. Family farming knowledge platform [Internet]. [cited 14 Agustus 2019]. Available from: <http://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/897026/>.
- Kementerian Pertanian. 2014. Strategi induk pembangunan pertanian 2015-2045: Pertanian-bioindustri berkelanjutan, solusi pembangunan indonesia masa depan. Jakarta (Indonesia): Biro Perencanaan, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- [WEF] World Economic Forum. 2016. Mastering the fourth industrial revolution. Davos-Klosters, Switzerland.