



Volume 1 Nomor 3 (2022) Pages 227 – 243

Change Think Journal

Email Journal : changethink.bbc@gmail.com

Web Journal : <http://journal.bungabangsacirebon.ac.id/index.php/changethink>



TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN: ANALISA KUALITATIF MENGHADAPI TANTANGAN GLOBAL MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN DI INDONESIA

Izzwah Nauroh^{✉1}, Izzul Faturrizky²

Universitas Padjadjaran Bandung¹, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta²

Email : izzwah22001@mail.unpad.ac.id

Received: 2022-08-14; Accepted: 2022-09-10; Published: 2022-09-30

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan manfaat penggunaan teknologi di industri pertanian untuk ketahanan pangan di Indonesia. Diketahui bahwa Indonesia adalah Negara agraris, yang memiliki lahan yang sangat luas, dan menjaganya dari alih fungsi lahan atas pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif, sumber data berupa data sekunder yang didapat penulis dari pengumpulan dari internet atas beberapa artikel, buku-buku, dokumen, dan berita online terkait, kemudian dipilah dan dikoding, lalu menyusun dalam tulisan ini. Temuannya bahwa teknologi dalam industri pertanian sangat diperlukan, mengingat lahan pertanian di Indonesia sangat luas dan untuk meningkatkan produktivitas dengan inovasi berkelanjutan. Implikasi langsung bahwa hasil pertanian Indonesia berdaya saing global, dan menarik minat milenial untuk berkecimpung dalam bisnis pertanian, baik sebagai petani, atau start-up di industry pertanian. Keterbatasan penelitian ini bahwa tulisan ini masih sangat luas, kedepannya membuka peluang bagi peneliti lain untuk mendeskripsikan secara kuantitatif untuk mendapatkan akurasi deskripsi artikel ini.

Kata Kunci : *ketahanan pangan, industri pertanian, pemanfaatan teknologi*

ABSTRACT

This research was conducted to describing the benefits of using technology in the agricultural industry for food security in Indonesia. It is known that Indonesia is an agrarian country, which has a very large area of land, and protects it from land conversion by irresponsible parties. By using a qualitative approach, the source of data is secondary data obtained by the author from the collection from the internet of several related articles, books, documents, and online news, then sorted and coded, then compiled in this paper. His findings are that technology in the agricultural industry is very much needed, considering that agricultural land in Indonesia is very large and to increase productivity with continuous innovation. The direct implication is that Indonesian agricultural products are globally competitive, and attract millennials to be involved in the agricultural business, either as farmers, or start-ups in the agricultural industry. The limitation of this study is that this paper is still very broad, in the future it will open up

opportunities for other researchers to describe quantitatively to get the accuracy of the description of this article.

Keywords: *food security, agricultural industry, use of technology.*

PENDAHULUAN

Terdapat *consensus social* bahwa pertanian tidak boleh terindustrialisasi (Braun, Colangelo, and Steckel 2018, 0). Namun demikian dengan adanya ide agenda *Transform Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development* atau dikenal dengan *Sustainable Development Goals* atau *SDGs*, yang membawa 5 prinsip-prinsip mendasar, menyeimbangkan dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan, yaitu 1) *People* (manusia), 2) *Planet* (bumi), 3) *Prosperity* (kemakmuran), 4) *Peace* (perdamaian), dan 5) *Partnership* (kerjasama) yang dikenal dengan istilah 5 P dan menaungi 17 tujuan (Tanpa kemiskinan (*No poverty*), Tanpa kelaparan (*Zero hunger*), Kehidupan sehat dan sejahtera (*Good health and well-being*), Pendidikan berkualitas (*Quality education*), Kesetaraan gender (*Gender equality*), Air bersih dan sanitasi layak (*Clean water and sanitation*), Energi bersih dan terjangkau (*Affordable and clean energy*), Pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi (*Decent work and economic growth*), Industri, inovasi dan infrastruktur (*Industry, innovation, and infrastructure*), Berkurangnya kesenjangan (*Reduced inequalities*), Kota dan komunitas berkelanjutan (*Sustainable cities and communities*), Konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab (*Responsible consumption and production*), Penanganan perubahan iklim (*Climate action*), Ekosistem laut (*Life below water*), Ekosistem daratan (*Life on land*), Perdamaian, keadilan dan kelembagaan yang tangguh (*Peace, justice, and strong institutions*), Kemitraan untuk mencapai tujuan (*Partnerships for the goals*)) (Luthfi 2021); dan 169 sasaran yang tidak dapat dipisahkan, saling terhubung, dan terintegrasi satu sama lain guna mencapai kehidupan manusia yang lebih baik (Panuluh and Fitri 2016). Semua negara bergerak menuju *SDGs*, begitu pun Indonesia.

Indonesia berbenah menuju pembangunan berkelanjutan diberbagai sektor. Sektor pertanian berkontribusi signifikan terhadap pencapaian target *SDGs* (Kementan 2021; TaniFund 2021). Dimasa lalu, disadari atau tidak, politik pertanian yang berorientasi pada peningkatan produksi, telah "memfasilitasi" para petani untuk tetap berada dan menggantungkan hidupnya pada ekonomi usaha tani yang justru merupakan kegiatan ekonomi yang memiliki nilai tambah kecil (Saragih 2018). Sementara kegiatan yang memiliki nilai tambah terbesar, yaitu pada kegiatan pengadaan dan perdagangan saprotan, alsintan (alat dan mesin pertanian) serta kegiatan pengolahan hasil dan perdagangan produknya (*off-farm*) diserahkan kepada mereka yang bukan petani. Akibatnya, setiap peningkatan produksi, nilai tambah yang dinikmati petani tetap kecil, sementara mereka yang berada pada ekonomi non-usahatani menikmati nilai tambah yang besar, baik nilai tambah perubahan bentuk

(*form utility*), tempat (*place utility*), maupun nilai tambah karena waktu (*time utility*). (Noertjahyo 2005, 77–78). Pada penelitian sebelumnya ditemukan hasil bahwa jika sistem pertanian ingin berkelanjutan, penting untuk memahami bagaimana sistem yang ada dipengaruhi oleh sosial dan faktor politik, dengan demikian keputusan kebijakan meningkatkan keberlanjutan produksi pertanian di masa depan (Archer et al. 2008).

Beberapa usaha yang dapat dilakukan antara lain 1) membeli produk pangan seperti sayuran dan buah-buahan lokal sehingga semakin terbuka pasar untuk para petani lokal, 2) menghapus stigma buruk mengenai pekerjaan sebagai petani, 3) memulai kegiatan bercocok tanam (menjadi petani) untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga sendiri terlebih dahulu, 4) membantu petani dari segi akses permodalan (TaniFund 2021). Perlunya memperkuat keberadaan petani, meningkatkan kesejahteraan dan produk hewan kualitas, dan mengurangi efek berbahaya pada lingkungan, bahkan pertanian kini didorong pada pertanian *low carbon* (Kementan 2022). Inovasi teknologi pertanian seperti teknologi sensor dan teknologi otomasi berperan penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian, mengingat bahwa peningkatan produksi melalui perluasan lahan (ekstensifikasi) sulit diterapkan di Indonesia, di tengah-tengah konversi lahan pertanian produktif ke non pertanian semakin meluas (Adjani 2019), yakni dari data Badan Pusat Statistik (BPS) dalam kurun waktu 1983-1993 telah terjadi alih fungsi lahan seluas 935.000 hektar yang terdiri atas 425.000 hektar berupa lahan sawah dan 510.000 lainnya bukan sawah atau rata-rata pertahun sekitar 40.000 hektar.

Solusi teknologi ini memberikan kontribusi penting menuju transformasi tantangan pasokan pertanian, manajemen rantai menjadi peluang. Kombinasi komunikasi, antara manusia dan mesin pertanian di semua tingkat saling berkolaborasi, memungkinkan untuk menciptakan struktur rantai pasokan pertanian yang mengoptimalkan. Dukungan manajemen pertanian menggunakan inovatif *platform*, dimana teknologi ini dapat dengan mudah digunakan dan digunakan oleh semua pemangku kepentingan yang terlibat (Braun, Colangelo, and Steckel 2018, 0). Era 4.0 dimana ekonomi digital pada sektor pertanian, disebut konsep Pertanian 4.0 memperkenalkan sebagai bentuk digitalisasi (Setiawan, Dunan, and Mudjiyanto 2021). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk interaksi antara semua pemangku kepentingan di sektor pertanian, bahwa setiap kegiatan dicatat sehingga mereka dapat membuat prediksi, takaran, tracing, dengan sistem kontrol otomatis, dan dilakukan dari jarak jauh. Penerapan teknologi ini akan mengoptimalkan hasil, baik secara kualitas maupun kuantitas serta efisiensi sumber daya yang ada (Setiawan, Dunan, and Mudjiyanto 2021). Ada lima teknologi utama yang menopang implementasi Industri 4.0, yaitu: *internet of things*, *artificial intelligence*, *human-machine interface*, teknologi robotic dan sensor, serta teknologi 3D printing. Kesemuanya itu mentransformasi cara manusia berinteraksi hingga pada level yang paling mendasar, juga diarahkan untuk efisiensi dan daya saing industri (Kementan

2009). Petani di Indonesia dihadapkan dalam tantangan global, penggunaan teknologi dalam industri pertanian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, sumber data sekunder dikumpulkan dari internet *google scholar* dan aplikasi *publish or perish* yang saling terkait, baik artikel, buku-buku, maupun berita online, kemudian memisahkan berdasarkan kesamaan artikel tersebut dan menkode untuk memudahkan penyusunannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Overview Pertanian Indonesia

Dalam perkembangannya pertanian di Indonesia mengalami masa pertanian konvensional hingga kini memasuki era 4.0. Dan sejarah mencatat perkembangannya seperti berikut (Mutowal 2011):

1) Era Orde Baru (1967-1997)

1974: Dibentuk Badan Litbang Pertanian. Keppres tahun 1974 dan 1979 menetapkan bahwa Badan Litbang Pertanian sebagai unit Eselon I, membawahi 12 unit Eselon II, yaitu: 1 Sekretariat, 4 Pusat (Pusat Penyiapan Program, Pusat Pengolahan Data Statistik, Pusat Perpustakaan Biologi dan Pertanian, dan Pusat Karantina Pertanian) 2 Pusat Penelitian (Puslit Tanah dan Puslit Agro-Ekonomi), serta 5 Pusat Penelitian Pengembangan (Puslitbang Tanaman Pangan, Puslitbang Tanaman Industri, Puslitbang Kehutanan, Puslitbang Peternakan, dan Puslitbang Perikanan).

1980: Berdirinya Departemen Koperasi secara khusus, untuk membantu golongan petani lemah di luar Jawa dan Bali untuk membangun usaha tani berskala lebih besar. Setelah koperasi diterima sebagai satuan ekonomi yang mendasar dalam mengembangkan ekonomi pribumi, dirangsang agar semua desa membentuk koperasi primer, namun demikian sejumlah masalah yang dihadapi adalah kekurangan modal, manajemen lemah, kesulitan menjangkau pasaran antara lain karena turut pedagang perantara. Koperasi dirasakan sebagai "paksaan" sehingga namanya pun yang sudah tercemar perlu dirubah menjadi BUUD.

1983: Berdasarkan Kepres No. 24 tahun 1983, terjadi reorganisasi di Badan Litbang Pertanian sehingga terdiri atas: Sekretariat, Pusat Data Statistik, Pusat Perpustakaan Pertanian, Puslit Tanah, Puslit Agro-Ekonomi, Puslitbang Tanaman Pangan, Puslitbang Tanaman Industri, Puslitbang Hortikultura, Puslitbang Peternakan, dan Puslitbang Perikanan.

1993: Sesuai dengan Keppres No. 83 tahun 1993 dibentuk Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) dan Loka Pengkajian Teknologi Pertanian (LPTP) yang tersebar di seluruh propinsi di Indonesia. Selain itu juga terjadi pembentukan 2 unit organisasi BPTP di 2 Propinsi, yaitu Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten, dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Bangka Belitung (Kepmentan No. 633/Kpts/OT.140/12/2003).

2) Era 1945-1967

1960: Lahirnya UU No. 5/1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-pokok Agraria (UUPA) yaitu tanggal 24 September 1960. Kelahiran UUPA melalui proses panjang, memakan waktu 12 tahun. Dimulai dari pembentukan "Panitia Agraria Yogya" (1948), "Panitia Agraria Jakarta" (1951), "Panitia Soewahjo" (1955), "Panitia Negara Urusan Agraria" (1956), "Rancangan Soenarjo" (1958), "Rancangan Sadjarwo" (1960), akhirnya digodok dan diterima bulat Dewan Perwakilan Rakyat Gotong Royong (DPR-GR), yang kala itu dipimpin Haji Zainul Arifin. Kelahiran UUPA mengandung dua makna besar bagi kehidupan bangsa dan negara Indonesia. Pertama, UUPA bermakna sebagai upaya mewujudkan amanat Pasal 33 Ayat (3) UUD 1945 (Naskah Asli), yang menyatakan, "Bumi dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai negara dan digunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat". Kedua, UUPA bermakna sebagai penjungkirbalikan hukum agraria kolonial dan penemuan hukum agraria nasional yang bersendikan realitas susunan kehidupan rakyatnya. Tujuan UUPA pada pokoknya meletakkan dasar-dasar bagi penyusunan hukum agraria nasional, mengadakan kesatuan dan kesederhanaan dalam hukum pertanahan, dan meletakkan dasar-dasar kepastian hukum hak-hak atas tanah bagi seluruh rakyat. Semuanya semata-mata untuk mewujudkan kemakmuran, kebahagiaan, keadilan bagi negara dan rakyat, terutama rakyat tani, dalam menuju masyarakat adil dan makmur. Sebenarnya apa yang tersurat maupun tersirat dari tujuan UUPA, pada hakikatnya merupakan kesadaran dan jawaban bangsa Indonesia atas keserakahan dan kekejaman hukum agraria kolonial.

3) Era Sebelum kemerdekaan (1900-1945)

1918: Berdiri Balai Besar Penyelidikan Pertanian (*Algemeen Proefstation voor den Landbouw*), yang kemudian semenjak tahun 1949 menjadi Jawatan Penyelidikan Pertanian, lalu 1952 menjadi Balai Besar Penyelidikan Pertanian/*General Agriculture Experiment Station (Algemeen Proefstation voor den Landbouw)*. Selanjutnya tahun 1966 menjadi Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, tahun 1980 berubah lagi menjadi Balai Penelitian Tanaman Bogor (Balittan), tahun 1994 menjadi Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan (Balitbio), tahun 2002 menjadi Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (Balitbiogen),

dan terakhir tahun 2003 berganti nama menjadi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB-Biogen)

4) Era abad ke-19

1811-1816: Sistem pajak tanah yang dikenalkan oleh Raffles telah membawa beberapa persoalan terhadap kaum feodal Jawa di daerah-daerah taklukan dan juga perubahan penting berupa sistem kepemilikan tanah oleh desa. Kekecewaan para feodal terhadap sistem ini telah mendorong lahirnya pemberontakan kerajaan. Pemberontakan ini kemudian lebih dikenal dengan Perang Jawa atau perang Diponegoro.

1830-1870: Era Tanam paksa (*cultuur stelsel*) Gubernur Jenderal Johannes van den Bosch mewajibkan setiap desa harus menyisihkan sebagian tanahnya (20%) untuk ditanami komoditi ekspor khususnya kopi, tebu, nila. Hasil tanaman ini akan dijual kepada pemerintah kolonial dengan harga yang sudah dipastikan dan hasil panen diserahkan kepada pemerintah kolonial. Penduduk desa yang tidak memiliki tanah harus bekerja 75 hari dalam setahun (20%) pada kebun-kebun milik pemerintah yang menjadi semacam pajak. Pada prakteknya peraturan itu dapat dikatakan tidak berarti karena seluruh wilayah pertanian wajib ditanami tanaman laku ekspor dan hasilnya diserahkan kepada pemerintahan Belanda. Wilayah yang digunakan untuk praktek *cultuur stelsel* pun tetap dikenakan pajak. Warga yang tidak memiliki lahan pertanian wajib bekerja selama setahun penuh di lahan pertanian. Tanam paksa adalah era paling eksploitatif dalam praktek ekonomi Hindia Belanda. Sistem tanam paksa ini jauh lebih keras dan kejam dibanding sistem monopoli VOC karena ada sasaran pemasukan penerimaan negara yang sangat dibutuhkan pemerintah. Petani yang pada jaman VOC wajib menjual komoditi tertentu pada VOC, kini harus menanam tanaman tertentu dan sekaligus menjualnya dengan harga yang ditetapkan kepada pemerintah. Aset tanam paksa inilah yang memberikan sumbangan besar bagi modal pada zaman keemasan kolonialis liberal Hindia-Belanda pada 1835 hingga 1940. Akibat sistem yang memakmurkan dan menyejahterakan negeri Belanda ini, Van den Bosch selaku penggagas dianugerahi gelar Graaf oleh raja Belanda, pada 25 Desember 1839.

1870: Lahirnya hukum agraria kolonial yang tertuang dalam *Agrarische Wet* 1870. Dalam aturan ini dijamin adanya Hak *Erfpacht* sampai selama 75 tahun, dan menjamin pemegang hak itu untuk menggunakan Hak *Eigendom*, serta memberi peluang kepada mereka dapat menggunakan tanahnya sebagai agunan kredit. Lahirnya *Agrarische Wet* 1870 dipengaruhi dan atas desakan kepentingan pemilik modal swasta Belanda untuk berbisnis perkebunan besar di negeri jajahannya. Sebelumnya, di

masa culturrstelsel, mereka hanya dibolehkan sebatas menyewa tanah. Dampak dari hukum kolonial terhadap rakyat tani Indonesia, hanya menghadirkan sejarah kelam kemelaratan, kemiskinan, keterbelakangan dan penindasan.

1890: Dimulainya "Politik Etnik", yaitu gerakan oposisi kaum sosialis di Belanda yang kemudian berpengaruh kepada golongan-golongan Belanda-Hindia juga. Yaitu mulai diterapkan pelayanan kesehatan umum yang lebih baik, memperluas kesempatan menempuh pendidikan, serta memberikan otonomi desa yang lebih besar.

5) Era Reformasi (1998 – Sekarang)

1998: Departemen Pertanian kehilangan arah. Hal ini dikarenakan pudarnya Pembangunan jangka Panjang ke 6 yang menjadi ciri khas tahap orientasi pemerintahan Orde Lama. Pada era ini rakyat sudah kehilangan kepercayaan kepada pemerintahan, meski tidak semuanya, tapi mendominasi. Dampak yang ditimbulkannya sangatlah besar. Kegiatan-kegiatan penyuluhan dan intensifikasi pertanian melambat. Dampak yang ditimbulkannya adalah rendahnya produktivitas pertanian tanaman pangan dan hortikultura.

2005: Pada tahun ini muncul rencana Pemerintah dalam melakukan revitalisasi pertanian di Indonesia. Hal ini ditindak lanjuti dengan UU No.16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Peternakan dan Kehutanan. Kemudian ditindaklanjuti dengan Peraturan Menteri Pertanian No.273 Tahun 2007 terkait tentang penjabaran Penyuluhan Pertanian. Konsentrasi peningkatan produksi dan produktivitas komoditas pertanian ini mengantarkan Indonesia mencapai swa sembada beras ke 2 pada tahun 2008. Hal ini ditunjang dengan penambahan tenaga penyuluh pertanian melalui Tenaga Harian Lepas Tenaga Bantu Penyuluh Pertanian (THL TBPP).

2010: Pertanian di Indonesia mengarah kepada pertanian organik. Pada awalnya pada tahun ini dicanangkan program pertanian organik, karena banyak hal tentang kekurangsiapan para petani di Indonesia menjadikan rencana pertanian organik diundur sampai 2014. Akan tetapi pada tahun 2010 ini penggunaan pupuk kimia sudah mulai dikurangi, dan pertanian organik mulai digalakkan di beberapa daerah

Bertani (tani) merupakan salah satu bentuk mata pencaharian yakni bercocok tanam; mata pencarian dalam bentuk mengusahakan tanah dengan tanam-menanam. Di Indonesia ada beberapa penyebutan bagi subyek/orang yang bermatapenvaharian sebagai petani, yaitu:

- 1) Petani berdasi yaitu pemilik sawah (kebun dsb) yang tidak pernah mengerjakan sendiri tanahnya;
- 2) Petani gurem ialah petani kecil (biasa memiliki lahan kurang dari 0,25 ha);
- 3) Petani monokultur adalah petani yang hanya menanam satu jenis tanaman;

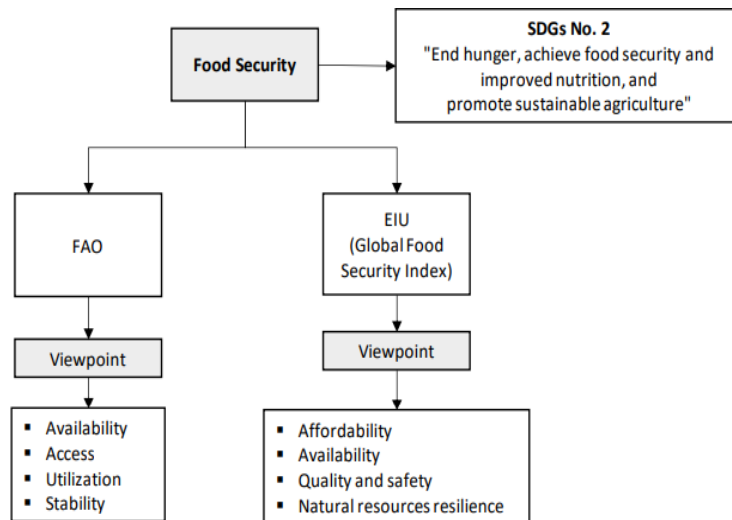
- 4) Petani penggarap artinya petani yang menggarap tanah orang lain dengan sistem bagi hasil sesuai kesepakatan atau kebiasaan yang berlaku di suatu daerah di Indonesia.

Ragam pertanian pun bisa diklasifikasikan dalam:

- 1) Pertanian ekstraktif yaitu pertanian yang pengusahaannya dengan mengambil hasil dari alam dan tanah tanpa usaha menyuburkan kembali tanah dan sebagainya untuk keperluan pengambilan di kemudian hari;
- 2) Pertanian generatif yakni pertanian yang memerlukan usaha pembibitan, pengolahan, pemeliharaan, dsb (pada tanaman dan hewan);
- 3) Pertanian huma: pertanian ladang (corak usaha tani primitif dengan menebang pohon-pohonan untuk dibakar sehingga tanah dapat ditanami). Pertanian kering: pertanian tanpa irigasi di daerah yang curah hujannya terbatas;
- 4) Pertanian komersial: pertanian yang bertujuan memenuhi kebutuhan perdagangan;
- 5) Pertanian menetap: pertanian yang diusahakan secara menetap dengan menggarap bidang tanah yang sama dari tahun ke tahun;
- 6) Pertanian monokultur: usaha pertanian untuk satu jenis tanaman pada sebidang lahan. (KBBI)

2. Ketahanan Pangan

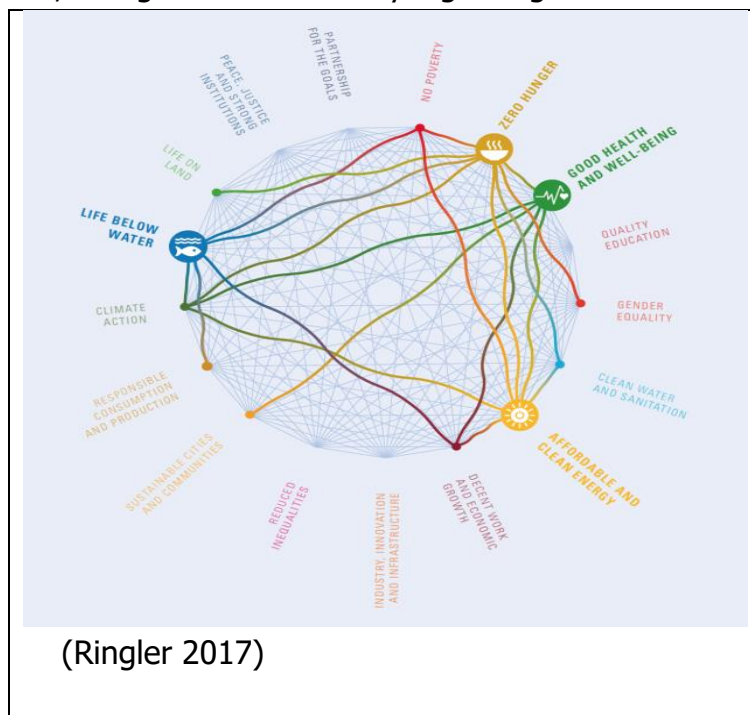
Untuk mengidentifikasi ketahanan pangan, EIU (EIU 2022) telah merumuskan Indeks Ketahanan Pangan Global, yang terdiri dari empat aspek, yaitu: keterjangkauan, ketersediaan, kualitas, keamanan, dan ketahanan sumber daya alam. *Sudut pandang keterjangkauan* menganggap bahwa ketahanan pangan dapat dicapai dengan stabilitas harga pangan. Tidak ada masyarakat yang hidup di bawah garis kemiskinan, PDB per kapita yang tinggi, dan ketersediaan jaring ketahanan pangan dan perlindungan bagi petani. Ditinjau dari segi ketersediaan, ketahanan pangan dapat dicapai dengan kecukupan pasokan pangan dan pengembangan produk pertanian. *Dari segi kualitas dan keamanan* menggambarkan bahwa ketahanan pangan dapat dicapai dengan berbagai makanan yang memenuhi standar gizi penduduk. *Sudut pandang ketahanan sumber daya alam* berasumsi bahwa ketahanan pangan bergantung pada faktor geografis dan demografis suatu negara seperti iklim dan cuaca, kondisi tanah dan air, serta pertumbuhan penduduk dan urbanisasi. Artinya bahwa ketahanan pangan membutuhkan pembangunan yang berkelanjutan, terutama dalam hal ketersediaan, harga pangan, dan pendapatan masyarakat yang merupakan syarat untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang stabil.



Gambar 1. konsep ketahanan pangan dari Food and Agriculture Organization (FAO) dan Economist Intelligence Unit (EIU). (Fernandes and Samputra 2022)

3. Interaksi 17 SDGs terhadap Ketahanan Pangan

Secara desain, tujuan dan sasaran adalah seperangkat prioritas dan tujuan global yang terintegrasi yang pada dasarnya saling bergantung, antara penghematan sumberdaya yang langka, regulasi pemerintah, hubungan sinergis antara target dan tujuan dieksploitasi, menghindari interaksi yang menghambat sistem.



Gambar 2. Interaksi 17 SDGs terhadap Ketahanan Pangan

Menggunakan skala 7 poin, dalam penelitian (Ringler 2017) menjelaskan hasil penilaian interaksi tingkat target utama antara SDG2 tentang pangan, SDG3 tentang kesehatan, SDG7 tentang energi dan SDG14 pada lautan dengan tujuan

lainnya. Penilaian tersebut mengidentifikasi 316 interaksi tingkat target di keempat tujuan ini, 238 di antaranya positif, 66 negatif, dan 12 netral. Misalnya, berinvestasi dalam ketahanan pangan memungkinkan dan memperkuat tujuan kemiskinan (SDG1), karena peningkatan ketahanan pangan dan gizi sangat penting untuk mengurangi kemiskinan dan memberantas kemiskinan ekstrem. Mendukung produsen makanan skala kecil juga dapat mengarah pada pengurangan kemiskinan yang substansial, karena masyarakat pedesaan merupakan segmen terbesar dari ultra-miskin di dunia. Demikian pula, kemajuan SDG2 juga dapat memperkuat tujuan kesehatan karena menyediakan populasi rentan dengan makanan yang cukup, aman, dan bergizi berkontribusi pada penurunan angka kematian ibu dan kematian bayi baru lahir dan anak di bawah usia 5 tahun yang dapat dicegah. Ketahanan pangan dan gizi dan pekerjaan pertanian yang stabil bahkan telah terbukti membantu mengurangi epidemi penyakit menular seperti HIV/AIDS, malaria, dan TBC. Tetapi tidak semua interaksi memperkuat. Investasi yang berfokus pada ketahanan pangan mungkin akan menghambat kemajuan dalam pengentasan kemiskinan, kesehatan, ketahanan air, dan tujuan lainnya. Misalnya, pertanian berkelanjutan seperti yang dibayangkan dalam SDG2 harus membantu menjaga ekosistem dan secara progresif meningkatkan kualitas tanah dan lahan, sehingga meningkatkan kualitas dan kuantitas air dan meningkatkan produktivitas pertanian. Namun, hal ini dapat membatasi akses terhadap air minum yang aman dan sanitasi yang memadai dan merata, yang pada gilirannya dapat meningkatkan jumlah orang yang terkena dampak kelangkaan air dan polusi.

4. Inovasi Pertanian untuk Produktivitas dan Daya Saing Era 4.0

Pada dasarnya kita bergantung pada pertanian untuk makanan yang sehat, aman dan bergizi, tetapi produksi saat ini berisiko menghabiskan dan merusak sumber daya alam yang menjadi sandarannya. Sektor ini juga harus beradaptasi dan merespons perubahan iklim dan tantangan baru yang dihadapi sistem pangan global. Dan pertanian tak mungkin bisa mencukupi kebutuhan penduduk yang terus bertambah tanpa teknologi. Inovasi memungkinkan kita melakukan lebih banyak dan lebih baik dengan lebih sedikit. Era revolusi industri yang keempat atau disebut juga Industri 4.0, ditandai dengan penggunaan mesin-mesin otomatisasi yang terintegrasi dengan jaringan internet. Sektor pertanian juga perlu beradaptasi untuk menjawab tantangan ke depan. Ke depan olah lahan, tanam, panen hingga pengolahan dilakukan menggunakan *remote control* dari rumah, revolusi Industri 4.0 di bidang pertanian menjawab tantangan.

Di tingkat petani, banyak inovasi adalah "inovasi proses" yang meningkatkan teknik produksi; misalnya, benih dengan hasil lebih tinggi atau irigasi yang lebih efisien. "Inovasi produk" diciptakan oleh industri hilir, dan mencakup produk baru dan lebih baik, seperti makanan yang lebih sehat, atau produk kimia atau farmasi baru. "Pemasaran dan inovasi organisasi" juga semakin penting di seluruh rantai pasokan. Peran pemerintah dan sektor swasta dapat bekerja sama untuk

memperkuat sistem inovasi pertanian dan mendorong praktik inovatif di pertanian dan di perusahaan pangan pertanian (OECD 2021).

Pembuat kebijakan harus menunjukkan bahwa strategi kebijakan harus mencakup seluruh rantai pasokan makanan, dan bahwa meningkatkan koherensi dan transparansi kebijakan sangat penting untuk membangun kepercayaan dan meningkatkan efektivitas dan efisiensi. Langkah yang dapat dilakukan untuk memperbaiki lingkungan kebijakan adalah

- 1) dengan memutar kembali kebijakan yang mempertahankan petani dalam kegiatan yang tidak kompetitif dan berpenghasilan rendah, merusak lingkungan, menghambat inovasi, memperlambat perubahan struktural dan generasi dan melemahnya ketangguhan;
- 2) kebijakan pertanian yang baik harus berfokus pada langkah-langkah untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan jangka panjang sektor ini, seperti investasi dalam modal manusia, infrastruktur, dan koneksi petani ke pasar;
- 3) lingkungan kebijakan peraturan yang baik dan pasar yang berfungsi dengan baik memastikan bahwa ada kasus bisnis yang baik bagi produsen untuk berinovasi menanggapi produktivitas saat ini dan tantangan lingkungan dari sistem pangan;
- 4) sistem inovasi pertanian yang lebih kuat harus kolaboratif, dengan semua aktor bekerja dalam jaringan untuk menghasilkan inovasi yang dibutuhkan dan dapat digunakan oleh sektor tersebut;
- 5) tata kelola yang baik dapat membantu dengan membentuk tujuan strategis yang jelas (berkonsultasi dengan pemangku kepentingan) dan mekanisme dan prosedur evaluasi yang komprehensif;
- 6) perlu ada cara untuk menerapkan ide-ide baru, membantu petani membangun keterampilan yang mereka butuhkan.

Inovasi mekanisasi pertanian menjadi salah satu komponen penting untuk pertanian modern dalam mencapai target swasembada pangan berkelanjutan. Inovasi dan pemanfaatannya oleh petani perlu terus didorong. Setidaknya ada lima teknologi utama yang menopang implementasi Industri 4.0, yaitu: *internet of things*, *artificial intelligence*, *human-machine interface*, teknologi robotic dan sensor, serta teknologi 3D Printing. Kesemuanya itu mentransformasi cara manusia berinteraksi hingga pada level yang paling mendasar, juga diarahkan untuk efisiensi dan daya saing industri. Dari hasil hitungan tanam, untuk 1ha tanam membutuhkan Rp2 juta, dengan pemanfaatan teknologi dapat ditekan melalui mekanisasi pertanian jadi Rp1 juta. Jika diterapkan 16 juta lahan pertanian, sudah hemat 16 triliun.

Guna mendukung revolusi industri 4.0, sektor pertanian bereksperimen dengan model dan inovasi bisnis baru, yaitu: pertanian presisi, pertanian vertikal, pertanian pintar (*smart farming*). Data besar, sensor dan drone, alat analisis, "internet pertanian" dan otomatisasi alsintan adalah beberapa teknologi yang

mendukung industri 4.0. Pemanfaatan *Internet of Thing* (IoT) dalam Internet Pertanian adalah untuk meng-*connect* benda-benda sekitar kita dengan internet melalui *smartphone* maupun gadget lainnya. Hal ini mampu melengkapi dan mengembangkan praktek pertanian modern yang selama ini sudah dijalankan termasuk dalam pemanfaatan irigasi, pengolahan lahan, penggunaan pupuk dan pestisida, pengembangan varietas tanaman baru, pengolahan pasca panen, hingga pemasaran. Pemanfaatkan teknologi-teknologi *cloud computing*, *mobile internet* dan mesin cerdas (*artificial intelligence*), kemudian digabung menjadi generasi baru yang dimanfaatkan untuk menggerakkan traktor sehingga mampu beroperasi tanpa operator (*autonomous tractor*), pesawat drone untuk deteksi unsur hara, dan robot grafting. Begitupun aplikasi administrasi pengujian alsintan online berbasis android dan berbasis web menjadi daya dorong pertanian era modern.

Inovasi industri pertanian pun diharapkan dapat diproduksi massal dan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas usahatani sehingga mampu meningkatkan produksi usahatani dan kesejahteraan petani yang lebih berdaya saing. Inovasi penggunaan lahan pertanian pun beradaptasi dengan factor pariwisata bahkan edukasi, namun tetap tidak merusak struktur atau peruntukan lahannya bagi beberapa daerah. Namun inovasi dalam pertanian ini tidak mudah diadaptasi dengan cepat oleh petani yang rata-rata berpendidikan rendah, sehingga cara mengantisipasinya adalah dengan kegiatan penyuluhan (Pranadji 2004) bagi petani secara terus-menerus dan berjenjang oleh pihak-pihak terkait.

5. Teknologi Industri dalam Pertanian di Indonesia

Seiring pesatnya perkembangan teknologi agroindustri. Terutama, berkembangnya industri pertanian dari hulu sampai hilir, termasuk perubahan dan pergeseran persepsi masyarakat terhadap pertanian. Pembentukan didasarkan pada prinsip bahwa penyelenggaraan aktivitas pertanian yang saat ini sudah tidak lagi didasarkan pada model pertanian konvensional. Namun, sudah sepenuhnya mengarah pada penyelenggaraan aktivitas sistem industri pertanian *sustainable* yang tidak lagi memisahkan aktivitas budidaya, pengolahan manufaktur dan pemasaran. Intinya, menjadikannya sebagai satu kesatuan utuh hulu dan hilir dari produk pertanian. Perubahan ini menyebabkan domain cakupan material pertanian tidak lagi sebagai objek kajian, sehingga harus bergeser ke arah cakupan material sistem industri pertanian. Sejalan dengan berkembangnya teknologi komunikasi dan informasi, serta pesatnya kemajuan ilmu dan teknologi global berdampak pada cepatnya penyebaran informasi global dan mempengaruhi perkembangan dan kemajuan agroindustri.

Salah satu strategi pemerintah Indonesia menghadapi industri generasi keempat ini adalah lewat pengembangan *start-up* usaha berbasis teknologi dengan memfasilitasi tempat inkubasi bisnis. Upaya ini telah dilakukan Kementerian Perindustrian dengan mendorong penciptaan wirausaha berbasis teknologi yang dihasilkan dan beberapa *techno-park* yang dibangun di beberapa wilayah di

Indonesia. Bahkan, menjamur di mal-mal pusat kota dan pemukiman penduduk. Peranan teknologi di bidang pertanian sangatlah penting dimulai dari teknologi pra-panen; pascapanen dan teknologi pemasaran hasil pertanian yang menjadi tahapan teknologi, serta sangat dibutuhkan masyarakat kini dan mendatang. Dengan demikian, tidaklah berlebihan bila kebutuhan akan tenaga kerja di bidang teknologi industri pertanian semakin meningkat di masa mendatang.

Maraknya sistem pertanian berbudaya industri berdampak pada peningkatan peluang kerja. Sarjana teknologi industri pertanian diharapkan dapat merancang solusi praktis, efisien, ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam bidang produksi, pascapanen dan pengolahan, pengemasan, penyimpanan dan transportasi pangan, pakan, serat dan bahan bakar *biofuel*. Suatu keyakinan bahwa sektor pertanian tetap menjadi prioritas utama dalam pembangunan nasional guna mewujudkan pertanian tangguh, efisien, modern, serta berbasis industri (Selvia 2021). Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi pertanian juga kian canggih, hal ini tentu memiliki dampak yang positif bagi para petani. Dengan bantuan teknologi pertanian, efektifitas penanaman, perawatan, hingga panen bisa lebih meningkat. Selain itu, biaya operasional yang harus dikeluarkan oleh petani semakin menurun dengan hasil produksi yang meningkat. Berikut teknologi pertanian yang digunakan di Indonesia (Ngadipuro 2021)

1) *Transplanter*

Teknologi pertanian transplanter direkomendasikan oleh Litbang (Penelitian dan pengembangan) Kementerian Pertanian untuk memberikan jarak yang pas antar padi yang ditanam. Konsep teknologi pertanian ini menganut sistem jajar legowo dari Jawa Timur dalam proses penanaman padi. Transplanter dipercaya bisa meningkatkan produksi padi hingga 30%. Jarak yang tepat antar padi lebih memudahkan petani dalam hal perawatan. Harga satu unit mesin transplanter ini sekitar Rp 75 juta. Tapi, Anda tak perlu khawatir karena pemerintah akan memberikan bantuan mesin ini kepada para petani. Ketika digunakan untuk menanam padi, mesin ini tidak akan tenggelam di lumpur sawah karena sudah dilengkapi dengan pengapung. Meski begitu, transplanter dirancang dengan berat seringan mungkin agar tidak menyulitkan petani.

2) *Indo combine harvester*

Dengan menggunakan teknologi pertanian *indo combine harvester* petani akan dimudahkan dalam urusan panen padi mulai dari pemotongan, pengangkutan, perontokan, pembersihan, sortasi, hingga pengantongan. Dengan *indo combine harvester*, Anda tidak lagi membutuhkan banyak orang untuk memanen padi, karena satu mesin ini hanya butuh tiga orang saja, dengan kapasitas kerja empat sampai enam jam per hektar. Teknologi ini akan semakin baik performanya jika digunakan pada lahan yang basah. Indo combine transplanter memiliki gaya tekan ke permukaan tanah 0.13kg/cm², memperkecil kemungkinan bagi mesin untuk terperosok dalam tanah. Hebatnya lagi, teknologi pertanian ini mampu menghasilkan gabah dengan tingkat kebersihan 99.5%.

3) Mesin pemilah bibit unggul

Bibit unggul akan menghasilkan tanaman dengan kualitas yang baik pula. Jika dulunya petani tidak bisa menentukan bibit mana yang akan menghasilkan tumbuhan terbaik, kini dengan teknologi pertanian, hal tersebut bisa diketahui. Penggunaan mesin pemilah bibit unggul ini banyak digunakan oleh perusahaan penyedia bibit. Misalnya saja pemilihan bibit jagung hibrida. Bibit jagung ini memiliki kualitas yang terbaik, Tanaman yang akan dihasilkan akan memiliki kualitas tonggol unggul dan biji jagung yang semakin banyak. Dengan adanya mesin pemilah bibit unggul, tentu Anda sebagai petani tidak perlu lagi khawatir menanam bibit dengan kualitas yang buruk.

4) Alat pengering kedelai

Teknologi pertanian ini sangat membantu Anda untuk mencegah penurunan kualitas kedelai akibat proses pengeringan yang terlambat. Dengan alat pengering ini, proses pengeringan kedelai yang biasanya berlangsung selama delapan hari, bisa dipersingkat menjadi satu hari saja. Tak hanya itu saja, mesin ini juga akan meningkatkan daya tumbuh benih kedelai hingga 90.3%.

5) Instalasi pengolah limbah

Limbah ternak seringkali tidak terkelola dengan baik oleh para petani. Padahal, limbah ternak ini bisa dimanfaatkan untuk hal yang lebih baik. Daripada mencemari lingkungan, lebih baik limbah ini digunakan untuk pupuk organik. Jika Anda tidak memiliki banyak waktu untuk mengolah sendiri limbah menjadi pupuk, ada instalasi pengolah limbah. Dengan menggunakan instalasi pengolah limbah, barang yang awalnya tidak bermanfaat bisa diubah menjadi pupuk organik dan biogas.



Gambar 3. Mesin Pengelola Limbah

KESIMPULAN

Sejarah pertanian di Indonesia mencatat perubahan dalam system pertanahan di Indonesia dan cara pengelolaan lahan pertaniannya. Hal ini dilakukan demi mencapai ketahanan pangan, yang juga menjadi agenda dalam SDGs bagi seluruh Negara, sehingga pertanian saat ini menjadi suatu peluang usaha yang menjanjikan bagi generasi muda dengan daya dukung dan sinergitas pemerintah selaku pemangku kebijakan baik di tingkat pusat maupun daerah, dan dunia usaha, mulai dari hulu hingga hilir, mampu mengelola lahan pertanian menjadi produktif, berdaya saing global dan berkelanjutan.

Indonesia berpeluang mengembangkan industri pertanian ini bahkan bisa dijadikan peluang ekspor, yang secara makro menambah devisa Negara. Inovasi di industri pertanian menjadi kunci untuk unggul bagi masyarakat petani, dimana biaya bisa ditekan namun hasil maksimal didapat. Penggunaan teknologi sejatinya untuk membantu industri yang sudah ada. Selain manfaat yang banyak teknologi bahkan mampu mengubah lahan kritis menjadi produktif pertanian sehingga pertanian menjadi primadona dalam dunia usaha, bahkan lahan pertanian menjadi salah satu destinasi wisata di beberapa daerah di Indonesia. Teknologi di industri pertanian membarengi inovasi pertanian yang berkelanjutan dan berdaya saing global. Namun demikian, pendampingan terhadap petani juga perlu tetap dilakukan secara kontinyu dan berkelanjutan atas penerapan teknologi yang ada dalam industri ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjani, Ghia. 2019. "Pentingnya Teknologi Di Bidang Pertanian Untuk Peningkatan Produktivitas Pertanian." <https://agricsoc.faperta.ugm.ac.id/2018/09/16/pentingnya-teknologi-di-bidang-pertanian-untuk-peningkatan-produktivitas-pertanian/> (September 22, 2022).
- Archer, David W. et al. 2008. "Social and Political Influences on Agricultural Systems." *Renewable Agriculture and Food Systems* 23(04): 272–84. http://www.journals.cambridge.org/abstract_S174217050700169X (September 22, 2022).
- Braun, Anja-Tatjana, Eduardo Colangelo, and Thilo Steckel. 2018. "Farming in the Era of Industrie Four Point Zero." *Procedia Cirp* 72: 979–84.
- EIU. 2022. "Global Food Security Index 2022."
- Fernandes, Mario, and Palupi Lindiasari Samputra. 2022. "Exploring Linkages Between Food Security and Economic Growth: A Systematic Mapping Literature Review." *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* 16: 206–18. <https://potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/1734> (September 23, 2022).
- Kementan. 2009. "Kementan Dorong Pemanfaatan Industri 4.0 Sektor Pertanian." [pertanian.go.id. https://www.pertanian.go.id/](https://www.pertanian.go.id/) (September 22, 2022).

- . 2021. "Pertanian Leading Sektor Pembangunan Berkelanjutan." *pertanian.go.id*. <https://www.pertanian.go.id/> (September 22, 2022).
- . 2022. "Dukung SDGs, Kementan Dorong Pembangunan Pertanian Low Carbon." *pangannews.id*. <https://pangannews.id/berita/1642496641/dukung-sdgs-kementan-dorong-pembangunan-pertanian-low-carbon> (September 22, 2022).
- Luthfi, Widhi. 2021. "Perjalanan Program SDGs di Indonesia, Apa Saja Pencapaiannya?" <https://www.goodnewsfromindonesia.id/2021/07/21/perjalanan-program-sdgs-di-indonesia-apa-saja-pencapaiannya> (September 22, 2022).
- Mutowal. 2011. "Sejarah Singkat Pertanian di Indonesia." <https://grobogan.go.id/info/artikel/588-sejarah-singkat-pertanian-di-indonesia> (September 22, 2022).
- Ngadipuro. 2021. "5 Teknologi Pertanian Yang Diterapkan Di Indonesia." *Desa Ngadipuro Kecamatan Widang Kabupaten Tuban*. <https://www.ngadipuro-widang.desa.id/artikel/2021/6/12/5-teknologi-pertanian-yang-diterapkan-di-indonesia> (September 22, 2022).
- Noertjahyo, J. A. 2005. *Dari Ladang Sampai Kabinet: Menggugat Nasib Petani*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- OECD. 2021. "Agricultural Productivity and Innovation." <https://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-productivity-and-innovation/> (September 23, 2022).
- Panuluh, Sekar, and Meila Riskia Fitri. 2016. "Perkembangan Pelaksanaan Sustainable Development Goals (SDGs) di Indonesia." *International NGO Forum on Indonesian Developmen*: 25.
- Pranadji, Tri. 2004. "Kerangka Kebijakan Sosio-Budaya Menuju Pertanian 2025 Ke Arah Pertanian Pedesaan Berdaya Saing Tinggi, Berkeadilan Dan Berkelanjutan." In *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, , 1–21.
- Ringler, Claudia. 2017. "Linking up the SDGs: The Key to Food and Nutrition Security." *Ifpri: International Food Policy Research Institute*. <https://www.ifpri.org/blog/linking-sdgs-key-food-and-nutrition-security> (September 22, 2022).
- Saragih, Bungaran. 2018. *Suara dari Bogor Membangun (Opini) Sistem Agribisnis*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Selvia, Novitri. 2021. "Teknologi Industri Pertanian Harapan Masa Depan." *Padek.co*. <https://padek.jawapos.com/opini/19/05/2021/teknologi-industri-pertanian-harapan-masa-depan/> (September 22, 2022).
- Setiawan, Ahmad Budi, Amri Dunan, and Bambang Mudjiyanto. 2021. "Transformation and Development of Agriculture Sector in Industrial Revolution 4.0 Era in Indonesia:" In *Advances in Business Strategy and Competitive Advantage*, eds. Patricia Ordóñez de Pablos, Xi Zhang, and Mohammad Nabil Almunawar. IGI Global, 214–33. <http://services.igi->

global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-7998-6477-6.ch012
(September 22, 2022).

TaniFund. 2021. "Petani Dan Terwujudnya Sustainable Development Goals Nomor 2 Di Indonesia." TaniFund Blog. <https://tanifund.com/blog/berita/petani-dan-terwujudnya-sustainable-development-goals-nomor-2-di-indonesia> (September 22, 2022).