



Riwayat Artikel:

Masuk: 11-01-2024

Diterima: 08-10-2024

Dipublikasi: 19-11-2024

Cara Mengutip

Hammada, Mortaza A Syafinuddin. 2024. "Tantangan Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia". Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains 5 (2): 228-40. <https://doi.org/10.55448/8d0vdt32>.

Lisensi:

Hak Cipta (c) 2024 Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains



Artikel ini berlisensi *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License*.

Artikel Ulasan

Tantangan Pertanian Berkelanjutan di Indonesia: Suatu Tinjauan Lingkungan Hidup

Mortaza A Syafinuddin Hammada¹

¹Universitas Islam As-Syafi'iyah (UIA), Jakarta, Indonesia

e-mail: dinmandar@gmail.com

Abstrak: Riset ini adalah suatu riset pendahuluan tentang tantangan pertanian berkelanjutan di Indonesia. Riset ini bertujuan mendeskripsikan tantangan utama sektor pertanian jika dilihat melalui konsep keberlanjutan dalam sudut pandang ilmu lingkungan. Berdasarkan konsep keberlanjutan (*sustainability*) pertanian merupakan salah satu sektor pembangunan yang menyebabkan timbulnya dampak lingkungan hidup. Pengelolaan pertanian memunculkan kritik tajam berbagai pihak. Kritik atas pengelolaan pertanian sejalan dengan kerisauan umat manusia tentang kegagalan konsep industrialisasi modern dalam pengendalian laju kerusakan lingkungan hidup, misalnya dalam kasus krisis lahan hingga efek pestisi dan pupuk terhadap kesehatan. Tantangan sektor pertanian yang semula adalah pelipatgandaan produktivitas lahan kini berubah menjadi keberlanjutan lahan dengan produksi yang tetap stabil. Konsep pertanian berkelanjutan perlu dikembangkan. Pendekatan riset ini adalah kualitatif dengan metode *literture review*. Riset ini menghasilkan kesimpulan bahwa pertanian Indonesia memiliki tantangan dalam empat kuadran utama, yakni kompetensi profesi petani, kelembagaan pertanian, kebijakan pemerintah, dan gerakan sosial.

Kata Kunci: Krisis lahan, Pertanian berkelanjutan, Profesi petani, Kelembagaan pertanian.

Abstract: This research is preliminary research on the challenges of sustainable agriculture in Indonesia. This research aims to describe the main challenges of the agricultural sector when viewed through the concept of sustainability from an environmental science perspective. Based on the concept of sustainability, agriculture is one of the development sectors that causes environmental impacts. Agricultural management has given rise to sharp criticism from various parties. Criticism of agricultural management is in line with humanity's concerns about the failure of the concept of modern industrialization in controlling the rate of environmental degradation, for example in the case of the land crisis and the effects of pesticides and fertilizers on health. The challenge of the agricultural sector, which was originally the doubling of land productivity, has now changed to land sustainability with production remaining stable. The concept of sustainable agriculture needs to be developed. This research approach is qualitative with a literature review method. This research concludes that Indonesian agriculture has challenges in four main quadrants: farmer professional competence, agricultural institutions, government policy, and social movements.

Keywords: Land crisis, Sustainable agriculture, Farmer profession, Agricultural institutions.

1 PENDAHULUAN

Kurang lebih lima puluh tahun terakhir pertanian mengalami kemajuan yang sangat fantastis. Mulai dari program rekayasa pertanian industrial untuk meningkatkan jumlah produksi lahan hingga pemuliaan komoditas telah mencapai titik yang mengagumkan namun sekaligus menimbulkan ancaman kehidupan.

Konsep keberlanjutan (*sustainability*) diperkenalkan. Keberlanjutan dimaksudkan sebagai suatu konsep untuk memastikan ketersediaan sumber daya alam yang berkualitas di masa mendatang tanpa haru menghentikan pemanfaatannya bagi kepentingan hidup manusia dan makhluk lain. Ada desakan terhadap berbagai

pihak untuk mengelola sektor-sektor kehidupan dengan menggunakan prinsip pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) termasuk di antaranya pertanian agar komoditasnya tetap terjadi di masa depan, terus menerus memberi manfaat bagi kehidupan, dan tidak menjadi ancaman.

Pembangunan berkelanjutan dalam sektor pertanian sering disebut pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Itu berarti bahwa pertanian berkelanjutan adalah salah satu penerapan konsep pembangunan berkelanjutan tadi yang amat diperlukan di masa depan tadi.

Pilar pembangunan berkelanjutan adalah ekologi, ekonomi, dan sosial sebab posisi pembangunan berkelanjutan adalah pada irisan

ketiga aspek tadi. Ketiganya adalah komponen penting konsep pembangunan berkelanjutan. Pertanian sebagai salah satu sektor penting dalam pembangunan tadi juga memiliki aspek ekologi, ekonomi, dan sosial.

Aktivitas pertanian modern kini telah menimbulkan setidaknya dua masalah ekologis paling menonjol, yakni alih fungsi dan degradasi lahan. Menurut Prabowo, dkk. (2020), dalam kurun 1993-2001 saja telah tercatat terjadinya penurunan luas lahan pertanian di Indonesia seluas 17.000 ha atau 56,167 ha pertahun. Salah satu penyebab menurunnya luas lahan pertanian tersebut adalah alih fungsi lahan. Aktivitas alih fungsi lahan terjadi seiring pertumbuhan penduduk yang kian cepat. Pertumbuhan penduduk yang kian cepat mendorong tingginya kebutuhan untuk pemukiman, sarana sosial, lahan pabrik untuk industri kebutuhan pokok, keperluan rekreasi, hingga gedung-gedung pelayanan publik. (Prabowo, Bambang, dan Sudarno 2020).

M. Chairul Arifin (2023) mencatat bahwa praktik alih fungsi lahan perlu mendapat perhatian serius karena jumlahnya mengalami peningkatan yang tinggi. “Berdasarkan data Biro Pusat Statistik (BPS), selama lima tahun (2023-2018) telah terjadi pengurangan luas baku lahan baku sawah dari 7,7 juta hektar hanya menjadi 7,1 juta ha, yang berarti terjadi penciptaan lahan 648.800 hektar. Ini menunjukkan setiap tahun terjadi rata-rata 130.000 hektar lahan sawah beralih fungsi menjadi lahan non-pertanian untuk pembangunan infrastruktur jalan tol, bandara, pelabuhan, daerah industri, perkantoran, perumahan (*real estate*), pertokoan, dan lainnya” (Arifin 2023).

Degradasi lahan juga sudah mencapai 48,3 juta hektar atau 25,1 persen daratan Indonesia hingga tahun 2008 (Wahyunto dan Dariah 2014, 81-93). Penyebab degradasi lahan di antaranya adalah erosi dan bahan-bahan kimia dalam pupuk maupun pestisida. Faktor alih fungsi dan degradasi lahan tersebut merupakan ancaman keberlanjutan dalam dimensi ekologis di sektor pertanian.

Selain masalah ekologis, masalah ekonomi dan sosial juga muncul dalam aktivitas pertanian modern. Indikator ekonomi yang dipengaruhi oleh kegiatan sektor pertanian antara lain rendahnya kemiskinan dan rendahnya pendapatan petani. Pendapatan petani berkorelasi dengan sejumlah faktor seperti pendidikan, keterampilan, hingga komponen permodalan. Rizqha Sepriyanti Burano dan Trisna Yuliza Siska (2019) menjelaskan bahwa aspek luas lahan dan tingkat pendidikan menjadi faktor rendahnya pendapatan petani (Burano dan Siska 2019).

Adapun dimensi sosial juga muncul dalam industri di sektor pertanian seperti tingginya angka kriminalitas, munculnya berbagai fenomena mobilitas sosial, dan sebagainya. Fenomena tersebut juga memiliki korelasi dengan wawasan dan tingkat pendidikan petani.

Penelitian Moh. Muchlis Djibran, dkk., (2023) yang melakukan survei terhadap 250 orang pemangku kepentingan bidang pertanian di Jawa Tengah menyatakan bahwa terdapat 63% responden percaya bahwa pertanian berkelanjutan berdampak positif terhadap kesejahteraan mereka secara keseluruhan, termasuk peningkatan kesehatan dan kualitas hidup, dengan nilai rata-rata 3,9. Terdapat lebih dari 80% responden setuju bahwa praktik pertanian berkelanjutan memfasilitasi pertukaran pengetahuan dan pembelajaran kooperatif di dalam masyarakat, dengan nilai rata-rata 4,6. Disimpulkannya juga bahwa dalam aspek sosial, meningkatnya rasa keterlibatan masyarakat, kesejahteraan, dan berbagi pengetahuan di antara para responden menandakan pentingnya aspek sosial dalam isu pertanian berkelanjutan (Djibran dkk. 2023).

Isu ancaman keberlanjutan kehidupan yang diperkenalkan oleh Rachel Carson lebih dari lima dekade lalu melalui catatannya yang panjang dalam buku berjudul *silent spring* sudah juga terlihat di Indonesia. Bilker Roensis Sinambela (2024) menjelaskan bahwa ancaman limbah dan penggunaan bahan kimia sektor pertanian sudah juga mengkhawatirkan. Bilker Roensis Sinambela menyatakan, “Berbagai kasus lingkungan hidup seperti penurunan kesuburan tanah, alih fungsi lahan, dan ancaman kesehatan manusia oleh pencemaran limbah industri sudah ada di sejumlah tempat. Kandungan zat kimia yang terkandung dalam pestisida yang disemprot akan meninggalkan residu terhadap hasil pertanian yang menjadi ancaman berbahaya bagi kesehatan manusia, baik petani maupun konsumen bila kandungan residu hasil pertanian telah melewati batas minimum residu (BMR) yang ditetapkan pemerintah sebesar 2,00 ppm” (Sinambela 2024).

Itu berarti bahwa kegiatan pertanian di Indonesia juga telah mengalami masalah lingkungan hidup, yakni ancaman keberlanjutan seperti halnya negara-negara lain. Itu disebabkan penggunaan bahan kimia di sektor pertanian secara faktual sangat masif. Pertanian yang nyaris telah tergantung sepenuhnya kepada faktor bahan kimia, baik pupuk maupun pestisida, lambat laun justru menjadi ancaman bagi kehidupan masyarakat.

Meski demikian, pertanian tetap diperlukan untuk keperluan memenuhi kebutuhan hidup manusia. Artinya, pertanian adalah sektor penting

yang telah menyatu dengan kehidupan manusia. Tingginya jumlah kebutuhan manusia yang dapat disediakan melalui sektor pertanian menjadi alasan penting akan diperlukannya sektor ini hingga akhir hayat manusia. Sampai saat ini secara faktual belum ada sektor yang dapat menggantikan pertanian dalam penyediaan bahan makanan, pakan ternak, serat, dan bahan baku untuk industri lainnya, selain pertanian. Pertanian memiliki arti penting mulai dari aspek gizi masyarakat hingga ekonomi dan keseimbangan lingkungan (Djibran dkk. 2023).

Sejalan dengan pernyataan di atas, masih ada keyakinan bahwa meskipun ditengarai telah juga ikut menghasilkan limbah yang dapat mengancam kehidupan umat manusia namun beberapa alasan berikut telah menguatkan pentingnya pertanian tetap dikembangkan di masa depan. *Pertama*, pertanian adalah sumber satu-satunya pangan manusia dalam jumlah yang cukup. Sumber-sumber pangan di alam terbuka tidak dapat menjamin terpenuhinya jumlah kebutuhan pangan tersebut. Pertanian dapat menjadi jalan keluar bagi kerawanan pangan di berbagai tempat (Toyib, Ndraha, dan Telaumbanua 2022).

Kedua, pertanian telah menjadi industri yang dapat memberikan lapangan pekerjaan bagi penduduk dunia. Pertanian memiliki peran besar yang menyumbang pertumbuhan ekonomi suatu negara. Demikian juga, pertanian dapat meningkatkan kesejahteraan hidup manusia (Gita Srihidayati dan Suhaeni 2022).

Ketiga, pertanian adalah penyedia utama bahan baku dan bahan mentah industri. Hampir semua industri sangat bergantung pada hasil-hasil pertanian, misalnya tekstil, farmasi, makanan olahan, farmasi, bioteknologi, energi terbarukan, hingga teknologi transportasi, komunikasi, dan informasi. Saat ini, tuntutan untuk menghadirkan teknologi baru yang ramah lingkungan pun masih bergantung kepada sebagian produk-produk pertanian (Suwandi dkk. 2022).

Penjelasan di atas membuktikan bahwa memang pertanian sangat penting untuk memenuhi kebutuhan dasar masyarakat. Itulah sebabnya aspek pertanian seyogyanya tidak mengandung ancaman serius bagi kehidupan manusia itu sendiri.

Konsep pertanian baru dalam kerangka pertanian berkelanjutan, dengan demikian, amat penting dihadirkan terutama untuk mengatasi dampak negatif kegiatan pertanian seperti penggunaan pestisida dan pupuk kimia. Saat ini, konsep agroekologi telah dipopulerkan untuk menjadi citra baru pertanian berkelanjutan tersebut, namun demikian untuk mewujudkan konsep pertanian berkelanjutan diperlukan pengenalan atas berbagai tantangan yang dihadapi.

Riset ini bertujuan menggambarkan tantangan pertanian berkelanjutan untuk kemudian menjadi dasar bagi upaya mengatasi masalah kesenjangan antara tingginya tingkat kebutuhan masyarakat terhadap pertanian dengan ancaman yang timbul dari kegiatan pertanian tersebut dalam sudut pandang lingkungan hidup. Pertanyaan untuk tujuan riset ini adalah "Bagaimanakah tantangan pertanian berkelanjutan di Indonesia saat ini ditinjau dari sudut pandang lingkungan hidup?"

2 METODE PENELITIAN

Riset ini menggunakan metode riset pustaka (*library research*). Bahan utama riset ini adalah data dan informasi dari naskah-naskah ilmiah seperti buku maupun artikel yang terpublikasi di jurnal. Data dan informasi tersebut dianalisis dan disajikan secara deskriptif untuk menyimpulkan pokok-pokok tantangan dalam upaya mewujudkan konsep pertanian berkelanjutan di Indonesia.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep keberlanjutan (*sustainability*) telah diperkenalkan semenjak lebih dari lima puluh tahun lalu. Keberlanjutan menyangkut suatu tanggung jawab tiap generasi manusia di eranya masing-masing untuk memberikan jaminan akan keberadaan sumber daya alam pada generasi berikutnya. Salah satu terapannya adalah konsep pembangunan berkelanjutan.

Konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) pun diperkenalkan sebagai komitmen global atau suatu kesepakatan semua negara di dunia untuk menerapkan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam secara bijak dan bertanggung jawab. Konsep pembangunan berkelanjutan merupakan irisan dari tiga aspek yakni ekologi, ekonomi, dan sosial. Ketiganya memiliki kedudukan yang sama. Tidak ada satu di antaranya yang boleh diabaikan.

Pertanian mutakhir adalah bagian dari konsep industri modern. Industri tersebut telah menghasilkan dampak buruk baik terhadap keberlanjutan lahan dan kehidupan manusia.

Dampak buruk tersebut dapat ditelusuri melalui posisinya terhadap kebijakan negara, pasar, pelaku, serta komunitas pemanfaat produk dan jasa pertanian. Pertanian secara historis adalah kegiatan yang telah berumur tua yang mengubah cara hidup manusia dalam pemanfaatan sumber daya alam. Dengan demikian, upaya untuk mendeskripsikan tantangan pertanian

berkelanjutan sangat relevan dimulai dengan melihatnya sebagai bagian dari perkembangan industri secara historis.

Ringkasan sejarah industri utama memperlihatkan bahwa sektor pertanian adalah bagian paling awal dari peralihan dunia ke peradaban modern. Perkembangan tersebut adalah; *Pertama*, Revolusi Pertanian pada 9.500 tahun SM ditandai dengan perubahan dari tradisi pemburu-pengumpul dengan sistem pertanian berpindah-pindah menjadi pertanian tetap selama kurang lebih 10.000 tahun. Itu menempatkan pertanian sebagai cara hidup baru dan pusat produksi satu-satunya (Harari 2019).

Kedua, Revolusi Industri Pertama yang terjadi pada akhir abad ke-18 di Inggris. Ini ditandai dengan pengenalan mesin uap, revolusi tekstil, dan perkembangan industri dan transportasi. Revolusi ini mengubah cara produksi dan mengarah pada urbanisasi massal dengan penduduk yang bermigrasi ke kota-kota besar untuk bekerja di pabrik. Pertanian termekanisasi dan menyebabkan kemudahan produksi. Konsekuensinya adalah penyerapan tenaga kerja atau buruh-buruh yang bekerja di lahan-lahan para pemilik pabrik atau pemilik modal (Dugan, Sally, Dugan 2023).

Ketiga, Revolusi Industri Kedua pada Abad ke-19 yang melibatkan perkembangan teknologi seperti berbagai proses mekanisasi lintas sektoral, terutama transportasi, seperti kereta api. Seluruh dunia terimbas proses industrialisasi dan semakin diakrabkan dengan kemajuan dalam teknologi kimia, elektrik, dan telekomunikasi. Pertanian mulai menyumbang kerusakan terhadap udara yang dikenal dengan pencemaran asap pabrik (Helmi 2019).

Keempat, Revolusi Industri Ketiga pada Abad ke-20 dengan nama lain, Revolusi Digital. Proses komputerisasi dan sistem telekomunikasi menjadi dominan dalam semua sektor kehidupan dan berpengaruh lintas benua. Revolusi ini melibatkan perkembangan teknologi komputer dan komunikasi yang memengaruhi hampir semua aspek kehidupan manusia, termasuk produksi, komunikasi, dan perdagangan. Pertanian mulai menyumbang limbah kimia ke badan air dan tanah. Tidak hanya itu, pertanian telah menimbulkan persoalan serius pada kesehatan manusia melalui residu pestisida yang ditemukan di dalam bahan-bahan makanan hasil hasil pertanian (Wan, Wengfeng; Rhodes, Geoff; Ge, Jing; Yu, Xiangyang; Li 2020).

Kelima, Revolusi Industri Keempat pada Abad ke-21 yang ditandai dengan otomatisasi dan robotika yang terpadu dengan teknologi digital. Era ini memperkenalkan alat-alat pintar yang semakin

menambah efisiensi. Ini telah mengubah cara kerja dan interaksi dengan berbagai teknologi. Pertanian terkoreksi untuk memperbaiki sistem produksinya untuk lebih menjamin keberlanjutan ekologis (Sassenrath dkk. 2010).

Perkembangan pertanian dalam gelombang revolusi industri membuktikan bahwa tuntutan untuk menjamin keberlanjutan sumber daya alam adalah konsekwensi historis yang kini menjadi beban lingkungan hidup. Kedua faktor itu, yakni pertanian dan lingkungan hidup, memiliki kaitan dalam upaya melihat tantangan pertanian berkelanjutan dewasa ini dan masa mendatang. Tabel berikut ini memperlihatkan perkembangan pertanian dalam gelombang revolusi industri tadi.

Tabel 1. Pertanian dalam Gelombang Revolusi Industri

No.	Era	Pertanian
1.	Pemburu-pengumpul	Bahan makanan diperoleh secara bebas yang tersedia di alam. Dikenalnya
2.	Agraris nomaden	lambung untuk penyimpanan hasil pertanian. Nilai lebih, terbentuknya
3.	Agraris menetap	sistem pertanian seperti irigasi dan sistem pengolahan tanah. Mekanisasi pertanian, kelas majikan dan buruh tani industri
4.	Industri pertanian	terbentuk, penyerapan tenaga kerja, dan terjadinya gelombang urbanisasi besar-besaran. Industri pertanian
5.	Industri tele-komunikasi dan informasi	terbukti menyimpan residu yang berbahaya bukan saja terhadap air dan tanah tetapi juga

		mengancam hidup dan masa depan manusia.
6.	Otomatisasi dan teknologi digital	Industri pertanian didesak untuk menjamin keberlanjutan ekologis.

Sumber: Diolah dari berbagai sumber.

Saat ini pertanian, yakni topik yang dikaji di sini berada pada era otomatisasi dan teknologi digital, meski sebagian besar fakta pengelolaan pertanian masih menerapkan pola pertanian tahap industri pertanian dan sedikit di antaranya yang sudah menerapkan pola industri telekomunikasi dan informasi. Industri yang di dalamnya termasuk teknologi di bidang pertanian baik pola era industri pertanian, industri telekomunikasi dan informasi, dan otomatisasi serta teknologi digital telah membawa dampak pada hubungan alam dengan manusia serta cara pandang manusia mengenai kehidupan secara filosofis.

Sejarah sains dan industri memperlihatkan perubahan yang sangat dramatis dalam cara manusia mengelola sumber daya, di antaranya; menghasilkan, mengolah, dan memanfaatkan sumber daya pertanian. Benar saja bahwa perkembangan industri pertanian khususnya telah membuka banyak peluang dan pintu kesejahteraan namun juga menghadirkan ancaman lingkungan, ketimpangan ekonomi, dan tantangan untuk mencapai keberlanjutan (Ntumngia 2010).

Berikut ini adalah catatan tentang dampak buruk yang timbul dari pengelolaan pertanian konvensional atau era industri:

3.1 Dampak ekologis

Sektor pertanian memperlihatkan dampak ekologis yang sangat nyata, di antaranya, *Pertama*, munculnya ancaman ekosistem dan keberlanjutan hayati. Pertanian telah lama memperkenalkan pestisida baik jenis insektisida maupun herbisida untuk mengendalikan hama dan gulma. Bahan-bahan tersebut terbukti telah mencemari air, tanah, dan udara yang menyebabkan timbulnya ancaman terhadap ekosistem tersebut (Saha, Jayakanta K.; Selladurai, Rajendian; Coumar, M. Vassanda; Dotaniya, M.I.; Kundu, Samaresh; Patra 2017).

Kedua, timbulnya erosi tanah karena praktik pertanian yang buruk. Perluasan lahan dengan menjalankan praktik pertanian yang buruk. Alasan perluasan lahan kerap memunculkan pembalakan hutan yang berakibat pada terjadinya erosi tanah. Erosi tanah dapat menyebabkan korban jiwa,

mengurangi kesuburan tanah, menimbulkan endapan yang dapat mengotori perairan (Suswana 2023).

Ketiga, Pertanian skala besar memaksa pemanfaatan air dalam jumlah besar. Inilah yang menyebabkan penurunan jumlah volume air tanah dan pengeringan sumber daya air, yang berdampak negatif pada ekosistem air dan ketersediaan air bagi masyarakat (Priyotamtama 2021).

Keempat, Pencemaran oleh bahan pupuk kimia pada kegiatan pertanian dan peternakan dengan nutrisi berlebihan seperti nitrogen dan fosfor yang menimbulkan eutrofikasi dan zona ancaman mati atau *dead zone* di perairan. Demikian juga dengan munculnya pencemaran air dengan bahan organik dan mikroorganisme patogen (Sutrisno dan Kuntastyuti 2015).

Kelima, ancaman atas habitat hutan oleh aktivitas penebangan kayu sebagai bahan baku industri dan pembukaan lahan pertanian baru. Akibatnya adalah hilangnya habitat alami hutan serta rendahnya penyerapan karbon (Suwardi, Mukhtar, dan Syamsuardi 2013).

Keenam, praktik pertanian monokultur untuk tujuan industri skala besar mengancam keanekaragaman hayati. Pertanian monokultur ini juga menyebabkan rentannya risiko terhadap hama dan penyakit tanaman dan ternak (Sutoyo 2010).

Ketujuh, timbulnya emisi gas rumah kaca seperti CO₂ krisis iklim (Ishak, Takdir, dan Wardi 2019). Gas tersebut berkontribusi terhadap penipisan lapisan ozon yang sangat merusak atmosfer bumi. Ini adalah akibat penggunaan bahan bakar fosil bagi pabrik dan kendaraan.

Kedelapan, pencemaran limbah organik yang tidak dikelola secara tepat sehingga menghasilkan turut mengotori air, menyumbang gas amoniak yang berbahaya, dan mengganggu ekosistem. Problem pengelolaan limbah ini juga mendatangkan masalah dalam bidang pertanian (Pujani, Subamia, dan Sadewa 2023).

Kesembilan, ekstensifikasi untuk keperluan penambahan luas garapan pertanian pada lahan-lahan yang tak tergarap terutama di hutan hujan tropis dapat mengancam habitat alami. Kegiatan ini sering dijumpai pada kawasan industri baru atau daerah yang peruntukkannya menjamin suplai bahan baku industri (Wicaksono, Agus Dwi; Meidiana, Christia; Prayitno, Gunawan; Hasyim, Abdul Wahid; Subagyo, Aris; Dinanti, Dian; Roziqin 2022).

Upaya mengatasi masalah ekologis yang terkait dengan sektor pertanian di antaranya, praktik-praktik berkelanjutan seperti pertanian organik, perencanaan tata guna lahan yang bijak, pengurangan penggunaan pestisida, praktik konservasi tanah, dan penggunaan teknologi hijau

telah diadopsi di banyak tempat. Upaya kolaboratif antara petani, pemerintah, dan masyarakat sipil diperlukan untuk menjaga keseimbangan antara pertanian yang produktif dan pelestarian lingkungan.

Faktor ini amat terkait dengan dimensi individual pelaku pertanian baik dalam pertanian skala kecil maupun industri pertanian skala besar. Kesadaran dan kemampuan individual para petani atau pelaku lainnya untuk dapat mengurangi risiko lingkungan yang ditimbulkan oleh kegiatan pertanian sangat diperlukan.

Tentu saja konsepsi dan cara pandang tentang pertanian berkelanjutan amat penting diberikan kepada para petani atau pelaku lainnya. Petani dan para pelaku tersebut sebagai pihak paling terdepan dan bersentuhan langsung dengan segala risiko keberlanjutan ekosistem dalam kegiatan produksi pertanian penting memiliki sertifikat kompetensi petani. Petani memerlukan uji kemampuan atau semacam sertifikasi kompetensi yang akan memperlihatkan bahwa berbagai isu pertanian berkelanjutan telah diketahui, dimiliki, dan dilakukan dalam pengelolaan lahan pertaniannya (Imanullah 2017).

3.2 Dampak Ekonomi

Pertanian yang tidak dikelola secara berkelanjutan akan menghadapkan publik kepada instabilitas baru, yakni instabilitas ekonomi. Petani dalam jangka waktu tertentu akan mengalami gangguan produksi dan penghasilan domestik, dan negara sangat memungkinkan mengalami instabilitas pangan. Masalah ekonomi yang mungkin ditimbulkan dalam konteks gangguan produksi dan instabilitas pangan dapat diuraikan sebagai berikut; *Pertama*, gangguan produktivitas lahan pertanian akibat perubahan iklim (Samodjo, Jacobus; Suharso 2017). Perubahan iklim dapat mengakibatkan instabilitas cuaca, pola musim yang tidak teratur, bahkan bencana alam. Faktor inilah yang dapat mengakibatkan kerusakan hasil pertanian yang pada gilirannya nanti akan menimbulkan kerawanan pangan.

Kedua, mendorong terjadinya mobiltas sosial dari desa ke kota sekaligus menandai alih profesi dan pekerjaan dari petani menjadi buruh industri (Sri Pratiwi dan Nurwati 2023). Urbanisasi akan terjadi sebagai bentuk mobiltas sosial untuk mencari lapangan penghasilan baru di perkotaan. Ini berarti bahwa sektor pertanian akan menyumbang kemiskinan baru atau problem ekonomi penduduk terutama pada sebagian besar masyarakat urban baru.

Ketiga, rendahnya nilai tambah tiap-tiap produksi pertanian karena terbatasnya infrastruktur pertanian (Hanafie 2010). Jaringan transportasi,

gudang penyimpanan, fasilitas pengolahan pascapanen yang terbatas dapat menyebabkan peningkatan kerugian sektor pertanian.

Keempat, munculnya risiko ekonomi karena rendahnya penerapan diversifikasi komoditas (Abubakar dkk. 2009). Pelaku pertanian terjebak dalam pertanian monokultur pada skala besar sehingga sangat rentan terhadap dampak-dampak serangan hama dan penyakit. Pertanian monokultur dalam skala lahan pertanian yang luas akan menyebabkan rendahnya resiliensi petani jika mengalami epidemi penyakit dan hama.

Kelima, rendahnya margin laba hasil produksi pertanian. Tipisnya margin laba biasanya dipengaruhi oleh biaya produksi seperti bibit, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja yang seringkali mengalami peningkatan secara dramatis, sementara harga jual produk pertanian cenderung rendah (Sitorus, Arianti, dan Romdhon 2018).

Keenam, rendahnya akses petani terhadap permodalan (Diana 2019). Ini banyak dialami oleh petani di berbagai negara berkembang. Permodalan merupakan salah satu faktor untuk menggerakkan perekonomian yang bertumpu pada bisnis hasil pertanian, dan keterbatasan modal menjadi penyebab lesunya produksi pertanian. Ini dapat terjadi tatkala lembaga perbankan atau kreditur tidak memberi rasa percaya kepada para pelaku pertanian.

Ketujuh, instabilitas harga yang disebabkan berbagai faktor seperti cuaca, permintaan global, dan sebagainya. Instabilitas harga merupakan masalah ekonomi dalam pertanian yang menyebabkan para petani tidak dapat mengembangkan modal bahkan tidak dapat merencanakan pengembangan produksi lahannya pada periode berikutnya (Hidayati, Anwar, dan Rahmah 2022).

Kedelapan, rendahnya dukungan pemerintah misalnya masalah peraturan yang rumit, jalur-jalur perizinan, pengenaan pajak, dan sebagainya. Faktor ini juga menjadi masalah dalam upaya mendorong kesadaran petani untuk mengubah cara pandangnya tentang pertanian berkeanjutan (Budiarto, R; Putero, S.H.; Suyatna, H; Astuti, P.; Saptoadi, H; Ridwan, MM; Susilo 2015).

Dampak ekonomi pada pertanian yang tidak dikelola berdasarkan visi lingkungan hidup sangat terkait dengan kemauan politik dan masalah kebijakan pemerintah. Regulasi dalam sektor pertanian sangat menentukan daya tahan para petani untuk tetap bertahan dalam pengelolaan pertanian tersebut. Kesulitan-kesulitan dalam permodalan, pemerolehan fasilitas dan pendukung produksi pertanian turut menjadi penyebab munculnya praktik pertanian yang mengabaikan

visi keberlanjutan atau visi lingkungan hidup tersebut.

Pertanian berkelanjutan merupakan tuntutan baru untuk memadukan kepentingan ekonomi, sosial, dan ekologis sekaligus (Azis, Iwan Jaya; Napitupulu, Lidya M.; Patunru, Arianto A.; Resosudarmo 2010). Konsep ini mengikuti visi pembangunan berkelanjutan yang tercetus dalam Konferensi Dunia tentang Lingkungan Hidup di Stockholm, Swedia, 5-6 Juni 1972. Artinya, sektor pertanian memerlukan sebuah sistem pengelolaan yang dapat mengamankan kepentingan ekologi dan sosial sambil tetap dapat memenuhi kepentingan ekonomi (Noberg 2001).

Pertanian berkelanjutan perlu diafirmasi oleh negara melalui kelembagaan yang mengurus kebijakan di sektor ini agar dapat dijalankan sesuai dengan kerangka penyelamatan ekosistem. Kebijakan yang menyediakan kemudahan untuk menerapkan visi pertanian berkelanjutan tentu saja akan sangat mendukung petani dan para pelaku sektor pertanian untuk dapat mengeliminasi dampak-dampak yang dijelaskan di atas (Anantanyu 2011).

Dampak ekonomi tersebut di atas sangat mungkin memiliki hubungan dengan munculnya dampak sosial. Dampak sosial dapat terjadi justru kalau dalam sektor pertanian tersebut mengalami gangguan pada dimensi ekonomi dan kesejahteraan petani dan pelaku pertanian lainnya.

3.3 Dampak Sosial

Sektor pertanian memperlihatkan sejumlah masalah sosial yang memengaruhi kesejahteraan petani atau masyarakat luas yang terkait dengan sektor ini. Masalah sosial yang timbul dari sektor pertanian di antaranya, *Pertama*, kemiskinan petani. Citra petani hingga saat ini adalah kesederhanaan dan kemiskinan. Banyak petani di seluruh dunia hidup dalam kemiskinan. Kemiskinan sering kali tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan dasar, seperti makanan, pakaian, dan perumahan. Hal ini dapat mengakibatkan kondisi hidup yang sulit dan ketidaksetaraan ekonomi dalam masyarakat (Burhan 2018).

Kedua, Pendapatan rendah. Pendapatan rendah merupakan masalah ekonomi yang serius di kalangan petani. Ini juga berhubungan dengan citra pertanian sebagai sektor yang dikerjakan oleh sebagian besar orang yang berpendapatan rendah saja. Inilah juga yang mungkin menyebabkan munculnya hambatan dalam peningkatan kualitas pendidikan dan kesehatan keluarga.

Petani terdidik bukan citra kaum petani. Jika ada petani di Indonesia yang memiliki wawasan luas dan cerdas maka masyarakat akan melihatnya

sebagai suatu keistimewahan, bahkan mungkin aneh.

Ini kerap berhubungan dengan sektor tenaga kerja. Wawasan tenaga kerja sangat berpengaruh terhadap kualitas pengelolaan sektor pertanian. Perubahan usia dan kematangan juga turut berpengaruh. Pada daerah tertentu pekerja anak di bawah usia 17 tahun yang mungkin belum memiliki kemampuan pengetahuan dan keterampilan sering sekali dijumpai di sektor pertanian (Arvianti dkk. 2019).

Ketiga, kerja kasar. Citra kerja kasar juga dijumpai disektor pertanian pada umumnya. Selain mengharuskan kerja fisik dalam pengelolaan lahan hingga panen dan pascapanen, sektor pertanian juga termasuk risiko tinggi. Faktor yang dianggap menjadi rawan di antaranya ialah efek pestisida, pupuk anorganik, hingga kerentanan perubahan cuaca ekstrim (Ayesha dan Karmana 2017).

Keempat, ketidakadilan akses. Problem ekonomi petani terkadang muncul dari kesempatan untuk memiliki lahan. Ini berakibat pada munculnya kelangkaan lapangan kerja atau tingginya angka pengangguran (Qatrunnada dkk. 2023).

Kelima, angka urbanisasi tinggi. Migrasi akan segera terjadi ketika kelangkaan lapangan kerja timbul di sektor pertanian yang lebih banyak di pedesaan. Pertanian dicitrakan sebagai sektor yang secara umum tidak menjanjikan kesejahteraan seperti sektor lainnya (Umar 2017).

Keenam, bias gender. Seperti yang sering dipersoalkan oleh kaum ekofeminisme bahwa akses perempuan terhadap sektor pertanian sangat rendah. Tampaknya jenis-jenis aktivitas pertanian adalah pekerjaan kaum pria (Susanto 2015).

Ketujuh, dilema etik. Para pemerhati etika lingkungan, terutama penganut ekosentrisme sudah lama menyoroti perlakuan terhadap hewan di sektor pertanian, yakni peternakan. Peternakan skala besar yang tentu saja produksinya sangat masal biasanya memperlakukan hewan dengan cara-cara yang tidak biasa sehingga dilihat sebagai suatu problem etis (Zakaria 2023).

Dampak sosial tampaknya lebih memungkinkan untuk diatasi dengan pembangunan jejaring dan komunitas sosial yang telah memiliki pemahaman lingkungan hidup dan pertanian berkelanjutan yang sama. Kampanye tentang pertanian berkelanjutan perlu terus digalakkan dalam suatu gerakan sosial yang makin meluas.

Penilaian masalah pertanian di Indonesia yang tergambar dari dampak-dampak ekologi, ekonomi, dan sosial tersebut di atas menjadi bahan untuk menemukan tantangan pertanian berkelanjutan, yakni konsep pertanian dalam

tinjauan lingkungan hidup. Tabel berikut ini memperlihatkan ringkasan penilaian masalah pertanian berkelanjutan di Indonesia.

Tabel 2. Penilaian masalah pertanian berkelanjutan di Indonesia.

No.	Aspek	Masalah
1.	Ekologi	1. ancaman keanekaragaman hayati dalam ekosistem;
		2. erosi dan munculnya endapan di perairan;
		3. endapan residu pupuk kimia dan pesetisida;
		4. penurunan volume dan kualitas air;
		5. munculnya berbagai varian hama dan penyakit baru;
		6. menimbulkan emisi gas rumah kaca.
2.	Ekonomi	1. gangguan produktivitas;
		2. munculnya peluang kemiskinan baru;
		3. rendahnya nilai tambah komoditas;
		4. rendahnya resiliensi pertanian;
		5. rendahnya marjin laba;
		6. lesunya produksi pertanian;
		7. instabilitas harga;
		8. terbatasnya dukungan pemerintah.
3.	Sosial	1. kemiskinan;
		2. pendapatan rendah;
		3. kerja kasar
		4. ketidakadilan akses;
		5. angka urbanisasi tinggi;
		6. bias gender;
		7. dilema etis.

Sumber; Diolah dari berbagai sumber.

Indonesia memerlukan upaya-upaya keras yang mengintegrasikan peran pemerintah sebagai pengambil kebijakan, gerakan sosial, institusionalisasi pertanian, dan kompetensi pelaku pertanian. Pertanian berkelanjutan tidak saja

diharapkan dapat menjadi penopang pedesaan yang kuat, namun dapat menjamin pelaksanaan kegiatan sektor pertanian yang ramah lingkungan serta menjadi tumpuan masyarakat untuk mendapatkan kesejahteraan hidup.

Pertanian berkelanjutan adalah pendekatan penting dalam upaya menghasilkan produksi pertanian. Ini adalah pendekatan baru bercocok tanam dan peternakan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi masa depan untuk memenuhi kebutuhan mereka. Tujuan utama pertanian berkelanjutan adalah menjaga ekosistem alam, meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, dan menghasilkan produk pertanian secara berkelanjutan dari segi ekonomi, sosial, dan lingkungan. Beberapa prinsip penting dalam pertanian berkelanjutan meliputi:

Pertama, perlindungan atas tanah dan air. Upaya melindungi kualitas tanah dan air dengan program pencegahan erosi yang disebabkan oleh penebangan pepohonan pada lahan-lahan di sekitar tebing dan hulu sungai. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan terus-menerus menggalakkan penanaman pohon dan penghutanan kembali khususnya daerah hulu sungai. Kegiatan tersebut perlu didukung dengan insentif besar dari pemerintah agar proses pelibatan jejaring masyarakat sekitar hutan dapat dipenuhi. Begitu juga proses perlakuan lahan di berbagai tempat dengan pemupukan organik, pengembangan permakultur oleh petani-petani terlatih, upaya mengontrol pembuangan limbah ke badan air, dan kegiatan sejenisnya (Efendi 2016).

Kedua, perilaku organik. Kegiatan pertanian sudah sangat mendesak dikerjakan dengan wawasan dan perilaku organik, yakni mental yang disertai praktik penggunaan bahan-bahan yang dipastikan dapat terurai kembali di dalam tanah menjadi komponen-komponen penyubur tanah. Petani seyogyanya sudah terbiasa menghindari pemanfaatan bahan kimia sintesis baik dalam pemupukan maupun pemberantasan hama serta penyakit untuk mencegah terjadinya penurunan kualitas tanah dan air akibat polusi. Praktik organik ini perlu melibatkan berbagai organisasi kemasyarakatan dan pengaruh tokoh-tokoh informal agar dapat menjangkau berbagai lapisan sosial (Agustina 2011).

Ketiga, Pertanian polikultur perlu segera dikembalikan. Pertanian tropis yang bercirikan *forest farming* perlu kembali dikembangkan. Mengubah visi pangan lahan monokultur menjadi polikultur perlu dikembalikan. Pemahaman mengenai pangan tropis dan pertanian polikultur ini memerlukan gerakan sosial yang masif. Mendorong keterlibatan komunitas lokal dan

semua pihak yang bersangkutan-paut dengan kegiatan pertanian adalah langkah yang amat penting diambil. Komunitas lokal adalah pelaku penting yang diharapkan dapat menyangga kekuatan praktik pertanian berkelanjutan, selain untuk turut meningkatkan manfaat emereka.konomi yang dapat diterima oleh para anggota komunitas tersebut. Meningkatkan kampanye diversifikasi tanaman akan ikut membantu penguatan peran pertanian untuk pengurangan risiko munculnya penyakit, dan tentu saja akan mendukung upaya pelestarian keanekaragaman hayati. Mempertahankan keanekaragaman hayati dalam sistem pertanian tumbuhan dan hewan langka saat ini semakin banyak jumlahnya. Ambang kepunahan berbagai varietas tumbuhan dan hewan sudah terlihat jelas. Pertanian berkelanjutan seharusnya dapat memberi sumbangan penting untuk penyelesaian tersebut (Saleh 2013).

Keempat, efisiensi penggunaan energi dan air untuk kebutuhan pengelolaan pertanian. Fenomena pertanian padat air sudah waktunya dievaluasi. Perlu pembatasan secara tegas untuk melindungi lahan dari krisis air. Kontroversi perkebunan sawit adalah salah satu contoh yang paling mutakhir. Diperlukan upaya perlindungan dengan cara pembatasan tersebut. Izin pembukaan lahan baru untuk kegiatan perkebunan monokultur sawit skala besar harus dengan perencanaan penataan ruang dan wilayah yang benar-benar berpihak pada visi keberlanjutan lahan dan air (Wihardjaka 2018).

Kelima, perlindungan terhadap keselamatan hewan dan tumbuhan harus terjamin dalam praktik pertanian. Pilihan jenis pakan terhadap ternak dan pupuk terhadap tanaman sudah sepatutnya terencana jauh sebelum kegiatan pertanian mulai dikerjakan. Pemanfaatan teknologi yang ramah lingkungan tanpa mengurangi kemampuan mendukung perolehan produksi yang tinggi dan bermutu adalah cara paling aman untuk memberi jaminan pada perlindungan satwa dan tumbuhan baik tanaman produksi maupun tumbuhan penyangga lain di sekitarnya (Dinata 2019).

Penjelasan-penjelasan tersebut di atas mempertegas bahwa saat ini Indonesia tengah menghadapi tantangan pengelolaan pertanian berkelanjutan yang terkait simultan satu dengan lainnya. Tantangan terbesar adalah kompetensi petani, kelembagaan petani, dukungan pemerintah, dan gerakan sosial.

Pertama, kompetensi petani melalui sertifikasi petani. Petani sebagai pelaku kegiatan pengelolaan pertanian adalah faktor sangat penting dalam visi pertanian berkelanjutan. Petani harus terlatih dan profesional yang dibuktikan dengan

sertifikasi petani. Dapat diperkirakan bahwa jika pengelola pertanian di Indonesia adalah para petani terlatih dan mengantongi sertifikat kompetensi petani maka sebagian besar problem pertanian tersebut dapat diatasi. Tentu saja untuk mewujudkannya diperlukan kemauan politik pemerintah dengan mengeluarkan kebijakan terpadu agar pertanian berkelanjutan dapat dikelola oleh tenaga profesional.

Petani dengan sertifikat kompetensi yang diterbitkan berkala secara terkontrol selain akan menjadi pelaku yang sadar tentang visi pertanian berkelanjutan juga memiliki tingkat literasi teknologi pertanian yang tinggi. Penggunaan teknologi ramah lingkungan serta inovasi dan langkah-langkah kreatif akan muncul dalam komunitas petani. Itu sebabnya, dapat diharapkan munculnya kelembagaan petani dari para petani profesional tersebut.

Kedua, kelembagaan petani. Kelembagaan petani itu akan menjadi sarana pendukung untuk meningkatkan kemampuan individual petani serta kemapanannya dalam pengorganisasian tujuan kegiatan pertaniannya masing-masing. Kelembagaan petani akan mengoptimalkan peran petani dalam penanganan masalah pertanian termasuk ancamannya terhadap keberlanjutan sumber daya alam.

Ketiga, dukungan pemerintah. Kelembagaan petani untuk mendorong lahirnya petani profesional akan optimal menjalankan fungsinya jika didukung oleh kebijakan pemerintah. Mulai dari penyediaan anggaran pertanian yang cukup hingga soal kesungguhan untuk mendorong terwujudnya kelembagaan petani dan munculnya petani terdidik dan profesional sangat memerlukan dukungan dan kemauan politik pemerintah. Satu contoh di antaranya adalah komitmen memberantas korupsi dan penyalahgunaan kewenangan. Aspek yang terakhir disebutkan sangat berpengaruh terhadap optimalnya pelaksanaan kegiatan pertanian yang produktif dan berkelanjutan.

Keempat, Gerakan sosial. Aspek ini sangat diperlukan sebagai suatu faktor pengawasan atau kontrol sosial. Jika aktivitas petani merupakan bagian dari suatu gerakan sosial maka posisi petani bukan hanya sebagai penadah anggaran dan penerima program pemerintah belaka dalam bidang pertanian melainkan komponen yang memiliki posisi tawar dengan visi pertanian berkelanjutan tadi.

Tentu saja, peningkatan profesionalitas dan kompetensi petani, fungsionalisasi kelembagaan petani, dan upaya membangun gerakan sosial untuk pertanian berkelanjutan sangat membutuhkan dukungan kebijakan negara.

Sokongan peraturan hingga bantuan pembiayaan bahkan asuransi kerugian pertanian adalah hal penting yang mungkin dapat turut mendorong bekerjanya 'mesin' pertanian berkelanjutan ini dengan baik di samping kemudahan-kemudahan lain seperti akses informasi serta pendidikan dan pelatihan berkala.



Gambar 1. Kuadran Tantangan Pertanian Berkelanjutan di Indonesia

4 PENUTUP

Tantangan pertanian berkelanjutan di Indonesia merupakan bagian dari efek industri modern di bidang pertanian. Industri pertanian telah menimbulkan masalah dalam bidang ekologi, ekonomi, dan sosial. Masalah tersebut menimbulkan ancaman serius terhadap lahan dan kehidupan manusia secara umum di masa depan.

Konsep pertanian berkelanjutan pun dikembangkan untuk menjawab masalah dan ancaman secara ekologis, misalnya ancaman keanekaragaman hayati dalam ekosistem, erosi dan munculnya endapan di perairan, endapan residu pupuk kimia dan pestisida, penurunan volume dan kualitas air, munculnya berbagai varian hama dan penyakit baru, dan timbulnya emisi gas rumah kaca.

Konsep pertanian berkelanjutan juga diharapkan dapat menjadi jawaban atas masalah ekonomi, seperti gangguan produktivitas, munculnya peluang kemiskinan baru, rendahnya nilai tambah komoditas, rendahnya resiliensi pertanian, rendahnya margin laba, lesunya produksi pertanian, instabilitas harga, dan terbatasnya dukungan pemerintah.

Konsep pertanian berkelanjutan juga dikembangkan untuk menjawab masalah dan ancaman dalam bidang sosial seperti, kemiskinan,

pendapatan rendah, kerja kasar, ketidakadilan akses, angka urbanisasi tinggi, bias gender, dan dilema etis.

Ditemukan bahwa ada empat kuadran yang menjadi masalah serius dalam upaya mewujudkan pertanian berkelanjutan di Indonesia. Keempat kuadran itu adalah rendahnya kompetensi petani, tidak optimalnya peran kelembagaan petani, kurang efektifnya dukungan pemerintah, dan terpisahnya petani dari gerakan sosial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada rekan-rekan yang aktif di *Indonesia Environmental Scientist Association (IESA)*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Mustafa, Direktur Utama, Perum Bulog, Jl Gatot, Subroto Kav, and Jakarta Selatan. 2009. "Food Independency: Public Reserve, Price Stabilization And Diversification," 107-29.
- Agustina, Lily. 2011. *Teknologi Hijau Dalam Pertanian Organik Menuju Pertanian Berkelanjutan*. Malang: UB Press.
- Anantanyu, Sapja. 2011. "Kelembagaan Petani: Peran Dan Strategi Pengembangan Kapasitasnya" 7 (2): 102-9.
- Arifin, M. Chairul. 2023. "Menduga Dan Mencatat Hasil Sensus Pertanian 2023." *Kompas*.
- Arvianti, Eri Yusnita, Masyhuri Masyhuri, Lestari Rahayu Waluyati, and Dwijono Hadi Darwanto. 2019. "Gambaran Krisis Petani Muda Indonesia." *Agriekonomika* 8 (2): 168-80. <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v8i2.5429>.
- Ayesha, Ivonne, and Maman Haeruman Karmana. 2017. "Power, Weaknesses, Opportunities and Obstacles of the National Agricultural Sector in Developing Local Resources Which Are Global." *UNES Journal of Sciencetech Research (JSR)* 2 (2): 148-58.
- Azis, Iwan Jaya; Napitupulu, Lidya M.; Patunru, Arianto A.; Resosudarmo, Budi P. 2010. *Pembangunan Berkelanjutan: Peran Dan Kontribusi Emil Salim*. Jakarta: KPG.
- Budiarto, R; Putero, S.H.; Suyatna, H; Astuti, P.; Saptoadi, H; Ridwan, MM; Susilo, B. 2015. *Pengembangan UMKM, Antara Konseptual Dan Pengalaman Praktis*. Gadjah Mada

- University Press.
- Burano, Rizqha Sepriyanti, and Trisna Yuliza Siska. 2019. "Pengaruh Karakteristik Petani Dengan Pendapatan Petani Padi Sawah." *Jurnal Menara Ilmu* 13 (10): 68–74.
- Burhan, Ahmad Badari. 2018. "Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Untuk Pengembangan Ekonomi Pertanian Dan Pengentasan Kemiskinan." *Jurnal Komunikasi Pembangunan* 16 (2): 233–47. <https://doi.org/10.46937/16201826338>.
- Diana, Rita. 2019. "Analisis Aksesibilitas Permodalan Usaha Mikro Kecil Pada Lembaga Keuangan Formal Di Provinsi Sumatera Barat." *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan* 27 No. 1: 68–74.
- Dinata, Gallindra Fatkh. 2019. *Fitopatologi: Menuju Pertanian Berkelanjutan*. Edited by Nursina Meilin, Aras; Sya'baniyah. Makassar: CV. Tohar Media.
- Djibran, Moh. Muchlis, Paramita Andiani, Dila Padila Nurhasanah, and Meity Melani Mokoginta. 2023. "Analisis Pengembangan Model Pertanian Berkelanjutan Yang Memperhatikan Aspek Sosial Dan Ekonomi Di Jawa Tengah." *Jurnal Multidisiplin West Science* 2 (10): 847–57. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i10.703>.
- Dugan, Sally; Dugan, David. 2023. *The Day the World Took Off*. Channel4 Book.
- Efendi, Elfin. 2016. "Implementasi Sistem Pertanian Berkelanjutan Dalam Mendukung Produksi Pertanian." *Jurnal Warta* 47: 1689–99.
- Gita Srihidayati, and Suhaeni. 2022. "Analisis Pengaruh Sektor Pertanian Terhadap Pertumbuhan Ekonomi." *Wanatani* 2 (1): 21–26. <https://doi.org/10.51574/jip.v2i1.18>.
- Hanafie, Rita. 2010. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Yogyakarta: CV. Andi.
- Harari, Yuval Noah. 2019. *Sapiens*. Dvir Publishing House. <https://www.ynharari.com/book/sapiens-2/>.
- Helmi, Nasrul. 2019. "Revolusi Industri 4.0 Dan Pengaruhnya Terhadap Industri Di Industri Di Indonesia." *Kemhan*. <https://www.kemhan.go.id/pusbmn/2019/04/30/revolusi-industri-4-0-dan-pengaruhnya-bagi-industri-di-indonesia.html>.
- Hidayati, Nurul, Samsul Anwar, and Rihadatur Rahmah. 2022. "Peramalan Harga Cabai Merah Sebagai Upaya Menjaga Stabilitas Inflasi Kota Banda Aceh." *Agriekonomika* 11 (1): 31–42. <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v11i1.11380>.
- Imanullah, M. Najib. 2017. *Petani Dalam Perdagangan Pangan Internasional*. Surakarta: Pustaka Hanif.
- Ishak, A. B. L., M. Takdir, and Wardi Wardi. 2019. "Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Dari Sektor Peternakan Tahun 2016 Di Provinsi Sulawesi Tengah." *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)* 21 (1): 51. <https://doi.org/10.25077/jpi.21.1.51-58.2019>.
- Noberg, Helena. 2001. *From the Groud up: Rethinking Industrial Agriculture*. London: Zed Book.
- Ntumngia, Regina Nchang. 2010. *Dangerous Assumptions. The Agroecology and Ethnobiology of Traditional Polyculture Cassava Systems in Rural Cameroon and Implications of Green Revolution Technologies for Sustainability, Food Security, and Rural Welfare*.
- Prabowo, Rossi, Aziz Nur Bambang, and Sudarno. 2020. "Pertumbuhan Penduduk Dan Alih Fungsi Lahan Pertanian." *Mediagro* 16 (2): 26–36.
- Priyotamtama, Paulus Wiryono. 2021. *Bersama, Merawat Bumi Rumah Kita*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma University Press.
- Pujani, Ni Made, I Dewa Putu Subamia, and Putu Hari Sadewa. 2023. "PKM Pengolahan Limbah Terintegrasi Di Desa Belimbing Pupuan Tabanan." *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat* 2 (1): 23–32. <https://doi.org/10.46843/jmp.v2i1.278>.
- Qatrunnada, Aliefia, Bakri, Herdawati, Muhammad Syarifudin, Indra Muchlis Adnan, and Didi Syaputra. 2023. "Tantangan Dan Peran Pemerintah Dalam Pelaksanaan Landreform Di Indonesia." *AL-DALIL: Jurnal Ilmu Sosial, Politik, Dan Hukum* 1 (3): 1–12. <https://doi.org/10.58707/aldalil.v1i3.527>.
- Saha, Jayakanta K.; Selladurai, Rajendian; Coumar, M. Vassanda; Dotaniya, M.I.; Kundu, Samaresh; Patra, Ashok K. 2017. *Soil Pollution-An Emerging Threat to Agriculture*. Springer London. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-10-4274-4>.
- Saleh, S. 2013. "Manajemen Agrobiodiversitas

- Untuk Mendukung Sistem Pertanian Berkelanjutan.” In *Prosiding Seminar Nasional Biodiversity Conservation, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako*, 25–30. Palu: Fahut Untad. <https://fahut.untad.ac.id/wp-content/uploads/2019/04/2-Shahabuddin.pdf>.
- Samodjo, Jacobus; Suharso, Yohanes. 2017. “Memahami Pemanasan Global Dan Perubahan Iklim.” *Pawiyatan* 24 (2): 1–10.
- Sassenrath, G. F., J. M. Halloran, D. Archer, R. L. Raper, J. Hendrickson, P. Vadas, and J. Hanson. 2010. “Drivers Impacting the Adoption of Sustainable Agricultural Management Practices and Production Systems of the Northeast and Southeast United States.” *Journal of Sustainable Agriculture* 34 (6): 680–702. <https://doi.org/10.1080/10440046.2010.493412>.
- Sinambela, Bilker Roensis. 2024. “Dampak Penggunaan Pestisida Dalam Kegiatan Pertanian Terhadap Lingkungan Hidup Dan Kesehatan.” *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian* 8 (1): 76–85. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v8i1.478>.
- Sitorus, Windarti, Nyayu Neti Arianti, and M. Mustopa Romdhon. 2018. “Analisis Perencanaan Laba Dan Resiko Usaha Dalam Produksi Sir 20 Di Pt. Perkebunan Nusantara (Ptpn) Vii (Persero) Unit Padang Pelawi.” *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis* 17 (2): 219–32. <https://doi.org/10.31186/jagrisep.17.2.219-232>.
- Sri Pratiwi, Ni Putu, and Nunung Nurwati. 2023. “Perubahan Budaya Dalam Ritus Pasca Panen Padi.” *Ganaya: Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora* 6 (3): 650–63. <https://doi.org/10.37329/ganaya.v6i3.2580>.
- Susanto, Nanang Hasan. 2015. “Tantangan Mewujudkan Kesetaraan Gender Dalam Budaya Patriarki.” *Jurnal Muwaza* 7 (2): 120–25.
- Suswana, Suli. 2023. *Konservasi Tanah Dan Air Untuk Pertanian Berkelanjutan*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Sutoyo. 2010. “Keanekaragaman Hayati Indonesia Suatu Tinjauan: Masalah Dan Pemecahannya” 10: 101–6.
- Sutrisno, and Henny Kuntastuti. 2015. “Pengelolaan Cemar Kadmium Pada Lahan Pertanian Di Indonesia.” *Buletin Palawija* 13 (1): 83–91. <https://media.neliti.com/media/publications/225844-pengelolaan-cemaran-kadmium-pada-lahan-p-4009e2cb.pdf>.
- Suwandi, Ahmad, Nazla Daulay, Raudhatul Hasanah Innur, and Sari Wulandari. 2022. “470021-None-4Bc0Ffbc.” *JIP (Jurnal Inovasi Penelitian)* 2 (10): 3185–92.
- Suwardi, Adi Bejo, Erizal Mukhtar, and Syamsuardi. 2013. “Komposisi Jenis Dan Cadangan Karbon Di Hutan Tropis Dataran Rendah, Ulu Gadut, Sumatera Barat [Species Composition and Carbon Stock in Tropical Lowland Forest, Produksi Karbon Aktif Dari Batubara Bituminus Dengan Aktivasi Tunggal H₃po₄, Kombinasi H₃PO₄.” *Berita Biologi* 12 (2): 169–76.
- Toyib, Hasan, Ayler Beniah Ndraha, and Yasminar Telaumbanua. 2022. “Kolaborasi Sumber Daya Manusia Dalam Pencapaian Target Dan Sasaran Kinerja Lkpd Pada Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian Dan Perikanan Kabupaten Nias.” *Emba* 10 (4): 1508–16.
- Umar, Muhammad Agus. 2017. “Bonus Demografi Sebagai Peluang Dan Tantangan Pengelolaan Sumber Daya Alam Di Era Otonomi Daerah.” *Genta Mulia; Jurnal Ilmiah Pendidikan* 8 (2): 90–99.
- Wahyunto, and Ai Dariah. 2014. “Degradasi Lahan Di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik, Dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta.” *Jurnal Sumberdaya Lahan* 8 (2): 81–93. <https://doi.org/10.2018/jsdl.v8i2.6470>.
- Wan, Wengfeng; Rhodes, Geoff; Ge, Jing; Yu, Xiangyang; Li, Hui. 2020. “Uptake and Accumulation of Per- and Polyfluoroalkyl Substances in Plants.” *Chemosphere* 261. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653520317793>.
- Wicaksono, Agus Dwi; Meidiana, Christia; Prayitno, Gunawan; Hasyim, Abdul Wahid; Subagyo, Aris; Dinanti, Dian; Roziqin, Fauzan. 2022. *Ruang Ketahanan Pangan, Menjawab Tantangan Produksi Pangan Berkelanjutan Dengan Optimalisasi Ruang Darat Dan Laut Menuju Indonesia Berkedaulatan*. Malang: UB-Press.
- Wihardjaka, Anicetus. 2018. “Application of Environmental Friendly Agriculture Models as Guarantee in Improving Quantity and Quality of Rice Yields.” *Pangan* 27: 155–61.
- Zakaria, Adelia Amanda. 2023. “Analisis Etika

Hammada, Mortaza A Syafinuddin. 2024. "Tantangan Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia".

Dan Moral: Skandal Korupsi Menteri Pertanian." *Nusantara Journal of Multidisciplinary Science* 1 (5): 1–2.
<https://jurnal.intekom.id/index.php/njms/article/view/183%0Ahttps://jurnal.intekom.id/index.php/njms/article/download/183/161>.