

Makalah Diskusi No. 17

Menuju Sistem Agropangan yang Lebih Berkelanjutan di Indonesia

oleh Maria Monica Wihardja, Bustanul Arifin dan Mukhammad Faisol Amir





Makalah Diskusi No. 17
Menuju Sistem Agropangan
yang Lebih Berkelanjutan di Indonesia

Penulis:

Maria Monica Wihardja, Bustanul Arifin dan Mukhammad Faisol Amir
Center for Indonesian Policy Studies (CIPS)

Jakarta, Indonesia

November, 2023

Ucapan Terima Kasih:



Makalah diskusi ini adalah versi panjang dari artikel "*Towards More Sustainable Agro-Food Systems in Indonesia* (Menuju Sistem Agropangan yang Lebih Berkelanjutan di Indonesia)" yang pertama kali dipublikasikan dalam ISEAS Perspective 2023/15 oleh ISEAS – Yusof Ishak Institute. Artikel asli dapat diakses di <https://www.iseas.edu.sg/articles-commentaries/iseas-perspective/2023-15-towards-more-sustainable-agro-food-systems-in-indonesia-by-maria-monica-wihardja-bustanul-arifin-and-mukhammad-faisol-amir/>.

Sampul:

[shutterstock.com/happystock](https://www.shutterstock.com/happystock)

[shutterstock.com/NiTiKRAN](https://www.shutterstock.com/NiTiKRAN) PHOTOGRAPHER

DAFTAR ISI

Glosarium	6
Ringkasan Eksekutif	8
Kondisi Sistem Agropangan Indonesia Saat Ini	9
Berbagai Tantangan dalam Mewujudkan Sistem Agropangan Berkelanjutan di Indonesia	11
Kebergantungan Tinggi pada Dukungan Pertanian	13
Laju Ekspansi Lahan Pertanian yang Tinggi	14
Sampah Makanan dan Rendahnya Efisiensi di Sepanjang Rantai Pasok	15
Kurangnya Layanan Penyuluhan Pertanian dan Layanan Informasi dan Konsultasi Terkait Iklim	16
Persaingan antara Ketahanan Pangan dan Ketahanan Energi dari Produk-Produk Minyak Sawit	17
Kesimpulan	18
Rekomendasi	19
Referensi	22

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kontribusi Sektoral Emisi GRK di Indonesia (dalam %)	11
--	-----------

GLOSARIUM

ASEAN:

Association for Southeast Asian Nations (Perhimpunan Bangsa-Bangsa Asia Tenggara)

BMKG:

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika

BPPSDM:

Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia

CPO:

Crude Palm Oil (Minyak Sawit Mentah)

FLW:

Food Loss and Food Waste

FOLU:

Forestry and Other Land Uses (Kehutanan dan Penggunaan Lahan Lainnya)

GRK:

Gas Rumah Kaca

Kementan:

Kementerian Pertanian

LSM:

Lembaga Swadaya Masyarakat

NDC:

Nationally Determined Contribution

OECD:

Organization for Economic Co-operation and Development

PDB:

Produk Domestik Bruto

PES:

Payments for Environmental Services (Pembayaran Atas Jasa Lingkungan)

RSPO:

Roundtable Sustainable Palm Oil

SRI:

System of Rice Intensification (Sistem Intensifikasi Padi)

Susenas:

Survei Sosial Ekonomi Nasional

RINGKASAN EKSEKUTIF

Sektor pertanian di Indonesia telah memainkan peran signifikan dalam penurunan kemiskinan dan transformasi ekonomi. Namun, masih terdapat sederet tantangan dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan pendapatan petani guna memberantas kemiskinan ekstrem serta memastikan ketahanan pangan. Sektor pertanian berkontribusi terhadap sekitar sepertiga lapangan kerja di Indonesia. Demi mencapai tujuan Indonesia memberantas kemiskinan ekstrem, mengerek produktivitas pertanian, dan mewujudkan emisi karbon nol bersih (*net zero*), Indonesia perlu bertransisi ke sistem agropangan berkelanjutan.

Strategi-strategi yang digunakan saat ini untuk memperbaiki sistem agropangan di Indonesia sudah tidak lagi berkelanjutan maupun efektif. Sistem agropangan menjadi penyumbang maupun korban perubahan iklim, dengan pertanian, alih fungsi lahan, dan kehutanan sebagai kontributor utama emisi gas rumah kaca (GRK). Deforestasi untuk perkebunan kelapa sawit menjadi penyebab alih fungsi lahan yang signifikan. Maka dari itu, sistem agropangan sangatlah penting untuk mewujudkan komitmen iklim Indonesia dan memitigasi dampak-dampak perubahan iklim terhadap petani dan nelayan.

Ada sejumlah tantangan utama yang menghambat perkembangan sistem agropangan di Indonesia. Tantangan-tantangan tersebut meliputi (i) kebergantungan tinggi terhadap dukungan pertanian yang tidak efektif; (ii) ekspansi lahan besar-besaran untuk produksi pangan; (iii) tingkat *food waste* dan *food loss* yang tinggi; (iv) kurangnya layanan penyuluhan pertanian dan informasi iklim; serta (v) tujuan ketahanan pangan dan ketahanan energi yang saling bertentangan. Penyelesaian persoalan-persoalan ini membutuhkan serangkaian intervensi dan reformasi kebijakan.

Kebijakan-kebijakan yang direkomendasikan adalah (i) mengarahkan kembali subsidi pertanian untuk mendukung petani secara langsung; (ii) mempromosikan intensifikasi, alih-alih ekspansi lahan; (iii) berinvestasi pada logistik dan teknologi pascapanen untuk mengurangi *food loss*; (iv) memperkuat layanan penyuluhan pertanian dan sistem informasi iklim; dan (v) mendiversifikasi sumber bahan bakar nabati (BBN) untuk mengurangi beban produksi kelapa sawit. Kebijakan-kebijakan tersebut bertujuan mendorong keberlanjutan, meningkatkan produktivitas, serta memperbaiki resiliensi sistem agropangan di Indonesia.

KONDISI SISTEM AGROPANGAN INDONESIA SAAT INI

Pertumbuhan pertanian berkontribusi secara signifikan terhadap penurunan kemiskinan dan transformasi ekonomi di Indonesia. Meski kontribusinya terhadap produk domestik bruto (PDB) telah menurun (dari 17% pada 1995 menjadi 13% pada 2019), sektor pertanian masih menyumbang sekitar sepertiga lapangan kerja di Indonesia—dibandingkan dengan sekitar 44% lapangan kerja pada 1995 (Gil Sander & Yoong, 2021; Savelli *et al.*, 2021).

Sektor pertanian diperkirakan telah mengurangi sekitar separuh kemiskinan ekstrem¹ dari 2000 hingga 2021, tetapi pertumbuhannya melambat dalam beberapa tahun belakangan. Sektor pertanian mengalami pertumbuhan sebesar 3,89% dan 3,61% pada 2018 dan 2019 secara berturut-turut, tetapi kemudian melambat menjadi 1,75% dan 1,84% pada 2020 dan 2021, dan mencapai hanya 1,21–1,65% pada tiga kuartal pertama 2022 (Badan Pusat Statistik [BPS], 2022). Kemerosotan tingkat pertumbuhan ini menyebabkan sektor pertanian tidak dapat berkontribusi terhadap penanggulangan kemiskinan dan pembangunan manusia. Ambisi Indonesia untuk memberantas kemiskinan ekstrem pada akhir 2024—tingkat kemiskinan ekstrem pada 2021 adalah 2,2%—akan mustahil terwujud tanpa adanya peningkatan produktivitas pertanian dan pendapatan petani.

Dari segi konsumsi, Indonesia masih dihadapkan dengan tantangan besar untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakatnya. Keterjangkauan pangan memainkan peran penting dalam memengaruhi kesejahteraan gizi individu. Saat ini, meski tampak mengalami perbaikan, 21,6% anak-anak Indonesia di bawah lima tahun (balita) menderita malnutrisi kronis (*stunting*). Untuk mencapai tujuan ambisius mengurangi tingkat *stunting* menjadi 14% pada akhir 2024, Indonesia harus meningkatkan aksesibilitas dan keterjangkauan pangan bergizi serta mempromosikan kebiasaan konsumsi pangan yang lebih sehat. Dari data yang mencakup harga pangan di 90 kota pada 2021 dan Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) dari Maret 2021, sekitar 68%, atau hampir 184 juta penduduk Indonesia, tidak mampu membeli makanan yang bergizi seimbang (Alta *et al.*, 2023).

Strategi-strategi *business-as-usual* (BaU) untuk memperbaiki sistem agropangan di Indonesia tidak lagi berkelanjutan maupun efektif. Sistem agropangan telah menjadi penyumbang maupun korban perubahan iklim. Target ambisius Indonesia untuk mencapai emisi karbon nol bersih (*net zero*) pada 2060² akan sulit tercapai tanpa penerapan praktik-praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan peningkatan efisiensi pada rantai nilai pangan.

¹ Kemiskinan ekstrem adalah didefinisikan sebagai hidup dengan kurang dari US\$1,9 per hari.

² Target emisi ini telah dimajukan satu dasawarsa menjadi 2050 setelah Indonesia memperoleh US\$20 miliar dari Kemitraan Transisi Energi Berkeadilan (Just Energy Transition Partnership atau JETP), sebuah kerja sama internasional negara-negara maju yang dipimpin oleh Amerika Serikat dan Jepang untuk membiayai transisi energi negara-negara berkembang dan berpendapatan rendah. Dengan dana ini, Indonesia juga meningkatkan target proporsi energi terbarukan dalam pembangkitan energi keseluruhan dari 11,5 persen pada 2021 menjadi lebih dari sepertiga pada 2030.

Pertanian, alih fungsi lahan (sebagian besar deforestasi untuk membuka lahan pertanian), dan kehutanan merupakan penyumbang terbesar gas rumah kaca (GRK) di Indonesia. Gas metana dari peternakan dan pertanian beras, nitrogen oksida dari penggunaan pupuk, penggunaan energi pada lahan pertanian dan sistem produksi pupuk, serta pengolahan, pendinginan, dan pengangkutan pangan di rantai pasok turut menyumbang emisi GRK dalam jumlah yang signifikan. Akan tetapi, cuaca yang ekstrem dan tidak dapat diprediksi juga berdampak negatif terhadap para petani dan nelayan Indonesia (Savelli *et al.*, 2021), dan diperkirakan bahwa 25–30% dari produksi pangan global dapat terdampak oleh cuaca ekstrem dan guncangan perubahan iklim lainnya pada abad ini (FAO, 2016).

Indonesia memerlukan strategi-strategi baru untuk membangun sistem agropangan yang lebih berkelanjutan jika ingin mencapai tujuan memberantas kemiskinan ekstrem, menjaga ketahanan pangan dan gizi, serta mewujudkan emisi karbon nol bersih.

Idealnya, sistem agropangan dapat memproduksi hasil pertanian tanpa melakukan deforestasi dan konversi habitat alami, sembari mengedukasi petani dan konsumen untuk beradaptasi dan memitigasi dampak-dampak perubahan iklim. Mengabaikan emisi GRK dari sistem agropangan kita bukanlah pilihan (Ritchie *et al.*, 2020). Indonesia adalah penyumbang GRK terbesar kelima di dunia, membentuk sekitar 4% dari keseluruhan emisi GRK global pada 2019. Transisi menuju sistem agropangan yang lebih berkelanjutan akan sangat membantu upaya mitigasi perubahan iklim.

Sayangnya, Indonesia masih terjebak dalam pola pikir yang produksisentris dan menghadapi tantangan-tantangan besar dalam mentransformasikan sistem agropangannya dan menerapkan keberlanjutan.

BERBAGAI TANTANGAN DALAM MEWUJUDKAN SISTEM AGROPANGAN BERKELANJUTAN DI INDONESIA

Secara global, sistem agropangan berkontribusi terhadap sepertiga dari keseluruhan emisi GRK (Crippa *et al.*, 2021). Di Indonesia, emisi GRK dari sistem argopangan sebagian besar berasal dari alih fungsi lahan dan kehutanan yang menyumbang 48,7% emisi pada 2019, dan pertanian yang menyumbang 9% (Tabel 1). Sebagai perbandingan, 18,4% emisi GRK secara global berasal dari pertanian, alih fungsi lahan, dan kehutanan (Ritchie *et al.*, 2020). Sumbangan emisi GRK Indonesia dari alih fungsi lahan dan kehutanan menjadi yang tertinggi di antara negara-negara ASEAN, dan bahkan lebih tinggi dari Tiongkok dan India. Kurang lebih 73% emisi dari alih fungsi lahan dan kehutanan berasal dari deforestasi yang mayoritas didorong oleh perkebunan kelapa sawit dari 2000 hingga 2016. Pada 2016, pemerintah memberlakukan moratorium penerbitan izin perkebunan kelapa sawit baru selama lima tahun (Savelli *et al.*, 2021).

Emisi GRK Indonesia dari alih fungsi lahan dan kehutanan merupakan yang tertinggi di antara negara-negara anggota ASEAN, bahkan lebih tinggi dari Tiongkok dan India. Sekitar 73% emisi alih fungsi lahan dan kehutanan berasal dari deforestasi yang sebagian besar didorong oleh perkebunan kelapa sawit.

Tabel 1.
Kontribusi Sektoral Emisi GRK di Indonesia (dalam %)

	1990	2000	2010	2019
Alih fungsi lahan dan kehutanan	61	44	32	49
Pertanian	11	12	14	9
Limbah	13	16	11	7
Industri	1	2	2	2
Manufaktur dan konstruksi	2	5	11	8
Transportasi	3	5	8	8
Tenaga listrik dan panas	4	8	13	13
Bangunan	3	4	3	2
Emisi fugitive	3	3	4	3
Pembakaran bahan bakar lainnya	0	1	1	0
Aviasi dan perkapalan	0	0	0	0

Sumber: Ritchie *et al.*, 2020

Emisi sektor pertanian Indonesia membentuk 38% dari keseluruhan emisi kawasan ASEAN, dan Indonesia menjadi rumah bagi 41% penduduk kawasan ini. Di banyak negara Asia Tenggara, termasuk Indonesia, beras berkontribusi secara signifikan terhadap emisi GRK, terutama melalui lahan persawahan yang menghasilkan metana (Searchinger & Waite, 2014). Secara global, 10% emisi metana berasal dari pertanian beras, tetapi di Asia Tenggara, pertanian beras menyumbang hingga sekitar 25–33% emisi metana (Umali-Deininger, 2022). Pertanian beras adalah sumber emisi GRK terbesar di sektor pertanian Indonesia, menyumbang 39% terhadap keseluruhan emisi dari sektor pertanian (Savelli et al., 2021).

Pertanian beras adalah sumber emisi GRK terbesar di sektor pertanian Indonesia, menyumbang 39% terhadap keseluruhan emisi dari sektor pertanian.

Pada 1960-an, Revolusi Hijau memperkenalkan praktik-praktik pertanian intensif yang membutuhkan input-input industri—seperti pupuk, pestisida, dan benih unggul—untuk meningkatkan hasil panen. Meski teknologi Revolusi Hijau menyelamatkan Indonesia dari kelangkaan beras dan kelaparan ketika kekeringan dan ketidakstabilan politik melanda pada 1960-an, paradigma produksisentris³ dari revolusi ini telah menimbulkan krisis ekosistem—tanah, air tanah, udara, serta sumber daya alam lainnya—dan kesehatan manusia.

Paradigma ini mengakar dalam praktik-praktik yang diterapkan oleh petani dan kebijakan-kebijakan pemerintah. Untuk beralih menuju paradigma ekosistem-sentris bukanlah hal yang mudah (Paliath, 2022). Hampir di seluruh dunia, upaya-upaya untuk mengembangkan skala (scale up) atau mengarusutamakan praktik-praktik pertanian alternatif, seperti pertanian organik dan Sistem Intensifikasi Padi (System of Rice Intensification atau SRI), telah menunjukkan capaian yang terbatas dalam tiga dasawarsa terakhir (Pretty, 2007).

Tantangan-tantangan yang dihadapi Indonesia dalam menciptakan sistem agropangan berkelanjutan dipaparkan secara terperinci di bawah ini. Pembahasan ini tidak bersifat menyeluruh dan hanya berfokus pada isu-isu yang paling mendesak.

³ Paradigma produksisentris berfokus pada peningkatan produksi tanpa mempertimbangkan dampak-dampak lingkungan yang ditimbulkan.

KEBERGANTUNGAN TINGGI PADA DUKUNGAN PERTANIAN

Di antara negara-negara berkembang dan anggota Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), Indonesia memberikan dukungan terbesar kepada sektor pertanian berdasarkan persentase dari PDB (Bank Dunia, 2020a). Namun, dukungan pertanian yang diberikan mayoritas berbentuk dukungan harga pasar (misalnya, harga tetap dan hambatan perdagangan) dan subsidi langsung (misalnya, pupuk dan benih) untuk produksi beras, alih-alih penyediaan barang publik, seperti infrastruktur perdesaan dan perkotaan dan teknologi pascapanen, guna mengurangi *food loss*. Bentuk-bentuk dukungan pertanian seperti ini tidak hanya mengurangi minat petani mendiversifikasikan tanaman yang diusahakan agar tidak hanya menanam padi, tetapi juga menciptakan kerugian lingkungan yang besar dalam bentuk emisi GRK, degradasi lahan, dan polusi lingkungan karena beras adalah komoditas yang budi dayanya membutuhkan air serta menghasilkan GRK dalam jumlah besar.

Kendati sebagian besar subsidi pupuk (salah satu bentuk dukungan pertanian) sebenarnya menysar petani beras berskala kecil, banyak subsidi yang bocor ke perkebunan-perkebunan kelapa sawit berskala besar (Fabi & Munthe, 2016). Subsidi pupuk naik dari 2,5 triliun rupiah pada 2005 menjadi 25,3 triliun rupiah pada 2021. Subsidi ini diambil dari 25–30% anggaran pertanian tahunan—atau setara dengan 1% dari total Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN). Subsidi ini adalah cara yang mahal, tidak tersasar dengan baik, regresif, rentan mengalami kebocoran⁴, dan tidak efektif secara biaya untuk meningkatkan produksi (Bank Dunia, 2020a).

Selain itu, subsidi juga mendorong penggunaan pupuk yang tidak seimbang karena petani menggunakannya secara berlebihan sehingga menyebabkan polusi air dan degradasi tanah, serta menciptakan emisi nitrogen (Alta, *et al.*, 2021). Indonesia memiliki tingkat emisi nitrogen oksida⁵ dari sektor pertanian yang lebih tinggi daripada negara ASEAN lainnya, Tiongkok, dan India (Bank Dunia, 2020a). Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat mengurangi zat-zat organik pada tanah sehingga menurunkan kapasitas penyerapan air (Tilman *et al.*, 2002). Akibatnya, tanaman tidak memperoleh cukup serapan air dan zat hara untuk mencapai pertumbuhan dan produksi optimal.

Meningkatnya akses terhadap pestisida selama lebih dari dua dasawarsa terakhir akibat regulasi yang lebih longgar sejak desentralisasi pada 1999 menyebabkan penggunaan pestisida secara berlebihan dan justru memunculkan kembali hama-hama yang sebelumnya sudah terkendali dengan baik, seperti wereng coklat. Pestisida juga sangat beracun serta berdampak buruk terhadap kesehatan fisik petani, konsumen, dan ekosistem.

“Subsidi pupuk adalah bentuk dukungan yang mahal, tidak tersasar dengan baik, dan rentan mengalami kebocoran, serta bukan cara yang efektif untuk meningkatkan produksi.”

⁴ Kebocoran adalah ketika sumber daya dari program-program tertarget digunakan untuk tujuan lainnya.

⁵ Emisi nitrogen oksida adalah hasil dari penggunaan pupuk nitrogen.

LAJU EKSPANSI LAHAN PERTANIAN YANG TINGGI

Sepertiga dari lahan Indonesia seluas 192 juta hektar dimanfaatkan untuk keperluan sektor pertanian. Antara 2014 dan 2018, laju ekspansi lahan pertanian mencapai 1,7%, lebih tinggi daripada rerata kawasan, yakni 1,2%, dan menjadi yang tertinggi kedua di Asia Tenggara setelah Vietnam. Penyebab alih fungsi lahan terbesar adalah perkebunan kelapa sawit. Pada 2018, jika digabungkan, beras dan kelapa sawit dibudidayakan pada 80% luas tanam Indonesia. Produksi pangan Indonesia sangatlah berpusat pada beras dan kelapa sawit jika dibandingkan dengan, misalnya, Tiongkok yang mempunyai tanaman pangan lebih beragam di lahan tanamnya (Bank Dunia, 2020a).

Sejak 2020, Pemerintah Indonesia telah membangun “lumbung pangan (*food estates*)” di sejumlah provinsi di Kalimantan Tengah, Nusa Tenggara Timur, Sumatra Selatan, Sulawesi Tengah, dan Papua. Di Kalimantan Tengah, pemerintah berencana membangun sekitar 60 ribu hektar *food estate*, sebagian besar memanfaatkan “lahan gambut satu juta hektar” yang dibangun pada masa-masa pemerintahan sebelumnya sejak akhir 1990-an. Sekitar 2.000 hektar pembangunan *food estate* di Kalimantan Tengah berasal dari konversi hutan menjadi lahan di Kabupaten Gunung Mas yang awalnya direncanakan untuk lahan singkong.

Peraturan tentang Penyediaan Kawasan Hutan untuk Pembangunan Food Estate berpotensi meningkatkan deforestasi di Indonesia sehingga bertolak belakang dengan komitmen pemerintah, seperti target-target Enhanced Nationally Determined Contribution (ENDC) dan Indonesia’s Forestry and Other Land Uses (FOLU) Net Sink 2030.

Penerbitan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. 24/2020 tentang Penyediaan Kawasan Hutan untuk Pembangunan *Food Estate* memperbolehkan konversi kawasan hutan dan lahan gambut untuk program *food estate*. Peraturan ini berpotensi meningkatkan deforestasi di Indonesia sehingga bertentangan dengan komitmen-komitmen iklim pemerintah, seperti target-target Enhanced Nationally Determined Contribution (NDC) dan Indonesia’s Forestry and Other Land Use (FOLU) Net Sink 2030. Di bawah agenda Enhanced NDC Indonesia, pemerintah berkomitmen mengurangi emisi GRK sebesar 31,89% atau 43,2% dengan bantuan internasional pada 2030. Pada 2060, pemerintah ingin mencapai target emisi nol bersihnya. Sementara itu, dengan FOLU Net Sink 2030, Indonesia menargetkan untuk mencapai deforestasi nol bersih pada 2030.⁶

⁶ Berdasarkan peta jalan (roadmap) dari Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Kepmen LHK) No.168/2022.

SAMPAH MAKANAN DAN RENDAHNYA EFISIENSI DI SEPANJANG RANTAI PASOK

Alih-alih membuka lahan dari kawasan hutan dan lahan gambut untuk menciptakan lahan pertanian baru, pemerintah perlu berfokus pada peningkatan efisiensi di sepanjang rantai pasok pangan dengan, misalnya, mengurangi *food loss* dan *food waste* (FLW). Secara per kapita, Indonesia diperkirakan akan menjadi negara penghasil FLW terbesar kedua di dunia, yakni 300 kg per kapita per tahun (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional [Bappenas], 2021). Secara global, FLW dikaitkan dengan sekitar 6% emisi GRK,⁷ atau tiga kali lebih tinggi daripada yang dihasilkan oleh sektor aviasi.

Sekitar sepertiga bahan pangan yang diproduksi di Indonesia hilang atau terbuang (Bappenas, 2021). Jumlah FLW mencerminkan rantai pasok pangan yang tidak efisien di Indonesia, dari produksi tanaman pangan di lahan pertanian hingga proses pascapanen dan konsumsi. Sebagai contoh, kehilangan beras pascapanen di Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 10%⁸, serupa dengan Vietnam yang tingkat FLW-nya sekitar 10–12% (Umali-Deiningner, 2022). Peningkatan efisiensi penggilingan beras sebesar 5% di Indonesia dan Vietnam (yang memiliki efisiensi penggilingan masing-masing 63,5% dan 62,5% secara berturut-turut) akan menambah hampir lima juta ton beras ke pasar. Dengan cara ini, peningkatan kecil pada efisiensi dapat melonggarkan tekanan pada pasar beras internasional yang minim pasokan dan menurunkan harga beras global (Umali-Deiningner, 2022).

Jumlah FLW mencerminkan rantai pasok pangan yang tidak efisien di Indonesia, dari produksi tanaman pangan di lahan pertanian hingga proses pascapanen dan konsumsi.

Konsumsi adalah tahap dalam rantai nilai pangan Indonesia yang paling banyak menyebabkan FLW, dengan jumlah *food loss* per tahunnya antara 5 dan 19 juta ton. Dalam hal jenis pangan, jumlah FLW tertinggi berasal dari sektor tanaman pangan, khususnya sereal, dengan jumlah keseluruhan (jika digabungkan) mencapai 12 hingga 21 juta ton per tahun (Bappenas, 2021).

Investasi pada logistik, penyimpanan, dan teknologi pascapanen dibutuhkan secara mendesak guna mengurangi makanan yang terbuang di sepanjang rantai pasok, khususnya untuk produk-produk hortikultura dan hewani yang mudah busuk. Dalam lima tahun ke depan, permintaan akan penyimpanan dingin diproyeksikan akan naik 10–20% per tahunnya (Badan Pangan Nasional [Bapanas], 2023).

⁷ Angka ini kemungkinan besar lebih kecil daripada yang sebenarnya karena tidak memperhitungkan *food loss* di lahan pertanian selama produksi dan panen.

⁸ Tingkat ini serupa dengan Vietnam yang FLW-nya mencapai 10–12%.

KURANGNYA LAYANAN PENYULUHAN PERTANIAN DAN LAYANAN INFORMASI DAN KONSULTASI TERKAIT IKLIM

Indonesia kurang berinvestasi pada edukasi petani tentang mitigasi atau adaptasi perubahan iklim.

Indonesia kurang berinvestasi pada edukasi petani tentang mitigasi atau adaptasi perubahan iklim, padahal perubahan iklim sangat memengaruhi produksi tanaman pangan. Upaya-upaya pemerintah untuk membantu petani beradaptasi dengan perubahan iklim dirumitkan oleh kurangnya layanan informasi dan konsultasi terkait iklim yang mudah diakses dan dapat diandalkan. Layanan ini dibutuhkan agar petani memahami dan dapat mengelola risiko-risiko akibat perubahan iklim.

Sejak desentralisasi pada 1999, layanan yang diberikan Pemerintah Indonesia terkait konsultasi pertanian (layanan penyuluhan) kian berkurang. Pada 2018, hanya 18 dari 34 provinsi di Indonesia memiliki lembaga untuk mengelola dan menyediakan layanan penyuluhan. Faktor seperti kesulitan untuk merekrut petugas penyuluhan baru (yang digaji rendah) mengakibatkan kegagalan pemerintah dalam mencapai target mempunyai setidaknya satu penyuluh per desa. Faktanya, hanya sekitar separuh desa di Indonesia memiliki petugas penyuluh (Savelli *et al.*, 2021).

Melalui Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia (BPPSDM) Kementerian Pertanian (Kementan), pemerintah telah berupaya mendigitalisasi sejumlah layanan penyuluhan untuk mengatasi kurangnya sumber daya manusia dengan memanfaatkan teknologi dan konektivitas yang lebih baik (Savelli *et al.*, 2021). Upaya-upaya pemerintah untuk memutakhirkan layanan penyuluhan menggunakan teknologi meliputi panggilan telepon dan konferensi video dengan petani, pemanfaatan CCTV untuk memantau lahan, penggunaan ponsel dan komputer pribadi, serta pengembangan aplikasi layanan penyuluhan. Namun, tidak semua daerah memiliki infrastruktur digital yang memadai untuk mendukung layanan-layanan ini. Bahkan, layanan-layanan penyuluhan digital itu pun membutuhkan petugas penyuluh khusus di lapangan. Banyak petani menggunakan teknologi yang relevan hanya untuk berkomunikasi dan mengakses sosial media, serta kurang memahami cara mengakses layanan penyuluhan digital.

Misalnya, meski El Niño tahun 1997 sudah diprediksi, informasi tersebut dan dampak-dampaknya tidak dikomunikasikan kepada petani (Bank Dunia, 2008). Walaupun kini petani memiliki akses terhadap perkiraan cuaca dan iklim melalui kantor Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) setempat, mereka masih kesulitan memperoleh informasi iklim dari badan ini dan merasa skeptis terhadap reliabilitas informasinya (Savelli *et al.*, 2021). Oleh karenanya, mayoritas petani masih mengandalkan kearifan tradisional dan intuisi untuk mengambil keputusan tentang aktivitas-aktivitas terkait produksi. Agar mitigasi dan adaptasi dengan perubahan iklim dapat diarusutamakan melalui layanan penyuluhan pertanian, penyuluh dan petani harus bisa mengakses informasi iklim dan layanan konsultasi yang reliabel dan selalu tersedia.

PERSAINGAN ANTARA KETAHANAN PANGAN DAN KETAHANAN ENERGI DARI PRODUK-PRODUK MINYAK SAWIT

Pada 2006, Indonesia mulai mengembangkan BBN dari minyak sawit mentah (*crude palm oil* atau CPO). Program BBN dari CPO berpotensi mengancam ketahanan pangan dan mendorong konversi lahan menjadi perkebunan-perkebunan kelapa sawit sehingga menciptakan persaingan antara ketahanan pangan dan ketahanan energi (Amir *et al.*, 2022).

Di Indonesia, biodiesel dari CPO membentuk hampir 40% dari penggunaan CPO secara keseluruhan, sementara pangan membentuk hampir 50% (Basri, 2022); hal ini menciptakan persaingan antara ketahanan pangan dan ketahanan energi. Misalnya, dari awal hingga pertengahan 2022, kebijakan BBN dari CPO memperparah lonjakan drastis harga CPO dan minyak goreng domestik. Kebijakan tersebut kian memberikan tekanan terhadap permintaan domestik ketika harga energi dan pangan global tinggi akibat perang di Ukraina, dan produsen CPO terdorong untuk mengekspor⁹ (Tenggara Strategics, 2022; Wihardja & Patunru, 2022).

“Program BBN dari CPO berpotensi mengancam ketahanan pangan dan mendorong konversi lahan menjadi perkebunan-perkebunan kelapa sawit sehingga menciptakan persaingan antara ketahanan pangan dan ketahanan energi.”

Kebijakan biodiesel Indonesia yang bermula pada 2006 dengan Instruksi Presiden (Inpres) No. 1/2006 mengatur bahwa bahan bakar fosil harus dicampur dengan minyak sawit dengan tujuan menjaga ketahanan energi, menurunkan emisi karbon, serta mengurangi defisit perdagangan. Menurut peta jalan perkembangan BBN Indonesia, BBN diproyeksikan akan membentuk 5% dari keseluruhan bauran energi Indonesia pada 2025. Persentase tersebut akan setara dengan 22,26 miliar liter biodiesel, bioetanol, dan minyak bio. Secara spesifik, penggunaan biodiesel diharapkan akan menyumbang 10% (setara dengan 2,4 miliar liter) terhadap keseluruhan konsumsi bahan bakar diesel pada 2010, dan meningkat 20% (mencapai 10,22 miliar liter) pada 2025 (Caroko *et al.*, 2020). Peraturan ini menginstruksikan peningkatan bertahap dalam tingkat mandatori BBN dari CPO, dimulai dari 5% pada 2006 untuk mencapai 30% pada 2021 (target ini tercapai tepat waktu).

Sebuah studi yang dilakukan pada 2021 menemukan bahwa penurunan pendapatan ekspor dari program BBN dari CPO, jika terlaksana hingga 2030, dapat melebihi penghematan dari impor bahan bakar fosil. Studi tersebut juga menemukan bahwa perkebunan kelapa sawit perlu diperluas sebesar 48% menjadi 76% untuk memenuhi permintaan akan BBN (Halimatussadiyah & Siregar, 2021).

⁹ Pada awal 2022, seiring dengan lonjakan harga CPO secara global, produsen Indonesia berbondong-bondong mengekspor CPO, dan harga CPO dan minyak goreng domestik naik tajam. Pemerintah kemudian memberlakukan Domestic Market Obligation (DMO) yang mewajibkan eksportir menjual 20% dari ekspor yang direncanakan ke pasar domestik untuk menambah pasokan domestik. Pada Maret 2022, ekspor CPO dan produk-produk turunannya dari Indonesia dilarang secara sementara sehingga mengakibatkan kekacauan dalam pasar CPO domestik dan internasional, meski akhirnya larangan ekspor ini dicabut.

KESIMPULAN

Indonesia dapat membangun sistem agropangan yang lebih berkelanjutan dengan berfokus pada intensifikasi alih-alih ekstensifikasi, meningkatkan efisiensi rantai pasok, mengembangkan kapasitas adaptasi dan mitigasi perubahan iklim melalui perbaikan layanan dan teknologi penyuluhan pertanian, serta menghapus kebijakan-kebijakan yang mendukung praktik-praktik pertanian tidak berkelanjutan. Perubahan-perubahan ini membutuhkan berbagai pengetahuan, instrumen, kebijakan, dan kebijaksanaan baru, serta memerlukan pendekatan interdisipliner karena ketahanan pangan dan ekologi beresiko meningkatkan isu-isu terkait biofisika, sosial-ekonomi, dan kesehatan.

Indonesia dapat membangun sistem agropangan yang lebih berkelanjutan dengan berfokus pada intensifikasi alih-alih ekstensifikasi, meningkatkan efisiensi rantai pasok, mengembangkan kapasitas adaptasi dan mitigasi perubahan iklim melalui perbaikan layanan dan teknologi penyuluhan pertanian, serta menghapus kebijakan-kebijakan yang mendukung praktik-praktik pertanian tidak berkelanjutan.

Reformasi untuk membuat sistem agropangan berkelanjutan harus berbasis sains, menggunakan kebijakan berbasis bukti yang diterapkan di tingkat nasional, provinsi, dan lokal. Peralihan dari praktik-praktik pertanian yang produksisentris menjadi ekosistemsentris harus dikalibrasi, dikoordinasikan, dan diatur dengan saksama. Pengalaman nyata dari Sri Lanka telah memperlihatkan bahwa kebijakan yang tidak dipertimbangkan dengan baik-baik, seperti larangan impor pupuk sintetis, dapat membawa konsekuensi buruk pada ketahanan pangan.

REKOMENDASI

Lanjutkan pengalihan subsidi pupuk

Pemerintah dapat terus mengalihkan sumber daya dari subsidi harga pupuk (subsidi barang) ke subsidi langsung bagi petani (subsidi orang) melalui sistem kartu tani (Alta *et al.*, 2021). Perlindungan sosial tertarget seperti subsidi langsung untuk petani membutuhkan data penerima perlindungan sosial dari Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) Indonesia yang masih memiliki banyak kelemahan (Bank Dunia dan Pemerintah Australia, 2022). Pemerintah juga harus mengawasi serta meregulasi pestisida berbahaya dan menutup celah regulasi dalam sistem pengendalian hama terpadu nasional, yakni sistem pengendalian hama yang menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan, termasuk penggunaan varietas benih yang lebih tahan hama, penyediaan habitat bagi musuh alami hama (predator, parasit, dan patogen), rotasi tanaman, dan pembatasan penggunaan pestisida kimia kecuali benar-benar dibutuhkan. Upaya ini harus dibarengi dengan penerapan yang lebih disiplin dan kesadaran dari seluruh pemangku kepentingan, termasuk pekerja layanan penyuluhan, tentang bahaya penggunaan pestisida yang berlebihan dan tidak tepat.

Tingkatkan investasi pada intensifikasi pertanian

Indonesia perlu lebih berfokus pada intensifikasi daripada ekstensifikasi. Peningkatan jumlah panenlah—bukan perluasan lahan pertanian—yang akan meningkatkan pendapatan petani serta membantu mempertahankan dan menarik petani baru ke industri ini. Intensifikasi memerlukan lebih banyak investasi pada modal manusia dan teknologi, serta reformasi kebijakan untuk memfasilitasi investasi ini. Reformasi kebijakan tersebut adalah sebagai berikut.

- Memperbolehkan sektor swasta untuk bersaing dengan badan-badan usaha milik negara (BUMN) di pasar untuk input-input seperti benih, pupuk, mesin, dan alat pertanian lainnya. Kebijakan pertanian Indonesia yang berlaku saat ini membatasi penggunaan input berkelanjutan, seperti benih hibrida untuk meningkatkan hasil panen dan resiliensi tanaman, dengan adanya hambatan masuk ke pasar (*barriers to market entry*) (Alta *et al.*, 2021).
- Menciptakan pasar output yang memungkinkan petani mendapatkan harga lebih tinggi atas usaha mereka menjaga ekosistem. Hal ini akan mendorong petani untuk mengadopsi praktik-praktik pertanian yang lebih berkelanjutan. Caranya bisa jadi melalui sertifikasi keberlanjutan (sudah diterapkan untuk kopi dan minyak sawit, tetapi bisa diperluas ke produk-produk ekspor seperti teh dan kakao) dan pembayaran atas jasa lingkungan (*payments for environmental services* atau PES), yaitu bentuk pembiayaan iklim bagi petani berskala kecil dan komunitas, seperti proyek PES Daerah Aliran Sungai (DAS) Rejoso di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.¹⁰
- Mendukung layanan penyuluhan swasta berbasis imbalan (*fee-based*) melalui kemitraan dengan lembaga swadaya masyarakat (LSM), lembaga pembangunan, asosiasi petani, dan sektor swasta. Dalam taraf tertentu, inisiatif seperti ini telah dilaksanakan, seperti dukungan dari Mars (perusahaan makanan manis) dan Rikolto (LSM) untuk petani kakao di Sulawesi.¹²

¹⁰ Lihat <https://www.worldagroforestry.org/project/rejosokita>

¹¹ Lihat <https://indonesia.rikolto.org/en/project/cocoa-sulawesi-indonesia>

Kotak 1

Studi Kasus Sertifikasi Keberlanjutan

Studi kasus tentang sertifikasi keberlanjutan untuk kopi dan minyak sawit di Indonesia memberikan contoh cara-cara untuk beralih menuju sektor pertanian yang inklusif dan berkelanjutan:

Kopi: Sertifikasi keberlanjutan untuk kopi telah berkembang pesat. Sertifikasi keberlanjutan bermula di Indonesia pada 1992 dengan kopi organik Gunung Gayo dari wilayah Takengon di Aceh Tengah, kopi tersertifikasi Utz (bagian dari Rainforest Alliance sejak 2018) di Aceh, Lampung, Jawa Timur, dan Sulawesi, serta skema Starbucks C.A.F.E. di Sumatra Utara, Aceh, dan Toraja, Sulawesi Selatan (salah satu praktik terbaik pada tingkat perusahaan).

Standar sertifikasi telah mendorong praktik-praktik pengelolaan lahan yang lebih berkelanjutan di Aceh, Toraja, dan Bali. Di daerah-daerah tersebut, pekebun kopi mengadopsi perkebunan organik, rendah input, dan *shade-grown*. Setelah beberapa tahun diimplementasikan, eko-sertifikasi kopi telah memengaruhi struktur harga kopi: pedagang yang menjual kopi tersertifikasi organik kepada eksportir mulai mendapatkan harga lebih tinggi daripada kopi tidak tersertifikasi (Arifin, 2021).

Minyak sawit: Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) dibentuk pada 2004 oleh pembeli-pembeli CPO, LSM, dan organisasi lingkungan. RSPO awalnya menyasar perusahaan-perusahaan besar untuk memproduksi minyak sawit secara berkelanjutan, dengan cara-cara seperti menghindari pembabatan hutan, melindungi habitat orangutan, menjaga margasatwa, dan tidak mengoversi lahan gambut. Beberapa perusahaan minyak sawit Indonesia telah tersertifikasi RSPO.

Manajemen sertifikasi keberlanjutan yang melibatkan petani-petani rakyat adalah pekerjaan yang kompleks dan besar. Dari seluruh produsen tandan buah segar (buah yang menjadi bahan minyak sawit), 41% adalah petani rakyat yang sebagian besar memiliki lahan kurang dari dua hektar. Petani harus membentuk kelompok dan bermitra dengan perusahaan-perusahaan besar.

Indonesia memiliki komitmen serius untuk menerapkan sertifikasi berkelanjutan pada tingkat global (RSPO dan International Sustainability and Carbon Certification [ISCC]), yang bersifat sukarela, dan pada tingkat nasional (Indonesia Sustainable Palm Oil [ISPO]), yang bersifat wajib. Perkembangan minyak sawit berkelanjutan, terutama sertifikasi RSPO, telah meningkatkan standar industri minyak sawit Indonesia sekaligus akses industri ini ke negara-negara yang memberlakukan standar keberlanjutan tinggi, termasuk negara-negara anggota Uni Eropa.

Tidak seperti kopi, sertifikasi keberlanjutan minyak sawit masih belum menciptakan harga premium bagi petani berskala kecil (Hidayat et al., 2016). Meski demikian, minyak sawit berkelanjutan dipercaya lebih inklusif dan dapat meningkatkan daya saing minyak sawit Indonesia.

Prioritaskan investasi pada logistik pascapanen

Untuk mengurangi FLW, Indonesia perlu memprioritaskan investasi pada logistik, penyimpanan, dan teknologi pascapanen, terutama logistik *cold chain*, yang harus distandarkan. Logistik *cold chain* di Indonesia tidak terstandar, misalnya, dalam hal suhu penyimpanan, keamanan, dan prosedur operasional (Allied Market Research, 2022). Pasar untuk logistik *cold chain* diprediksikan akan meningkat hingga US\$12,6 miliar pada 2031 dari US\$4,97 miliar pada 2021 sehingga menjadi industri yang menjanjikan, baik bagi sektor swasta maupun pemerintah (Allied Market Research, 2022). Selain itu, tinjauan belanja pemerintah perlu dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian dan efisiensi belanja pada alat pertanian. Misalnya, lebih banyak anggaran bisa diarahkan untuk membantu petani membeli alat pengering dan mendukung penggiling membeli lebih banyak mesin penggiling modern guna mengurangi *food loss* pascapanen, alih-alih pemanen kombinasi (*combine harvester*) roda empat kepada petani.

Giatkan layanan penyuluhan pertanian melalui penggunaan teknologi

Pemerintah dapat melembagakan Warung Ilmiah yang membantu petani memperoleh pengetahuan agrometeorologi dan mengadaptasikan praktik-praktik mereka dengan dengan variabilitas iklim yang kian meningkat. Pemerintah dapat berkomitmen pada edukasi serta pelatihan dan transfer teknologi dengan dampak jangka panjang, daripada mengandalkan program-program jangka pendek seperti lokakarya yang hanya dilakukan sekali (Winarto *et al.*, 2018). Selain itu, pemerintah dapat menyokong upaya layanan penyuluhan digitalnya dengan meningkatkan konektivitas digital di daerah-daerah terpencil dan sistem penyuluhan pertanian siber, serta dengan melibatkan petani-petani muda yang mungkin lebih mahir menggunakan teknologi digital. Program-program untuk meningkatkan adopsi teknologi, seperti yang saat ini dikembangkan dan diimplementasikan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian yang tersedia di semua provinsi di Indonesia dapat diintegrasikan dengan program-program pemberdayaan petani di bawah Pusat Penyuluhan Pertanian Kementan.

Diversifikasikan sumber BBN

Pemerintah perlu mempertimbangkan untuk mendiversifikasi sumber BBN ke komoditas-komoditas nonpangan, seperti biji karet dan tanaman jarak (EBTKE, 2021). Pemerintah perlu berfokus meningkatkan produktivitas minyak sawit yang saat ini masih rendah dibandingkan dengan produsen minyak sawit lainnya, yakni untuk menghindari pembukaan lahan baru. Misalnya, Malaysia memproduksi 3,96 ton minyak sawit per hektar per tahun, dibandingkan dengan 2,70 ton per hektar di Indonesia (Triatmojo, 2019).

REFERENSI

- Allied Market Research. (2022, Juli). Indonesia Cold Chain Logistics Market by Business Type. Diambil dari <https://www.alliedmarketresearch.com/indonesia-cold-chain-logistics-market>
- Alta, A., Rachma, A., dan Fauzi, A. (2023). Policy Barriers to a Healthier Diet: The Case of Trade and Agriculture. Policy Paper No. 54. Center for Indonesian Policy Studies. https://www.cips-indonesia.org/_files/ugd/c95e5d_2616aeee02694273a15f3530d08cb4ba.pdf
- Alta, A., Setiawan, I., dan Fauzi, A. (2021). Beyond Fertilizer and Seed Subsidies Rethinking Support to Incentivize Productivity and Drive Competition in Agricultural Input Markets. Policy Paper No. 43. Center for Indonesian Policy Studies. https://c95e5d29-0df6-4d6f-8801-1d6926c32107.usrfiles.com/ugd/c95e5d_bf7771d25420434a84253cb8c777d4d3.pdf
- Amir, M., Nidhal, M., dan Alta, A. (2022). From Export Ban to Export Acceleration: Why Cooking Oil Price Interventions Were Ineffective. Center for Indonesian Policy Studies Policy Brief No.16. <https://www.cipsindonesia.org/publications/from-export-ban-to-export-acceleration%3A-why-cooking-oil-price-interventions-were-ineffective>
- Badan Pangan Nasional (Bapanas). (2023, 8 Februari). Can the National Food Agency achieve food and nutrition security in Indonesia? [Video file]. Diambil dari <https://www.youtube.com/watch?v=OLIZpdyfz11>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). *PDB Seri 2010 (Milyar Rupiah), 2010-2022*. Diambil dari <https://www.bps.go.id/indicator/11/65/2/-seri-2010-pdb-seri-2010.html>
- Bank Dunia dan Pemerintah Australia. (2022). Improving Data Quality for an Effective Social Registry in Indonesia. The World Bank publication, Washington, D.C.. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/38157>
- Bank Dunia. (2008). Adapting to Climate Change: The Case of Rice in Indonesia (English). Washington, D.C.: World Bank Group. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/366641468267312975/adapting-to-climate-change-the-case-of-rice-in-indonesia>
- Bank Dunia. (2010). Indonesia Agriculture Public Expenditure Review 2010. Washington, D.C.: World Bank Group. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/297881468038713079/pdf/693460REVISIED00000Version0201109050.pdf>
- Bank Dunia. (2020a). Towards a Secure and Fast Recovery, Part B. World Bank Group. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/505381608137667057/pdf/Indonesia-Economic-Prospect-Towards-a-Secure-and-Fast-Recovery.pdf>
- Bank Dunia. (2020b). Indonesia Public Expenditure Review: Spending for Better Results. Washington, D.C.: World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/country/indonesia/publication/indonesia-public-expenditure-review>
- Bappenas (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional). (2021). Food Loss and Waste in Indonesia: Supporting the Implementation of Circular Economy and Low Carbon Development. <https://lcdi-indonesia.id/wp-content/uploads/2021/07/Report-Kajian-FLW-ENG.pdf>
- Basri, F. (2022). *Ulah Pemerintahlah yang Membuat Harga Minyak Goreng Melonjak*. Diambil dari <https://faisalbasri.com/2022/02/03/ulah-pemerintahlah-yang-membuat-harga-minyak-goreng-melonjak/>
- Bustanul, A. (2021). Coffee Eco-Certification: New Challenges for Farmers' Welfare. Chapter 8 in Globalisation, Poverty, and Income Inequality: Insights from Indonesia, Richard Barichello, Arianto A. Patunru, and Richard Schwindt (eds.), UBC Press, Vancouver, 2021 Pp. 266 + xii ISBN: 9780774865616. Asian-Pacific Economic Literature. 36. 10.1111/apel.12356.
- Caroko, W., Komarudin, H., Obidzinski, K., dan Gunarso, P. (2011). Policy and institutional frameworks for the development of palm oil-based biodiesel in Indonesia. CIFOR. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/3660/>

Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D. *et al.* (2021). Food Systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food* 2, 198-209.

Damalas, C., & Koutroubas, S. (2016, March). Farmers' Exposure to Pesticides: Toxicity Types and Ways of Prevention. *Toxics*; 4(1):1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5606636/>

EBTKE - Kementerian ESDM Fabi, R., and Munthe, B. (2016). Subsidy sham: Fertilizers reach Indonesia plantations, not small farmers. *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/usindonesia-fertilizers-idUSKCN0VN127>

EBTKE (Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi). (2021). Biofuel production innovation based on ricinus. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/02/18/2797/inovasi.produksi.biodiesel.berbasis.tanaman.jarak.pagar>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). *Climate Change and Food Security: Risks and Responses*. ISBN 978-92-5-108998-9. Retrieved from <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/427091/>

Garthwaite, J. (2020, October 7). Stanford expert explains why laughing gas is a growing climate problem. <https://news.stanford.edu/2020/10/07/laughing-gas-growing-climateproblem/>

Government Offices of Sweden, Ministry of Enterprise and Innovation. (2017, April 20). A National Food Strategy for Sweden: more jobs and sustainable growth throughout the country: short version of government bill 2016/17:104. <https://www.government.se/informationmaterial/2017/04/a-national-food-strategy-for-sweden--more-jobs-and-sustainable-growththroughout-the-country.-short-version-of-government-bill-201617104/>

Halimatussadiyah, A. dan Siregar, A. (2021, October). Progressive biodiesel policy in Indonesia: does the Government's economic proposition hold?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 150, October, 111431. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032121007140>

Hidayat, N., Offermans, A., dan Glasbergen, P. (2016). On the Profitability of Sustainability Certification. *Journal of Economics and Sustainable Development* 7(18): 45-62.

Ishangulyyev, R., Kim, S., dan Lee, SH. (2019). Understanding Food Loss and Waste – Why Are We Losing and Wasting Food? *Foods*. 8(8): 297. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31362396/>

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). Rencana Operasional: Indonesia's FOLU Net Sink 2030. Diambil dari <http://ppid.menlhk.go.id/berita/agenda/6806/rencana-operasional-indonesias-folu-net-sink-2030>

Paliath, S. (2022). India must develop an ecosystem-centric approach for agriculture. *IndiaSpend*. <https://www.indiaspend.com/indiaspend-interviews/india-must-develop-anecosystem-centric-approach-for-agriculture-845873>

Pretty, J. (2007). Agricultural Sustainability: Concepts, Principles and Evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 1491(363), 447-465. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2163>

PT Capricorn Indonesia Consult. (2019). A Cold Chain Study of Indonesia. In Kusano, E. (ed.), *The Cold Chain for Agri-food Products in ASEAN*. ERIA Research Project Report FY2018 no. 11, Jakarta: ERIA, pp.101-147. https://www.eria.org/uploads/media/8_RPR_FY2018_11_Chapter_4.pdf

Ritchie, H., Roser, M., & Rosado, P. (2020). CO₂ and greenhouse gas emissions. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>.

Sander G., Frederico and Yoong, P. (2021). Structural Transformation and Labor Productivity in Indonesia: Where are All the Good Jobs?. *World Bank Library*. <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/35951>

Savelli, A., Atieno, M., Giles, J., Santos, J., Leyte, J., Nguyen, N.V.B., Koostanto, H., Sulaeman, Y., Douchamps, S., dan Grosjean, G. (2021). *Climate-Smart Agriculture in Indonesia. CSA Country Profiles for Asia Series*. Hanoi: Alliance of Bioversity International, International Center for Tropical Agriculture, World Bank Group, p. 88.

Searchinger, T., & Waite, R. (2014). *More Rice, Less Methane*. World Resources Institute. <https://www.wri.org/insights/more-rice-lessmethane>.

Tenggara Strategics. (2022). *Analysis: Govt adopts mandatory B35 biodiesel program as CPO prices tumble*. The Jakarta Post. <https://www.thejakartapost.com/opinion/2022/07/20/analysis-govt-adopts-mandatory-b35-biodiesel-program-as-cpo-prices-tumble.html>

Tilman, D., Cassman, K., Matson, P. *et al.* (2002, August 8). *Agricultural sustainability and intensive production practices*. *Nature* 418, 671–677. <https://doi.org/10.1038/nature01014>

Torrella, K. (2022). *Sri Lanka's organic farming disaster, explained*. Vox. 15 Juli. <https://www.vox.com/future-perfect/2022/7/15/23218969/sri-lanka-organic-fertilizerpesticide-agriculture-farming>

Triatmojo, A. (2019). *Palm Oil Productivity in Indonesia and Malaysia: Comparison and Main Factors that Must Be Addressed*. Coaction Indonesia. *Produktivitas Lahan Sawit Indonesia dan Malaysia: perbandingan dan faktor utama yang perlu diselesaikan – Koaksi Indonesia (coaction.id)*

Umali-Deininger, D. (2022). *Greening the rice we eat*. World Bank Blogs. 15 Maret. <https://blogs.worldbank.org/eastasiapacific/greening-rice-we-eat>

Wihardja, M.M., & Patunru, A. (2022). *To ban or not to ban? How Indonesia can overcome the global food crisis*. Fulcrum Analysis on Southeast Asia, ISEAS-Yusof Ishak Institute. <https://fulcrum.sg/to-ban-or-not-to-ban-how-indonesia-can-overcome-the-global-food-crisis/>

Winarto, Y.T., Walker, S., Ariefiansyah, R., Adlinanur F. Prihandiani, Mohamad Taquiuddin dan Zefanya C. Nugroho. (2018). *Institutionalizing Science Field Shops: Developing Response Farming to Climate Change*. <https://www.fao.org/3/I8454EN/i8454en.pdf>

TENTANG PENULIS

Dr. Maria Monica Wihardja merupakan anggota dewan CIPS dan *visiting fellow* ISEAS-Yusof Ishak Institute di Singapura. Sejak menyelesaikan PhD bidang Studi Kawasan di Cornell University, beliau pernah menjadi peneliti di Center for Strategic and International Studies, dosen di Universitas Indonesia, konsultan di Bank Indonesia, penasihat senior di Kantor Eksekutif Presiden Republik Indonesia, dan ekonom Bank Dunia di Indonesia. Dalam posisi tersebut, beliau memberikan analisis dan saran kebijakan kepada pemerintah Indonesia mengenai isu kemiskinan dan kesenjangan, ketahanan pangan, ekonomi digital, desentralisasi, serta arsitektur regional dan global.

Bustanul Arifin merupakan Profesor Ekonomi Pertanian di Universitas Lampung (UNILA), Ekonom Senior di Institut Pembangunan Ekonomi dan Keuangan (INDEF), dan Profesor anggota di Sekolah Bisnis Institut Pertanian Bogor (IPB). Dr. Arifin memiliki pengalaman lebih dari 35 tahun dalam penelitian komprehensif di bidang kebijakan pangan dan pertanian, perubahan kelembagaan, dan strategi pembangunan berkelanjutan. Beliau memiliki pengalaman konsultasi yang luas di bidang ekonomi dan isu pembangunan untuk lembaga internasional seperti: Bank Dunia, UNDP, FAO, ADB, USAID, AusAID, dll. Dr. Arifin memperoleh gelar Ph.D. di bidang ekonomi sumber daya dari University of Wisconsin-Madison (USA) dan gelar Sarjana ekonomi pertanian dari Institut Pertanian Bogor (IPB). Saat ini beliau menyumbangkan keahliannya sebagai Penasihat Kebijakan Pangan pada Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, Ketua Asian Society of Agricultural Economists (ASAE), Ketua Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (PERHEPI), Ketua Forum Masyarakat Statistik (FMS) dan Ketua Komisi Penyuluhan Pertanian Nasional (KPPN).

Mukhammad Faisol Amir saat ini bekerja sebagai peneliti di Indonesia Research Institute for Decarbonization (IRID) dengan fokus penelitian pada diplomasi iklim dan penetapan harga karbon di sektor pertanian. Beliau lulus dari Universitas Wageningen di Belanda dengan gelar Master di bidang Kebijakan Lingkungan dan Diplomasi Pembangunan Berkelanjutan. Sebelumnya, dia adalah Peneliti Muda di CIPS, dan bekerja sebagai *sustainability assessor* di sebuah perusahaan pertanian dan asisten peneliti di Universitas Gadjah Mada. Minat penelitiannya terletak pada pertanian berkelanjutan, politik pangan, dan pembangunan berkelanjutan.

Unduh publikasi lainnya yang diterbitkan Center for Indonesian Policy Studies



Membantu Petani Keluar dari Perangkap
Kemiskinan melalui Penghidupan Berkelanjutan



Permintaan Pangan Masa Depan di Kabupaten-
Kabupaten Miskin di Indonesia



Biaya Hambatan Non-Tarif pada Perdagangan
Pangan dan Pertanian di Indonesia

Silahkan kunjungi situs kami untuk melihat koleksi lengkapnya:

www.cips-indonesia.org/publications

Center for Indonesian Policy Studies mengajak para pihak yang tertarik untuk mendukung kami dengan bergabung dalam Donor Circles

Jika Anda atau organisasi Anda tertarik untuk bekerja
sama dan terlibat lebih dekat dengan CIPS,
silakan hubungi:

Anthea Haryoko
Kepala Inovasi dan Pengembangan

 Anthea.haryoko@cips-indonesia.org









TENTANG CENTER FOR INDOONESIAN POLICY STUDIES

Center for Indonesian Policy Studies (CIPS) merupakan lembaga pemikir non-partisan dan non profit yang bertujuan untuk menyediakan analisis kebijakan dan rekomendasi kebijakan praktis bagi pembuat kebijakan yang ada di dalam lembaga pemerintah eksekutif dan legislatif.

CIPS mendorong reformasi sosial ekonomi berdasarkan kepercayaan bahwa hanya keterbukaan sipil, politik, dan ekonomi yang bisa membuat Indonesia menjadi sejahtera. Kami didukung secara finansial oleh para donatur dan filantropis yang menghargai independensi analisis kami.

FOKUS AREA CIPS:


Ketahanan Pangan dan Agrikultur: Memberikan akses terhadap konsumen di Indonesia yang berpenghasilan rendah terhadap bahan makanan pokok dengan harga yang lebih terjangkau dan berkualitas. CIPS mengadvokasi kebijakan yang menghapuskan hambatan bagi sektor swasta untuk beroperasi secara terbuka di sektor pangan dan pertanian.


Kebijakan Pendidikan: Masa depan SDM Indonesia perlu dipersiapkan dengan keterampilan dan pengetahuan yang relevan terhadap perkembangan abad ke-21. CIPS mengadvokasi kebijakan yang mendorong sifat kompetitif yang sehat di antara penyedia sarana pendidikan. Kompetisi akan mendorong penyedia sarana untuk terus berupaya berinovasi dan meningkatkan kualitas pendidikan terhadap anak-anak dan orang tua yang mereka layani. Secara khusus, CIPS berfokus pada peningkatan keberlanjutan operasional dan keuangan sekolah swasta berbiaya rendah yang secara langsung melayani kalangan berpenghasilan rendah.


Peluang Ekonomi: CIPS mengadvokasi kebijakan yang bertujuan untuk memperluas kesempatan ekonomi dan peluang bagi pengusaha dan sektor bisnis di Indonesia, serta kebijakan yang membuka peluang lebih luas bagi masyarakat Indonesia berpenghasilan rendah untuk mendapatkan pendapatan yang lebih layak dan menciptakan kesejahteraan ekonomi.

www.cips-indonesia.org

 facebook.com/cips.indonesia

 [@cips_id](https://twitter.com/cips_id)

 [@cips_id](https://www.instagram.com/cips_id)

 [Center for Indonesian Policy Studies](https://www.linkedin.com/company/center-for-indonesian-policy-studies)

 [Center for Indonesian Policy Studies](https://www.youtube.com/channel/UC...)

Jalan Terogong Raya No. 6B
Cilandak, Jakarta Selatan 12430
Indonesia