



Oktober 2021 | DOI: 10.17528/cifor/008250



Mengaitkan Pangan, Gizi, dan Lingkungan Hidup di Indonesia

Sebuah Perspektif mengenai Sistem Pangan Berkelanjutan

Mulia Nurhasan^{1,2}, Yusuf Bahtimi Samsudin¹, John F McCarthy³, Lucentezza Napitupulu⁴, Rosita Dewi⁵, Dian N Hadihardjono⁶, Aser Rouw⁷, Kuntum Melati⁸, William Bellotti⁹, Rodri Tanoto¹⁰, Stuart J Campbell¹¹, Desy Leo Ariesta¹, M Hariyadi Setiawan¹², Ali Khomsan¹³, dan Amy Ickowitz¹

Sorotan Penting

- Tulisan ini menelaah keterkaitan pangan, gizi, dan lingkungan hidup di Indonesia, serta peran kebijakan pangan nasional dalam menjawab tantangan di sektor-sektor tersebut.
- Meski Indonesia merupakan negara mega-biodiversitas (sebutan untuk 17 negara dengan keanekaragaman hayati tertinggi di bumi), program nasional untuk mendukung produksi pertanian cenderung terfokus pada komoditas bernilai ekonomi tinggi, sehingga berkontribusi pada rendahnya keragaman pangan.
- Pembelajaran dari program lumbung pangan terdahulu menunjukkan bahwa intervensi sistem pangan yang terpusat pada tanaman sejenis, khususnya produksi beras, mengabaikan kemampuan masyarakat lokal dalam mengembangkan sistem pangannya sendiri, serta merusak lingkungan, namun tetap gagal menyediakan pangan yang sehat.
- Untuk melangkah menuju sistem pangan berkelanjutan, kami menyarankan agar kebijakan berfokus pada proses menghasilkan pangan yang sehat dan beragam; mendukung praktik produksi pangan lokal yang berkelanjutan bagi lingkungan; merangkul budaya dan kearifan lokal; mengkaji ulang kebijakan yang terpusat dan dilakukan dengan cara-cara otoritatif (*top-down*); serta menghindari perhatian yang hanya tertuju pada produksi beras. Kebijakan desentralisasi dan lokalisasi produksi pangan dapat meningkatkan ketahanan dan keberlanjutan sistem pangan.

1 Pusat Penelitian Kehutanan Internasional (CIFOR); 2 University of Copenhagen; 3 Australian National University (ANU); 4 World Resources Institute (WRI) Indonesia; 5 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI); 6 Universitas Indonesia; 7 Badan Penelitian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Papua Barat; 8 Stockholm Environment Institute (SEI) Asia; 9 University of Queensland; 10 Konsultan independen; 11 Rare Indonesia; 12 EntreVA; 13 Universitas IPB

Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia telah masuk ke dalam 10 negara ekonomi terbesar dalam paritas daya beli dan membuat kemajuan besar dalam mengurangi kemiskinan hingga lebih dari setengahnya (Bank Dunia 2020). Akan tetapi, Indonesia hanya mampu mewujudkan separuh target global di bidang gizi¹ (Global Nutrition Report 2020). Pada 2018, lebih dari 30% anak balita mengalami stunting (kerdil), dan terindikasi mengalami kekurangan gizi kronis (Risksdas 2018). Sementara itu, angka kegemukan dan obesitas penduduk dewasa meningkat dari 19,1% pada tahun 2007 menjadi 35,4% pada tahun 2018. Penyakit tidak menular terkait asupan gizi seperti stroke, diabetes, dan hipertensi juga meningkat (Risksdas 2018). Akibatnya, Indonesia kini menjadi salah satu negara terbesar di dunia yang menghadapi beban ganda masalah gizi, yaitu kekurangan sekaligus kelebihan gizi (Popkin et al. 2020a). Artinya, meskipun terlihat baik secara pertumbuhan ekonomi, Indonesia masih belum mampu meningkatkan ketahanan pangan dan gizi masyarakat.

Performa buruk dalam pencapaian target bidang gizi ini beriringan dengan terdegradasinya kekayaan sumber daya alam Indonesia dalam beberapa dekade terakhir, seiring dengan produksi pangan yang tidak berkelanjutan dan penggundulan hutan untuk kegiatan perkebunan. Selain itu, Indonesia juga mengalami masalah signifikan terkait penangkapan ikan yang berlebihan, penyusutan pangan selama distribusi, pengelolaan sumberdaya air, dan dampak perdagangan terhadap lingkungan (Vermeulen et al. 2019; Austin et al 2019; CEA dan Green 2018). Akibatnya, peringkat Indonesia dalam Indeks Keberlanjutan Pangan hampir menempati posisi juru kunci² (BCFN 2020).

Kajian ini menelaah dan memberikan perspektif pada beberapa masalah kunci di bidang gizi dan lingkungan yang disebabkan oleh sistem pangan Indonesia, dan mendiskusikan keterkaitan antara dua masalah ini. Kajian ini secara khusus membahas mengenai dampak kebijakan yang terfokus pada beras terhadap ketahanan pangan dan gizi, serta lingkungan. Kajian ini juga mengemukakan potensi pengembangan sistem pangan yang berkelanjutan. Belajar dari kegagalan pendekatan yang otoritatif (*top-down*), kami juga mendorong pemanfaatan alam dan keanekaragaman hayati yang lebih berkelanjutan dalam sistem pangan. Kami berpendapat, meski diperlukan beragam solusi, perhatian khusus harus diberikan pada relokalisasi sistem pangan di Indonesia, sebuah strategi yang terabaikan dalam kebijakan ketahanan pangan dan gizi nasional.

1 Dari tujuh indikator, Indonesia hanya mencapai kemajuan di dua indikator.

2 Indeks Keberlanjutan Pangan mengukur keberlanjutan dari sistem pangan melalui tiga isu pokok: (i) susut pangan dan pangan terbuang, (ii) pertanian berkelanjutan, dan (iii) tantangan kecukupan gizi.

Masalah Utama

Negara mega-biodiversitas dengan keragaman pangan yang rendah

Indonesia merupakan negara mega-biodiversitas (sebutan untuk 17 negara dengan keanekaragaman hayati tertinggi di bumi), dan negara kepulauan terbesar di dunia (terdapat lebih dari 16 ribu pulau) (Indonesia. go.id 2018; UNEP-WCMC 2020). Indonesia dianugerahi keanekaragaman sumber pangan yang luar biasa dari mega-biodiversitasnya. Selama berabad-abad, keanekaragaman hayati menyediakan keragaman pangan lokal yang kaya akan kandungan gizi mikro (Gardjito et al. 2018). Sekitar 3,5 juta kilometer persegi luas laut Indonesia menyediakan lebih dari 80% ikan laut yang dikonsumsi di Indonesia. (Vermeulen et al. 2019). Ikan laut yang hidup di perairan hangat seperti di Indonesia, mengandung kadar kalsium, besi, dan zinc yang tinggi (Hicks et al. 2019). Penelitian yang dilakukan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan, sekurangnya ada 100 jenis karbohidrat, 100 jenis polong, 450 jenis buah, dan 250 jenis sayur dan jamur yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia (KLHK 2006 dalam Walujo 2011). Indonesia memiliki 300 jenis pisang (*Musaceae*) (Poerba et al. 2018), dan 208 jenis mangga asli (Fitmawati et al. 2010) dengan aneka ragam warna, yang menunjukkan komposisi gizi yang beragam (Fitmawati et al. 2013).

Meskipun Indonesia memiliki keragaman yang begitu tinggi dalam sistem agro-ekologi, produksi pertanian Indonesia saat ini cenderung hanya terfokus pada segelintir komoditas bernilai tinggi dan hanya beberapa varietas tanaman produktif. Akibatnya, variasi pangan yang tersedia di pasar menjadi terbatas dan sebaliknya membuat ratusan spesies tanaman pangan bergizi menjadi terabaikan (IPBES 2019). Meningkatnya konsumsi keripik, mie, dan permen, membuat negeri ini menjadi importir tepung gandum dan gula kristal terbesar di dunia (FAO 2021). Sebaliknya, konsumsi pangan sehat yang sebenarnya disediakan oleh keanekaragaman hayati Indonesia, seperti sayur daun hijau, sagu, polong segar, dan daging satwa liar, mengalami penurunan (Nurhasan et al. segera terbit³).

Pemasaran dan konsumsi pangan ultraproces, seperti mie instan dan minuman berpemanis gula berkontribusi pada pergeseran pola konsumsi pangan masyarakat Indonesia yang semakin menjauh dari pangan tradisional dan pangan liar (yaitu pangan yang berasal dari alam liar) yang sehat (Pawera et al. 2020; Nurhasan et al. segera terbit³). Pergeseran tersebut berkaitan dengan meningkatnya kegemukan dan obesitas pada penduduk Indonesia seiring peningkatan penyakit tidak menular (Kelly 2016; Oddo et al. 2019; Popkin et al. 2020a), berubahnya populasi mikrobiota usus (Wan et al. 2020), dan bahkan meningkatkan risiko

3 Artikel 'Changing food consumption patterns in Indonesia's most and least deforested areas' telah ditelaah dan dalam proses penerbitan.

infeksi COVID-19 (Popkin et al. 2020b). Pergeseran pola konsumsi pangan juga berkaitan dengan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti kualitas tanah, perubahan iklim, lahan yang semakin terbebani, dan kelangkaan air (Gill et al. 2015; Bamberger et al. 2021).

Riset menunjukkan bahwa keanekaragaman konsumsi pangan, yaitu jumlah kelompok pangan yang dikonsumsi, berhubungan dengan kecukupan zat gizi mikro yang lebih baik (Steyn et al. 2006; Kennedy 2009; Arimond et al. 2010), dan penurunan risiko stunting (Mahmudiono et al. 2017). Riset terbaru menegaskan bahwa jumlah spesies pangan yang dikonsumsi per hari juga berhubungan dengan kecukupan zat gizi mikro yang lebih baik. Riset Lachat et al. (2018), menggunakan metode recall 24 jam di kawasan desa dari tujuh negara berpenghasilan rendah dan menengah, menemukan bahwa setiap penambahan spesies pangan yang dikonsumsi, meningkatkan angka kecukupan gizinya. Bukti dari sistem pangan akuatik juga menyatakan bahwa keanekaragaman spesies dan fungsional ekologis meningkatkan kebermanfaatan pada gizi manusia (Bernhardt dan O'Connor 2021). Hal ini menunjukkan perlunya mengeksplorasi pertanian sensitif-gizi (yaitu pertanian yang juga memiliki tujuan memperbaiki status gizi) dan intervensi konservasi ekosistem dalam rangka memperbaiki gizi di Indonesia.

Kementerian Pertanian Indonesia menerapkan Pola Pangan Harapan (PPH) untuk memahami kelompok pangan yang dikonsumsi masyarakat Indonesia, dan merujuk pada pengukuran ini dalam menyimpulkan keanekaragaman konsumsi pangan nasional (Badan Ketahanan Pangan 2020a). Sejak 2013 hingga 2019, skor PPH Indonesia meningkat dari 81,4 ke 90,8 (dari skor maksimum 100). Berdasarkan skor tersebut, pola konsumsi pangan masyarakat Indonesia terkesan sangat baik, bahkan mendekati skor maksimum keberagaman pangan, yang diukur berdasarkan proporsi kontribusi energi dari setiap kelompok pangan (Badan Ketahanan Pangan 2020a).

Akan tetapi, penelitian yang menggunakan metode lain untuk mengukur keanekaragaman konsumsi pangan mengungkap tren yang berbeda. Analisis keanekaragaman konsumsi pangan rumah tangga menggunakan data Survei Rumah Tangga Indonesia (Indonesian Family Life Survey atau IFLS) menunjukkan bahwa keanekaragaman konsumsi pangan menurun antara tahun 2000 dan 2015 (Mehraban dan Ickowitz 2021). Gambaran ketahanan pangan dan gizi di wilayah Asia dan Pasifik (*The Overview of Food Security and Nutrition in the Asia and the Pacific region*) yang dirilis FAO et al. (2021), melaporkan bahwa 46% anak Indonesia usia 6-23 bulan gagal memenuhi keanekaragaman konsumsi pangan minimumnya. FAO juga menyatakan bahwa pola konsumsi pangan Indonesia tergolong buruk dalam hal keanekaragaman konsumsinya; di mana asupan karbohidrat tinggi, sedangkan asupan protein dan vitamin rendah (FAO 2014). Jika dibandingkan dengan rekomendasi EAT-Lancet, terlihat bahwa rekomendasi PPH untuk persentase sumber kalori yang berasal dari padi-padian jauh lebih tinggi (56% berbanding 34% asupan kalori total per hari). Karenanya tidak heran, walaupun Indonesia memiliki skor PPH tinggi, keanekaragaman konsumsinya masih rendah (Arif et al. 2020). Hingga pada saat ini, intervensi untuk mengatasi malnutrisi di Indonesia masih berorientasi pada suplementasi dan fortifikasi, dengan program garam beryodium, zat besi pada gandum, suplementasi tablet tambah darah (besi & asam folat), dan suplementasi vitamin A yang dilakukan pada skala nasional (Soekirman dan Jus'at 2017; WHO 2021). Walaupun mungkin efektif biaya (Baltussen et al. 2004), pendekatan ini memiliki tantangan dalam hal kepatuhan konsumsi, distribusi, dan keberlanjutan (Yip dan Ramakrishnan 2002; Untoro et al. 2010; Gayer dan Smith 2015). Sebagai contoh, walaupun program pemberian tablet tambah darah dilakukan secara massal, namun prevalensi anemia pada ibu hamil meningkat dari 37,1% ke 48,9% antara tahun 2013 dan 2018 (Riskesmas 2018). Perkumpulan ahli gizi Indonesia telah menyadari beberapa keterbatasan program ini, dan kebijakan sedang diarahkan pada pendekatan yang lebih



Gambar 1. Kearifan lokal pembagian lahan pertanian dengan sistem lodok di Flores, Kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur
Foto: KEHATI

holistik dan multi sektor. Pada Pertemuan Tingkat Tinggi Stunting 2018, pemerintah Indonesia secara resmi menyerukan agar pendekatan yang dilakukan lebih terintegrasi dan multisektor dalam mengatasi malnutrisi (Bappenas 2018).

Perubahan iklim dan produksi pangan

Pertanian, kehutanan, perikanan, serta pengolahan makanan dan minuman, merupakan sektor penting bagi ekonomi Indonesia, menyumbang 19% pendapatan domestik bruto (BPS 2019). Namun sektor-sektor tersebut juga menjadi kontributor signifikan terhadap emisi gas rumah kaca, yang secara langsung disebabkan oleh aktivitas pertanian, dan secara tidak langsung disebabkan oleh susut pangan dan pangan terbuang (*food loss and waste*), perubahan pemanfaatan lahan, kebakaran gambut, dan kebakaran hutan (KLHK 2015). Perubahan pemanfaatan lahan untuk pangan dan perkebunan, terutama dari gambut dan hutan, merupakan penyebab utama kebakaran di beberapa wilayah Indonesia (Dennis et al. 2005; Chammoro et al. 2017; Warren et al. 2017).

Perubahan iklim juga mempengaruhi produksi pertanian di Indonesia (Moediarta dan Stalker 2007; Caruso et al. 2016). Perubahan suhu dan curah hujan mempengaruhi bagaimana tanaman ditanam, tumbuh, dan dipanen (Ruminta et al. 2018). Di Indonesia, perubahan iklim diproyeksikan menurunkan hasil panen sebanyak 44% dan menyebabkan 19 juta orang berisiko kelaparan pada 2045 (ADB 2019). Perubahan iklim juga berhubungan dengan malnutrisi akut maupun kronis pada anak; misalnya, keterlambatan musim hujan di masa kehamilan dapat menyebabkan penurunan tinggi badan anak usia 2-4 tahun (Thiede dan Gray 2020). Sementara itu, pada sektor perikanan, perubahan iklim akan mempengaruhi tinggi permukaan laut dan suhu air pesisir, yang bisa berdampak pada tangkapan ikan – sumber utama protein hewani masyarakat (Rizal dan Anna 2019). Upaya untuk meningkatkan produksi ikan dan pangan laut melalui akuakultur berkontribusi terhadap hilangnya 40% hutan mangrove. Padahal hutan mangrove berperan besar dalam ekosistem termasuk dalam ketahanan pangan (sebagai tempat bertelur ikan yang dikonsumsi masyarakat) dan perubahan iklim (sebagai penyimpan karbon) (lihat Murdiyarso et al. 2015).

Kebijakan terfokus pada beras

Kerangka kebijakan pangan Indonesia berbasis pada empat dimensi ketahanan pangan FAO – ketersediaan, aksesibilitas, pemanfaatan, dan stabilitas (UU 18/2012⁴). Akan tetapi, para akademisi memberikan catatan bahwa penerapan kebijakan cenderung menekankan pada ketersediaan pangan dan kurang memperhatikan dimensi lain (Neilson dan Wright 2017). Menyusul

terjadinya kekurangan pangan pada pasca-kemerdekaan, kebijakan pangan di bawah Presiden Soekarno menekankan pada peningkatan produksi beras untuk mengatasi kerawanan pangan dan mewujudkan kesejahteraan nasional. Swasembada produksi beras dipandang utama bagi ketahanan pangan dan harga diri bangsa (Neilson dan Wright 2017). Presiden Soeharto mendorong strategi revolusi hijau yang berfokus pada pengembangan varietas baru dan hasil yang lebih baik, infrastruktur irigasi, dan skema kredit desa. Kebijakan tersebut berhasil mengatasi kekurangan pangan dan melindungi dari goncangan harga di pasar internasional melalui peningkatan panen beras. Indonesia pun sempat berswasembada beras pada 1980-an (Djurfeldt et al. 2005). Saat Krisis Asia Timur 1998, kenaikan harga pangan tahun 2008 (Davidson 2018), dan krisis COVID-19 (Media Indonesia 2020), pemerintah Indonesia terus memperkuat komitmennya untuk menstabilkan suplai pangan melalui produksi beras nasional.

Akan tetapi, fokus yang berlebihan pada produksi beras berdampak pada kondisi gizi masyarakat dan lingkungan hidup. Intensifikasi produksi beras berhubungan erat dengan peningkatan penggunaan zat kimia yang tidak diatur sampai penerapan pengendalian hama terpadu dilakukan (Mariyono et al. 2010; Thorburn 2015). Konversi lahan basah untuk monokultur padi (dan sawit) bisa berdampak pada berkurangnya akses pangan liar dan berubahnya keanekaragaman hayati, serta perubahan pangan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat lokal (Purwestri et al. 2019; Partasasmita et al. 2020). Lahan sawah juga menghasilkan emisi metana (CH₄) yang signifikan dan berkontribusi pada emisi Gas Rumah Kaca (Crippa et al. 2021). Selain itu, produksi beras sangat rentan terhadap fluktuasi iklim dan peristiwa El Nino (Naylor et al 2007). Sebaliknya, sumber pangan tradisional lebih tahan terhadap fluktuasi iklim (Bantacut 2014).

Kebijakan untuk meningkatkan produksi beras juga hanya terfokus pada varietas tertentu yang mempunyai produktivitas tinggi. Pada tahun 1989-90, produksi pertanian hanya fokus pada empat varietas budidaya luar negeri oleh IRRI (IR64, IR36, IR42 dan IR46), dan dua varietas Indonesia (Cisadane dan Krueng Aceh). Artinya hanya enam varietas beras yang ditanam di hampir seluruh lahan sawah di Indonesia (Fox 1993); Padahal ada lebih dari 8.000 varietas padi lokal yang pernah dibudidayakan di Indonesia (Iskandar dan Iskandar 2018). Hasil penelitian menyatakan, varietas padi bervariasi dalam komposisi gizi (Kennedy dan Burlingame 2003), sehingga membatasi produksi pangan hanya pada beberapa varietas tertentu juga dapat menurunkan keberagaman gizi, dan berkontribusi pada defisiensi zat gizi mikro (Demment et al. 2003). Terlebih setelah dekade 'revolusi hijau', Indonesia menjadi rentan terhadap kekebalan hama dan wabah penyakit akibat hilangnya keragaman genetik, sehingga meningkatkan risiko terhadap ketahanan pangan nasional (lihat Thorburn 2015).

4 UU Nomor 18 tahun 2012 tentang Pangan: <https://www.hukumonline.com/pusatdata/detail/lt50b48fe0bfe90/undang-undang-nomor-18-tahun-2012>

Dalam hal mewujudkan ketahanan pangan, terdapat beberapa alternatif selain mengembangkan monokultur padi skala besar. Dalam sejarahnya, beras bukanlah tanaman asli Indonesia (Deng et al. 2020), dan banyak dari 1.300 kelompok etnik yang tinggal di Indonesia membudidayakan tanaman pokok selain beras. Misalnya, masyarakat adat di Indonesia Timur menanam sagu (*Metroxylon sagu*) dan tanaman pangan pokok lain yang lebih sesuai dengan ekosistem (Arif 2019). Di Kalimantan dan Sumatra, masyarakat lokal juga mengonsumsi sagu (Charras 2016; Jong 2018). Banyak penduduk Indonesia yang tinggal di pulau terluar menjadi pemakan beras pada 1980-an setelah pemerintah pusat menerapkan program cetak sawah. Program ini mengubah lahan menjadi sawah di banyak wilayah (Keputusan Presiden No. 54 Tahun 1980)⁵, dan dikaitkan dengan perampasan lahan di Papua (Dewi 2017). Pada 1990-an, semakin banyak wilayah di Indonesia timur bergantung pada beras, dengan diterapkannya program bantuan sosial berbasis beras (beras miskin atau raskin). Banyak masyarakat lokal kini menganggap beras sebagai makanan pokok yang lebih baik dan bergensi (Delfi 2017).

Pergeseran konsumsi dari pangan pokok tradisional menjadi beras, juga berdampak pada kesehatan. Sagu, misalnya, memiliki indeks glikemik lebih rendah dibandingkan beras sehingga lebih baik bagi kadar gula darah (Diyah et al. 2016; Syartiwidya et al. 2019). Apalagi, diabetes merupakan masalah yang semakin mengkhawatirkan di Indonesia. Hasil kajian ilmiah menemukan adanya hubungan kuat antara tingginya konsumsi beras putih dan peningkatan risiko diabetes (Hu et al. 2012). Setelah krisis pada tahun 2008, pemerintah merekomendasikan pengurangan konsumsi beras per kapita, dan mengadopsi kebijakan diversifikasi makanan pokok selain beras dan gandum (Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2009⁶ dan Keputusan Menteri Pertanian. No. 64.1/KPTS/RC.110/J/12/2017⁷). Meskipun kebijakan baru ini menunjukkan perubahan pemahaman dalam ketergantungan berlebihan terhadap beras dalam diet masyarakat, kebijakan dan perspektif nasional dalam soal produksi tampak tidak berubah – perluasan sawah tetap menjadi prioritas pemerintah melalui program lumbung pangan (Kamim dan Altamaha 2019; Sutrisno 2020).

Transformasi menuju Sistem Pangan Berkelanjutan

Beberapa tahun terakhir, kelompok pemerhati kebijakan publik semakin tertarik untuk menerapkan pendekatan sistem pangan dalam menghadapi tantangan ketahanan pangan dan gizi. Pendekatan ini mendorong telaah terpadu terhadap isu yang luar biasa kompleks dan saling berkaitan dengan memusatkan perhatian kepada dampak dan titik ungit berbagai domain sistem pangan (Ingram dan Zurek 2019). Pendekatan sistem pangan menggabungkan seluruh elemen (lingkungan, masyarakat, masukan, proses, infrastruktur, lembaga, dll) dan aktivitas terkait produksi, pemrosesan, distribusi, penyiapan dan konsumsi pangan, dan keluaran dari aktivitas tersebut, termasuk status gizi dan kesehatan, serta keluaran sosio-ekonomi dan lingkungan (HLPE 2014).

Untuk mewujudkan sistem pangan yang berkelanjutan dan berkeadilan, sistem pangan harus mencapai ketahanan pangan dan pemenuhan gizi untuk semua, dengan cara yang tidak membahayakan ketahanan pangan dan gizi generasi masa depan baik dari segi ekonomi, sosial, dan lingkungan (Nguyen 2018). Panel Ahli Tingkat Tinggi Ketahanan Pangan dan Gizi (*The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition* atau HLPE) baru-baru ini telah melakukan pemutakhiran empat dimensi ketahanan pangan, dengan menambahkan dua dimensi baru, yaitu keberlanjutan dan keberdayaan. Konsep keberlanjutan sudah sangat diakui dalam kebijakan, terutama melalui adopsi Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB. Namun, keberdayaan mungkin bisa dipandang sebagai konsep baru dalam kebijakan Indonesia. Keberdayaan dalam sistem pangan merujuk pada kapasitas individu atau kelompok dalam membuat keputusan secara mandiri mengenai pangan apa yang mereka produksi dan makan, bagaimana pangan diproduksi, diproses dan didistribusikan dalam sistem pangan, dan kemampuan untuk terlibat dalam proses pembentukan kebijakan dan tata kelola sistem pangan (HLPE 2020). Hal ini diharapkan mampu menjamin hak atas pangan untuk seluruh masyarakat, termasuk masyarakat marginal dan generasi masa depan. HLPE (2020) selebihnya juga merekomendasikan perubahan dari kebijakan eksklusif, sektoral, dan tunggal, menuju kebijakan yang terpadu, saling terhubung, dan kontekstual.

Untuk mendorong sistem pangan yang meningkatkan keberlanjutan dan memperkuat keberdayaan, kebijakan Indonesia perlu bergeser dari kebijakan terpusat pada produksi beras ke kebijakan yang terfokus untuk menciptakan konsumsi pangan yang sehat dan beraneka ragam melalui sistem pangan berkelanjutan yang melibatkan kebudayaan dan kearifan lokal. Kebijakan terpusat dan otoritatif harus ditinjau ulang, dan secara bertahap diubah menjadi pendekatan yang lebih spesifik konteks yang memperkuat keberdayaan masyarakat dalam mengembangkan sistem pangan yang mandiri dan berkelanjutan (HLPE 2020).

5 Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 1980 tentang Kebijakan Mengenai Pencetakan Sawah: [https://peraturan.bpk.go.id/Home/Download/57664/Keppres No 54 TH 1980.pdf](https://peraturan.bpk.go.id/Home/Download/57664/Keppres%20No%2054%20TH%201980.pdf)

6 Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2009 tentang Kebijakan Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/42303/perpres-no-22-tahun-2009>

7 Keputusan Menteri Pertanian tentang Petunjuk Teknis Pengembangan Pangan Pokok Lokal Tahun 2018: http://bkp.pertanian.go.id/storage/app/media/informasi%20publik/Pedoman/JUKNIS_P3L_TAHUN_2018.pdf

Ketahanan pangan perlu dimaknai lebih dari sekedar ketersediaan makanan pokok (beras), yaitu dengan mencakup pendekatan pluralistik yang memperhatikan keragaman pangan yang menunjang asupan gizi yang sehat, serta bagian-bagian lain dari ketahanan pangan – aksesibilitas, pemanfaatan, keberlanjutan, keberdayaan, dan stabilitas.

Peluang dan tantangan untuk transformasi

Para pembuat kebijakan di Indonesia, seperti Direktorat Pangan dan Pertanian pada Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), bekerjasama dengan sektor lain, termasuk gizi, pertanian, perikanan, dan lingkungan untuk mendukung perubahan sistem pangan dari pendekatan silo (eksklusif, tersekat-sekat), menjadi pendekatan yang terintegrasi dan saling terhubung antar sektornya. Pusat Ketersediaan dan Kerawanan Pangan pada Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian, bekerjasama dengan berbagai pihak, seperti Biro Pusat Statistik (BPS), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), serta Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) tengah mengembangkan sistem yang terintegrasi guna menyediakan informasi dan melakukan penilaian terhadap akses beserta kerentanan pangan (Badan Ketahanan Pangan 2020b). Di tingkat lokal, pemerintah Kota Bandung mengembangkan *Buruan Sae*, yaitu program pertanian

kota terintegrasi untuk memperkuat ketahanan pangan rumah tangga (DKPP Kota Bandung 2020). Sementara di Flores Timur, pemerintah meluncurkan program Gerobak Cinta, dengan kegiatan berupa pembagian makanan tambahan tradisional yang sehat untuk anak-anak (Prabandari, 2019). Melengkapi upaya pemerintah, lembaga swadaya masyarakat seperti Koalisi Rakyat untuk Kedaulatan Pangan (KRKP), Konsorsium Pangan Bijak Nusantara, Yayasan Kehati, Hivos Indonesia, WWF Indonesia, Mantasa, dan organisasi lokal lain, juga berupaya mendukung inklusivitas, kesejahteraan petani, dan lokalisasi sistem pangan, termasuk konsumsi dan produksi pangan berkelanjutan untuk semua.

Pada awal pandemi COVID-19, pendukung sistem pangan berkelanjutan mendorong transisi menuju sistem pangan berbasis lokal dengan mempendek rantai nilai pangan sebagai pilihan logis bagi negara kepulauan selama karantina berlangsung. Argumen mereka didukung oleh berbagai inisiatif lokal yang bertumbuh selama pandemi, seperti Panen Mart, Kampung Brenjonk, Papua Muda Inspiratif, dan lainnya. Inisiatif lokal tersebut mendukung petani dan produsen lokal untuk memasarkan produk mereka langsung ke konsumen akhir (Nurhasan et al. 2020). Selain itu, guna merespons pandemi COVID-19, masyarakat setempat kembali bertani, dan berbagai kebijakan daerah dipersiapkan untuk mendukung



Gambar 2. Kegagalan program lumbung pangan terdahulu di Kalimantan Tengah telah meninggalkan jejak berupa kebakaran hutan dan lahan basah yang sering terjadi, mengganggu aktivitas masyarakat lokal, membahayakan kesehatan masyarakat dalam jangka panjang.

Foto: Aulia Erlangga/CIFOR

hal tersebut, sebagai bagian dari upaya peningkatan ketahanan sistem pangan desa (McCarthy et al. 2020). Menariknya, penelitian sektor perikanan Indonesia menemukan bahwa pandemi tidak terlalu berdampak pada rantai pasok domestik, dibandingkan dengan pasokan ekspor. Hal ini menunjukkan penguatan suplai domestik melalui peningkatan nilai tambah, diversifikasi pasar, dan pembenahan manajemen yang dapat menjadi penyangga dalam menghadapi gejala eksternal (Basset et al. 2021; Campbell et al. 2021).

Pada Juni 2020, sebagai respons atas krisis pangan akibat COVID-19, pemerintah Indonesia mengumumkan akan membangun proyek lumbung pangan di Provinsi Kalimantan Tengah, diawali dengan 30.000 hektare di Pulang Pisau, dengan target 165.000 hektare pada 2022 (Shofihara 2020). Pada September 2020, Presiden mengumumkan perluasan rencana meliputi Provinsi Papua, Nusa Tenggara Timur dan Sumatera Selatan (Ihsanudin 2020). Sementara itu, Kementerian Pertanian meluncurkan kebijakan 4 Cara Bertindak, dengan tujuan menjaga cadangan pangan nasional (Kementerian Pertanian 2020), meliputi pengembangan lahan lumbung pangan di Kalimantan Tengah yang sebelumnya digunakan untuk Proyek Lahan Gambut (PLG) (Koran Tempo 2020). KLHK menunjukkan dukungan atas agenda ini dengan mengeluarkan regulasi yang mengizinkan hutan negara di kawasan hutan lindung yang telah terdegradasi dan juga di kawasan hutan produksi untuk digunakan sebagai Kawasan Hutan untuk Ketahanan Pangan (KHKP). Melalui Mekanisme Pelepasan Kawasan Hutan, pemerintah juga dapat mengizinkan kawasan hutan untuk dialihkan sebagai kawasan non hutan sehingga kemudian dapat dikonversi menjadi perkebunan atau kawasan lumbung pangan (Keputusan Menteri LHK No. 24 Tahun 2020⁸). Banyak kritik dikemukakan oleh para ahli mengenai langkah politik dan kebijakan tersebut, diantaranya menyoroti bahwa rencana lumbung pangan mendorong praktik budi daya padi di kawasan yang tidak sesuai secara biofisik, termasuk kawasan gambut yang sangat rentan mengalami degradasi lingkungan (Najiyati n.d; Arumningtyas et al. 2020; Sulaeman et al. 2021). Pemerintah menanggapi hal ini dengan menjamin akan menerapkan pendekatan agroforestri dengan menanam jenis tanaman pangan lain selain padi (Keputusan Menteri LHK No. 24 Tahun 2020⁸). Akan tetapi, belum ada dokumen panduan teknis yang dipublikasikan sampai saat ini, sehingga menimbulkan kekhawatiran aktivis lingkungan dan hak asasi manusia (Grain 2021). Investigasi jurnalistik terhadap badan pemeriksa keuangan menemukan bahwa ekspansi lumbung pangan tidak didukung dengan perencanaan yang layak, kesiapan petani maupun lahan (Paskalis 2021).

Catatan sejarah proyek lumbung pangan Kalimantan terdahulu memberikan pelajaran berharga untuk masa depan. Proyek lumbung pangan di Kalimantan pada paruh 1990-an dinilai gagal, karena kondisi agro-ekologis kawasan yang tidak mendukung produksi beras skala besar (Surahman et al. 2018). Penggunaan mesin berat mengganggu lapisan pirit beracun di lahan gambut dan pengeringannya membuat lahan rentan kebakaran (Sumawinata 1992; Furukawa 2004). Akibatnya, kebakaran hutan dan gambut menimbulkan masalah asap (Collier 1979; Sabiham 2004). Pengeringan lahan gambut memicu penurunan volume gambut, banjir, dan hilangnya lahan pertanian di kawasan pesisir, dikarenakan tanah mineral yang berada di bawah permukaan laut (Hooijer et al. 2012; Sutikno et al. 2017; Bassi et al. 2020). Cerminan ini menjelaskan kejadian banjir di Kalimantan Tengah, tepatnya di lokasi lumbung pangan saat ini (Sya'rawie 2021).

Strategi swasembada pangan dapat menguntungkan negara-negara yang memiliki populasi besar, tingkat kerawanan pangan tinggi, sumber daya pertanian melimpah, dan makanan pokok dominan yang diperdagangkan secara global oleh sejumlah kecil pemasok (Clapp 2017). Indonesia tergolong dalam kategori ini; sehingga kebijakan swasembada pangan dengan fokus pada beras bisa berpotensi membantu Indonesia terhindar dari kekurangan pangan (dalam hal kalori) jika ada guncangan di pasar beras internasional. Akan tetapi, secara terpisah, agenda produksi pangan memiliki keterbatasan solusi dalam menjamin ketahanan pangan dan gizi. Kebijakan perlu membedakan, antara tantangan pencapaian target nasional produksi makanan pokok, dengan tantangan pemenuhan akses pangan bergizi bagi keluarga di target lokasi tertentu. Jika tidak, program lumbung pangan hanya dapat mencapai swasembada beras pada tingkat nasional, tanpa mampu memecahkan persoalan ketahanan pangan dan gizi di tingkat lokal.

Kebijakan pangan dapat menjawab tantangan itu sesuai tingkatannya dengan menjawab agenda nasional seraya meningkatkan kapasitas desa miskin dalam mengakses dan memanfaatkan pangan bergizi di tingkat lokal (McCarthy dan Obidzinski 2017). Upaya ini mendorong petani kecil memanfaatkan aset mandiri untuk mengatasi kekurangan pangan dan meningkatkan akses mereka pada pangan, seperti sayuran hijau dan kacang-kacangan segar, yang sangat penting bagi kesehatan namun mengalami penurunan tingkat konsumsi beberapa tahun terakhir (Nurhasan et al. segera terbit). Program bantuan sosial berbasis beras juga membantu masyarakat miskin memenuhi kebutuhan kalori. Akan tetapi, kebijakan lain dibutuhkan untuk mendukung keragaman produksi petani kecil yang berkorelasi positif dengan keanekaragaman konsumsi pangan dan berkorelasi negatif dengan masalah stunting (Jones 2017).

8 Peraturan Menteri LHK Nomor 24 Tahun 2020 tentang Penyediaan Kawasan untuk Pembangunan Food Estate: http://jdih.menlhk.co.id/uploads/files/P_24_2020_PENYEDIAAN_KH_PEMBANGUNAN_FOOD_ESTATE_menlhk_11092020081519.pdf

Riset menunjukkan bahwa angka stunting yang tinggi justru terdapat di area budidaya beras intensif seperti dataran rendah Aceh (McCarthy 2020) dan Jawa Tengah (Purwestri et al. 2018). Sebaliknya, masyarakat yang masih bergantung kepada makanan pokok tradisional terbukti ketahanan pangannya (Saediman et al. 2019) dan kondisi gizinya (Purwestri et al. 2019). Fokus meningkatkan produksi padi tanpa membenahi manajemen rantai nilai dapat kontraproduktif, sebagaimana terjadi pada kelebihan stok beras di Provinsi Papua (Rhapsudyah 2020), dan beras jadi terbuang saat berlimpah (Eloksari 2019). Intervensi sistem pangan yang terlalu berfokus pada peningkatan produksi beras gagal menjawab tantangan sistem pangan Indonesia yang rumit, dan mengabaikan pelajaran dari kegagalan sebelumnya, sehingga memperburuk masalah ketahanan pangan, gizi, dan lingkungan saat ini. Bukti bahwa pertanian yang lebih kecil mampu memproduksi hasil yang lebih tinggi dan variasi tanaman dan non-tanaman yang lebih tinggi (Ricciardi et al. 2021), menunjukkan bahwa negara bisa mencapai kedaulatan pangan tanpa menerapkan proyek besar dengan pendekatan otoritatif.

Bagaimana upaya ke depan?

Solusi yang beragam menjadi prasyarat dalam menjamin keberlanjutan sistem pangan. Namun, kami berpendapat bahwa kebijakan yang mendukung relokalisasi sistem pangan di Indonesia pantas diberikan perhatian khusus. Kebijakan relokalisasi sistem pangan akan mendorong penduduk setempat mendapatkan kembali kuasa atas sistem pangan mereka di tingkat regional, provinsi, kabupaten, dan bahkan tingkat masyarakat. Praktisnya, kebijakan dapat mendorong agenda ini dengan mendukung praktik pertanian berbasis ekosistem lokal, mendorong kebudayaan pangan tradisional, memprioritaskan rantai nilai pangan yang pendek dan efisien, menerbitkan panduan pola makan daerah yang sesuai dengan konteks lokal, reorientasi pilihan konsumen ke arah pangan lokal yang lebih beragam dan sehat, dan mengurangi ekspansi industri pangan ultraproses yang tidak sehat.

Banyak spesies tanaman endemik yang telah beradaptasi dengan ekosistem lokal dapat lebih jauh dikembangkan melalui riset dan investasi. Varietas sagu (*Metroxylon sagu*), tengkawang (*Shorea spp.*), manggis (*Garcinia mangostana*), nipah (*Nypa fruticans* Wurmb), nanas (*Ananas comosus*), dan pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan tanaman pangan yang sudah beradaptasi dengan kondisi lahan basah yaitu area rawa gambut dangkal (Tata dan Susmianto 2016; Uda et al. 2020). Pangan tersebut lebih familiar secara budaya, dan pemanfaatan tanaman tersebut dalam sistem agroforestri juga lebih mudah diterima oleh petani lokal, selama bisa meningkatkan penghasilan, serta ketahanan pangan dan gizi (Samsudin et al. 2020). Sistem agroforestri kompleks bisa memiliki kontur lahan dan struktur yang mirip dengan hutan alami (de Foresta et al. 2000; Murniati 2020), sehingga dapat menghindari perselisihan terkait



Gambar 3. Pasar mengapung di sungai Martapura, Banjarmasin, Kalimantan Selatan (<https://flic.kr/p/2hb78y4>)
Foto: Victor (CC BY-NC-ND 2.0)

fungsi lahan hutan atau produksi pangan. Solusi ramah alam (*nature positive solution*) ini dapat mendorong penghidupan masyarakat, serta mendukung ketahanan pangan dan gizi tanpa mengorbankan kesehatan ekosistem, risiko masuknya spesies asing, dan sistem pertanian yang tidak sesuai dengan karakteristik fisik ekosistem lokal dan sistem sosial setempat (Bantacut 2014; Trisia et al. 2016).

Relokalisasi sistem pangan dapat diarahkan untuk meningkatkan konsumsi ikan pada anak-anak di kawasan pesisir, termasuk memperhatikan permasalahan terkait mengapa ibu menunda memberi asupan ikan pada bayi dan anak. Padahal, sudah terbukti secara ilmiah bahwa konsumsi ikan berhubungan dengan pola makan yang lebih beragam dan tingkat stunting lebih rendah (Marinda et al. 2018; Dasgupta et al. 2021). Bukti ilmiah ini juga dapat menjadi jawaban bagi masalah di kawasan pesisir seperti di Pulau Komodo, dimana tingkat stunting tinggi, sedangkan konsumsi ikan rendah (Gibson et al. 2020). Penelitian lain menunjukkan hutan memiliki dampak positif terhadap keragaman pola makan (Rasmussen et al. 2019), pengurangan laju stunting (Rasolofoson et al. 2018), dan peningkatan aktivitas fisik (Dounias et al. 2007). Sebuah penelitian menemukan bahwa masyarakat adat yang menerapkan strategi penghidupan tradisional seperti ladang berpindah dan memanen pangan liar, terbukti mengonsumsi lebih banyak buah, sayur hijau, dan ikan dibanding yang bekerja di perkebunan sawit. Rendahnya anemia juga tampak pada para ibu dalam rumah tangga dengan penghidupan tradisional, dibanding dengan ibu yang bekerja di perkebunan kelapa sawit (Purwestri et al. 2019). Wilayah yang kaya hutan alam, seperti Papua dan

Kalimantan, perlu didorong untuk memasukkan pangan dari hutan dan alam dalam strategi ketahanan pangan dan gizi, sehingga bisa meningkatkan konsumsi sayur, buah, dan sumber pangan hewani.

Perubahan kebijakan menuju sistem pangan berkelanjutan dapat menghasilkan sistem yang lebih terintegrasi. Untuk mencapai tujuan ini, penting untuk melatih dan menanamkan pola pikir sistem bagi pembuat kebijakan di seluruh lembaga di Indonesia. Kegagalan menerapkan hal ini berpotensi mengulang kesalahan: upaya mencapai satu tujuan ketahanan pangan, mengabaikan tujuan kebijakan lainnya. Contohnya, NTT mencoba budi daya dan memperluas kelor (*Moringa oleifera*)⁹ dan produk unggas sebagai komoditas lokal dengan potensi gizi tinggi untuk mengurangi angka gizi buruk (Rahayu dan Nurindahsari 2019; Bere 2020; Jahang 2020). Akan tetapi, kebijakan yang bertujuan baik ini juga menyebabkan penggusuran masyarakat adat Pubabu-Besipae, termasuk anak dan ibu hamil (Kaha 2020; Keda 2020)¹⁰. Dalam kerangka sistem pangan berkelanjutan, individu rentan ini seharusnya menjadi aktor yang diberdayakan oleh pemerintah melalui program ketahanan pangan dan gizi, bukan menjadi korban.

Bappenas telah menyusun rencana sistem pangan regional dan memberi pelatihan terkait pola pikir sistem bagi pembuat kebijakan. Idenya adalah untuk mendesentralisasikan pembangunan pangan dan pertanian dengan membagi enam 'wilayah sistem pangan' (Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Papua dan Bali-Sumba-Maluku-NTT) yang memiliki kemiripan sistem pangan dalam 'wilayah sistem pangan' tersebut. Setiap wilayah dipetakan berdasarkan potensi pertaniannya, dan akan mempunyai sistem pangan untuk mengelola rencana pangan, produksi, konsumsi, industri, dan mengamankan stok pangan (Noegroho 2020). Hal ini merupakan langkah besar menuju relokalisasi sistem pangan. Sektor swasta dapat memainkan peran aktif dalam mendukung keberlanjutan dan sifat adaptif sistem pangan lokal atau asli daerah (Belloti et al. 2018). Contoh seperti Proyek Katingan Mentaya di Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah – yang mengkombinasikan restorasi dan kredit emisi karbon dengan penciptaan penghidupan

dalam produksi gula kelapa dalam kawasan penyangga proyek (Proyek Katingan Mentaya 2021) – perlu dipetakan dalam 'wilayah sistem pangan' secara geografis dan sistem pangan unggulan. Meskipun terdengar rumit, partisipasi, keterlibatan, dan koordinasi antara pemerintah, non-pemerintah, dan sektor swasta sangat penting untuk dilakukan. Mengungkap praktik sistem pangan yang ada dan unggulan-unggulannya menjadi penting dalam melengkapi kesenjangan informasi dan memperkuat perwujudan sistem pangan regional.

Kesimpulan

Masalah pangan, gizi, dan lingkungan di Indonesia memiliki keterkaitan erat dan perlu secara eksplisit dihubungkan dalam upaya transisi menuju sistem pangan berkelanjutan. Kebijakan level makro sebagai jawaban atas masalah ketahanan pangan, seperti program swasembada beras, perlu mempertimbangkan bagaimana kebijakan tersebut akan mempengaruhi pilihan pangan individu dan implikasi hal tersebut terhadap pilihan pangan bagi ketahanan gizi dan kesehatan. Kebijakan tersebut seharusnya juga diadopsi dengan pertimbangan potensi dampak pada alam dan keanekaragaman hayati. Semua itu membutuhkan pendekatan yang lebih dari sekedar fokus pada satu komoditas tunggal, namun juga mengantisipasi tantangan dan dampak lingkungan, budaya pangan lokal, serta kesehatan dan ketahanan gizi.

Kebijakan untuk merehabilitasi budaya pangan lokal dapat dijalankan seiring dengan inisiatif untuk mencegah kebiasaan buruk terkait dengan ekspansi industri pangan olahan. Pembelajaran dari proyek sebelumnya menunjukkan bahwa menggabungkan kekayaan keanekaragaman hayati Indonesia, praktik pertanian, dan budaya pangan ke dalam kebijakan pangan akan membantu menghindari masalah yang muncul dari pendekatan otoritatif sebelumnya. Lembaga perencanaan dan pembangunan utama dalam negara, serta aktor masyarakat sipil, telah memiliki visi, yaitu bergerak menuju pendekatan sistemik dalam mengatasi tantangan pangan dan gizi nasional. Dengan lebih dari 16.000 pulau dan 1.300 kelompok etnik, sistem pangan Indonesia memiliki beragam budaya dan praktik pangan untuk dikembangkan. Dalam transisi menuju sistem pangan berkelanjutan, Indonesia dapat merangkul keberagaman pangan lokal dan praktik pertanian, mendukung masyarakat lokal dalam memanfaatkan sumber daya lokal, sekaligus mengembangkan solusi yang sesuai konteks untuk tantangan ketahanan pangan dan gizi yang mereka dihadapi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis dr. Dian N Hadihardjono, M.Sc. telah berpulang ke Rahmatullah pada 24 September 2021. Versi Bahasa Indonesia dari artikel ini diterbitkan dengan penuh kenangan dan kasih atas inspirasi, kontribusi dan persahabatan beliau dengan komunitas pangan dan gizi.

9 Kelor atau *Moringa oleifera* yang memiliki daun dan biji bergizi, tahan terhadap kondisi lingkungan yang sulit (Gopalakrishnan et al. 2016). Tanaman ini tumbuh di NTT dan dipromosikan pemerintah setempat sebagai makanan bergizi untuk mengurangi stunting (Bere 2020).

10 Tahun 1982, untuk mendukung investor Australia dalam peternakan ayam, pemerintah menyewa sebidang tanah dari komunitas adat Pubabu sampai tahun 2012. Pemerintah meminta perpanjangan sewa, namun ditolak komunitas adat. Tahun 2013, sertifikat hak guna tanah mendadak diterbitkan untuk kepentingan pemerintah. Tahun 2017, terdapat laporan bahwa anggota komunitas adat diserang dan dipaksa untuk menandatangani perjanjian dan meninggalkan tanah tersebut. Tahun 2020, pemerintah daerah mengusir masyarakat adat untuk memulai perkebunan kelor dan peternakan ayam, dengan pemahaman bahwa tanah tersebut adalah tanah negara (Bere 2017; de Rosary 2020; Rachmawati 2020; Nahar 2021).

Sege nap penulis mengucapkan terima kasih kepada Linda Yuliani dan Dominic Rowland (penelaah internal), Jarot Indarto, Jennifer Clapp dan Edmond Dounias (penelaah eksternal), serta para kolega di Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi (BLI) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia atas saran berharga pada versi awal naskah ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada mitra pendanaan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis pendamping (co-authors) untuk turut berkontribusi pada penelitian ini: MN, DLA, JFM, AI menerima pendanaan dari Badan Pembangunan Internasional Amerika Serikat (USAID) melalui projek yang berbeda; MN juga menerima pendanaan dari Kantor Luar Negeri, Persemakmuran, dan Pembangunan (FCDO) Pemerintah Inggris; YBS didanai oleh National Institute of Forest Science (NIFoS) Republik Korea; SJC didanai oleh Bloomberg Philanthropies dan Dutch Postcode Lottery; WB menerima pendanaan dari Asia-Pacific Network for Global Change Research. Penelitian ini merupakan bagian dari Program Penelitian CGIAR (CRP) tentang Hutan, Pohon, dan Argoforestri (FTA).

Referensi

- [ADB] Asian Development Bank. 2019. *Policies to Support Investment Requirements of Indonesia's Food and Agriculture Development during 2020–2045*. Metro Manila, Philippines: ADB. <https://www.adb.org/publications/indonesia-food-agriculture-development-2020-2045>
- Arif A. 2019. *Sagu Papua untuk Dunia*. Edisi Indonesia. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia.
- Arif S, Isdijoso W, Fatah AR dan Tamyis AR. 2020. *Strategic review of food security and nutrition in Indonesia: 2019–2020 Update*. Jakarta: Smeru Research Institute. https://www.smeru.or.id/sites/default/files/publication/rr_fsn_indonesia_finalreport_eng.pdf
- Arimond M, Wiesmann D, Becquey E, Carriquiry A, Daniels MC, Deitchler M, Fanou-Fogny N, Joseph ML, Kennedy G, Martin-Prevel Y, et al. 2010. Simple food group diversity indicators predict micronutrient adequacy of women's diets in 5 diverse, resource-poor settings. *Journal of Nutrition* 140(11):2059S–2069S. <https://doi.org/10.3945/jn.110.123414>
- Arumningtyas L, Hariandja R dan Saturi S. 30 September 2020. Food estate melaju di tengah banjir kritik. *Mongabay*. Diakses 20 Januari 2021. <https://www.mongabay.co.id/2020/09/30/food-estate-melaju-di-tengah-banjir-kritik/>
- Austin KG, Schwantes A, Gu Y dan Kasibhatla PS. 2019. What causes deforestation in Indonesia? *Environmental Research Letters* 14(2):024007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaf6db>
- Badan Ketahanan Pangan. 2020a. *Direktori perkembangan konsumsi pangan*. Jakarta: Badan Ketahanan Pangan. http://bkp.pertanian.go.id/storage/app/media/2021/DIREKTORI%20KONSUMSI%20PANGAN%20SERI%20%20REVISI_.pdf
- Badan Ketahanan Pangan. 2020b. *Pusat ketersediaan dan kerawanan pangan*. Jakarta: Badan Ketahanan Pangan. Diakses 18 Januari 2021. <https://pkkp.aksespangan.com/>
- Baltussen R, Knai C dan Sharan M. 2004. Iron fortification and iron supplementation are cost-effective interventions to reduce iron deficiency in four subregions of the world. *Journal of Nutrition* 134(10):2678–84. <https://doi.org/10.1093/jn/134.10.2678>
- Bamberger M, Behrens P dan Scherer L. 2021. Environmental impacts of the nutrition transition and potential hunger eradication in emerging countries. *Sustainability Science* 16:565–79.
- Bantacut T. 2014. Indonesian staple food adaptations for sustainability in continuously changing climates. *Journal of Environment and Earth Science* 4(21):202–16. https://www.researchgate.net/publication/280534438_Indonesian_Staple_Food_Adaptations_For_Sustainability_in_Continuously_Changing_Climates
- [BCFN] Barilla Center for Food and Nutrition. 2020. *Country profiles: Indonesia*. Palma, Italy: BCFN. Diakses 15 Januari 2021. <https://foodsustainability.eiu.com/country-profile/id/>
- [Bappenas] Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional. 28 Maret 2018. *Stunting summit: Komitmen bersama turunkan prevalensi stunting di Indonesia*. Jakarta: Bappenas. <https://www.bappenas.go.id/id/berita-dan-siaran-pers/stunting-summit-komitmen-bersama-turunkan-prevalensi-stunting-di-indonesia/>
- Bassett HR, Lau J, Giordano C, Suri SK, Advani S dan Sharan S. 2021. Preliminary lessons from Covid-19 disruptions of small-scale fishery supply chains. *World Development* 143:105473. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105473>
- Bassi AM, Kieft J, Boer E, Kari TMA, Wulandari E dan Forslund L. 2020. Applying systems analysis to evaluate options for sustainable use of peatlands in Central Kalimantan in Indonesia. In Apiah-Opoku S, ed. *Land Use Change and Sustainability*. London: IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.77843>
- Bellotti W, Lestari E dan Fukofuka K. 2018. A food systems perspective on food and nutrition security in Australia, Indonesia and Vanuatu. In Barling D dan Fanzo J, eds. *Advances in Food Security and Sustainability*. Amsterdam: Elsevier. 1–51. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452263518300090>
- Bere SM. 10 Februari 2020. Tanaman kelor jadi solusi gubernur NTT tekan kasus stunting. *Kompas*. Diakses 9 Maret 2021. <https://regional.kompas.com/read/2020/02/10/10364751/tanaman-kelor-jadi-solusi-gubernur-ntt-tekan-kasus-stunting>
- Bernhardt JR dan O'Connor MI. 2021. Aquatic biodiversity enhances multiple nutritional benefits to humans. *PNAS* 118(15):e1917487118. <https://doi.org/10.1073/pnas.1917487118>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Indonesia 2019*. Jakarta: BPS. <https://www.bps.go.id/publication/2019/07/04/daac1ba18cae1e90706ee58a/statistik-indonesia-2019.html>
- Campbell SJ, Jakub R, Valdivia A, Setiawan H, Setiawan A, Cox C, Kiyono A, Darman, Djafar LF, de la Rosa E, et al. 2021. Immediate impact of Covid-19 across tropical small-scale fishing communities. *Ocean & Coastal*

- Management 200:105485. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105485>
- Caruso R, Petrarca I dan Ricciuti R. 2016. Climate change, rice crops, and violence: Evidence from Indonesia. *Journal of Peace Research* 53(1):66–83. <https://doi.org/10.1177/0022343315616061>
- [CEA] California Environmental Associates dan Green SJ. 2018. Wild fisheries and aquaculture. In California Environmental Associates. *Trends in Marine Resources and Fisheries Management in Indonesia: A 2018 Review*. San Fransisco, California: California Environmental Associates. <https://www.packard.org/wp-content/uploads/2018/08/Indonesia-Marine-Full-Report-08.07.2018.pdf>
- Chammoro A, Minnemeyer S dan Sargent S. 2017. *Exploring Indonesia's long and complicated history of forest fires*. Washington DC: World Research Institute. Diakses 4 Maret 2021. <https://www.wri.org/insights/exploring-indonesias-long-and-complicated-history-forest-fires>
- Charras M. 2016. Feeding an ancient harbour-city: Sago and rice in the Palembang hinterland. *Bulletin de l'Ecole française d'Extrême-Orient* 102:97–123. <https://doi.org/10.3406/befeo.2016.6232>
- Clapp J. 2017. Food self-sufficiency: Making sense of it, and when it makes sense. *Food Policy* 66:88–96. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.12>
- Collier WL. 1979. *Social and economic aspects of tidal swamp land development in Indonesia*. Occasional Paper No. 15. Canberra: Australia National University.
- Crippa M, Solazzo E, Guizzardi D, Monforti-Ferrario F, Tubiello FN dan Leip A. 2021. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food* 2:198–209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
- Dasgupta S, Mustafa G, Paul T dan Wheeler D. 2021. The socioeconomics of fish consumption and child health: An observational cohort study from Bangladesh. *World Development* 137:105201. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105201>
- Davidson JS. 2018. Then and now campaigns to achieve rice self-sufficiency in Indonesia. *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde* 174:188–215. https://brill.com/view/journals/bki/174/2-3/article-p188_2.xml
- De Foresta H, Kusworo A, Michon G dan Djatmiko WA. 2000. *Ketika Kebun Berupa Hutan: Agroforest Khas Indonesia Sebuah Sumbangan Masyarakat*. Bogor, Indonesia: International Centre for Research in Agroforestry; France: Institut de Recherche pour le Développement; Jakarta: Ford Foundation.
- Delfi M. 2017. Food sovereignty of communities in the margins of the nation: Staple food and politics in Mentawai, West Sumatra. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 108:160–65. <https://www.atlantis-press.com/proceedings/soshec-17/25893193>
- Demment MW, Young MM dan Sensenig RL. 2003. Providing micronutrients through food-based solutions: A key to human and national development. *American Society for Nutritional Sciences* 133(11 Suppl 2):3879S–3885S. <https://doi.org/10.1093/jn/133.11.3879S>
- Deng Z, Hung HC, Carson MT, Oktaviana AA, Hakim B dan Simanjuntak T. 2020. Validating earliest rice farming in the Indonesian archipelago. *Scientific Reports* 10:10984. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67747-3>
- Dennis RA, Mayer J, Applegate G, Chokkalingam U, Colfer CJP, Kurniawan I, Lachowski H, Maus P, Permana RP, Ruchiat Y, et al. 2005. Fire, people and pixels: Linking social science and remote sensing to understand underlying causes and impacts of fires in Indonesia. *Human Ecology* 33(4):465–504. <https://doi.org/10.1007/s10745-005-5156-z>
- Dewi R. 2017. Hijacking adat recognition through the establishment of new customary community council in Papua, Indonesia. *Asia & the Pacific Policy Studies* 4(3):555–68. <https://doi.org/10.1002/app5.193>
- Diyah NW, Ambarwati A, Warsito GM, Niken G, Heriwiyan ET, Windysari R, Prismawan D, Robi'atul FH dan Purwanto P. 2016. Evaluasi kandungan glukosa dan indeks glikemik beberapa sumber karbohidrat dalam upaya penggalan pangan berindeks glikemik rendah. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia* 3(2):67–73. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Evaluasi+Kandungan+Glukosa+Dan+Indeks+Glikemik+Beberapa+Sumber+Karbohidrat+Dalam+Upaya+Penggalian+Pangan+Ber-Indeks+Glikemik+Rendah&btnG=Djurfeldt+G,+Holmen+H,+Jirstrom+M+dan+Larsson+R.+2005.+The+African+Food+Crisis:+Lessons+from+the+Asian+Green+Revolution.+Oxfordshire,+England:+CABI+publishing.
- [DKPP Kota Bandung] Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kota Bandung. 2020. *Buruan SAE: Integrated urban farming*. Bandung City: DKPP Kota Bandung. Diakses 19 Mei 2021. <https://buruansae.bandung.go.id/>
- Dounias E, Selzner A, Koizumi M dan Levang P. 2007. From sago to rice, from forest to town: The consequences of sedentarization for the nutritional ecology of punan former hunter-gatherers of Borneo. *Food and Nutrition Bulletin* 28(2):s294–s302. <https://doi.org/10.1177/15648265070282S208>
- Eloksari EA. 6 Desember 2019. *Bulog finds 20,000 tons of rotten rice*. *The Jakarta Post*. Diakses 9 Maret 2021. <https://www.thejakartapost.com/news/2019/12/04/bulog-finds-20000-tons-of-rotten-rice-another-100000-tons-in-poor-condition.html>
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2021. FAOSTAT. Rome: FAO. Diakses 10 Februari 2021. http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity_imports
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2014. *Indonesia: Food and security nutrition profiles*. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/at707e/at707e.pdf>
- [FAO, UNICEF, WFP dan WHO] Food and Agriculture Organization, United Nations Children's Fund, World Food Programme and the World Health Organization. 2021. *Asia and the Pacific Regional Overview of Food Security and Nutrition 2020: Maternal and Child Diets at The Heart of Improving Nutrition*. Bangkok: FAO. <https://www.unicef.org/eap/reports/asia-and-pacific-regional-overview-food-security-and-nutrition-2020>

- Fitmawati, Suwita A, Sofiyanti N dan Herman. 2013. *Eksplorasi dan karakterisasi keanekaragaman plasma nutfah mangga (mangifera) di Sumatera Tengah*. Presentasi, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Lampung, 10–12 Mei 2013. Lampung, Indonesia: Universitas Lampung. <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/semirata/article/view/688>
- Fitmawati, Hartana A dan Purwoko BS. 2010. Diversity of Indonesian mango (*mangifera indica*) cultivars based on morphological and RAPD markers. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 42(2):84–95. [https://ei-ado.aciar.gov.au/sites/default/files/FitmawatieEtAl\(2010\)DiversityIndoMangoCultivarsMorphological-RapdMarkers.pdf](https://ei-ado.aciar.gov.au/sites/default/files/FitmawatieEtAl(2010)DiversityIndoMangoCultivarsMorphological-RapdMarkers.pdf)
- Fox JJ. 1993. Ecological policies for sustaining high production in rice: Observations on rice intensification in Indonesia. In Brookfield H dan Byron Y, eds. *South-East Asia's Environmental Future the Search for Sustainability*. Kuala Lumpur, Malaysia: Oxford University Press. <https://archive.unu.edu/unupress/unup-books/80815e/80815E0m.htm>
- Furukawa H. 2004. The ecological destruction of coastal peat wetlands in insular Southeast Asia. In Furukawa H, Nishibuchi M, Kono Y dan Kaida Y, eds. *Insular Southeast Asia; Ecological Destruction, Health, And Development: Advancing Asian Paradigms*. Kyoto, Japan: Kyoto University Press. 31–72. <https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/49767/2/Furukawa2004a2.pdf>
- Gardjito M, Djuwardi A dan Harmayani E. 2018. *Pangan Nusantara: Karakteristik dan Prospek Untuk Percepatan Diversifikasi Pangan*. Jakarta: Kencana. <https://play.google.com/books/reader?id=tWXMDwAAQBAJ&printsec=frontcover&pg=GBS.PA13#v=onepage&q&f=false>
- Gayer J dan Smith G. 2015. Micronutrient fortification of food in Southeast Asia: Recommendations from an expert workshop. *Nutrients* 7(1):646–658. <https://doi.org/10.3390/nu7010646>
- Gibson E, Stacey N, Sunderland TCH dan Adhuri DS. 2020. Dietary diversity and fish consumption of mothers and their children in fisher households in Komodo District, eastern Indonesia. *PLoS One* 15(4):e0230777. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230777>
- Gill M, Feliciano D, Macdiarmid J dan Smith P. 2015. The environmental impact of nutrition transition in three case study countries. *Food Security* 7:493–504. <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0453-x>
- Global Nutrition Report. 2020. *2020 Global Nutrition Report: Action on Equity to End Malnutrition*. Bristol, UK: Development Initiatives. <https://globalnutritionreport.org/reports/2020-global-nutrition-report/>
- Grain. 4 Maret 2021. *Menelan hutan Indonesia*. Jakarta: Grain Indonesia. Diakses 9 Maret 2021. <https://grain.org/en/article/6630-menelan-hutan-indonesia>
- Hicks CC, Cohen PJ, Graham NAJ, Nash KL, Allison EH, D'Lima C, Mills DJ, Roscher M, Thilsted SH, Thorne-Lyman AL, et al. 2019. Harnessing global fisheries to tackle micronutrient deficiencies. *Nature* 574:95–98. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1592-6>
- [HLPE] High Level Panel of Experts. 2020. *Food security and nutrition: Building a global narrative towards 2030*. Rome: HLPE. <http://www.fao.org/3/ca9731en/ca9731en.pdf>
- [HLPE] High Level Panel of Experts. 2014. *Food losses and waste in the context of sustainable food systems*. Rome: HLPE. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_S_and_R/HLPE_2014_Food_Losses_and_Waste_Summary_EN.pdf
- Hooijer A, Page S, Jauhiainen J, Lee WA, Lu XX, Idris A dan Anshari G. 2012. Subsidence and carbon loss in drained tropical peatlands. *Biogeosciences* 9(3):1053–71. <https://doi.org/10.5194/bg-9-1053-2012>
- Hu EA, Pan A, Malik V dan Sun Q. 2012. White rice consumption and risk of type 2 diabetes: Meta-analysis and systematic review. *BMJ* 344:e1454. <https://doi.org/10.1136/bmj.e1454>
- Ihsanuddin. 23 September 2020. *Jokowi akan tambah lokasi "food estate" di Sumsel, NTT, dan Papua*. Kompas. Diakses 20 Januari 2021. <https://nasional.kompas.com/read/2020/09/23/11233051/jokowi-akan-tambah-Indonesia.go.id>
- Indonesia.go.id. 2018. *Pulau-pulau itu punya nama*. Jakarta: Indonesia.go.id. Diakses 23 Februari 2021. <https://indonesia.go.id/ragam/budaya/kebudayaan/pulau-pulau-itu-punya-nama>
- Ingram J dan Zurek M. 2019. Food systems approaches for the future. In Serraj R dan Pingali P, eds. *Agriculture & Food Systems to 2050: Global Trends, Challenges, Opportunities*. Singapore: World Scientific Publishing. 547–68. <https://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/11212#page=564>
- [IPBES] Intergovernmental Science–Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2019. *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science–Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Germany: IPBES. <https://ipbes.net/global-assessment>
- Iskandar J dan Iskandar BS. 2018. Etnoekologi, biodiversitas padi dan modernisasi budidaya padi: Studi kasus pada masyarakat baduy dan kampung naga. *Jurnal Biodjati* 3(1):47–62. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/biodjati/article/download/2344/1711>
- Jahang B. 19 Februari 2020. *Budidaya ayam kampung untuk cegah kekerdilan*. Antara News. Diakses 3 Mei 2021. <https://kupang.antaranews.com/berita/28854/budidaya-ayam-kampung-untuk-cegah-kekerdilan>
- Jones AD. 2017. Critical review of the emerging research evidence on agricultural biodiversity, diet diversity, and nutritional status in low-and middle-income countries. *Nutrition Reviews* 75(10):769–82. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux040>
- Jong FS. 2018. *An Overview of Sago Industry Development, 1980s–2015*. Dalam Ehara H, Toyoda Y dan Johnson D, eds. *Sago Palm*. Singapore: Springer. 75–89. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5269-9_6
- Kaha K. 17 Oktober 2020. *Kasus di Besipae dinilai ketidakmampuan pemprov NTT selesaikan konflik*. Antara News. Diakses 9 Maret 2021. <https://www.antaranews.com/berita/1788701/kasus-di-besipae-dinilai-ketidakmampuan-pemprov-ntt-selesaikan-konflik#mobile-nav>
- Kamim ABM dan Altamaha R. 2019. *Modernization without development of food estate projects in*

- Bulungan and Merauke. *Bhumi* 5(2):163–79. <https://doi.org/10.31292/jb.v5i2.368>
- Katingan Mentaya Project. 2021. Jakarta: Katingan Mentaya Project Diakses 9 Maret 2021. <https://katinganproject.com/impacts/2/community>
- Keda O. 22 Agustus 2020. Walhi NTT kecam pengurusan rumah warga Besipae. *Liputan6*. Diakses 9 Maret 2021. <https://www.liputan6.com/regional/read/4336367/walhi-ntt-kecam-pengurusan-rumah-warga-besipae>
- Kelly M. 2016. The nutrition transition in developing Asia: Dietary change, drivers and health impacts. In Jackson P, Spiess W, Sultana F, eds. *Eating, Drinking: Surviving. SpringerBriefs in Global Understanding*. Singapore: Springer. 83–90. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-42468-2_9
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. *Indonesia first biennial update report*. Jakarta: MoEF. <https://unfccc.int/resource/docs/natc/idnbur1.pdf>
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2006. Status lingkungan hidup Indonesia. Dalam Walujo EB. *Keanekaragaman Hayati untuk pangan*. Presentasi, Kongres Ilmu Pengetahuan X, 8–10 November 2011. Jakarta. Indonesia: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. <http://www.opi.lipi.go.id/data/1228964432/data/13086710321320841770.makalah.pdf>
- Kementerian Pertanian. 2020. *Gerakan ketahanan pangan pada masa pandemi Covid-19*. Jakarta: Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. <http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/Covid-19/program-kegiatan/367-gerakan-ketahanan-pangan-pada-masa-pandemi-Covid-19>
- Kennedy GL. 2009. *Evaluation of dietary diversity scores for assessment of micronutrient intake and food security in developing countries* [Doctoral Thesis]. Wageningen, Netherlands: Wageningen University. <https://edepot.wur.nl/14551>
- Kennedy G dan Burlingame B. 2003. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. *Food Chemistry* 80:589–96. [https://doi.org/10.1016/s0308-8146\(02\)00507-1](https://doi.org/10.1016/s0308-8146(02)00507-1)
- Koran Tempo. 6 Mei 2020. BRG mulai petakan lahan gambut untuk pertanian. *Koran Tempo*. Diakses 20 Januari 2021. <https://koran.tempo.co/read/ekonomi-dan-bisnis/452504/brg-mulai-petakan-lahan-gambut-untuk-pertanian>
- Lachat C, Raneria JE, Smitha KW, Kolsterena P, Van Damme P, Verzelenc K, Penafiel D, Vanhovec W, Kennedy G, Hunter D, et al. 2018. Dietary species richness as a measure of food biodiversity and nutritional quality of diets. *PNAS* 115(1):127–32. <https://doi.org/10.1073/pnas.1709194115>
- Mahmudiono T, Sumarmi MS dan Rosenkranz RR. 2017. Household dietary diversity and child stunting in East Java, Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 26(2):317–25. <https://doi.org/10.6133/apjcn.012016.01>
- Marinda PA, Genschick S, Khayeka-Wandabwa C, Kiwanuka-Lubinda dan Thilsted SH. 2018. Dietary diversity determinants and contribution of fish to maternal and under-five nutritional status in Zambia. *PLoS One* 13(9):e0204009. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204009>
- Mariyono J, Kompas T dan Grafton RQ. 2010. Shifting from green revolution to environmentally sound policies: Technological change in Indonesian rice agriculture. *Journal of The Asia Pacific Economy* 15(2):128–47. <https://doi.org/10.1080/13547861003700109>
- McCarthy JF. 2020. The paradox of progressing sideways: Food poverty and livelihood change in the rice lands of outer island Indonesia. *Journal of Peasant Studies* 47(5):1077–97. <https://doi.org/10.1080/03066150.2019.1628021>
- McCarthy JF, Winarto YT, Sitorus H, Kutaneegara PM dan Budianto V. 2020. Covid-19 and food systems in Indonesia. In Robins L, Crimp S, Van Wensveen M, Alders RG, Bourke RM, Butler J, Cosijn M, Davila F, Lal A, McCarthy JF, et al, eds. *Covid-19 and Food Systems in the Indo-Pacific: An Assessment of Vulnerabilities, Impacts and Opportunities for Action*. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 41–92. <https://aci.gov.au/publication/Covid19/4-Covid-19-and-food-systems-indonesia>
- McCarthy JF dan Obidzinski K. 2017. Framing the food poverty question: Policy choices and livelihood consequences in Indonesia. *Journal of Rural Studies* 1(54):344–54. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.06.004>
- Media Indonesia. 12 Juni 2020. Mentan all out gerakan ketahanan pangan nasional. *Media Indonesia*. Diakses 4 Februari 2021. <https://mediaindonesia.com/ekonomi/320136/mentan-all-out-gerakan-ketahanan-pangan-nasional>
- Mehraban N dan Ickowitz A. 2021. Dietary diversity of rural Indonesian households declines over time with agricultural production diversity even as incomes rise. *Global Food Security* 28:100502. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100502>
- Moediarta R dan Stalker P. 2007. *The Other half of climate change: Why Indonesia must adapt to protect its poorest people*. Jakarta: UNDP Indonesia. https://www.preventionweb.net/files/8336_indexAction.pdf
- Murdiyarto D, Purbopuspito J, Kauffman JB, Warren MW, Sasmito SD, Donato DC, Manuri S, Krisnawati H, Taberima S dan Kurnianto S. 2015. The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. *Nature Climate Change* 5:1089–1092. <https://doi.org/10.1038/NCLIMATE2734>
- Murniati. 2020. *Orasi pengukuhan professor riset bidang teknologi agroforestry: Penguatan teknologi agroforestry selama daur dalam pengelolaan hutan berbasis masyarakat*. Presentasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 11 November 2020. Bogor, Indonesia: IPB Press. <https://www.forda-mof.org/content/publikasi/post/728>
- Najiyati S. nd. *Megenal perilaku lahan gambut*. Bogor, Indonesia: Wetland International Indonesia. Diakses 20 Januari 2021. <https://www.wetlands.or.id/PDF/Flyers/Agri04.pdf>

- Naylor RL, Battisti DS, Vimont DJ, Falcon WP dan Burke MB. 2007. Assessing risks of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture. *PNAS* 104(19):7752–57. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701825104>
- Neilson J dan Wright J. 2017. The state and food security discourses of Indonesia: Feeding the bangsa. *Geographical Research* 55(1). <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12210>
- Nguyen H. 2018. Sustainable food systems: Concept and framework. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/ca2079en/CA2079EN.pdf>
- Noegroho A. 2020. Arah pembangunan pangan dan pertanian pasca pandemi. Presentasi, Bappenas, 1 Juli 2020. Jakarta: Bappenas. http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/B-42_Materi%20Anang%20MS%20Molejono-Bappenas.pdf
- Nurhasan M, Setiawan MH dan Miranda. 5 Mei 2020. Global pandemic needs local solutions for sustainable food systems. *The Jakarta Post*. Diakses 18 Januari 2021. <https://www.thejakartapost.com/academia/2020/05/05/global-pandemic-needs-local-solutions-for-sustainable-food-systems.html>
- Oddo VM, Maehara M dan Jee HR. 2019. Overweight in Indonesia: An observational study of trends and risk factors among adults and children. *BMJ Open* 9(9):e031198. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031198>
- Partasmita R, Cahyani NT dan Iskandar J. 2020. Local knowledge of the community in Cintaratu Village, Pangandaran, Indonesia on traditional landscapes for sustainable land management. *Biodiversitas* 21(8):3606–16. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210825>
- Paskalis Y. 20 Februari 2021. Proyek pangan yang gagal. *Koran Tempo*. Diakses 9 Maret 2021. <https://koran.tempo.co/read/berita-utama/462493/proyek-cetak-sawah-yang-gagal>
- Pawera L, Khomsan A, Zuhud EAM, Hunter D, Ickowitz A dan Polesny Z. 2020. Wild food plants and trends in their use: From knowledge and perceptions to drivers of change in West Sumatra, Indonesia. *Foods* 9(1240):1–22. <https://doi.org/10.3390/foods9091240>
- Poerba YS, Martanti D, Ahmad F, Herlina, Handayani T dan Witjaksono. 2018. Deskripsi Pisang: Koleksi Pusat Penelitian Biologi LIPI. Jakarta: LIPI. <https://e-service.lipipress.lipi.go.id/press/catalog/view/181/170/346-1%22%20/>
- Popkin BM, Corvalan C dan Grummer-Strawn LM. 2020a. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *Lancet* 395(10217):65–74. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32497-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32497-3)
- Popkin BM, Du S, Green WD, Beck MA, Algaith T, Herbst CH, Alsukait RF, Alluhidan M, Alazemi N dan Shekar M. 2020b. Individuals with obesity and Covid-19: A global perspective on the epidemiology and biological relationships. *Obesity Reviews* 21:e13128. <https://doi.org/10.1111/obr.13128>
- Prabandari PD. 31 Agustus 2019. Battling stunting in East Flores. *Tempo*. Diakses 19 Mei 2021. <https://en.tempo.co/read/1242247/battling-stunting-in-east-flores>
- Purwestri RC, Powell B, Rowland D, Wirawan NN, Waliyo E, Lamanepa M, Habibie Y dan Ickowitz A. 2019. From growing food to growing cash: Understanding the drivers of food choice in the context of rapid agrarian change in Indonesia. Infobrief No. 263. Bogor, Indonesia: CIFOR. <https://doi.org/10.17528/cifor/007360>
- Purwestri RC, Barati Z, Wirawan NN, Fahmi II, Lawai J dan Scherbaum V. 2018. What explains stunting among children living in a rice surplus area in Central Java, Indonesia? In Niehof A, Gartaula HN, dan Quetulio Navarra M, eds. *Diversity and Change in Food Wellbeing: Cases from Southeast Asia and Nepal*. Wageningen, the Netherlands: Wageningen Academic Publishers. 137–51. https://www.wageningenacademic.com/doi/abs/10.3920/978-90-8686-864-3_7
- Rahayu TB dan Nurindahsari YAW. 2019. Peningkatan status gizi balita melalui pemberian daun kelor (moringa oleifera). *Jurnal Kesehatan Madani Medika* 9(2):97–91. <https://www.jurnalmadanimedika.ac.id/index.php/JMM/article/view/14/6>
- Rasmussen LV, Fagan ME, Ickowitz A, Wood SLR, Kennedy G, Powell B, Baudron F, Gergel S, Jung S, Smithwick EAH et al. 2020. Forest pattern, not just amount, influences dietary quality in five African countries. *Global Food Security* 25:100331. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100331>
- Rasolofoson R, Hanauer MM, Pappinen A, Fisher B dan Ricketts T. 2018. Impacts of forests on children's diet in rural areas across 27 developing countries. *Science Advances* 4(8):eaat2853. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat2853>
- Rhapsudiyah K. 29 September 2020. Beras tidak terserap, aliansi petani padi merauke lakukan demo damai. *Suara Merauke*. Diakses 9 Maret 2021. <https://suara.merauke.go.id/post/2068/beras-tidak-terserap-aliansi-petani-padi-merauke-lakukan-demo-damai.html%22%20/>
- Ricciardi V, Mehrabi Z, Wittman H, James D dan Ramankutty N. 2021. Higher yields and more biodiversity on smaller farms. *Nature Sustainability* 25:1–7. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00699-2>
- [Riskasdas] Riset Kesehatan Dasar. 2018. Hasil utama Riskasdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kesehatan. <https://www.litbang.kemkes.go.id/hasil-utama-riskasdas-2018/>
- Rizal A dan Anna Z. 2019. Climate change and its possible food security implications toward Indonesian marine and fisheries. *World News of Natural Sciences* 22:119–128. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-e303250f-f51b-47b0-b935-b8917d2aa8dc/c/WNOFNS-22-2019-119-128-1.pdf>
- Ruminta, Handoko dan Nurmala T. 2018. Decreasing of paddy, corn and soybean production due to climate change in Indonesia. *Journal of Agronomy* 17(1):37–47. <https://doi.org/10.3923/ja.2018.37.47>
- Sabiham S. 2004. Ecological issue of the mega-rice project in Indonesia: A case study of swampland development in Central Kalimantan. In Furukawa H, Nishibuchi M, Kono Y dan Kaida Y. *Insular Southeast Asia; Ecological Destruction, Health, And Development: Advancing Asian Paradigms*. Kyoto: Kyoto University Press. 73–87. <https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/49767/2/Furukawa2004a2.pdf>

- Saediman H, Aisa S, Zani M dan Yusria WO. 2019. Food security status of households in a cassava-growing village in Southeast Sulawesi, Indonesia. *Journal of Agricultural Extension* 23(1):199-209. <https://doi.org/10.4314/jae.v23i1.17>
- Samsudin YB, Puspitaloka D, Rahman SA, Chandran A dan Baral H. 2020. Community-based peat swamp restoration through agroforestry in Indonesia. In Dagar JC, Gupta SR dan Teketay D, eds. *Agroforestry for Degraded Landscapes*. Singapore: Springer. 349-65. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4136-0_12
- Shofihara IA. 9 Oktober 2020. Jokowi: kawasan food estate di kalteng akan digarap seluas 168.000 hektar. Kompas. Diakses 20 Januari 2021. <https://money.kompas.com/read/2020/10/09/120706426/jokowi-kawasan-food-estate-di-kalteng-akan-digarap-seluas-168000-hektar?page=all>
- Soekirman dan Jus'at I. 2017. Food fortification in Indonesia. *Malaysian Journal of Nutrition* 23(1):1-7. <https://nutriweb.org.my/mjn/publication/23-1/a.pdf>
- Steyn NP, Nel JH, Nantel G, Kennedy G dan Labadarios D. 2006. Food variety and dietary diversity scores in children: Are they good indicators of dietary adequacy? *Public Health Nutrition* 9(5):644-50. <https://doi.org/10.1079/PHN2005912>
- Sulaeman D, Hapsari RD, Ayunda D, Hutajulu DA, Prakoso A, Putra S dan Subarkah A. 17 Maret 2021. 3 jenis kategori lahan gambut yang perlu dihindari untuk program "food estate" Jakarta: World Resource Institute Indonesia. Diakses 20 Januari 2021. <https://wri-indonesia.org/id/node/43946>
- Sumawinata B. 1992. Adaptive agricultural practices and land use cycles on pyritic sediments in South Kalimantan. *Southeast Asian Studies* 30(1):93-104. <https://core.ac.uk/download/pdf/39190379.pdf>
- Surahman A, Soni P dan Shivakoti GP. 2018. Are peatland farming systems sustainable? Case study on assessing existing farming systems in the peatland of Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Integrative Environmental Sciences* 15(1):1-19. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2017.1412326>
- Sutikno S, Sandhyavitri A, Haidar M dan Yamamoto K. 2017. Shoreline change analysis of peat soil beach in Bengkalis island based on GIS and RS. *Journal of Engineering and Technology* 9(3):233-8. <https://doi.org/10.7763/IJET.2017.V9.976>
- Sutrisno E. 16 Juni 2020. Food estate untuk hasil pertanian melimpah dan konektivitas. Indonesia.go.id. Diakses 4 Februari 2021. <https://indonesia.go.id/narasi/indonesia-dalam-angka/ekonomi/food-estate-untuk-hasil-pertanian-melimpah-dan-konektivitas>
- Sya'rawie MM. 18 Februari 2021. Lahan food estate di kalteng terendam banjir. Bisnis. Diakses 9 Maret 2021. <https://kalimantan.bisnis.com/read/20210218/407/1357778/lahan-food-estate-di-kalteng-terendam-banjir>
- Syartiwidya, Martianto D, Sulaeman A, Tanziha I dan Rimbawan. 2019. Preference for sago and nutrient intake among communities consuming sago in Kepulauan Meranti District, Riau Province, Indonesia. *Jurnal Gizi dan Pangan* 14(2):91-8. <https://doi.org/10.25182/jgp.2019.14.2.91-98>
- Tata HL dan Susmianto A. 2016. Prospek Paludikultur Ekosistem Gambut Indonesia. Bogor: FORDA Press. <http://puslitbanghut.or.id/index.php/berita/2016/08/01/Prospek-Paludikultur-Ekosistem-Gambut-Indonesia-Publikasi-terbaru-Pusat-Litbang-Hutan>
- Thiede BC dan Gray C. 2020. Climate exposures and child undernutrition: Evidence from Indonesia. *Social Science and Medicine* 265:113298. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113298>
- Thorburn C. 2015. The rise and demise of integrated pest management in rice in Indonesia. *Insects* 6:381-408. <https://doi.org/10.3390/insects6020381>
- Trisia MA, Metaragakusuma AP, Osozawa K dan Bai H. 2016. Promoting sago palm in the context of national level: Challenges and strategies to adapt to climate change in Indonesia. *International Journal Sustainable Future for Human Security* 4(2):54-63. <https://doi.org/10.24910/jsustain/4.2/5463>
- Uda SK, Hein L dan Adventa A. 2020. Towards better use of Indonesian peatlands with paludiculture and low-drainage food crops. *Wetlands Ecology Management* 28:509-526. <https://doi.org/10.1007/s11273-020-09728-x>
- [UNEP-WCMC] United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre. 2020. Megadiverse countries. Diakses 8 April 2020. <https://www.biodiversitya-z.org/content/megadiverse-countries>
- Untoro J, Timmer A dan Schultink W. 2010. The challenges of iodine supplementation: A public health programme perspective. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism* 24(1):89-99. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2009.08.011>
- Vermeulen S, Wellesley L, Airey S, Singh S, Agustina R, Izwardy D dan Saminarsih D. 2019. *Healthy Diets from Sustainable Production: Indonesia*. London: Chatam House. <https://www.chathamhouse.org/2019/01/healthy-diets-sustainable-production-indonesia>
- Wan Y, Tang J, Li J, Li J, Yuan J, Wang F dan Li D. 2020. Contribution of diet to gut microbiota and related host cardiometabolic health: Diet-gut interaction in human health. *Gut Microbes* 11:(3)603-9. <https://doi.org/10.1080/19490976.2019.1697149>
- Warren M, Frolking S, Dai Z dan Kurnianto S. 2017. Impacts of land use, restoration, and climate change on tropical peat carbon stocks in the twenty-first century: Implications for climate mitigation. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 22:1041-61. <https://doi.org/10.1007/s11027-016-9712-1>
- [WHO] World Health Organization. 2021. *Nutrition landscape information system (NLIS)*. Geneva: WHO. Diakses 13 Februari 2021. <https://apps.who.int/nutrition/landscape/report.aspx?iso=IDN>
- World Bank. 2020. *The World Bank in Indonesia: Overview*. Washington: World Bank. Diakses 15 Januari 2021. <https://www.worldbank.org/en/country/indonesia/overview>
- Yip R dan Ramakrishnan U. 2002. Experiences and challenges in developing countries. *Journal of Nutrition* 132(4):827s-830s. <https://doi.org/10.1093/jn/132.4.827S>



Keterangan dan Sumber Foto

Cover Depan (dari kiri ke kanan):

1. Daun pakis segar dari hutan di Kalimantan, dipetik oleh masyarakat lokal untuk makanan sehari-hari (Foto oleh: Icaro Cooke Vieira/CIFOR)
2. Padi lahan kering dari Kalimantan Utara (Foto oleh: Sopian Hadiwijaya)
3. Sayur-sayuran segar dijual oleh pedagang lokal di kawasan konservasi Pegunungan Arfak, Provinsi Papua Barat (Foto oleh: Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Papua barat)
4. Jagung ungu dipanen di Hokeng, Flores Timur, merupakan salah satu jagung lokal yang ada di daerah tersebut (jagung merah, putih, dan kuning juga merupakan varietas lokal)(Foto oleh: KEHATI)
5. Sorgum atau dikenal secara lokal dengan nama *Watablolo*, dengan beragam warna, tumbuh di Adonara, Flores Timur, Nusa Tenggara Timur (Foto oleh: KEHATI)
6. Keranjang berisi buah-buahan hutan yang berwarna-warni di Kalimantan Utara (Foto oleh: Tezza Napitupulu)
7. Buah-buahan tropis dari Kabupaten Kepulauan Sangihe, Sulawesi Utara (Foto oleh: KEHATI)
8. Ikan air tawar ditangkap dari sungai di Kalimantan (Foto oleh: Aulia Erlangga/CIFOR)
9. Buah Merah atau *Pandanus coinodeus*, terkenal kaya akan vitamin A dan kandungan antioksidan (Foto oleh: Manuel Boissière/CIRAD dan CIFOR)
10. Dijual untuk hidangan keluarga: Ikan kakatua ditangkap oleh nelayan skala kecil menggunakan perangkap di Pulau Panggang, Jakarta (Foto oleh: Mohamad Susanto)

Cover Belakang:

Hutan di pegunungan yang berkabut, yang berada di Taman Nasional Gunung Halimun Salak (Foto oleh: Mokhammad Edliadi/CIFOR)



**PROGRAM
PENELITIAN PADA
Hutan, Pohon dan
Wanatani**

Program Penelitian CGIAR tentang Hutan, Pohon, dan Wanatani (FTA) adalah penelitian terbesar di dunia dalam program pembangunan guna meningkatkan peran hutan, pohon, dan wanatani dalam pembangunan berkelanjutan dan ketahanan pangan, serta untuk mengatasi perubahan iklim. CIFOR memimpin FTA dalam kemitraan dengan ICRAF, Aliansi Bioersity International dan CIAT, CATIE, CIRAD, INBAR dan TBI. Penelitian FTA didukung oleh Dana Perwalian CGIAR: cgiar.org/funders



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



cifer.org

forestsnews.cifer.org



Pusat Penelitian Kehutanan Internasional (CIFOR)

CIFOR meningkatkan kesejahteraan manusia, kesetaraan dan integritas lingkungan dengan melakukan penelitian inovatif, mengembangkan kapasitas para mitra dan terlibat secara aktif dalam dialog dengan semua pemangku kepentingan untuk memberi masukan terhadap berbagai kebijakan dan praktik yang memengaruhi hutan dan masyarakat. CIFOR merupakan bagian dari Pusat Penelitian CGIAR, dan memimpin Program Penelitian CGIAR pada Hutan, Pohon dan Wanatani (FTA). Kantor pusat kami berada di Bogor, Indonesia, dengan kantor wilayah di Nairobi, Kenya; Yaounde, Kamerun; Lima, Peru dan Bonn, Jerman.

