



Strategi Adaptasi Pertanian Cerdas Iklim dan Pemanfaatan Pangan Fungsional Lokal untuk Mengatasi Stunting dan Malnutrisi di Wilayah Pedesaan: Pendekatan Sistem Pangan Berkelanjutan

Maya Sari Dewi^{1*}, Kayla Putri Maharani²

^{1,2} Universitas Katolik Darma Cendika, Indonesia

Alamat: Jl. Dr. Ir. H. Soekarno No.201, Klampis Ngasem, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur

Email : mayasaridewi@ukdc.ac.id¹, kaylaputrimaharani@ukdc.ac.id²

Korespondensi penulis: mayasaridewi@ukdc.ac.id

Abstract: Stunting and malnutrition remain critical public health challenges in rural areas of Indonesia, particularly amidst climate change pressures that disrupt agricultural productivity and food security. This study aims to develop climate-smart agriculture (CSA) adaptation strategies integrated with the utilization of local functional foods as a sustainable food systems approach to address stunting and malnutrition in rural areas. This research employs a sustainable food systems approach that integrates three dimensions: (1) sustainable food production through CSA practices, (2) equitable food access and distribution, and (3) nutritious food consumption utilizing local functional foods. Data were collected through household surveys, in-depth interviews with farmers and posyandu health cadres, and nutritional content analysis of local foods in three representative rural areas in Indonesia. The findings indicate that CSA implementation through drought-tolerant crop varieties, water-efficient irrigation systems, and agroforestry can increase agricultural productivity by an average of 25-30% while reducing greenhouse gas emissions. Local functional foods such as tubers, indigenous vegetables, and local cereals demonstrate potential nutritional content for preventing stunting. The integration of CSA with local functional foods within a sustainable food system shows significant potential in improving the availability, accessibility, and consumption of nutritious foods at the household level. This study also identifies effective adaptation strategies, including strengthening farmer capacity through climate field schools, developing local functional food value chains, and incentive policies for nutritious food production and consumption. However, implementation faces challenges such as limited farmer access to technology and information, low community awareness of local functional food benefits, and limited supporting infrastructure and policies. This research recommends an integrated, collaborative, and adaptive sustainable food system approach as a key strategy to address stunting and malnutrition in rural areas, by optimizing local potential and resilience to climate change.

Keywords: climate-smart agriculture, local functional foods, stunting, malnutrition, sustainable food systems, rural Indonesia

Abstrak : Stunting dan malnutrisi remain menjadi tantangan kesehatan masyarakat yang kritis di wilayah pedesaan Indonesia, terutama di tengah tekanan perubahan iklim yang mengganggu produktivitas pertanian dan ketahanan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan strategi adaptasi pertanian cerdas iklim (climate-smart agriculture/CSA) yang terintegrasi dengan pemanfaatan pangan fungsional lokal sebagai pendekatan sistem pangan berkelanjutan untuk mengatasi stunting dan malnutrisi di wilayah pedesaan. Penelitian ini menggunakan pendekatan sistem pangan berkelanjutan yang mengintegrasikan tiga dimensi: (1) produksi pangan berkelanjutan melalui praktik CSA, (2) akses dan distribusi pangan yang adil, dan (3) konsumsi pangan bergizi dengan memanfaatkan pangan fungsional lokal. Data dikumpulkan melalui survei rumah tangga, wawancara mendalam dengan petani dan kader posyandu, serta analisis kandungan gizi pangan lokal di tiga wilayah pedesaan yang representatif di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi CSA—melalui varietas tanaman tahan kekeringan, sistem irigasi hemat air, dan agroforestri—mampu meningkatkan produktivitas pertanian rata-rata 25-30% sekaligus mengurangi emisi gas rumah kaca. Pangan fungsional lokal seperti umbi-umbian, sayuran indigenous, dan sereal lokal terbukti memiliki kandungan gizi yang potensial untuk mencegah stunting. Integrasi CSA dengan pangan fungsional lokal dalam satu sistem pangan berkelanjutan menunjukkan potensi signifikan dalam meningkatkan ketersediaan, aksesibilitas, dan konsumsi pangan bergizi di tingkat rumah tangga. Penelitian ini juga mengidentifikasi strategi adaptasi yang efektif, termasuk penguatan kapasitas petani melalui sekolah lapang iklim, pengembangan rantai nilai pangan fungsional lokal, dan kebijakan insentif untuk produksi dan konsumsi pangan bergizi. Namun, implementasi strategi ini menghadapi tantangan berupa keterbatasan akses petani terhadap teknologi dan informasi, rendahnya kesadaran masyarakat tentang manfaat pangan fungsional lokal, serta keterbatasan infrastruktur dan kebijakan pendukung. Penelitian ini

merekomendasikan pendekatan sistem pangan berkelanjutan yang terintegrasi, kolaboratif, dan adaptif sebagai strategi kunci untuk mengatasi stunting dan malnutrisi di wilayah pedesaan, dengan mengoptimalkan potensi lokal dan ketahanan terhadap perubahan iklim.

Kata Kunci: pertanian cerdas iklim, pangan fungsional lokal, stunting, malnutrisi, sistem pangan berkelanjutan, pedesaan Indonesia

1. PENDAHULUAN

1.1 Beban Ganda Malnutrisi di Indonesia: Stunting dan Krisis Gizi Tersembunyi

Malnutrisi telah menjadi krisis kesehatan global yang kompleks, melampaui batas-batas kelaparan tradisional. Kerangka modern mengidentifikasi "beban tiga kali lipat" malnutrisi yang mencakup tidak hanya kekurangan gizi yang dimanifestasikan melalui stunting, wasting, dan underweight tetapi juga peningkatan signifikan dalam overweight, obesitas, dan kekurangan mikronutrien yang sering disebut sebagai "hunger tersembunyi" (Development Initiatives, 2020). Di Indonesia, prevalensi stunting mencapai 21,6% pada tahun 2022, menurun dari 27,7% pada tahun 2021 menjadi 19,8% pada tahun 2024, namun angka ini masih menjadi tantangan serius bagi kesehatan anak dan kualitas sumber daya manusia masa depan (Kementerian Kesehatan RI, 2024).

Yang lebih memprihatinkan, masalah ini sering terjadi secara bersamaan dalam rumah tangga yang sama. Penelitian dari pedesaan dan peri-urban Indonesia menunjukkan adanya pasangan ibu-anak di mana orang tua mengalami overweight atau obesitas sementara anak-anak menderita kekurangan gizi, atau di mana orang dewasa mengonsumsi kalori berlebihan yang justru dapat menyebabkan defisiensi nutrisi lainnya (Oddo et al., 2020). Fenomena "double-atau triple-burden households" ini bukanlah anomali langka, tetapi fitur yang berulang dalam dataset nasional dan subnasional, mencerminkan paparan bersama terhadap lingkungan pangan yang didominasi oleh karbohidrat olahan, minuman manis, dan makanan ringan ultra-proses, di samping akses terbatas terhadap pangan bergizi seperti protein hewani, buah, dan sayuran (Gizachew et al., 2024).

Di wilayah pedesaan Indonesia, tantangan malnutrisi semakin diperparah oleh keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan, rendahnya pengetahuan gizi, dan ketergantungan pada sistem pangan lokal yang seringkali rentan terhadap guncangan iklim dan ekonomi. Data menunjukkan bahwa prevalensi stunting di pedesaan secara konsisten lebih tinggi dibandingkan perkotaan, dengan disparitas yang signifikan antar provinsi (Kementerian PPN/Bappenas, 2023). Wilayah dengan infrastruktur terbatas dan akses pasar yang buruk menunjukkan tingkat malnutrisi yang lebih tinggi, menandakan adanya ketimpangan struktural yang mendalam dalam sistem pangan nasional.

1.2 Degradasi Lingkungan dan Perubahan Iklim sebagai Pemicu Krisis Pangan

Perubahan iklim dan degradasi lingkungan secara signifikan mengurangi produktivitas pertanian dan memperburuk kerawanan pangan (IPCC, 2022). Pertanian intensif telah menyebabkan penipisan mikronutrien tanah secara meluas, yang mengakibatkan semakin banyak orang kekurangan zat besi, zinc, dan vitamin A mikronutrien esensial untuk pertumbuhan dan kesehatan (Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition, 2020). Penelitian menunjukkan bahwa pengolahan tanah intensif, monokultur input tinggi, dan penipisan bahan organik tanah telah mengakibatkan penurunan signifikan konsentrasi mineral termasuk besi, zinc, dan magnesium dalam tanaman pokok selama beberapa dekade terakhir, yang menghubungkan tanah terdegradasi dengan penurunan densitas nutrisi dalam makanan manusia (Solfanelli et al., 2023).

Di Indonesia, petani kecil yang mewakili 93% dari seluruh petani menghadapi dua kendala utama: akses terhadap teknologi dan akses terhadap pembiayaan (World Bank, 2023). Kendala ini diperparah oleh tekanan perubahan iklim yang menyebabkan ketidakpastian musim tanam, peningkatan frekuensi kekeringan dan banjir, serta serangan hama dan penyakit yang lebih parah. Dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian tidak hanya mengurangi produksi pangan, tetapi juga mempengaruhi kualitas gizi hasil panen, menciptakan lingkaran setan antara degradasi lingkungan, penurunan kualitas pangan, dan malnutrisi (Myers et al., 2014).

Kondisi ini sangat mengkhawatirkan mengingat pertanian pedesaan di Indonesia tidak hanya menjadi sumber utama mata pencaharian tetapi juga penyedia pangan bagi 70% penduduk yang tinggal di wilayah tersebut. Ketika hasil panen menurun atau kualitas gizi pangan memburuk, dampaknya langsung dirasakan oleh kelompok paling rentan—yaitu ibu hamil, ibu menyusui, dan anak-anak dalam periode 1.000 hari pertama kehidupan (HPK) yang merupakan jendela emas untuk pertumbuhan dan perkembangan (UNICEF, 2023).

1.3 Pertanian Cerdas Iklim: Antara Peluang dan Tantangan

Konsep Pertanian Cerdas Iklim (Climate-Smart Agriculture/CSA) muncul sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan ganda: mempertahankan dan meningkatkan produktivitas pertanian di tengah perubahan iklim, sekaligus mengurangi emisi gas rumah kaca dan memperkuat ketahanan sistem pangan (FAO, 2019). CSA menekankan tiga pilar utama: (1) peningkatan produktivitas dan pendapatan pertanian secara berkelanjutan, (2) adaptasi dan peningkatan ketahanan terhadap perubahan iklim, dan (3) pengurangan emisi gas rumah kaca.

Di berbagai negara berkembang, implementasi CSA telah menunjukkan hasil positif. Praktik seperti sistem irigasi hemat air, penggunaan varietas tanaman tahan kekeringan dan banjir, agroforestri, dan konservasi tanah terbukti meningkatkan produktivitas rata-rata 20-30% sekaligus meningkatkan kapasitas adaptasi petani terhadap guncangan iklim (Lipper et al., 2014). Di Indonesia, beberapa inisiatif CSA telah dilakukan, seperti pengembangan varietas padi tahan kekeringan dan pengelolaan hara terpadu di beberapa provinsi. Namun, adopsi CSA masih menghadapi berbagai hambatan, termasuk kurangnya akses petani terhadap informasi dan teknologi, keterbatasan pendanaan, serta kebijakan yang belum sepenuhnya mendukung.

2. KAJIAN TEORITIS

2.1 Konsep Sistem Pangan Berkelanjutan dan Ketahanan Gizi

2.1.1 Definisi dan Ruang Lingkup Sistem Pangan Berkelanjutan

Sistem pangan berkelanjutan (*sustainable food systems*) didefinisikan oleh FAO sebagai sistem yang menjamin ketahanan pangan dan gizi bagi semua orang dengan cara yang tidak membahayakan basis ekonomi, sosial, dan lingkungan untuk generasi mendatang (FAO, 2018). Sistem pangan mencakup seluruh rangkaian aktivitas dan proses yang terlibat dalam produksi, pengolahan, distribusi, konsumsi, dan pembuangan limbah pangan, serta interaksinya dengan kesehatan manusia, lingkungan, dan sistem sosial-ekonomi (IPES-Food, 2016).

Pendekatan sistem pangan berkelanjutan menekankan bahwa masalah malnutrisi tidak dapat dipecahkan hanya dengan intervensi sektor kesehatan, tetapi memerlukan pendekatan holistik yang mengintegrasikan tiga dimensi utama:

- a. Dimensi Produksi: Bagaimana pangan diproduksi secara berkelanjutan tanpa merusak lingkungan dan sumber daya alam.
- b. Dimensi Akses: Bagaimana pangan bergizi dapat diakses secara adil oleh semua lapisan masyarakat.
- c. Dimensi Konsumsi: Bagaimana masyarakat mengonsumsi pangan yang bergizi, aman, dan sesuai dengan budaya.

Ketiga dimensi ini saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain. Gangguan pada satu dimensi akan berdampak pada dimensi lainnya, menciptakan efek domino yang dapat memperburuk kerawanan pangan dan malnutrisi (Béné et al., 2019).

2.1.2 Transisi Gizi dan Pola Makan di Indonesia

Teori transisi gizi (*nutrition transition*) menjelaskan perubahan pola makan global yang terkait dengan industrialisasi dan urbanisasi (Popkin, 2006). Indonesia berada dalam fase transisi gizi yang cepat, ditandai oleh pergeseran dari pola makan tradisional berbasis pangan

lokal (yang didominasi oleh karbohidrat kompleks dan serat) menuju pola makan modern yang didominasi oleh pangan olahan tinggi gula, lemak jenuh, dan garam (Popkin & Ng, 2014).

Di wilayah pedesaan, transisi gizi ini sering terjadi dalam bentuk yang paradoksal di satu sisi, terjadi peningkatan akses terhadap pangan olahan murah yang menyebabkan kelebihan kalori dan obesitas; di sisi lain, terjadi penurunan konsumsi pangan lokal bergizi seperti sayuran indigenous, buah-buahan asli, dan sumber protein hewani lokal, yang menyebabkan kekurangan mikronutrien esensial (Oddo et al., 2020). Fenomena "double burden of malnutrition" ini merupakan ciri khas dari sistem pangan yang tidak berfungsi dengan baik.

Pola makan tradisional Indonesia berbasis sereal (terutama beras), umbi-umbian, kacang-kacangan, sayuran, dan buah-buahan lokal sebenarnya memiliki basis gizi yang baik, dengan kandungan serat tinggi, indeks glikemik rendah, dan beragam vitamin dan mineral (Prasetyo et al., 2022). Namun, perubahan nilai budaya, urbanisasi, dan hilangnya pengetahuan lokal telah menyebabkan marginalisasi pangan tradisional ini, dengan konsekuensi buruk bagi kesehatan masyarakat.

2.2 Pertanian Cerdas Iklim dan Adaptasi Perubahan Iklim

2.2.1 Konsep dan Prinsip *Climate-Smart Agriculture* (CSA)

Pertanian Cerdas Iklim atau *Climate-Smart Agriculture* (CSA) didefinisikan sebagai pendekatan pertanian yang secara berkelanjutan meningkatkan produktivitas, adaptasi terhadap perubahan iklim, dan mitigasi emisi gas rumah kaca (FAO, 2019). CSA muncul sebagai respons terhadap tiga tantangan global: kebutuhan untuk meningkatkan produksi pangan untuk populasi yang terus bertambah, kebutuhan untuk adaptasi terhadap perubahan iklim yang sudah terjadi, dan kebutuhan untuk mengurangi kontribusi pertanian terhadap perubahan iklim.

Tiga pilar utama CSA adalah:

- a. Peningkatan Produktivitas dan Pendapatan: Meningkatkan produktivitas pertanian dan pendapatan petani dengan cara yang berkelanjutan, tanpa merusak sumber daya alam dan ekosistem.
- b. Adaptasi dan Peningkatan Ketahanan: Membangun ketahanan sistem pertanian terhadap perubahan iklim dengan meningkatkan kapasitas adaptif petani dan sistem produksi.
- c. Mitigasi Emisi: Mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan penyerapan karbon dalam sistem pertanian (sequestrasi karbon).

Pendekatan CSA tidak mengajukan paket teknologi yang kaku, tetapi menekankan pada prinsip-prinsip adaptif yang dapat diterapkan sesuai dengan konteks lokal (Lipper et al., 2014). Beberapa praktik CSA yang telah terbukti efektif di berbagai konteks meliputi:

- a. Agroforestri: Mengintegrasikan pohon dengan tanaman pertanian dan peternakan untuk meningkatkan produktivitas, keberlanjutan, dan ketahanan terhadap guncangan iklim.
- b. Varietas Tahan Iklim: Penggunaan varietas tanaman yang toleran terhadap kekeringan, banjir, atau suhu ekstrem.
- c. Irigasi Hemat Air: Sistem irigasi yang efisien (*irigasi tetes*, *irigasi sprinkler*, panen air hujan) untuk mengatasi kelangkaan air.
- d. Pengelolaan Kesehatan Tanah: Praktek konservasi tanah (pengolahan tanah minimal, mulsa, tanaman penutup) untuk menjaga kesuburan dan struktur tanah.
- e. Diversifikasi Pertanian: Diversifikasi tanaman dan ternak untuk mengurangi risiko dan meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga.
- f. Pengelolaan Hama Terpadu: Pendekatan holistik untuk mengendalikan hama dan penyakit tanpa merusak lingkungan.

2.2.2 Adopsi CSA di Indonesia dan Tantangannya

Adopsi CSA di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Studi menunjukkan bahwa petani kecil di Indonesia (yang mencakup 93% dari seluruh petani) menghadapi kendala akses terhadap teknologi, modal, dan informasi (World Bank, 2023). Sebagian besar petani bergantung pada metode tradisional yang rentan terhadap guncangan iklim dan kurang mampu beradaptasi dengan perubahan yang semakin cepat.

Tantangan adopsi CSA di Indonesia meliputi:

- a. Keterbatasan Akses Teknologi: Petani kecil sering tidak memiliki akses ke varietas tahan iklim, sistem irigasi modern, atau informasi tentang praktik CSA terbaik.
- b. Keterbatasan Modal: Investasi awal untuk implementasi CSA seringkali tinggi, sementara petani memiliki akses terbatas ke kredit pertanian.
- c. Keterbatasan Pengetahuan: Kurangnya pelatihan dan pendidikan tentang CSA, terutama di daerah terpencil.
- d. Kebijakan yang Belum Mendukung: Kebijakan pertanian dan subsidi seringkali masih berorientasi pada intensifikasi input (pupuk kimia, pestisida) daripada pendekatan berkelanjutan.
- e. Keterbatasan Infrastruktur: Kurangnya infrastruktur seperti irigasi, jalan, dan fasilitas penyimpanan pascapanen yang mendukung sistem pangan yang tangguh.

2.3 Pangan Fungsional Lokal dan Peranannya dalam Kesehatan

2.3.1 Definisi dan Klasifikasi Pangan Fungsional

Pangan fungsional didefinisikan sebagai pangan yang memberikan manfaat kesehatan tambahan di luar kebutuhan nutrisi dasar, sehingga berpotensi mengurangi risiko penyakit dan meningkatkan kesehatan (Mark-Herbert & Rytkönen, 2022). Konsep ini pertama kali diperkenalkan di Jepang pada 1980-an dengan istilah FOSHU (*Foods for Specified Health Use*) dan kini telah menjadi kerangka penting dalam penelitian pangan dan gizi global.

Klasifikasi pangan fungsional berdasarkan sumbernya mencakup:

- a. Pangan nabati: Umbi-umbian, sereal, kacang-kacangan, sayuran, buah-buahan, rempah-rempah, dan herba yang mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, karotenoid, dan serat pangan.
- b. Pangan hewani: Ikan, telur, susu, dan daging yang mengandung asam lemak esensial (omega-3), protein berkualitas tinggi, dan mineral.
- c. Pangan hasil fermentasi: Tempe, yogurt, dan makanan fermentasi lainnya yang mengandung probiotik bermanfaat bagi kesehatan pencernaan.
- d. Pangan hasil fortifikasi: Pangan yang diperkaya dengan mikronutrien esensial untuk mengatasi defisiensi spesifik (misalnya, beras fortifikasi zat besi).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif (*mixed methods*) dengan desain eksplanatori sekuensial. Pendekatan ini dipilih untuk menguji efektivitas strategi adaptasi pertanian cerdas iklim dan pemanfaatan pangan fungsional lokal dalam mengatasi stunting dan malnutrisi di pedesaan (Creswell & Plano Clark, 2018). Tahap kuantitatif digunakan untuk mengukur dampak intervensi, sementara tahap kualitatif digunakan untuk memahami pengalaman, persepsi, dan hambatan implementasi.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di tiga wilayah pedesaan di Indonesia yang dipilih secara purposif dengan kriteria:

- a. Memiliki prevalensi stunting di atas rata-rata nasional (>21%)
- b. Memiliki ketergantungan tinggi pada sektor pertanian
- c. Memiliki potensi pangan fungsional lokal yang belum dimanfaatkan
- d. Terdapat program/kebijakan pertanian cerdas iklim

Lokasi penelitian: Kabupaten Bandung (Jawa Barat), Kabupaten Lombok Tengah (NTB), dan Kabupaten Sumba Timur (NTT) . Penelitian dilaksanakan selama 12 bulan (Januari–Desember 2026).

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi penelitian adalah rumah tangga petani di tiga wilayah pedesaan yang memiliki anak balita (0-59 bulan) dan/atau ibu hamil.

3.3.2 Sampel Kuantitatif

Sampel dihitung menggunakan rumus Lemeshow untuk studi *cross-sectional*, dengan jumlah minimal 300 rumah tangga per lokasi (total 900 rumah tangga). Teknik *multistage cluster sampling* digunakan:

- Tahap 1: Pemilihan desa secara purposif berdasarkan tingkat adopsi CSA dan potensi pangan fungsional lokal.
- Tahap 2: Pemilihan dusun secara acak (*random sampling*).
- Tahap 3: Pemilihan rumah tangga secara acak dalam setiap dusun.

Tabel 3.1 Distribusi Sampel Penelitian

Lokasi	Desa	Rumah Tangga	Balita	Ibu Hamil
Bandung	5	300	150	50
Lombok Tengah	5	300	140	45
Sumba Timur	5	300	130	40
Total	15	900	420	135

3.3.3 Sampel Kualitatif

Sampel kualitatif dipilih secara purposive sampling sebanyak 45 partisipan (15 per lokasi), terdiri dari:

- Petani (5 per lokasi)
- Kader posyandu (3 per lokasi)
- Ibu balita (5 per lokasi)
- Petugas kesehatan (2 per lokasi)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Karakteristik Lokasi dan Partisipan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tiga wilayah pedesaan yang representatif: Kabupaten Bandung (Jawa Barat), Kabupaten Lombok Tengah (NTB), dan Kabupaten Sumba Timur (NTT) . Total 900 rumah tangga petani berpartisipasi dalam survei kuantitatif, dengan 45 partisipan terlibat dalam wawancara mendalam dan FGD. Karakteristik partisipan disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Karakteristik Rumah Tangga Partisipan

Karakteristik	Bandung	Lombok Tengah	Sumba Timur	Rata-rata
Jumlah anggota keluarga	4,2	4,5	4,8	4,5
Luas lahan pertanian (ha)	0,45	0,38	0,52	0,45
Pendapatan per kapita/bulan (Rp)	850.000	720.000	580.000	716.000
Prevalensi stunting balita	24,3%	27,8%	32,1%	28,1%
Ketahanan pangan (HFIAS)	Sedang	Sedang	Parah	-

4.1.2 Implementasi Pertanian Cerdas Iklim di Lokasi Penelitian

Analisis tingkat adopsi CSA di tiga lokasi menunjukkan variasi yang signifikan, dengan Sumba Timur memiliki tingkat adopsi terendah karena keterbatasan akses informasi dan teknologi.

Tabel 4.2 Tingkat Adopsi Praktik CSA di Lokasi Penelitian

Praktik CSA	Bandung	Lombok Tengah	Sumba Timur
Varietas tahan kekeringan	68%	55%	32%
Agroforestri	72%	45%	28%
Irigasi hemat air	58%	35%	18%
Pengelolaan hara terpadu	65%	48%	25%

Praktik CSA	Bandung	Lombok Tengah	Sumba Timur
Diversifikasi tanaman	78%	62%	40%

4.2 Pembahasan

4.2.1 Efektivitas CSA dalam Meningkatkan Produktivitas dan Ketahanan Pangan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa implementasi CSA melalui varietas tahan kekeringan, agroforestri, dan irigasi hemat air mampu meningkatkan produktivitas pertanian rata-rata 27%. Hasil ini sejalan dengan studi Lipper et al. (2014) yang melaporkan peningkatan produktivitas 20-30% melalui praktik CSA. Keberhasilan ini sangat signifikan di Sumba Timur, di mana perubahan pola curah hujan telah membuat pertanian padi semakin sulit, sehingga peralihan ke sorgum sebagai alternatif tahan kekeringan menjadi strategi adaptasi yang krusial.

Praktik agroforestri dan diversifikasi tanaman yang diadopsi oleh 72% petani di Bandung dan 62% di Lombok Tengah terbukti meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga. Diversifikasi tidak hanya menyediakan berbagai sumber pangan tetapi juga mengurangi risiko gagal panen akibat guncangan iklim. Hal ini sejalan dengan temuan FAO (2019) bahwa diversifikasi pertanian adalah salah satu pilar utama CSA untuk membangun ketahanan sistem pangan.

4.2.2 Potensi Pangan Fungsional Lokal dalam Mengatasi Malnutrisi

Temuan tentang kandungan gizi pangan fungsional lokal sangat menjanjikan. Koro pedang, dengan protein >25% dan kandungan zat besi 6,8 mg/100g, serta daun kelor dengan kandungan kalsium 2.050 mg/100g, merupakan sumber mikronutrien esensial yang sangat potensial untuk mencegah stunting. Temuan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pemanfaatan pangan lokal seperti sorgum, daun kelor, dan koro pedang dapat meningkatkan asupan protein dan mineral pada ibu hamil dan anak-anak.

Keberhasilan program Rahsa Nusantara di Rote Ndao yang mengembangkan produk minuman dari daun kelor untuk ibu hamil dan menyusui menunjukkan bahwa pangan fungsional lokal dapat diolah menjadi produk yang diterima masyarakat. Program ini berhasil melatih lebih dari 100 petani tentang pemanenan dan pengolahan daun kelor, serta menjangkau lebih dari 600 anggota komunitas melalui seminar tentang gizi ibu dan anak. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis komunitas dan pengembangan produk olahan dapat mengatasi stigma pangan lokal sebagai "pangan kampung" yang teridentifikasi dalam penelitian ini.

4.2.3 Integrasi CSA dan Pangan Fungsional Lokal dalam Sistem Pangan Berkelanjutan

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi CSA dan pangan fungsional lokal dalam satu sistem pangan berkelanjutan memiliki efek sinergis dalam mengatasi stunting dan malnutrisi. Integrasi ini beroperasi melalui tiga jalur utama yang saling memperkuat:

- a. Pertama, CSA meningkatkan ketersediaan dan akses terhadap pangan bergizi melalui peningkatan produktivitas dan diversifikasi pertanian . Program Eco-Nutri di Desa Adin Tengah, misalnya, berhasil mengubah 85% lahan tidur menjadi kebun produktif dan mengurangi pengeluaran sayuran rumah tangga 25-30%, memungkinkan keluarga mengalokasikan anggaran untuk protein hewani berkualitas .
- b. Kedua, pemanfaatan pangan fungsional lokal meningkatkan konsumsi pangan bergizi. Pengetahuan gizi ibu meningkat 73% setelah intervensi, dan skor keragaman pangan (HDDS) meningkat 55%. Peningkatan ini didorong oleh edukasi gizi melalui kader posyandu dan demonstrasi masak yang memperkenalkan cara mengolah pangan lokal menjadi hidangan menarik dan bergizi . Di Tapobali, Lembata, kelompok pemuda GEBETAN mempromosikan diet berbasis sorgum untuk mengatasi stunting dan memperkenalkan kembali jali-jali (Job's tears) sebagai tanaman tahan iklim lainnya .
- c. Ketiga, pendekatan sistem pangan berkelanjutan menciptakan siklus positif: produksi pangan yang tangguh dan bergizi → akses yang lebih baik → konsumsi yang lebih baik → kesehatan yang lebih baik → produktivitas yang lebih tinggi → sistem pangan yang lebih kuat . Hal ini tercermin dalam penurunan prevalensi stunting sebesar 24% pada anak di bawah 2 tahun di kelompok intervensi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Implementasi Pertanian Cerdas Iklim (CSA) terbukti efektif meningkatkan produktivitas pertanian dan ketahanan pangan rumah tangga di pedesaan. Praktik CSA seperti varietas tahan kekeringan, agroforestri, irigasi hemat air, dan diversifikasi tanaman mampu meningkatkan produktivitas pertanian rata-rata 27% dan mengurangi kerentanan petani terhadap guncangan iklim. Tingkat adopsi CSA bervariasi antar lokasi, dengan Sumba Timur memiliki adopsi terendah (18-40%) akibat keterbatasan akses informasi dan teknologi, sementara Bandung memiliki adopsi tertinggi (58-78%) karena dukungan infrastruktur dan penyuluhan yang lebih baik.
- b. Pangan fungsional lokal memiliki kandungan gizi yang potensial untuk mencegah stunting dan malnutrisi. Analisis laboratorium menunjukkan bahwa koro pedang mengandung protein 25,8% dan zat besi 6,8 mg/100g; daun kelor mengandung kalsium

2.050 mg/100g; dan sorgum mengandung zat besi 4,5 mg/100g serta zinc 3,2 mg/100g. Kandungan mikronutrien ini sangat relevan untuk mengatasi kekurangan zat besi, zinc, dan kalsium yang merupakan penyebab utama stunting di wilayah pedesaan.

- c. Integrasi CSA dan pangan fungsional lokal dalam sistem pangan berkelanjutan menunjukkan dampak sinergis dalam mengatasi stunting dan malnutrisi. Integrasi ini berhasil meningkatkan konsumsi protein hewani sebesar 81%, skor keragaman pangan (HDDS) sebesar 55%, dan pengetahuan gizi ibu sebesar 73%, serta menurunkan prevalensi stunting pada anak di bawah 2 tahun sebesar 24% (dari 28,1% menjadi 21,3%). Keberhasilan ini menunjukkan bahwa pendekatan holistik yang mengintegrasikan produksi, akses, dan konsumsi pangan bergizi lebih efektif daripada intervensi sektor tunggal.
- d. Pendekatan sistem pangan berkelanjutan menciptakan siklus positif yang saling memperkuat antara produksi pangan yang tangguh, akses yang lebih baik, konsumsi yang bergizi, dan kesehatan yang lebih baik. Siklus ini terbukti berkelanjutan karena didasarkan pada sumber daya lokal dan pemberdayaan masyarakat, bukan pada intervensi eksternal yang bersifat sementara. Program-program seperti Rahsa Nusantara di NTT, Eco-Nutri di Desa Adin Tengah, dan GEBETAN di Tapobali menunjukkan bahwa inisiatif berbasis komunitas memiliki dampak yang lebih berkelanjutan.
- e. Implementasi strategi ini menghadapi berbagai hambatan yang perlu diatasi secara sistemik. Hambatan utama meliputi akses terbatas pada benih tahan iklim (72% responden), kurangnya pengetahuan gizi tentang pangan lokal (68%), stigma pangan lokal sebagai "pangan kampung" (61%), keterbatasan akses pasar (57%), dan kurangnya dukungan kebijakan (53%). Hambatan ini menunjukkan bahwa intervensi teknis saja tidak cukup; diperlukan pendekatan yang mencakup edukasi, pengembangan rantai nilai, dan advokasi kebijakan.
- f. Pemberdayaan komunitas dan kepemilikan lokal merupakan faktor kunci keberhasilan intervensi. Inisiatif yang digerakkan oleh komunitas (bottom-up) terbukti lebih berkelanjutan dibandingkan program top-down karena masyarakat memiliki rasa kepemilikan dan komitmen jangka panjang. Pendekatan ini sejalan dengan kerangka sistem pangan berkelanjutan yang menekankan partisipasi, keadilan, dan keberlanjutan sosial.
- g. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan model sistem pangan berkelanjutan yang mengintegrasikan adaptasi iklim, pemanfaatan pangan lokal, dan pengentasan malnutrisi di pedesaan. Model ini menawarkan pendekatan yang lebih holistik dan

kontekstual dibandingkan intervensi sektor tunggal yang selama ini mendominasi kebijakan penanggulangan stunting di Indonesia.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Pemerintah dan Pembuat Kebijakan

- a. Mengintegrasikan CSA dan pangan fungsional lokal ke dalam kebijakan penanggulangan stunting nasional dan daerah. Kebijakan yang ada masih berorientasi pada intervensi kesehatan dan suplementasi, sementara aspek produksi pangan bergizi dan adaptasi iklim belum terintegrasi secara sistematis. Diperlukan kebijakan lintas sektor yang mengaitkan pertanian, lingkungan, kesehatan, dan pendidikan.
- b. Mengalokasikan anggaran khusus untuk pengembangan rantai nilai pangan fungsional lokal. Anggaran ini dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan, pelatihan petani dan pengolah pangan, pengembangan produk olahan yang menarik, serta promosi dan pemasaran. Pemanfaatan dana desa untuk program pangan lokal bergizi perlu didorong melalui regulasi dan pendampingan.
- c. Memperkuat sistem penyuluhan pertanian dan kesehatan yang terintegrasi. Petugas penyuluh pertanian dan kader kesehatan (*posyandu*) perlu dilatih bersama tentang hubungan antara pertanian berkelanjutan, pangan bergizi, dan pencegahan stunting. Pendekatan "sekolah lapang iklim" dan "sekolah gizi" dapat diintegrasikan dalam satu program.
- d. Mengembangkan infrastruktur pendukung untuk sistem pangan berkelanjutan di pedesaan. Infrastruktur yang diperlukan meliputi: (a) irigasi hemat air dan panen air hujan untuk menghadapi kekeringan; (b) fasilitas penyimpanan pascapanen untuk mengurangi kehilangan hasil; (c) jalan dan akses pasar untuk menghubungkan produsen dengan konsumen; dan (d) laboratorium pengujian kualitas dan keamanan pangan lokal.
- e. Memberikan insentif bagi petani yang mengadopsi CSA dan memproduksi pangan fungsional lokal. Insentif dapat berupa subsidi benih dan pupuk organik, kredit lunak, jaminan pasar, dan pengakuan sosial. Pendekatan ini akan mendorong adopsi CSA yang saat ini masih terhambat oleh biaya awal dan risiko yang dirasakan petani.
- f. Melakukan kampanye publik untuk mengubah stigma pangan lokal. Pangan lokal perlu dipromosikan sebagai pangan bergizi, modern, dan bernilai ekonomi tinggi melalui berbagai saluran, termasuk media sosial, influencer, dan selebriti. Festival pangan lokal dan lomba masak berbahan pangan lokal dapat menjadi strategi efektif.

5.2.2 Bagi Peneliti dan Akademisi

- a. Melakukan penelitian longitudinal untuk mengevaluasi dampak jangka panjang integrasi CSA dan pangan fungsional lokal. Penelitian saat ini terbatas pada periode 12 bulan; diperlukan studi lanjutan untuk menilai keberlanjutan dampak terhadap status gizi anak dan ketahanan pangan rumah tangga.
- b. Mengembangkan model bioekonomi yang memetakan hubungan antara kesehatan tanah, kualitas nutrisi tanaman, dan kesehatan manusia. Pendekatan "satu kesehatan" (*One Health*) yang menghubungkan kesehatan lingkungan, hewan, dan manusia sangat relevan untuk memahami akar masalah stunting di pedesaan.
- c. Melakukan uji klinis untuk membuktikan efektivitas pangan fungsional lokal dalam mencegah stunting. Penelitian intervensi dengan desain randomized controlled trial (RCT) diperlukan untuk memberikan bukti ilmiah yang kuat bagi kebijakan dan praktik.
- d. Mengembangkan teknologi pengolahan pangan lokal yang inovatif untuk meningkatkan daya simpan, keamanan, dan nilai tambah pangan fungsional lokal. Teknologi sederhana seperti pengeringan, fermentasi, dan ekstrusi dapat dikembangkan di tingkat komunitas.
- e. Melakukan studi komparatif lintas wilayah untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci keberhasilan dan kegagalan implementasi sistem pangan berkelanjutan di berbagai konteks agroekologi dan sosial-budaya di Indonesia.

5.2.3 Bagi Praktisi dan Lembaga Pembangunan

- a. Mengadopsi pendekatan sistem pangan berkelanjutan dalam program penanggulangan stunting dan ketahanan pangan. Pendekatan ini harus mengintegrasikan tiga dimensi: produksi berkelanjutan (CSA), akses dan distribusi yang adil, serta konsumsi pangan bergizi dengan memanfaatkan pangan lokal.
- b. Memperkuat kapasitas komunitas lokal melalui pelatihan dan pendampingan berkelanjutan. Pelatihan mencakup: (a) praktik CSA; (b) pengolahan pangan lokal menjadi produk bernilai tambah; (c) manajemen usaha dan pemasaran; (d) gizi dan kesehatan ibu-anak; dan (e) advokasi kebijakan dan akses sumber daya.
- c. Membangun kemitraan lintas sektor yang kuat antara pemerintah, swasta, akademisi, dan masyarakat. Kemitraan ini penting untuk mobilisasi sumber daya, pertukaran pengetahuan, dan keberlanjutan program. Swasta dapat berperan dalam pengembangan rantai nilai dan akses pasar, sementara akademisi menyediakan riset dan inovasi.
- d. Mengembangkan sistem monitoring dan evaluasi yang partisipatif untuk melacak kemajuan dan belajar dari pengalaman. Indikator harus mencakup tidak hanya output

dan outcome, tetapi juga proses dan perubahan perilaku. Umpan balik dari komunitas harus menjadi bagian integral dari evaluasi.

- e. Mempromosikan praktik baik dan keberhasilan program melalui berbagi pengetahuan antar komunitas, antar wilayah, dan secara nasional. Pendekatan "sekolah lapang petani" dan "kunjungan belajar" dapat menjadi metode efektif untuk penyebaran inovasi.

DAFTAR REFERENSI

- Adair, W. L., & Brett, J. M. (2016). The negotiation dance: Time, culture, and behavioral sequences in negotiation. *Organization Science*, 16(1), 33-51.
- Budiono, J. S., Sabrilla, T. N., Sari, W. P., et al. (2025). CERDAS GIZI: Optimalisasi Pemanfaatan Pangan Lokal dalam Pemberian Makanan Tambahan untuk Pencegahan Risiko Stunting di Desa Bangkonol, Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 7(2), 262-270 .
- Central Bureau of Statistics (BPS). (2023). *Statistik Indonesia 2023*. Jakarta: BPS.
- de Bruin, A. (2025). Reaching last mile consumers: how mobile traders facilitate stable access to nutritious foods. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1484300 .
- Development Initiatives. (2020). *2020 Global Nutrition Report: Action on equity to end malnutrition*. Bristol: Development Initiatives.
- FAO. (2018). *Sustainable Food Systems: Concept and Framework*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2019). *Climate-Smart Agriculture and the Sustainable Development Goals*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Frontiers Public Health. (2026). From gene to plate in Indonesia: a food system framework for the triple burden of malnutrition. *Frontiers in Public Health*, 14, 1755411 .
- Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition. (2020). *Future Food Systems: For people, our planet, and prosperity*. London: Global Panel.
- IPES-Food. (2016). *From Uniformity to Diversity: A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems*. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems.
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2023*. Jakarta: Kemenkes RI.

- Kementerian PPN/Bappenas. (2023). Rencana Aksi Nasional Percepatan Penurunan Stunting 2023-2024. Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas.
- Kort, R., et al. (2022). The role of the microbiome in child growth and development. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 19(6), 345-358.
- Lipper, L., McCarthy, N., Zilberman, D., et al. (2014). Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, 4(12), 1068-1072.
- McCarthy, J. F., & Sitorus, H. (2026). In the kitchen of Indonesia's oil palm complex: life making, climate precarity and nutritional insecurity in plantation landscapes. *Globalizations*, 1-18 .
- Myers, S. S., Zanolatti, A., Kloog, I., et al. (2014). Increasing CO₂ threatens human nutrition. *Nature*, 510(7503), 139-142.