BAPPENAS
Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional

gain
Global Alliance for
Improved Nutrition

Laporan Lengkap

Kajian Pangan Lokal Sehat, Berkelanjutan dan Berketahanan Iklim di 8 Provinsi di Indonesia



Laporan Lengkap

Kajian Pangan Lokal Sehat, Berkelanjutan dan Berketahanan Iklim di 8 Provinsi di Indonesia

Disusun sebagai rekomendasi rujukan pangan lokal untuk penyusunan dan implementasi Rencana Aksi Nasional dan Daerah Pangan dan Gizi di Indonesia.

Disusun oleh:

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia (Kementerian PPN/Bappenas)

Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN)

Bekerja sama dengan:

Life Cycle Indonesia (LCI)

Pemerintah Provinsi Aceh, Sumatera Barat, Jawa Timur, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tenggara, Bali, Nusa Tenggara Timur, Maluku

Tim Penyusun:

Bappenas

Direktorat Kesehatan dan Gizi Masyarakat:
Diah Lenggogeni MSc
Bahagiati Maghfiroh
Aphrodite Nadya Nurlita
Dian Putri Mumpuni Saraswati
Gusti Nur Asla Shabia
Yuga Putri Pramesti
Aulia Rahmawati Tsaniya
Direktorat Pangan dan Pertanian:
Jarot Indarto PhD
Ifan Martino
Austin Alfred Hill
Lintang Sukma Rahmawati

GAIN:

Ibnu Budiman, S.Si, M.Sc, Ph.D
Eristyana Sari MSc
Ty Beal PhD

LCI

Dr. Jessica Hanafi
David Adiwijaya, M.Com
Dr. Ellyna Chairani
Sharah Yunihar Saputra, MS
Agnes Sulistya, M.Sc
Maria Gabriela Kristanti, MT
Gloria FJ Kartikasari, MMT
Vivian, ST
Ruth Medyani Soehardinata, ST
Edlyn Vionita, ST

October, 2026



Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas tersusunnya laporan "Kajian Pangan Lokal Sehat, Berkelanjutan, dan Berketahanan Iklim di Indonesia".

Laporan ini merupakan hasil kerja sama antara Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas, *Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN), Life Cycle Indonesia (LCI),* pemerintah daerah, akademisi, dan para pemangku kepentingan di berbagai wilayah Indonesia. Kolaborasi tersebut merupakan bagian dari upaya Bersama untuk membangun sistem pangan nasional yang lebih sehat dan bergizi, inklusif, berkeadilan, tangguh, dan berkelanjutan.

Undang-Undang Nomor 59 tahun 2024 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025-2045 memberikan arah untuk membangun *eco-region* sistem pangan berbasis potensi dan kearifan lokal. Arah kebijakan tersebut sesuai dengan kondisi Indonesia sebagai negara besar yang memiliki kekayaan sumber daya pangan lokal yang kaya dan beragam.

Dalam konteks tersebut, pangan lokal memegang peranan strategis, tidak hanya sebagai sumber pangan dan gizi masyarakat, tetapi juga sebagai instrumen penguatan ketahanan pangan, aksi iklim, pelestarian keanekaragaman hayati, serta pengembangan ekonomi lokal yang inklusif.

Kajian ini menghadirkan pendekatan yang inovatif melalui integrasi tiga dimensi penting, yaitu nilai gizi (*Nutritional Value Score*), dampak lingkungan (*Life Cycle Assessment*), dan ketahanan terhadap perubahan iklim (*Climate Vulnerability Assessment*). Integrasi ketiga aspek tersebut memungkinkan dilakukannya identifikasi dan penilaian pangan lokal, yang tidak hanya memiliki gizi tinggi, tetapi juga memiliki jejak lingkungan yang rendah dan kemampuan beradaptasi terhadap risiko perubahan iklim.

Kegiatan ini mencakup 40 komoditas pangan lokal, yang terdiri dari pangan akuatik (*blue food*), sayuran lokal, kacang-kacangan, umbi-umbian, serta berbagai komoditas khas daerah lainnya, yang berasal dari delapan provinsi. Keragaman komoditas dan wilayah kajian, diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai potensi pangan lokal Indonesia dalam mendukung transformasi sistem pangan nasional.

Hasil kajian menunjukkan bahwa berbagai pangan lokal Indonesia memiliki potensi besar untuk mendukung agenda pembangunan nasional. Selain berkontribusi terhadap pemenuhan dan peningkatan kualitas gizi masyarakat, pangan lokal juga memiliki keterkaitan erat dengan kegiatan prioritas dalam RPJMN 2025–2029, termasuk pengembangan pangan lokal, penguatan pangan akuatik, hilirisasi produk unggulan, serta program strategis seperti Makan Bergizi Gratis (MBG).

Lebih lanjut, temuan dan rekomendasi dalam laporan ini memberikan dasar ilmiah untuk mendukung implementasi Rencana Aksi Nasional Pangan dan Gizi (RAN-PG) serta Rencana Aksi Daerah Pangan dan Gizi (RAD-PG).Kajian ini juga mendukung pengembangan kebijakan dan program yang lebih kontekstual, terarah, adaptif, serta mempertimbangkan antara pangan, gizi, lingkungan hidup, iklim, dan pembangunan ekonomi.

Kami meyakini laporan ini dapat menjadi referensi bagi kementerian/lembaga, pemerintah daerah, dunia usaha, akademisi, organisasi masyarakat sipil, mitra pembangunan dan seluruh pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan, program dan langkah pembangunan pangan dan gizi yang lebih efektif, adaptif, dan berkelanjutan. Lebih jauh, kajian ini diharapkan dapat mendorong pemanfaatan pangan lokal sebagai fondasi sistem pangan Indonesia yang sehat, beragam, berdaya saing, dan berketahanan iklim, menuju pencapaian Visi Indonesia Emas 2045.

Kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan kajian ini. Semoga laporan ini memberikan manfaat yang luas bagi pembangunan pangan dan gizi di Indonesia.

Jakarta, Oktober 2026

Jarot Indarto
Direktur Pangan dan Pertanian
Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia

Scan barcode untuk ringkasan eksekutif dan pedoman assessment:





Daftar Isi

Kata Pengantar 6
Ringkasan Eksekutif 8
Pendahuluan 18
Tujuan dan Sasaran 21
Ruang Lingkup dan Metodologi 21
Temuan Utama 28
Nilai gizi, dampak lingkungan, dan ketahanan iklim 28
Rantai pasok kelompok pangan 33
Temuan Delapan Provinsi 40
Aceh 42
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan 42
Pemilihan Pangan Lokal 44
Nilai Gizi, Dampak Lingkungan dan Ketahanan Iklim Pangan Lokal 46
Aksi dan Strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah 47
Kesimpulan dan Rekomendasi 48
Sumatera Barat 50
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan 50
Pemilihan pangan lokal 52
Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal 54
Temuan Utama 54
Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah 55
Kesimpulan dan Rekomendasi 56
Jawa Timur 58
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan 58
Pemilihan pangan lokal 60
Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal 63
Temuan Utama 63
Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah 64
Kesimpulan dan Rekomendasi 65
Bali 66
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan 66

Pemilihan pangan lokal....68
Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal....70
Temuan Utama....70
Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah....71
Kesimpulan dan Rekomendasi....72
Nusa Tenggara Timur....74
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan....74
Pemilihan pangan lokal....76
Nilai gizi, dampak lingkungan, dan ketahanan iklim pangan lokal....78
Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah....79
Kesimpulan dan Rekomendasi....80
Kalimantan Selatan....82
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan....82
Pemilihan pangan lokal....84
Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal....86
Temuan Utama....86
Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah....87
Kesimpulan dan Rekomendasi....88
Sulawesi Tenggara....90
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan....90
Pemilihan pangan lokal....91
Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal....93
Kesimpulan dan Rekomendasi....96
Maluku....98
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan....98
Pemilihan pangan lokal....1100
Nilai gizi, dampak lingkungan, dan ketahanan iklim pangan lokal....102
Temuan Utama....102
Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah....103
Kesimpulan dan Rekomendasi....104

Glosarium

Istilah	Definisi
Adaptasi Perubahan Iklim	Upaya penyesuaian sistem manusia maupun alam terhadap dampak aktual atau yang diperkirakan terjadi akibat perubahan iklim untuk mengurangi kerugian atau memanfaatkan peluang yang muncul.
Bahan Pangan Lokal	Bahan pangan yang diproduksi, dikembangkan, dan dikonsumsi secara turun-temurun atau memiliki keterkaitan erat dengan sumber daya dan budaya pangan suatu wilayah.
***Blue Food* (Pangan Akuatik)**	Pangan yang berasal dari sistem perairan, baik tangkap maupun budidaya, termasuk ikan, kerang, rumput laut, dan organisme akuatik lainnya.
***Climate Vulnerability* Assessment (CVA)**	Metode penilaian yang digunakan untuk mengukur tingkat kerentanan suatu komoditas terhadap perubahan iklim berdasarkan paparan bahaya iklim, sensitivitas, dan kapasitas adaptasi.
Dampak Lingkungan	Pengaruh suatu aktivitas produksi atau konsumsi terhadap lingkungan, termasuk emisi gas rumah kaca, penggunaan air, energi, lahan, dan sumber daya lainnya.
Diversifikasi Pangan	Upaya meningkatkan keberagaman konsumsi dan produksi pangan agar tidak bergantung pada satu atau beberapa komoditas tertentu.
***Food Loss and Waste* (FLW)**	Kehilangan pangan yang terjadi sepanjang rantai pasok sebelum dikonsumsi (*food loss*) dan pangan yang terbuang pada tingkat ritel atau konsumen (*food waste*).
***Greenhouse Gas (GHG) /* Gas Rumah Kaca**	Gas di atmosfer yang menyerap dan memancarkan radiasi panas sehingga berkontribusi terhadap pemanasan global, seperti CO_2, CH_4, dan N_2O.
Indikator Ketahanan Iklim	Parameter yang digunakan untuk menilai kemampuan suatu komoditas atau sistem pangan dalam menghadapi gangguan akibat perubahan iklim.
Kapasitas Adaptif	Kemampuan individu, komunitas, atau sistem untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan iklim dan mengurangi dampak negatif yang ditimbulkannya.
Ketahanan Pangan	Kondisi ketika seluruh masyarakat memiliki akses fisik, sosial, dan ekonomi terhadap pangan yang cukup, aman, dan bergizi setiap saat.
Life Cycle* Assessment *(LCA)	Metode untuk mengukur dampak lingkungan suatu produk atau komoditas sepanjang siklus hidupnya, mulai dari produksi hingga konsumsi dan pengelolaan limbah.

Istilah	Definisi
Nutritional Value Score **(NVS)**	Skor yang digunakan untuk menilai kualitas atau kepadatan gizi suatu bahan pangan berdasarkan kandungan nutrien pentingnya.
Pangan Berkelanjutan	Pangan yang mendukung kesehatan manusia, diproduksi dengan dampak lingkungan minimal, serta dapat dipertahankan secara ekonomi dan sosial dalam jangka panjang.
Pangan Fungsional	Pangan yang selain memenuhi kebutuhan gizi dasar juga memberikan manfaat tambahan bagi kesehatan.
Pangan Lokal Unggulan	Komoditas pangan lokal yang memiliki nilai gizi tinggi, dampak lingkungan rendah, serta ketahanan yang baik terhadap perubahan iklim.
Rantai Pasok Pangan	Seluruh proses yang menghubungkan produksi, pengolahan, distribusi, pemasaran, hingga konsumsi pangan.
Resiliensi Sistem Pangan	Kemampuan sistem pangan untuk tetap menyediakan pangan yang cukup dan bergizi meskipun menghadapi gangguan ekonomi, sosial, lingkungan, atau iklim.
Rencana Aksi Nasional Pangan dan Gizi (RAN-PG)	Dokumen kebijakan nasional yang menjadi pedoman pelaksanaan pembangunan pangan dan gizi secara lintas sektor.
Rencana Aksi Daerah Pangan dan Gizi (RAD-PG)	Dokumen perencanaan daerah yang mendukung implementasi RAN-PG sesuai kondisi dan kebutuhan wilayah.
Sistem Pangan	Keseluruhan aktor, aktivitas, dan proses yang terkait dengan produksi, distribusi, konsumsi, dan pengelolaan pangan.
Supply **(Pasokan)**	Jumlah komoditas pangan yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan pasar atau masyarakat.
Demand **(Permintaan)**	Jumlah komoditas pangan yang dibutuhkan atau dikonsumsi oleh masyarakat.
Supply**-Demand *Gap***	Kesenjangan antara jumlah pasokan dan permintaan suatu komoditas pangan.
Tujuan Strategis RAN-PG	Sasaran utama yang menjadi dasar pengembangan kebijakan dan program pangan dan gizi nasional.

Daftar Singkatan

BPS	Badan Pusat Statistik
BUMDes	Badan Usaha Milik Desa
CVA	*Climate Vulnerability* Assessment
FGD	*Focus Group Discussion*
FLW	*Food Loss and Waste*
GHG	Greenhouse Gas
LCA	*Life Cycle* Assessment
MBG	Makan Bergizi Gratis
NVS	*Nutritional Value Score*
PMT	Pemberian Makanan Tambahan
RAD-PG	Rencana Aksi Daerah Pangan dan Gizi
RAN-PG	Rencana Aksi Nasional Pangan dan Gizi
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
SPPG	Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi
TKPI	Tabel Komposisi Pangan Indonesia



Pendahuluan

Indonesia, negara kepulauan yang terdiri dari 17.000 pulau, memiliki tanah yang subur dan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Modalitas ini memungkinkan adanya diversifikasi produksi pangan. Namun, Indonesia menghadapi berbagai tantangan untuk mencapai ketahanan dan keberlanjutan pangan. Ketergantungan terhadap beberapa pangan pokok seperti nasi telah membuat sistem pangan Indonesia semakin rentan, terutama di tengah-tengah perubahan iklim dan gangguan ekonomi (GAIN, 2021). Selain itu, pandemi COVID-19 semakin memperlihatkan adanya ketidakseimbangan dalam rantai pasok dan ketergantungan pada impor yang turut berdampak pada ketersediaan pangan, fluktuasi harga, dan penghidupan banyak orang.

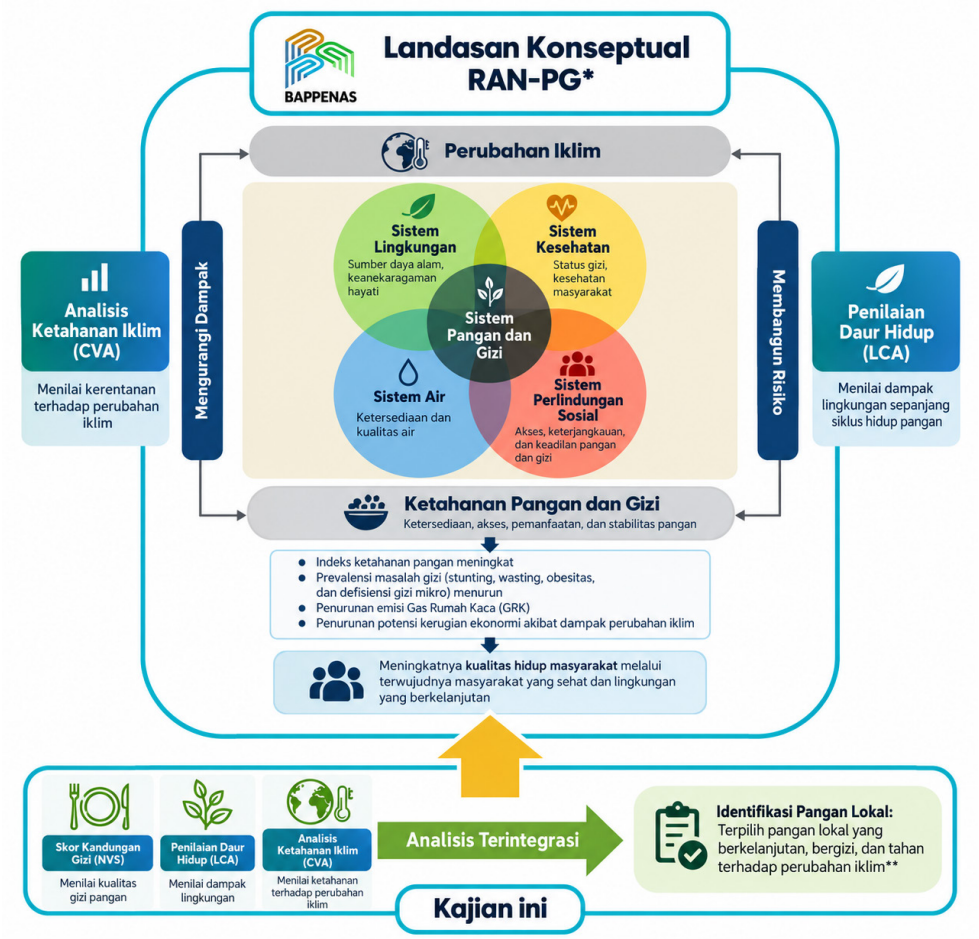
Tantangan-tantangan ini menunjukkan kebutuhan dan urgensi untuk memberagamkan sumber pangan dan mempromosikan pangan lokal yang lebih tahan terhadap guncangan. Saat ini, sudah terdapat beberapa regulasi dan kebijakan yang telah mendukung upaya pengembangan pangan lokal. UU Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan dan RPJMN 2025-2029 menekankan pentingnya meningkatkan konsumsi pangan lokal yang bergizi serta praktik pertanian berkelanjutan. Sudah terdapat Perpres Nomor 81 Tahun 2024 tentang Percepatan Penganekaragaman Pangan Berbasis Potensi Sumber Daya Lokal yang berfokus untuk mendorong diversifikasi produksi dan konsumsi pangan berbasis potensi sumber daya lokal demi meningkatkan ketersediaan dan akses terhadap pangan yang beragam, bergizi seimbang, dan aman, sekaligus memperkuat ekosistem usaha dan kelembagaan pangan lokal. Adanya regulasi dan kebijakan ini menunjukkan bukan hanya komitmen penting terhadap pengembangan dan keberlanjutan pangan lokal, tetapi juga peluang untuk semakin menguatkannya.

Lebih lanjut,Peraturan Menteri PPN/Bappenas Nomor 8 Tahun 2026 tentang Rencana Aksi Nasional Pangan dan Gizi (RAN-PG) Tahun 2026–2029 turut menekankan pentingnya peningkatan produksi dan konsumsi pangan lokal yang berkelanjutan dan tahan iklim. Rencana aksi pangan dan gizi memiliki peran yang strategis sebagai dokumen perencanaan bukan hanya di tingkat nasional tetapi juga daerah, yakni melalui RAD-PG Berbasis Potensi Sumber Daya Lokal 2026-2029.

Pangan lokal dinilai penting bukan hanya karena berkontribusi terhadap ketahanan pangan, tetapi juga terhadap keberlanjutan lingkungan. Pangan lokal biasanya membutuhkan *input* produksi atau sumber daya yang lebih sedikit, menghasilkan emisi gas rumah kaca yang lebih rendah, dan mengurangi susut pangan ketika diangkut karena jarak yang relatif lebih dekat ke konsumen (CIFOR, 2023). Selain itu, pangan lokal lebih tahan terhadap guncangan iklim, seperti kejadian cuaca ekstrem, membuatnya sebagai komponen penting untuk sistem pangan yang lebih resilien.

Beberapa studi terdahulu telah mengidentifikasi bagaimana pangan lokal, misalnya sagu, ubi ungu, ubi, dan sorghum, lebih berkelanjutan dan tahan terhadap perubahan iklim. Rekomendasi perbaikan: Namun, masih sedikit jumlah asesmen dan kajian yang turut menganalisis tingkat keberlanjutan dan ketahanan pangan lokal lainnya, padahal, informasi ini dapat berkontribusi penting bagi pemerintah pusat dan daerah untuk mengembangkan pangan lokal, terutama melalui rencana aksi pangan dan gizi.

Studi ini memberikan landasan bagi kerangka kerja Rencana Aksi Nasional Pangan dan Gizi (RAN-PG) dengan mengevaluasi komoditas pangan lokal berdasarkan ketahanan pangan dan gizi, dampak lingkungan, serta perubahan iklim. Dengan memanfaatkan analisis terintegrasi antara Skor Kandungan Gizi/*Nutrition Value Score* (NVS), Penilaian Daur Hidup/*Life-Cycle Assesment* (LCA), dan Analisis Ketahanan Iklim/*Climate Vulnerable Analysis* (CVA), laporan ini mengidentifikasi pangan lokal yang berkelanjutan, bergizi, dan tahan iklim di 8 provinsi di Indonesia.



Melalui integrasi ketiga pendekatan tersebut, temuan dalam laporan ini berkontribusi dan mendukung implementasi Tujuan Strategis dalam RAN-PG sebagai berikut:

1. Mendukung Ketersediaan Pangan Lokal Berkelanjutan (Tujuan Strategis 1) Hasil analisis dalam kajian ini menyediakan rekomendasi konkret bagi Strategi 1.1, khususnya dalam peningkatan produksi pangan lokal yang bergizi dan berketahanan iklim. Temuan mengenai jenis pangan yang "Padat Gizi" mendukung Aksi 1.1.6, yaitu meningkatkan produksi pangan hewani, pangan lokal, dan nabati termasuk pangan yang terabaikan (*neglected species*) dan kurang dimanfaatkan. Data ini juga menjadi fondasi bagi Aksi 1.1.10 dalam pengembangan bibit dan benih lokal padat gizi yang rendah emisi serta tahan terhadap perubahan iklim.

2. Meningkatkan Keterjangkauan dan Kemandirian Pangan (Tujuan Strategis 2) Kajian ini mendukung Strategi 2.2 dalam penguatan usaha mikro (UMKM) dan BUMDes melalui identifikasi potensi sumber daya lokal. Rekomendasi sentra produksi dalam kajian ini selaras dengan Aksi 2.2.1 pengembangan pelaku usaha berbasis sumber daya lokal, serta Aksi 2.2.3 memperkuat peran BUMDes dalam kemitraan dengan petani untuk memasok pangan lokal bagi Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) dalam program Makan Bergizi Gratis.

3. Optimalisasi Pemanfaatan Pangan dan Pelayanan Gizi (Tujuan Strategis 3) Dalam aspek konsumsi, kajian ini memberikan dasar ilmiah bagi Strategi 3.6.1 untuk meningkatkan akses pelayanan gizi terutama bagi kelompok rentan termasuk masyarakat di daerah rawan pangan. Rekomendasi profil nutrisi (NVS) dapat digunakan untuk Aksi 3.6.4 , yaitu penyediaan makan bergizi gratis di sekolah dengan bahan pangan lokal,

serta Aksi 3.6.5 penyediaan makanan bergizi bagi ibu hamil, menyusui, dan balita. Selain itu, hasil kajian memperkuat Aksi 3.8.4 terkait kampanye pemanfaatan potensi pangan lokal sebagai bentuk adaptasi perubahan iklim.

4. Penguatan Tata Kelola dan Inovasi Penelitian (Tujuan Strategis 4) Sebagai dokumen berbasis bukti, kajian ini mendukung Strategi 4.2 melalui penguatan koordinasi dalam perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi rencana aksi pangan dan gizi di pusat dan daerah. Data ketahanan iklim (CVA) membantu pemerintah daerah dalam implementasi Aksi 4.2.2, yaitu adaptasi perubahan iklim melalui RAD-PG berbasis potensi sumber daya lokal. Terakhir, melalui Strategi 4.5, Penguatan kebijakan dan regulasi untuk ketahanan pangan dan gizi yang berketahanan iklim.

Dalam kajian ini, pangan lokal merujuk pada bahan pangan yang diproduksi, tersedia, dan memiliki keterkaitan dengan budaya konsumsi masyarakat di suatu wilayah, sesuai dengan arah kebijakan penganekaragaman pangan berbasis sumber daya lokal sebagaimana diamanatkan dalam RAN-PG dan Perpres Nomor 81 Tahun 2024 tentang Percepatan Penganekaragaman Pangan Berbasis Potensi Sumber Daya Lokal. Pangan lokal dalam kajian ini tidak terbatas pada komoditas asli (*indigenous species*), tetapi juga mencakup komoditas yang telah lama dibudidayakan, dikonsumsi, dan menjadi bagian dari sistem pangan lokal masyarakat.

Ruang lingkup pangan lokal dalam kajian ini mencakup komoditas nabati, hewani, dan akuatik yang memiliki relevansi terhadap perbaikan gizi, ketahanan pangan, dan adaptasi perubahan iklim. Pemilihan komoditas dilakukan melalui proses seleksi bertahap untuk mengidentifikasi pangan yang relevan untuk dikaji dengan mempertimbangkan tingkat produksi dan ketersediaan di daerah, pola konsumsi masyarakat, kandungan gizi, preferensi lokal, keterkaitan dengan prioritas pembangunan nasional, serta potensi pengembangan rantai pasok yang berkelanjutan. Komoditas yang terpilih selanjutnya dievaluasi menggunakan indikator nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim. Pendekatan ini digunakan mengidentifikasi pangan yang memiliki relevansi secara budaya dan ekonomi, tetapi juga berkontribusi terhadap pembangunan sistem pangan yang sehat, berkelanjutan, dan berketahanan iklim.

Hasil kajian ini tidak hanya bertujuan mengidentifikasi pangan lokal yang bergizi, berketahanan iklim, dan ramah lingkungan, tetapi juga mencari jalur implementasi yang memungkinkan pangan lokal tersebut digunakan secara lebih luas oleh masyarakat. Oleh karena itu, kajian ini memetakan keterkaitan antara pangan lokal unggulan dan berbagai program pemerintah yang telah berjalan maupun sedang diperluas implementasinya.

Program seperti Makan Bergizi Gratis (MBG), Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Lokal, GEMARIKAN, Pekarangan Pangan Lestari (P2L), dan Program Kampung Iklim dipandang sebagai titik ungkit (*leverage points*) karena memiliki jangkauan penerima manfaat yang besar, dukungan kelembagaan yang kuat, serta kebutuhan pasokan pangan yang berkelanjutan. Melalui integrasi pangan lokal ke dalam program-program tersebut, permintaan terhadap pangan lokal dapat diproyeksikan meningkat secara sistematis, sehingga menciptakan insentif bagi petani, nelayan, pembudidaya, dan pelaku usaha lokal untuk meningkatkan produksi dan memperkuat rantai pasok.

Dalam konteks ini, kebijakan dan program pemerintah berperan sebagai mekanisme penghubung antara hasil kajian dan implementasi di lapangan. Sebagai contoh, pangan lokal dengan nilai gizi tinggi dan pasokan yang memadai dapat diintegrasikan ke dalam menu MBG dan PMT Lokal; pangan lokal yang adaptif terhadap perubahan iklim dapat dipromosikan melalui Program Kampung Iklim dan Desa Mandiri Benih; sementara komoditas yang memiliki potensi produksi tinggi dapat diperkuat melalui P2L, BUMDes pangan, maupun program pengembangan usaha pangan lokal. Dengan demikian, program-program tersebut tidak diposisikan sebagai rekomendasi tambahan, melainkan sebagai peluang utama untuk meningkatkan adopsi, konsumsi, dan keberlanjutan pemanfaatan pangan lokal di Indonesia.

Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari studi ini adalah sebagai berikut:

- Mengidentifikasi pangan lokal yang berkelanjutan, bergizi, dan berketahanan iklim pada delapan provinsi.
- Menghasilkan pembelajaran dan referensi kebijakan dari delapan provinsi kajian.

Target audiens dari studi ini adalah:

1. Pemerintah Pusat, Kementerian/Lembaga yang terkait dengan kebijakan di bidang pangan, pertanian, perikanan, kesehatan, dan lingkungan hidup
2. Instansi pemerintah daerah di 8 provinsi kajian (Aceh, Sumatra Barat, Jawa Timur, Bali, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, dan Nusa Tenggara Timur)
3. Pelaku bisnis/rantai pasok dari pangan yang terpilih.

Ruang Lingkup dan Metodologi

A. Ruang Lingkup

Pangan lokal merupakan pangan yang diproduksi, tersedia, dan dikonsumsi oleh masyarakat setempat serta memiliki keterkaitan dengan sumber daya, budaya, dan sistem pangan daerah. Dalam konteks kajian ini, definisi pangan lokal mengacu pada pendekatan penganekaragaman pangan berbasis sumber daya lokal sebagaimana didorong dalam Peraturan Presiden No. 81 Tahun 2024 tentang Percepatan Penganekaragaman Pangan Berbasis Potensi Sumber Daya Lokal, Rencana Aksi Nasional Pangan dan Gizi (RAN-PG) dan kebijakan pembangunan pangan nasional. Oleh karena itu, pangan lokal tidak dibatasi hanya pada komoditas asli (*Indigenous species*), tetapi juga mencakup komoditas yang telah lama dibudidayakan, diperdagangkan, dan menjadi bagian penting dari pola konsumsi masyarakat di wilayah tertentu.

Laporan ini mengidentifikasi pangan lokal yang berkelanjutan, bergizi, dan tahan iklim di 8 (delapan) provinsi di Indonesia. Delapan provinsi dipilih dari berbagai ekoregion di Indonesia untuk mewakili keragaman sistem pangan, agroekologi, kerentanan iklim, risiko malnutrisi, serta konteks pembangunan pangan dan gizi di Indonesia dari tingkat risiko moderat hingga sangat tinggi. Ekoregionalisasi sistem pangan Indonesia adalah pendekatan pengembangan pangan yang menyesuaikan produksi, distribusi, dan konsumsi pangan dengan karakteristik ekoregion atau wilayah yang memiliki kesamaan kondisi ekologi, sumber daya alam, iklim, bentang alam, keanekaragaman hayati, serta budaya pangan masyarakat setempat. KLHK dan BIG membagi Indonesia ke dalam 7 ekoregion utama, yang merupakan kesatuan bentang darat dan laut yang memiliki karakteristik ekologis serupa: Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali-Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua.

Ruang lingkup pangan lokal dalam kajian ini mencakup 40 jenis pangan lokal komoditas nabati, hewani, dan akuatik yang memiliki relevansi terhadap perbaikan gizi, ketahanan pangan, dan adaptasi perubahan iklim di delapan provinsi. Pemilihan komoditas dilakukan melalui proses seleksi bertahap yang mempertimbangkan tingkat produksi dan ketersediaan di daerah, pola konsumsi masyarakat, kandungan gizi, preferensi lokal, keterkaitan dengan prioritas pembangunan nasional, serta potensi pengembangan rantai pasok yang berkelanjutan. Pendekatan ini memastikan bahwa pangan yang dipilih tidak hanya penting secara budaya dan ekonomi, tetapi juga berkontribusi terhadap pembangunan sistem pangan yang sehat, berkelanjutan, dan berketahanan iklim.

B. Metodologi

Pengumpulan data untuk studi ini dilakukan melalui tiga metode: kajian sistematis, wawancara ahli, dan *Focus Group Discussion* (FGD).

a) Tinjauan Sistematis Literatur

Proses pengumpulan data dilakukan melalui tinjauan literatur sistematis merujuk pada alur PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Penggunaan kerangka ini bertujuan untuk memastikan transparansi dan akuntabilitas dalam seleksi informasi agar data yang digunakan memiliki relevansi dan kredibilitas teknis. Dari total 2.968 artikel yang disaring, sebanyak 655 artikel terpilih untuk digunakan dalam kajian ini.

Data untuk analisis *scoping* dikumpulkan melalui kajian literatur sistematis dengan bantuan mesin pencari dan mesin pencari berbasis AI seperti *ChatGPT*, *NotebookLM*, dan *Perplexity*. Pencarian dilakukan dengan mengombinasikan indikator dalam kerangka *scoping*—seperti "data produksi", "data konsumsi", "kandungan mikronutrien", "sifat pangan fungsional", "harga", "kuliner lokal", "inisiatif pemerintah daerah", dan "minat sektor swasta"—dengan nama komoditas dan nama provinsi. Proses ini menggunakan berbagai sumber resmi dan kredibel, seperti dokumen kebijakan pemerintah (seperti Peraturan Presiden dan Undang-Undang), data Badan Pusat Statistik (BPS), publikasi ilmiah nasional maupun internasional, media resmi, serta sumber lain yang relevan mengenai pangan lokal di Indonesia. Secara keseluruhan terdapat 320 referensi digunakan dalam analisis akhir. Referensi ini dipilih dari kumpulan dokumen yang lebih luas yang ditemukan selama proses pencarian.

Melalui basis data analisis *scoping* tersebut, studi ini menetapkan daftar akhir 40 jenis pangan lokal melalui proses penyaringan tiga tahap yang dikerucutkan dari total awal 71 item potensial. Pemilihan ini dirancang agar selaras dengan kerangka kerja RAN-PG dan mendukung program sosialisasi Bappenas di delapan provinsi target: Aceh, Jawa Timur, Sulawesi Tenggara, serta Nusa Tenggara Timur, Maluku, Bali, Kalimantan Selatan, dan Sumatra Barat. Kronologi penyaringannya dijabarkan sebagai berikut:

1. Tahap Awal (Fondasi dan Perluasan): Proses dimulai dengan 26 jenis pangan yang diidentifikasi dari *initial stakeholder consultation*. Fokus utama adalah pangan segar yang dikategorikan dalam RAN-PG dan BPS. Selama pertemuan awal (*kick-off meeting*), para pemangku kepentingan menyarankan perluasan daftar ini agar lebih mencerminkan keragaman daerah dan kebutuhan spesifik dari kedelapan provinsi target.

2. Tahap Kedua (Penyesuaian Regional dan Penyaringan Teknis): Daftar diperluas menjadi 60 item, dengan pemilihan yang disesuaikan berdasarkan status gizi masing-masing provinsi:

    - *Provinsi Prioritas*: Setidaknya satu sumber lokal diidentifikasi untuk setiap lima kategori zat gizi utama (karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral).

    - *Provinsi Lainnya*: Pemilihan lebih terfokus pada 3–4 bahan pangan yang menangani kekurangan zat gizi utama di wilayah tersebut (misalnya, fokus pada protein dan vitamin di Sulawesi Tenggara).

    Potensi pangan lokal diidentifikasi menggunakan di antaranya *Katalog Pangan Lokal SEAMEO RECFON (2021)* dan platform *Nusantara Food Biodiversity*. Seluruh item kemudian diverifikasi melalui *Tabel Komposisi Pangan Indonesia* (TKPI 2020). Melalui penyaringan berdasarkan 8 indikator scoping di atas, daftar tersebut dikerucutkan menjadi 32 jenis pangan sebelum masuk ke tahap *Focus Group Discussion* (FGD).

3. Tahap Akhir (Validasi Lapangan): Sesi FGD regional dan wawancara ahli memberikan 11 saran pangan tambahan untuk menjembatani celah antara literatur dan kondisi aktual di lapangan. Saran ini disaring menggunakan kriteria yang sama dengan set awal, dan 8 item di antaranya terpilih.

   Dengan menambahkan 8 item yang telah divalidasi ke dalam 32 pilihan pra-FGD, studi ini menghasilkan total akhir 40 pangan lokal. Hal ini memastikan bahwa daftar komoditas yang akan dianalisis pada tahap berikutnya (nLCA dan CVA) telah tepat secara teknis, relevan secara gizi, dan selaras dengan prioritas tingkat provinsi.

   Seluruh bahan pangan yang telah terpilih tersebut kemudian dievaluasi menggunakan kerangka analisis terintegrasi untuk mengidentifikasi komoditas yang paling berkelanjutan, bergizi, dan berketahanan iklim melalui tiga komponen utama:

   a. Skor Kandungan Gizi (*Nutritional Value Score* - NVS):

      Mengevaluasi kualitas gizi melalui pemetaan kepadatan nutrisi, mencakup berbagai zat gizi makro dan mikro seperti rasio vitamin, mineral, protein, omega-3, hingga serat. Analisis ini memastikan komoditas yang dipilih mampu menyediakan nutrisi esensial bagi masyarakat. NVS yang tinggi menunjukan ketersediaan gizi yang tinggi atau padat gizi.

   b. Penilaian Daur Hidup (*Life Cycle Assessment* - LCA):

      Menganalisis dampak lingkungan di sepanjang rantai pasok (hulu ke hilir). Indikator yang dievaluasi meliputi emisi gas rumah kaca, penggunaan air dan energi fosil, serta jejak ekologis seperti eutrofikasi (peningkatan fitoplankton di perairan) dan perubahan penggunaan lahan. LCA yang rendah menunjukan dampak terhadap lingkungan yang lebih rendah.

      Studi mengenai Penilaian Daur Hidup (LCA) disaring dari sejumlah literatur sebagaimana ditunjukkan pada Gambar E. 1, yang menghasilkan 45 referensi yang relevan. Basis data utama yang digunakan sebagai rujukan untuk data proses dan dampak adalah Ecoinvent 3.11, Agri-footprint 6.3, dan Agribalyse 3.2.

      Dalam tahap awal studi ini, terdapat dua keterbatasan utama. Pertama, untuk beberapa jenis pangan dalam cakupan studi, data LCA sangat terbatas atau tidak tersedia. Kedua, sebagian besar data yang tersedia kurang relevan dengan konteks Wilayah Indonesia karena sebagian besar *dataset* berasal dari sistem produksi Eropa atau global.

      Untuk mengatasi hal tersebut, kajian ini menerapkan pendekatan prioritas data. Prioritas pertama adalah penggunaan *dataset* yang spesifik untuk Indonesia karena dianggap paling representatif dan dipilih ketika tersedia.

      Jika *dataset* spesifik Indonesia tidak tersedia, batasan sistem dan ruang lingkup *dataset* yang ada dievaluasi. *Dataset* yang memiliki kesesuaian paling dekat dengan praktik konvensional diasumsikan paling mewakili kondisi Indonesia dan diutamakan. Apabila memungkinkan, dilakukan penyesuaian batasan sistem dan inventori pada dataset tersebut agar lebih selaras dengan konteks lokal. Apabila tidak terdapat *dataset* yang dapat dipadankan atau disesuaikan, maka dipilih dataset dengan nilai dampak lingkungan tertinggi (pendekatan "*worst-case scenario*").

      Selain itu, apabila data LCI untuk suatu pangan tidak tersedia sama sekali, akan digunakan dataset proksi. Dataset proksi tersebut dipilih dari komoditas lain yang memiliki kesamaan paling dekat dalam metode budidaya, kebutuhan proses, serta karakteristik rantai pasok.

c. Analisis Ketahanan Iklim (*Climate Vulnerability Assessment* - CVA)

Menilai kemampuan komoditas dalam menghadapi risiko iklim wilayah, seperti anomali suhu dan curah hujan, dengan mempertimbangkan sensitivitas serta kapasitas adaptif dari aspek sosial, fisik, finansial, hingga kebijakan. CVA yang tinggi menunjukan bahwa pangan lebih berketahanan iklim.

Pengumpulan data untuk paparan risiko iklim dilakukan menggunakan dataset dari *platform* Copernicus Climate Data Store (CDS), yang menyediakan akses komprehensif terhadap catatan iklim historis dan proyeksi iklim masa depan. Data diunduh dalam format NetCDF, dengan fokus pada variabel penting, model iklim, rentang waktu, dan cakupan geografis yang relevan dengan wilayah studi. Parameter yang dikumpulkan untuk penilaian ini serta model iklim yang digunakan dalam pengumpulan data disajikan di Laporan Pedoman *Assessment*.

Untuk data penurunan permukaan tanah di Indonesia, kajian ini merujuk pada penelitian Davydzenka et al. (2022) yang diterbitkan dalam *Geophysical Research Letters*. Penelitian tersebut menyediakan penilaian penurunan permukaan tanah skala global yang berasal dari observasi satelit dan pemodelan, sehingga menghasilkan informasi spasial yang rinci dan sesuai untuk mengidentifikasi wilayah yang rentan mengalami penurunan permukaan tanah di Indonesia.

Selain itu, data elevasi diperoleh dari Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Digital Elevation Model (DEM) yang dikembangkan oleh NASA, yang menyediakan cakupan hampir keseluruhan (global) dengan resolusi spasial sekitar 30 meter. Data SRTM DEM digunakan untuk merepresentasikan elevasi permukaan tanah dan karakteristik topografi, serta berfungsi sebagai lapisan referensi dalam menganalisis interaksi antara elevasi lahan, penurunan muka tanah, dan potensi genangan di wilayah pesisir serta daerah dataran rendah.

Evaluasi sensitivitas iklim untuk komoditas pangan terpilih dilakukan melalui kajian literatur terhadap jurnal ilmiah dan publikasi terkait agronomi. Tujuannya adalah mengidentifikasi kondisi tumbuh optimal, seperti kisaran suhu, curah hujan, toleransi kelembapan, serta toleransi terhadap kenaikan muka air laut untuk setiap komoditas yang dipilih.

Keterbatasan utama dalam ketersediaan data saat ini adalah tidak meratanya studi agronomi yang spesifik untuk Indonesia, karena banyak sumber yang tersedia bersifat global atau Wilayah secara umum. Untuk mengatasinya, tinjauan ini memprioritaskan referensi agronomi dari Indonesia dan Asia apabila tersedia, kemudian menggunakan sumber internasional dengan kondisi iklim dan ekologi yang sebanding. Jika data spesifik komoditas tidak ditemukan, tanaman pembanding (*proxy crops*) dengan karakter fisiologis atau praktik budidaya yang serupa digunakan untuk memperkirakan kondisi optimal. Karena kesesuaian lokasi merupakan acuan penting dalam analisis sensitivitas iklim, ketiadaan studi agronomi yang terlokalisasi menegaskan perlunya validasi melalui wawancara ahli, FGD serta konsultasi dengan dinas pertanian provinsi dan para ahli lokal.

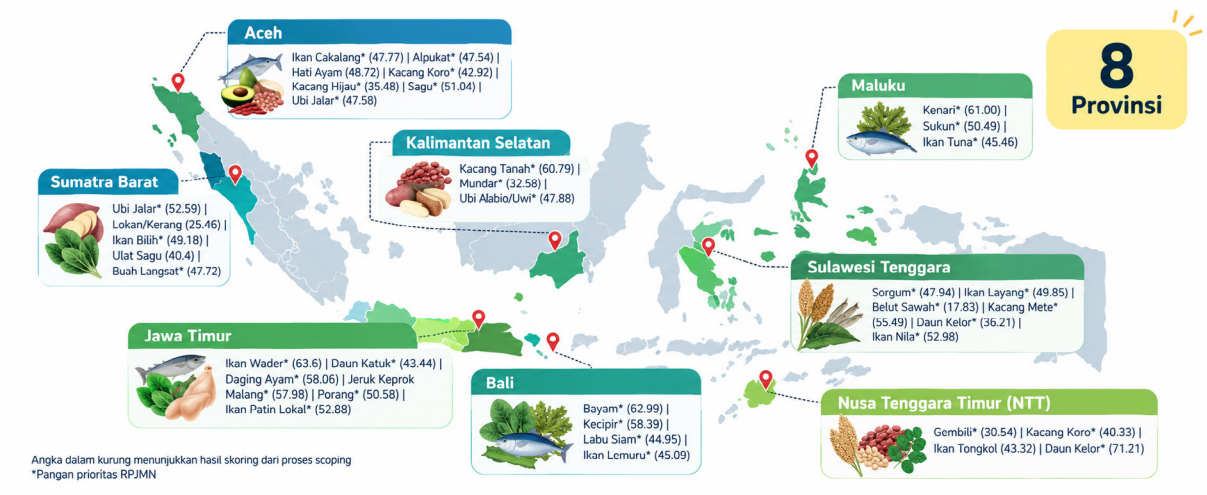
Analisis ini juga mengkaji kapasitas adaptif pelaku rantai pasok. Kajian literatur untuk mengumpulkan informasi mengenai kapasitas adaptif pelaku rantai pasok dilakukan melalui proses pencarian literatur yang sistematis. Pencarian dilakukan terutama dengan alat bantu penelusuran berbasis AI dan mesin pencari seperti Google, kemudian disaring secara manual. Setiap bahan yang ditemukan diperiksa kembali untuk memastikan ketepatan, keterlacakan sumber, dan relevansinya sebelum digunakan.

Kata kunci yang digunakan mencakup istilah umum terkait kapasitas adaptif, seperti *adaptive capacity*, *supply chain*, serta istilah yang mewakili lima jenis modal. Pencarian meliputi topik pengetahuan dan pelatihan terkait dampak iklim (modal sumber daya manusia), keberadaan kelompok atau organisasi masyarakat (modal sosial), infrastruktur yang berkaitan dengan iklim seperti irigasi, penyimpanan dingin, dan transportasi (modal fisik), akses pembiayaan untuk menghadapi dampak perubahan iklim (modal finansial), serta keterkaitan proses rantai pasok dengan program atau kebijakan iklim pemerintah (modal politik). Pencarian kemudian diperjelas dengan menambahkan kata kunci yang spesifik untuk komoditas dan provinsi, sehingga bukti yang dikumpulkan lebih sesuai dengan konteks daerah. Tahap awal menghasilkan sejumlah besar sumber yang kemudian ditinjau untuk menghapus duplikasi dan mengecualikan bahan yang tidak memiliki referensi jelas atau tidak memuat informasi substansial. Dokumen yang tersisa diperiksa kembali kesesuaiannya dengan topik dan wilayah studi. Secara total terdapat 144 sumber literatur yang dipilih untuk dianalisis lebih lanjut.

Kumpulan literatur akhir terdiri atas penelitian akademik, publikasi pemerintah, laporan perusahaan, serta artikel berita yang menggambarkan kondisi petani, pedagang, pengolah, dan pelaku rantai pasok lainnya. Karena ketersediaan informasi tidak merata antarwilayah dan kelompok pelaku, temuan ini mewakili bukti terbaik yang tersedia, tetapi mungkin belum mencakup seluruh variasi kondisi di lapangan. Pada beberapa komoditas, temuan bergantung pada satu sumber karena keterbatasan data yang dipublikasikan. Oleh sebab itu, hasil studi pustaka ini bersifat indikatif dan bukan gambaran menyeluruh. Validasi lebih lanjut melalui konsultasi langsung dengan pemerintah daerah, pelaku usaha, dan pemangku kepentingan sangat disarankan untuk meningkatkan ketepatan dan kelengkapan informasi.

Meskipun difokuskan pada delapan provinsi target, pendekatan metodologi dan pembelajaran dari studi ini dapat menjadi salah satu referensi bagi wilayah lain dalam menentukan opsi pangan yang bergizi, berketahanan iklim, dan berkelanjutan.

Penting untuk dicatat bahwa meskipun 40 pangan lokal ini dipilih untuk 8 provinsi target, banyak di antaranya juga tersedia di wilayah lain. Studi ini dapat menjadi referensi bagi provinsi lain untuk mempertimbangkan pilihan pangan bergizi dan berkelanjutan yang serupa jika relevan.



Gambar A. Hasil Skoring untuk Penentuan 40 Bahan Pangan dalam Lingkup Kajian

b) Wawancara Ahli

Wawancara dengan para ahli dilakukan secara daring melalui Zoom Meeting pada 28 Oktober hingga 5 November 2025, dengan durasi sekitar 1–2 jam setiap sesi. Para ahli berjumlah 13 orang terdiri dari

4 perempuan dan 9 laki-laki yang mewakili berbagai latar belakang seperti akademisi, LSM, lembaga penelitian, dan industri pertanian. Para ahli tersebut mencakup 15 dari 40 target bahan pangan-provinsi dalam ruang lingkup studi ini.

Pemilihan peserta didasarkan pada pengalaman mereka terkait komoditas pangan yang dikaji, bukan pada kualifikasi pendidikan tertentu. Para ahli yang diwawancarai terdiri dari akademisi (Profesor, Doktor), hingga praktisi seperti petani dan pelaku usaha. Proses seleksi memprioritaskan mereka yang memiliki fokus geografis di provinsi atau wilayah target (misalnya berada di pulau yang sama). Dalam hal para ahli tidak secara langsung mewakili lokasi tersebut, mereka tetap memberikan informasi umum yang berharga mengenai proses budidaya dan sensitivitas pangan, yang menjadi dasar penting untuk validasi selanjutnya bersama pemangku kepentingan di tingkat daerah.

Sesi wawancara disusun ke dalam dua bagian utama yang selaras dengan dua kerangka penilaian dalam studi ini: nLCA dan CVA. Pada bagian nLCA, wawancara mencakup pembahasan mengenai batasan sistem, verifikasi data *input/output* proses, serta survei untuk menentukan pembobotan tujuh kategori dampak lingkungan. Sebaliknya, bagian CVA berfokus pada sensitivitas iklim dan kapasitas adaptif para pelaku rantai pasok.

c) *Focus Group Discussion* (FGD)

Focus Group Discussion (FGD) dilakukan dalam tiga *batch* untuk memvalidasi temuan dan memastikan akurasi data regional. *Batch* 1 dan 2 dilaksanakan pada Desember 2025, mencakup Batch 1 Jawa Timur, Bali, dan Nusa Tenggara Timur, serta *Batch* 2 Kalimantan Selatan, Maluku, dan Sulawesi Tenggara. Batch 3 dilaksanakan pada Februari 2026, dengan fokus pada wilayah Aceh dan Sumatra Barat. Setiap sesi dilakukan secara daring melalui Zoom Meeting dengan durasi sekitar 3 hingga 4 jam.

Sebanyak 46 peserta (22 perempuan dan 24 laki-laki) menghadiri sesi tersebut, yang mewakili spektrum pemangku kepentingan yang luas. Peserta mencakup perwakilan dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) dan berbagai dinas teknis yang bertanggung jawab di bidang pertanian, peternakan, perkebunan, ketahanan pangan, serta kelautan dan perikanan. Untuk memastikan perspektif yang seimbang, diskusi juga melibatkan perwakilan dari LSM/NGO, industri, serta praktisi seperti petani, nelayan, dan peternak.

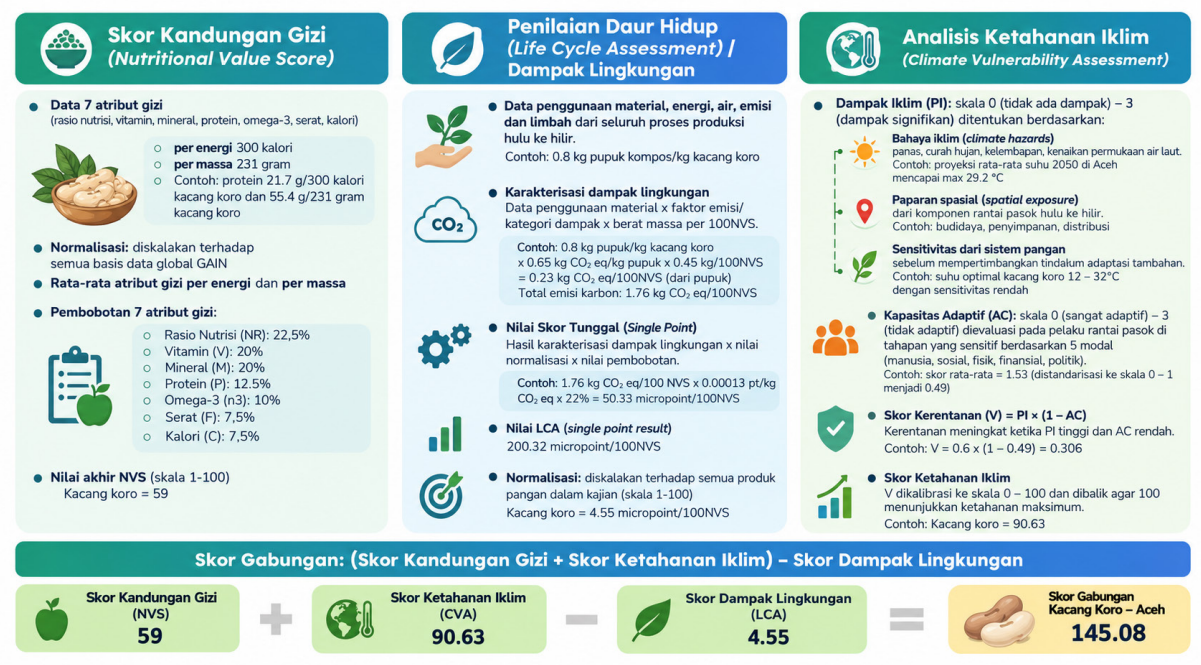
FGD ini menggunakan format semi-terstruktur di mana peserta diberikan pertanyaan pemandu yang berkaitan khusus dengan nLCA dan CVA dari komoditas pangan terpilih. Keterlibatan langsung dengan pemerintah daerah dan pelaku rantai pasok ini berfungsi untuk memvalidasi data awal serta mengisi kesenjangan informasi penting terkait praktik budidaya lokal dan sensitivitas iklim regional.

d) Analisis Skor Gabungan

Untuk menetapkan pangan lokal yang paling berkelanjutan, bergizi, dan tangguh sebagai prioritas nasional, analisis ini mengintegrasikan tiga metrik utama ke dalam satu perhitungan tunggal. Skor gabungan (*Combined Score*) dihasilkan dengan menggunakan formula berikut: Skor Gabungan = (NVS + CVA) - Dampak Lingkungan. Sinergi dari proses seleksi dan ketiga komponen metodologi ini memberikan landasan berbasis data bagi Pemerintah dan Pemerintah Daerah.

Gambar di bawah menjelaskan ringkasan proses penghitungan skor untuk menentukan bahan pangan unggulan berdasarkan tiga komponen utama: NVS, LCA, dan CVA, dengan mengambil contoh Kacang Koro di Aceh. Setiap komponen memiliki pendekatan penghitungan yang spesifik. Skor akhir diperoleh dengan menjumlahkan nilai NVS dan CVA, lalu dikurangi dengan skor LCA untuk normalisasi perhitungan bagi bahan pangan dengan dampak lingkungan yang besar. Penjelasan lengkap terkait perhitungan masing-masing

komponen tersedia di Panduan Asesmen Pangan Lokal Sehat, Berkelanjutan, dan Berketahanan Iklim.

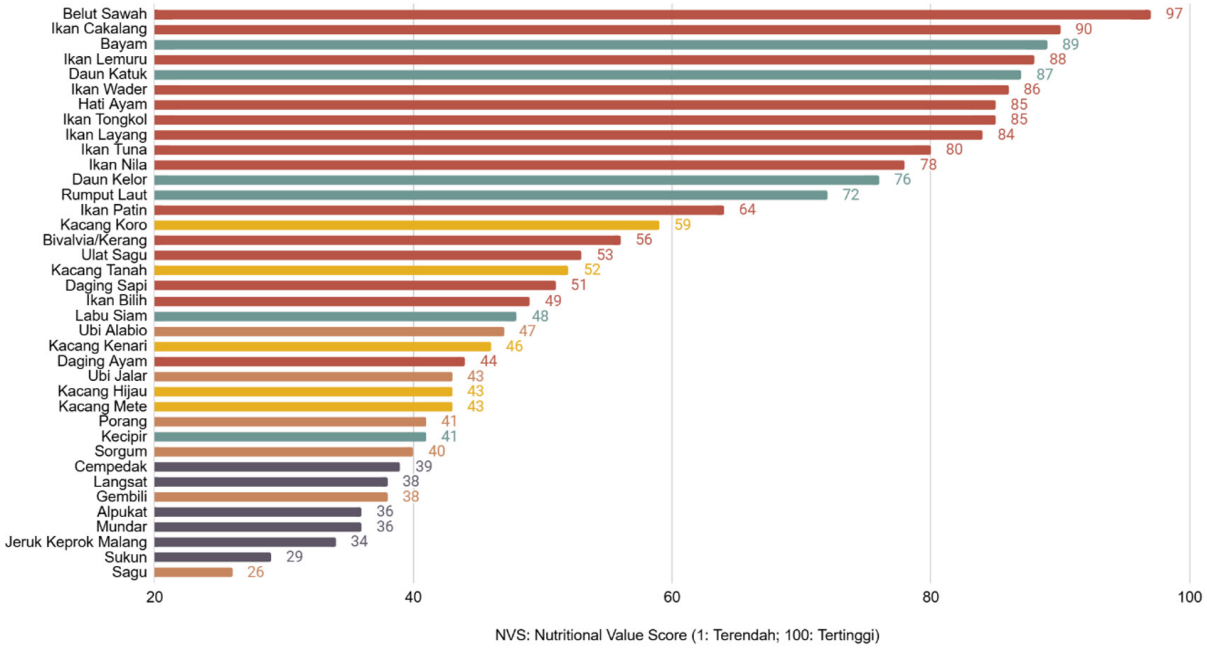


Gambar 3. Ringkasan Cara dan Contoh Perhitungan Skor Gizi, Dampak Lingkungan dan Ketahanan Iklim

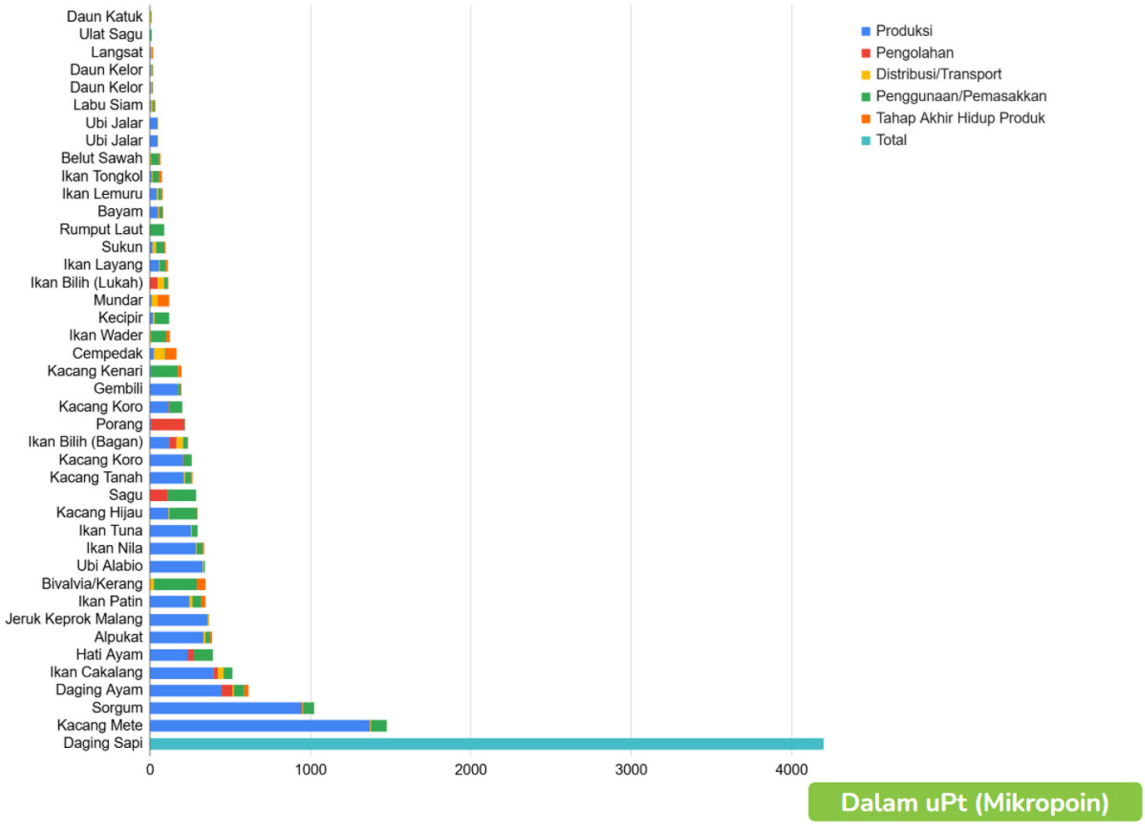
Temuan Utama

Nilai gizi, dampak lingkungan, dan ketahanan iklim

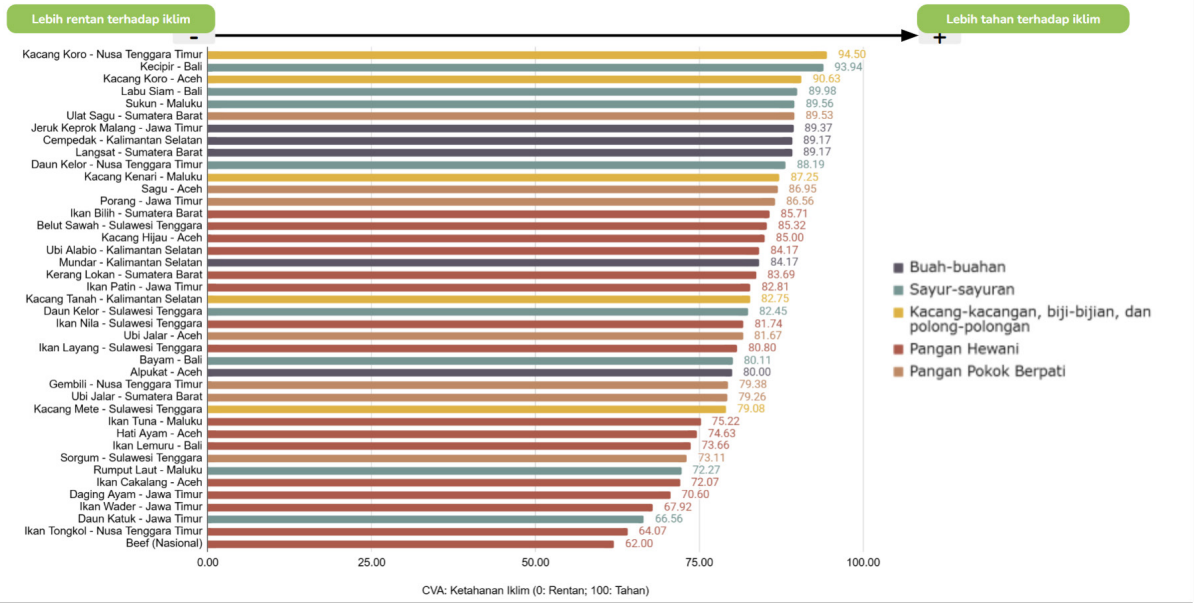
Gambar 3 dan 4 menunjukkan hasil skor NVS dan dampak lingkungan. Temuan umum menunjukkan bahwa pangan sumber hewani dan sayuran hijau tua memberikan nilai gizi tertinggi. Bahan pangan sumber hewani mendominasi tingkat teratas dalam indeks ini, di mana Belut Sawah mencapai skor tertinggi sebesar 97, disusul oleh Ikan Cakalang dengan skor 90. Namun, pangan lokal bergizi tinggi tidak hanya terbatas pada protein hewani. Sayuran hijau tua berbasis tanaman menunjukkan kepadatan nutrisi yang luar biasa; khususnya Bayam (NVS 89) dan Daun Katuk (NVS 87) yang keduanya menempati posisi lima besar secara keseluruhan. Dalam perbandingan yang mencolok, Bayam lokal, Daun Katuk, Daun Kelor, dan Rumput Laut secara signifikan melampaui Daging Sapi, yang hanya memperoleh skor 51.



Gambar 3. Nutrition Value Score (NVS) 40 bahan pangan dari 8 provinsi



Gambar 4. Dampak Lingkungan per 100 nutrition value score



Gambar 5. Hasil *Climate Vulnerability Assessment* Semua Bahan Pangan

Untuk dampak lingkungan, temuan utama menunjukkan bahwa di seluruh spektrum pangan yang dipelajari, fase produksi menyumbang sebagian besar dampak lingkungan total (*total environmental footprint*), jauh melampaui tahap pengolahan, distribusi, maupun tahap akhir masa pakai (*end-of-life*), termasuk susut dan sisa pangannya.

Secara khusus, seluruh komoditas menunjukkan dampak yang jauh lebih rendah daripada daging sapi, dengan sebagian besar skor di bawah 500 uPt mewakili kurang dari 12.5% dari dampak yang dihasilkan oleh produksi daging sapi.

Untuk ketahanan iklim, kategori bahan pangan nabati umumnya memiliki ketahanan yang sangat tinggi terhadap perubahan iklim dengan Kacang koro di Nusa Tenggara Timur diidentifikasi sebagai tanaman yang paling tangguh secara keseluruhan, meskipun sebagian besar memberikan nilai gizi pada rentang rendah hingga menengah (Gambar 3). Bahan pangan sumber hewani menunjukkan ketahanan yang sedikit lebih rendah dibandingkan tanaman; komoditas seperti Ikan Tongkol (Nusa Tenggara Timur), Daging Ayam (Jawa Timur), dan Sorgum (Sulawesi Tenggara) menghadapi kerentanan operasional yang lebih tinggi.

Hasil NVS, LCA, dan CVA kemudian digabungkan. Pendekatan metodologis skor gabungan secara eksplisit memberikan nilai lebih bagi komoditas yang memberikan nutrisi tinggi dan ketahanan iklim yang kuat, sekaligus secara matematis memberikan pengurangan nilai bagi komoditas dengan jejak lingkungan yang lebih besar. Berdasarkan kerangka kerja terpadu ini, 37 dari 40 bahan pangan yang dikaji memiliki skor gabungan di atas 100, artinya bahan pangan tersebut lebih bergizi, tahan iklim, dan ramah lingkungan

Pangan yang berasal dari tangkapan liar, alam liar, atau sistem pekarangan dengan *input* produksi yang rendah memperoleh skor gabungan yang lebih tinggi dibanding pangan budidaya intensif. Keunggulan tersebut terutama didorong oleh dampak lingkungan yang jauh lebih rendah dan ketahanan iklim yang relatif baik. Sementara itu, pada kelompok pangan hewani yang berasal dari peternakan, terdapat *trade off* dimana semakin tinggi nilai gizi, semakin tinggi pula dampak iklim dan lingkungannya. Pangan budidaya tetap memiliki peran strategis untuk program skala besar karena kapasitas produksinya jauh lebih tinggi dan rantai pasoknya lebih matang. Tabel di bawah menampilkan skor gabungan NVS, LCA dan CVA dari 40 pangan lokal.

Tabel 1. Skor Hasil Gabungan untuk Semua Bahan Pangan (Diurutkan dari Skor Gabungan Tertinggi ke Terendah)

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]	Relevansi RPJMN 2025 - 2029
Belut Sawah - Sulawesi Tenggara	180.98	97	T	1.34	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Bayam - Bali	167.34	89	80.11	1.77	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Daun Kelor - Nusa Tenggara Timur	163.92	76	88.19	0.28	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Ikan Layang - Sulawesi Tenggara	162.37	84	80.80	2.43	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Ikan Lemuru - Bali	160.00	88	73.66	1.66	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Daun Kelor - Sulawesi Tenggara	158.18	76	82.45	0.27	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Daun Katuk - Jawa Timur	153.56	87	66.56	0.00	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Ikan Nila - Sulawesi Tenggara	151.91	78	81.74	7.83	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Ikan Wader - Jawa Timur	151.20	86	67.92	2.72	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]	Relevansi RPJMN 2025 - 2029
Hati Ayam - Aceh	150.53	85	74.63	9.10	KP Pengembangan Pangan Hewani [02.10.10]
Ikan Cakalang - Aceh	150.01	90	72.07	12.05	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Ikan Tuna - Maluku	148.40	80	75.22	6.82	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Ikan Tongkol - Nusa Tenggara Timur	147.59	85	64.07	1.48	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Kacang Koro - Nusa Tenggara Timur	147.53	59	94.50	5.97	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Kacang Koro - Aceh	145.08	59	90.63	4.55	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Ulat Sagu - Sumatra Barat	142.52	53	89.53	0.00	*Belum ada program RPJMN spesifik*
Rumput Laut - Maluku	142.42	72	72.27	1.84	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]; KP Pengembangan Industri dan Hilirisasi Rumput Laut [05.01.07]
Ikan Patin - Jawa Timur	138.79	64	82.81	8.02	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Labu Siam - Bali	137.38	48	89.98	0.60	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Kecipir - Bali	132.34	41	93.94	2.59	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Kerang Lokan - Sumatra Barat	131.67	56	83.69	8.02	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Ikan Bilih - Sumatra Barat	129.29	49	85.71	5.43	KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09]
Kacang Kenari - Maluku	128.81	46	87.25	4.44	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Kacang Tanah - Kalimantan Selatan	128.65	52	82.75	6.10	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Langsat - Sumatra Barat	126.96	38	89.17	0.20	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Cempedak - Kalimantan Selatan	124.44	39	89.17	3.73	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Ubi Jalar - Aceh	123.64	43	81.67	1.02	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]; KP Hilirisasi Sagu, Singkong, Ubi Jalar (PN 5)
Ubi Alabio - Kalimantan Selatan	123.23	47	84.17	7.93	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Porang - Jawa Timur	125.05	41	86.56	2.51	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]	Relevansi RPJMN 2025 - 2029
Ubi Jalar - Sumatra Barat	121.25	43	79.26	1.02	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]; KP Hilirisasi Sagu, Singkong, Ubi Jalar (PN 5)
Kacang Hijau - Aceh	121.22	43	85.00	6.78	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Mundar - Kalimantan Selatan	117.61	36	84.17	2.56	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Sukun - Maluku	116.54	29	89.56	2.01	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Jeruk Keprok Malang - Jawa Timur	114.78	34	89.37	8.59	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Gembili - Nusa Tenggara Timur	112.88	38	79.38	4.50	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Alpukat - Aceh	107.02	36	80.00	8.98	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Sagu - Aceh	106.32	26	86.95	6.63	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]; KP Hilirisasi Sagu dan Singkong [05.01.08]
Daging Ayam - Jawa Timur	100.22	44	70.60	14.38	KP Pengembangan Pangan Hewani [02.10.10]
Sorgum - Sulawesi Tenggara	88.90	40	73.11	24.21	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Kacang Mete - Sulawesi Tenggara	87.09	43	79.08	35.00	KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11]
Daging Sapi - Nasional	13.00	51	62.00	100.00	KP Pengembangan Pangan Hewani [02.10.10]

*) Skor Tunggal per 100 NVS: Warna pada heatmap dibalik dibandingkan dengan NVS/CVA;

warna hijau menandakan dampak lingkungan yang rendah dan resiliensi tinggi,

warna merah menandakan dampak yang tinggi dan resiliensi rendah,

warna putih untuk dampak lingkungan dan resiliensi sedang.

Dari 40 pangan lokal yang dikaji, hampir seluruhnya menunjukkan keterkaitan yang kuat dengan berbagai program prioritas dalam RPJMN 2025–2029 (Perpres No. 12 Tahun 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan pangan lokal tidak hanya relevan dari perspektif ketahanan pangan dan perbaikan gizi, tetapi juga berkontribusi langsung terhadap pencapaian agenda pembangunan nasional. Lebih jauh lagi, 19 dari 20 pangan dengan Nilai Gabungan tertinggi memiliki keterkaitan langsung dengan program prioritas RPJMN. Hal ini mengindikasikan bahwa pangan yang unggul dari sisi kualitas gizi, ketahanan terhadap perubahan iklim, serta rendah dampak lingkungannya juga merupakan pangan yang paling strategis untuk mendukung transformasi sistem pangan Indonesia.

Kelompok pangan akuatik menonjol sebagai salah satu kategori yang memiliki keselarasan paling kuat dengan arah kebijakan nasional. Pangan seperti Belut Sawah, Ikan Layang, Ikan Nila, Ikan Cakalang, dan Rumput Laut sejalan dengan KP Pengembangan Pangan Akuatik (*Blue Food*) [02.10.09], yang menargetkan peningkatan produksi perikanan budi daya menjadi 8,52 juta ton dan perikanan tangkap menjadi 7,50 juta ton pada tahun 2029. Temuan ini memperkuat argumentasi bahwa investasi pada pangan akuatik tidak hanya penting untuk meningkatkan ketersediaan sumber protein dan mikronutrien, tetapi juga dapat menjadi strategi pembangunan

yang mendukung pertumbuhan ekonomi pesisir, penguatan ketahanan pangan, serta diversifikasi sumber pangan nasional.

Di sisi lain, pangan berbasis sumber daya lokal dan nabati seperti Daun Kelor, Bayam, Daun Katuk, dan Kacang Koro memiliki kesesuaian yang erat dengan KP Pengembangan Pangan Lokal dan Nabati [02.10.11], yang mendorong diversifikasi konsumsi dan penguatan pangan lokal. Sementara itu, pangan hewani seperti Hati Ayam mendukung KP Pengembangan Pangan Hewani [02.10.10] melalui kontribusinya terhadap pemenuhan kebutuhan protein dan zat gizi esensial masyarakat. Beberapa komoditas bahkan memiliki relevansi strategis lintas sektor. Rumput Laut, misalnya, tidak hanya berperan dalam pengembangan pangan akuatik tetapi juga terkait dengan program hilirisasi Rumput Laut [05.01.07], sedangkan Sagu mendukung agenda hilirisasi Sagu [05.01.08]. Keterkaitan multiprogram ini menunjukkan bahwa pengembangan pangan lokal berpotensi menghasilkan manfaat yang lebih luas, tidak hanya bagi ketahanan pangan dan gizi, tetapi juga bagi hilirisasi industri, penciptaan nilai tambah ekonomi, dan pembangunan berkelanjutan.

Rantai pasok kelompok pangan

Ada pola kemiripan karakteristik rantai pasok pada sejumlah kelompok pangan yang tersebar di delapan provinsi. Dalam beberapa komoditas ditemukan karakteristik pangan yang serupa terhadap produsen, pola distribusi, dan risiko terhadap rantai pasok Adapun isu yang ditemukan di sejumlah kelompok pangan yaitu, penanganan pascapanen dan kehilangan mutu, keterbatasan hilirisasi dan penciptaan nilai tambah, kurangnya permintaan dan akses pasar, serta terbatasnya kapasitas kelembagaan pelaku skala kecil. Terdapat peluang untuk mengembangkan kerangka intervensi bersama yang mencakup penguatan pascapanen, hilirisasi, pengembangan pasar, dan kelembagaan rantai pasok. Penerapan intervensi tersebut tetap perlu disesuaikan dengan karakteristik komoditas dan konteks lokal masing-masing wilayah.

Lebih detail lagi, identifikasi rantai pasok dari masing-masing kelompok pangan dijabarkan sebagai berikut :

1. **Pangan Akuatik**

   Pangan akuatik tangkap di Provinsi Aceh, Bali, Sulawesi Tenggara, NTT, Maluku, dan Sumatera Barat masih banyak diproduksi secara tangkap liar oleh nelayan, serta didistribusi melalui pengepul dan pasar tradisional. Kelompok pangan akuatik tangkap ini sangat rentan terhadap gangguan iklim laut/perairan misalnya kenaikan suhu laut, perubahan migrasi ikan, banjir pesisir, dan tingginya kehilangan mutu setelah penangkapan karena *cold chain* yang belum optimal.

   Pada pangan akuatik air tawar di Sulawesi Tenggara dan Jawa Timur, budidaya perikanan cukup terkontrol (*sustainable yield*). Distribusinya juga relatif terstruktur dengan *supply* lebih banyak dibandingkan *demand*. Budidaya perikanan air tawar ini memiliki potensi produksi yang dapat dikembangkan untuk memenuhi pasar yang lebih terstruktur.

2. **Sayuran Pekarangan/Semi-Liar**

   Pada bahan pangan daun kelor di NTT dan Sulawesi Utara, daun katuk di Jawa Timur, dan Bayam di Bali,terdapat persamaan yaitu produksi yang hanya dapat memenuhi kebutuhan untuk skala rumah tangga dengan rantai pasok pendek (hampir tanpa pengolahan dan distribusi lokal saja). Jenis kelompok pangan ini memiliki potensi gizi yang tinggi namun demikian diperlukan inovasi pengolahan ataupun *cold chain* untuk memperpanjang umur simpan dan mengatasi keterbatasan pasokan produksi.

3. **Legum Lokal**

   Pada komoditas kacang koro di Aceh dan NTT, kacang tanah di Kalimantan Selatan, kacang hijau di Aceh,

dan kecipir di Bali, pangan tersebut masih di budidayakan secara tradisional oleh petani kecil dan didistribusi di pasar lokal. Komoditas ini memiliki potensi kepadatan gizi yang tinggi namun permintaan (*demand*) masyarakat rendah. Model inovasi produksi tempe koro di Aceh dapat menjadi contoh untuk pengembangan produk legum lainnya di NTT, Kalimantan Selatan, dan Bali

4. Umbi dan Karbohidrat Lokal

Pada komoditas ubi jalar di Aceh dan Sumbar, ubi alabio di Kalimantan Selatan, Gembili di NTT, porang di Jawa Timur, sagu di Aceh, sukun di Maluku, dan sorgum di Sulawesi Utara, kelompok pangan ini diproduksi di tingkat pedesaan dan didistribusi secara lokal. Kelompok makanan ini dapat menjadi pangan pokok alternatif, namun permintaannya masih rendah. Dengan demikian, diperlukan penguatan *branding* umbi-umbian sebagai pangan pokok alternatif dan integrasi ke sistem pasar dan memperluas rantai pasok.

5. Buah Lokal dan Hasil Hutan

Buah-buahan lokal seperti langsat, cempedak, mundar, alpukat, dan kenari banyak berasal dari pohon liar atau semi-liar. Tidak banyak intervensi budidaya, produksinya musiman, dan rantai pasoknya pendek. Kelompok pangan ini belum banyak mengalami pengolahan, sehingga dapat didorong inovasi pengolahan buah oleh UMKM serta peningkatan produksi melalui agroforestri dan perhutanan sosial.

Kelompok Pangan	Komoditas Pangan vLokal	Provinsi Contoh	Karakteristik Rantai Pasok	Tantangan Utama	Arah Intervensi/ Penguatan
1a. Akuatik Tangkap 	Cakalang, Lemuru, Layang, Tongkol, Tuna, Bilih, Kerang Lokan, Belut Sawah	Aceh, Bali, Sulawesi Tenggara, NTT, Maluku, Sumatera Barat	Produksi didominasi nelayan; bergantung musim dan kondisi perairan; berorientasi pasar lokal	Keterbatasan *cold chain*, kehilangan mutu pascapanen, kontinuitas pasokan rendah, kelembagaan nelayan masih lemah	Penguatan rantai dingin, perbaikan pascapanen, penguatan koperasi/ kelembagaan nelayan, peningkatan efisiensi produksi
1b. Akuatik Budidaya 	Nila, Patin	Sulawesi Tenggara, Jawa Timur	Produksi relatif terencana dan terkontrol; volume lebih tinggi; mampu memasok pasar yang lebih luas	Efisiensi produksi, kualitas dan keamanan pangan, logistik distribusi	Modernisasi budidaya, sertifikasi mutu, penguatan rantai pasok dan distribusi
2. Sayuran Pekarangan 	Daun Kelor, Daun Katuk, Bayam	NTT, Sulawesi Utara, Jawa Timur, Bali	Bernilai gizi tinggi; banyak diproduksi skala rumah tangga; umur simpan pendek	Produksi terbatas, cepat rusak, akses pasar rendah	Scaling-up sistem pekarangan, pengolahan menjadi produk awet, penguatan produksi dan pemasaran

3. Polong (legum) 	Kacang Koro, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Kecipir	Aceh, NTT, Kalimantan Selatan, Bali	Potensi sebagai sumber protein lokal; sebagian belum terintegrasi dengan industri pangan	Permintaan rendah, hilirisasi terbatas, keterhubung-an pasar-industri lemah	Pengembangan produksi, inovasi produk olahan, perluasan pasar dan kemitraan industri
4. Umbi & Bahan Pokok 	Ubi Jalar, Ubi Alabio, Gembili, Porang, Sagu, Sukun, Sorgum	Aceh, Sumatera Barat, Kalimantan Selatan, NTT, Jawa Timur, Maluku, Sulawesi Utara	Berpotensi sebagai substitusi beras dan sumber karbohidrat lokal; banyak tersedia secara tradisional	Permintaan pasar rendah, penerimaan konsumen terbatas, hilirisasi belum berkembang	Diversifikasi produk, kampanye konsumsi pangan lokal, pengembangan pasar dan industri pengolahan
5. Buah dan Hasil Agroforestri 	Langsat, Cempedak, Mundar, Alpukat, Kenari	Kalimantan Selatan, Maluku dan wilayah lainnya	Rantai pasok pendek; sebagian besar musiman; banyak dipasarkan dalam bentuk segar	Kehilangan hasil pascapanen tinggi, penurunan mutu, nilai tambah rendah	Penguatan pengolahan dan UMKM, *cold chain*, pengembangan produk turunan bernilai tambah

Kesimpulan dan Rekomendasi

Penelitian ini mendukung tujuan RAN-PG maupun RAD-PG Berbasis Potensi Sumber Daya Lokal, terutama melalui identifikasi pangan lokal bergizi tinggi dan berketahanan iklim di 8 provinsi. Identifikasi pangan lokal tersebut mempertimbangkan skor kandungan gizi (NVS), dampak lingkungan (LCA), ketahanan iklim (CVA) dalam konteks regional yang beragam. Pendekatan ini memastikan bahwa bahan pangan yang direkomendasikan tidak hanya menyediakan nutrisi esensial tetapi juga selaras dengan target keberlanjutan dan mampu bertahan terhadap risiko terkait iklim yang unik bagi setiap provinsi. Berdasarkan hasil evaluasi yang menggunakan tiga komponen ini, telah terpetakan tiga hingga empat pangan unggulan yang memiliki nilai gabungan tertinggi yang mencakup kandungan gizi tinggi, dampak lingkungan rendah, dan ketahanan terhadap iklim dari 40 pangan lokal di 8 provinsi.

Pembelajaran yang diperoleh dari hasil kajian ini, yaitu mayoritas pangan lokal bernilai gizi tinggi, berketahanan iklim, dan ramah lingkungan. Sayuran hijau dan kelompok pangan hewani mempunyai nilai gizi yang relatif tinggi. Kelompok pangan nabati mempunyai nilai ketahanan iklim yang lebih tinggi dibanding kelompok pangan lainnya. Dari dampak lingkungan, sistem produksi pangan memberikan dampak lingkungan paling tinggi. Temuan penting lainnya pada kelompok pangan hewani, terdapat trade off dimana kepadatan gizinya tinggi namun dampak lingkungan dan iklimnya pun juga tinggi.

Dalam beberapa komoditas ditemukan karakteristik pangan yang serupa terhadap produsen, pola distribusi, dan risiko terhadap rantai pasok Adapun isu yang ditemukan di sejumlah kelompok pangan yaitu, penanganan pascapanen dan kehilangan mutu, keterbatasan hilirisasi dan penciptaan nilai tambah, kurangnya permintaan dan akses pasar, serta terbatasnya kapasitas kelembagaan pelaku skala kecil. Terdapat peluang untuk mengembangkan kerangka intervensi bersama yang mencakup penguatan pascapanen, hilirisasi,

pengembangan pasar, dan kelembagaan rantai pasok. Penerapan intervensi tersebut tetap perlu disesuaikan dengan karakteristik komoditas dan konteks lokal masing-masing wilayah

Secara umum, terdapat dua rekomendasi utama bagi target audiens dari studi ini, yaitu:

1. **Pemilihan pangan lokal untuk RAD PG BPSDL dan Penguatan Pemanfaatan dan Rantai Pasoknya.** Pangan lokal di daerah yang terpilih bisa menjadi landasan identifikasi pangan lokal daerah yang penting dalam analisis situasi RAD-PG BPSDL sekaligus menjadi komoditas yang akan dikembangkan, sehingga kemudian bisa menjadi landasan pemilihan aksi prioritas.

2. **Rekomendasi Penguatan Pemanfaatan dan Rantai Pasok Pangan Lokal**

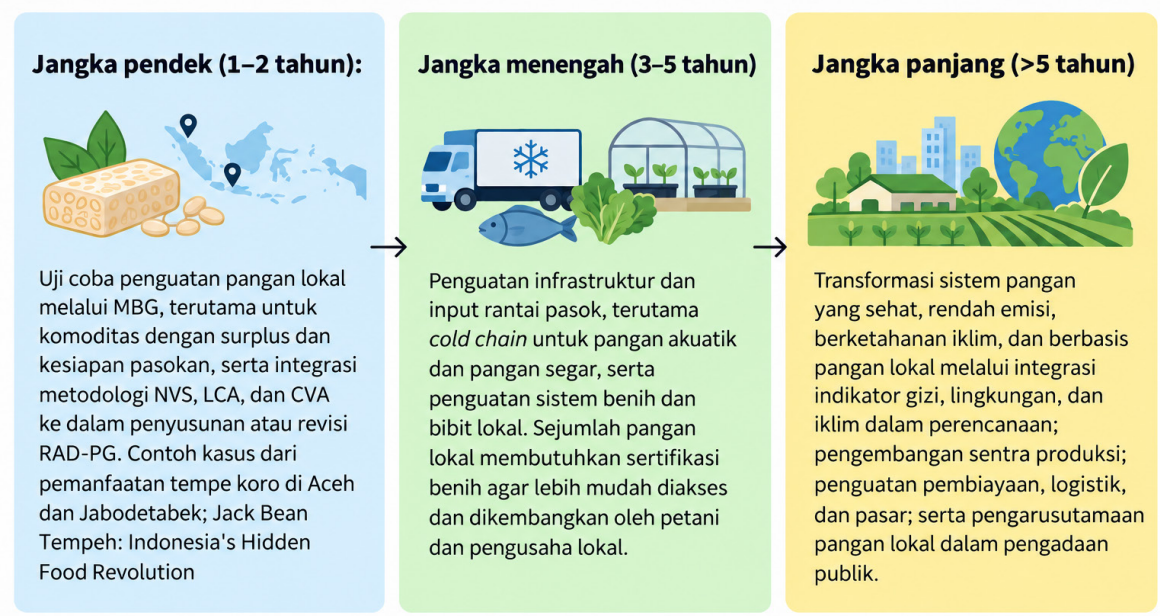
   Berdasarkan hasil kajian gizi, lingkungan, ketahanan iklim, dan rantai pasok di delapan provinsi, rekomendasi diarahkan pada penguatan potensi dan kesiapan implementasi pangan lokal sesuai kondisi masing-masing wilayah.

Tabel 2. Rekomendasi dan Implementasi Penguatan dan Rantai Pasok Pangan Lokal

Rekomendasi Utama		Intervensi: Jalur Implementasi	Program yang Relevan	Kesesuaian dengan Fokus Intervensi dalam RAN-PG	K/L yang Terlibat
	Memperkuat produksi dan ketersediaan pangan lokal unggulan yang adaptif terhadap perubahan iklim.	Pengembangan produksi; penguatan benih/bibit; budidaya berbasis komunitas; pengurangan *food loss*; penguatan penyimpanan dan *cold chain.*	P2L; Desa Mandiri Benih; Kampung Nelayan Maju; Optimalisasi Dana Desa untuk Ketahanan Pangan.	Ketersediaan pangan	Kementan, KKP, Kemendesa PDT, Kemendagri, Bappenas
	Meningkatkan efisiensi rantai pasok dan memperkuat akses pasar serta perlindungan risiko produsen.	Penguatan organisasi produsen; akses pembiayaan; asuransi; pengadaan lokal; penyerapan surplus; penguatan *market linkage.*	Program Diversifikasi Pangan Lokal; Dana Desa/ Ketahanan Pangan.	Keterjangkauan pangan	Kementan, KKP, Kemendagri, Kemendesa PDT, Kementerian Perdagangan, Bappenas
	Meningkatkan konsumsi dan pemanfaatan pangan lokal bergizi tinggi sebagai bagian dari diversifikasi pangan.	Promosi konsumsi; edukasi gizi; diversifikasi menu; integrasi pangan lokal ke pengadaan pangan dan program gizi.	Isi Piringku; PMT Lokal; GEMARIKAN; MBG.	Pemanfaatan pangan dan pelayanan gizi	Kemenkes, BGN, KKP, Kementan, Bappenas, pemerintah daerah
	Mengembangkan pangan lokal dan sistem produksi yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim dan berkelanjutan.	Pemilihan komoditas adaptif; perlindungan ekosistem; budidaya adaptif; rehabilitasi habitat; penguatan sistem produksi lokal.	Program Kampung Iklim; Desa Mandiri Benih; Perhutanan Sosial.	Ketahanan iklim dan lingkungan	KLH, Kementan, KKP, Kementerian Kehutanan, Bappenas, pemerintah daerah
	Memperkuat rantai pasok dari produksi hingga konsumsi berdasarkan karakteristik dan gap masing-masing komoditas.	*Cold chain*; pengolahan; koperasi/kelompok produsen; off-taker; kontrak pembelian; standardisasi; penguatan UMKM.	Kampung Nelayan Maju; P2L; MBG; PMT Lokal; pengadaan pemerintah.	Penguatan rantai pasok pangan lokal	Kementan, KKP, Kemenperin, Kementerian Perdagangan, BGN, Kemendesa PDT

	Memperkuat sistem data, perencanaan, koordinasi, dan pemanfaatan hasil kajian dalam kebijakan pangan dan gizi.	Pendataan komoditas; pemetaan surplus-defisit; forecasting kebutuhan; integrasi indikator NVS, LCA, dan CVA; integrasi dalam RAN-PG dan RAD-PG.	RAN-PG; RAD-PG; sistem informasi pangan; perencanaan pembangunan daerah.	Tata kelola, kelembagaan, dan data	Bappenas, Kemendagri, BPS, Kemenkes, Kementan, KKP, KLH, pemerintah daerah

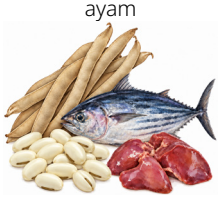
Secara keseluruhan, penguatan rantai pasok pangan lokal perlu dilakukan secara bertahap berdasarkan gap dan kesiapan masing-masing komoditas dan wilayah. Pendekatan ini memungkinkan intervensi diarahkan pada titik yang paling membutuhkan penguatan, mulai dari produksi dan kelembagaan produsen hingga pascapanen, hilirisasi, pasar, dan konsumsi. Adapun pentahapannya sebagai berikut:



3. Implementasi Rekomendasi pada Delapan Provinsi

Kondisi *supply–demand*, serta ekosistem dan rantai pasok masing-masing provinsi. Program pemerintah yang telah berjalan dapat dimanfaatkan sebagai *entry point* sehingga rekomendasi tidak berdiri sebagai program baru, tetapi memperkuat dan mengarahkan program yang telah tersedia. Kajian mengidentifikasi MBG, PMT Lokal, GEMARIKAN, P2L, dan ProKlim sebagai beberapa titik ungkit karena memiliki jangkauan penerima manfaat dan dukungan kelembagaan yang luas. Rekomendasi lebih detail untuk setiap provinsi tersedia di bab masing-masing provinsi.

Tabel 5. Rekomendasi Implementasi pada Delapan Provinsi

Provinsi	Pangan Lokal Prioritas	Fokus Intervensi	Program/*Entry* Point
Aceh	Kacang koro, cakalang, hati ayam 	Penguatan produksi kacang koro dan pengolahan pangan; peningkatan penanganan pascapanen dan *cold chain* perikanan; pemanfaatan pangan lokal bergizi untuk intervensi gizi.	Desa Mandiri Benih, KALAJU, MBG, PMT Lokal, Diversifikasi Pangan Lokal

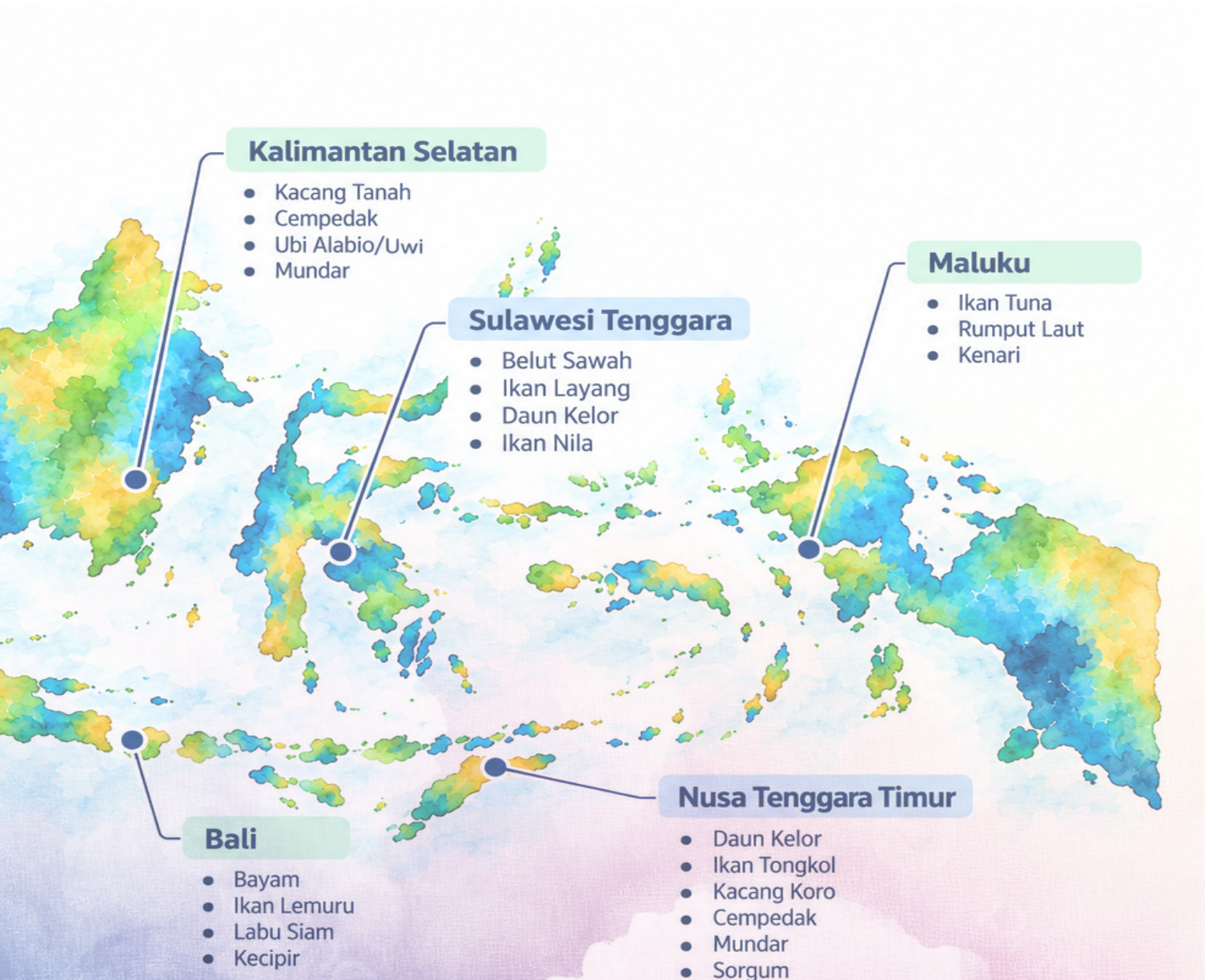
Sumatera Barat	Ikan bilih, kerang lokan, langsat, ulat sagu 	Perlindungan ekosistem perairan dan pesisir; pengurangan kerusakan pascapanen; pengembangan pangan lokal dan hasil agroforestri; serta penguatan diversifikasi pangan.	ProKlim, KALAJU, Perhutanan Sosial, Diversifikasi Pangan Lokal
Jawa Timur	Ikan patin lokal, ikan wader, daun katuk 	Penguatan budidaya pangan akuatik; optimalisasi penyerapan surplus; peningkatan konsumsi protein dan sayuran lokal; serta pengembangan pasar melalui program pemerintah.	Kampung Budidaya, MBG, GEMARIKAN, P2L, PMT Lokal
Bali	Ikan lemuru, labu siam, kecipir, bayam 	Penguatan *cold chain* perikanan; pengembangan pekarangan pangan; diversifikasi pangan; serta peningkatan pemanfaatan sayuran lokal dalam konsumsi masyarakat.	KALAJU, P2L, Diversifikasi Pangan Lokal, Isi Piringku/ PMT Lokal
Kalimantan Selatan	Ubi Alabio, kacang tanah, cempedak, mundar 	Penguatan produksi pangan nabati; diversifikasi sumber karbohidrat; pengembangan hasil agroforestri; serta dukungan pembiayaan dan penyerapan hasil produksi.	Desa Mandiri Benih, Dana Desa Ketahanan Pangan, Perhutanan Sosial, Diversifikasi Pangan Lokal
Sulawesi Tenggara	Ikan nila, ikan layang, belut sawah, daun kelor 	Penguatan budidaya ikan nila; optimalisasi surplus untuk pasar/MBG; perlindungan ekosistem rawa dan perairan; serta pemanfaatan pangan lokal bergizi untuk intervensi gizi.	Kampung Budidaya, MBG, GEMARIKAN, P2L, ProKlim
Maluku	Ikan tuna, rumput laut, kenari 	Penguatan rantai pasok perikanan; pengembangan hilirisasi rumput laut; penguatan pengelolaan sumber daya laut; serta pengembangan hasil agroforestri.	KALAJU, Hilirisasi Rumput Laut, Perhutanan Sosial, Diversifikasi Pangan Lokal
Nusa Tenggara Timur	Ikan tongkol, kacang koro, daun kelor, gembili 	Penguatan produksi pangan adaptif; pengembangan pangan nabati lokal; peningkatan pemanfaatan kelor dan pangan akuatik dalam intervensi gizi; serta diversifikasi pangan.	Desa Mandiri Benih, P2L, MBG, PMT Lokal, Diversifikasi Pangan Lokal



Temuan Delapan Provinsi






Kalimantan Selatan
Kacang Tanah
Cempedak
Ubi Alabio/Uwi
Mundar
Sulawesi Tenggara
Belut Sawah
Ikan Layang
Daun Kelor
Ikan Nila
Maluku
Ikan Tuna
Rumput Laut
Kenari
Bali
Bayam
Ikan Lemuru
Labu Siam
Kecipir
Nusa Tenggara Timur
Daun Kelor
Ikan Tongkol
Kacang Koro
Cempedak
Mundar
Sorgum



Aceh

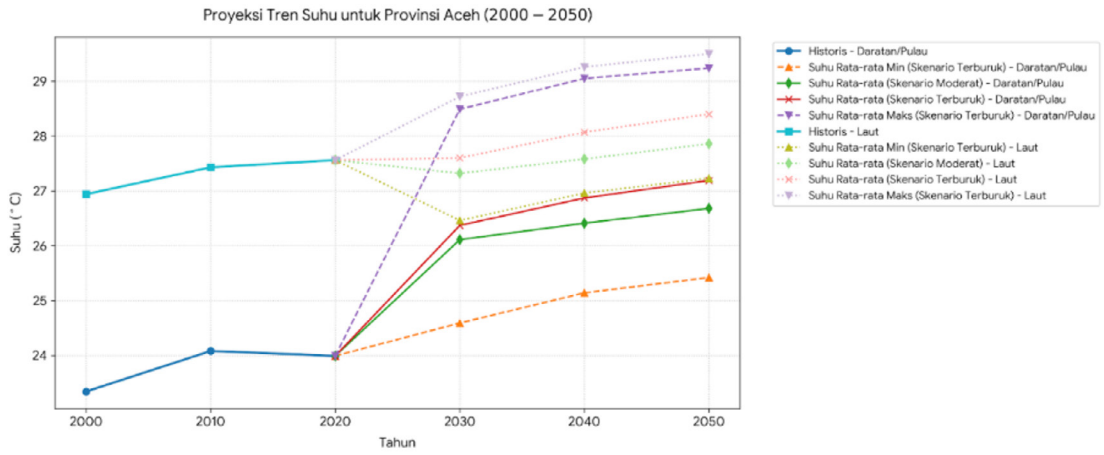
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan

Provinsi Aceh memiliki posisi geografis yang strategis di ujung barat Indonesia dengan luas wilayah sekitar 58 ribu km^2, garis pantai yang panjang, serta sumber daya perikanan, pertanian, dan kehutanan yang melimpah. Namun, kondisi topografi yang beragam—meliputi wilayah pesisir, pegunungan, dan daerah terpencil—menyebabkan kesenjangan akses terhadap infrastruktur, layanan kesehatan, pasar, dan distribusi pangan di beberapa kabupaten/kota. Dengan jumlah penduduk lebih dari 5 juta jiwa, Aceh masih menghadapi tantangan gizi, khususnya prevalensi *stunting* yang meskipun menunjukkan tren penurunan, masih berada di atas rata-rata nasional di sejumlah wilayah. Dari sisi sistem pangan, sektor pertanian, perkebunan, peternakan, dan perikanan merupakan kontributor utama ekonomi daerah sekaligus penopang ketahanan pangan masyarakat. Namun, masih terdapat permasalahan kehilangan dan pemborosan pangan, produktivitas yang belum optimal, serta kerentanan terhadap perubahan iklim dan bencana alam. Emisi sistem pangan di Aceh terutama berasal dari aktivitas pertanian dan peternakan, penggunaan lahan, serta perubahan tutupan hutan, sementara sektor kehutanan memiliki potensi besar sebagai penyerap karbon karena sekitar 59% wilayah Aceh masih berupa hutan alami. Oleh karena itu, penguatan sistem pangan yang lebih efisien, rendah emisi, dan berkelanjutan menjadi peluang penting untuk meningkatkan ketahanan pangan, gizi masyarakat, serta mendukung target mitigasi perubahan iklim di Aceh.

Aceh memiliki budaya pangan yang sangat beragam dan kuat, yang bersumber dari lahan pertanian yang subur serta perairan pesisir yang produktif. Sistem ini mendukung berbagai jenis bahan pangan lokal yang penting untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Namun, keberlanjutan sistem tersebut kini dihadapkan pada tantangan lingkungan yang signifikan, yaitu perubahan iklim.

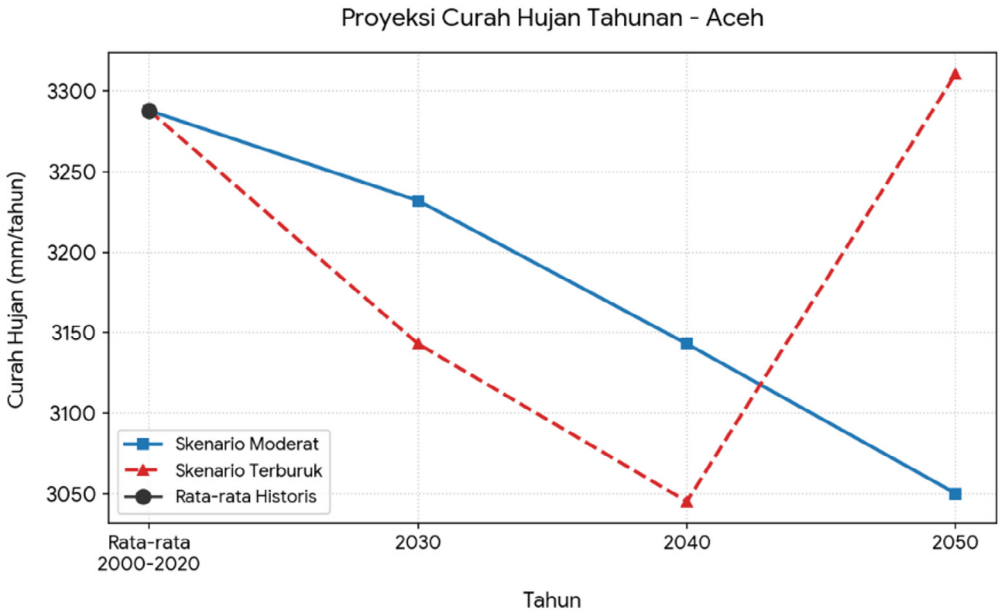
Dengan menggunakan ansambel multi-model CMIP6 dari Copernicus Climate Data Store, gambar di bawah menyajikan informasi mengenai proyeksi kenaikan suhu serta pola curah hujan dari tahun 2020 hingga 2050 di bawah skenario emisi GRK tinggi SSP5-8.5 untuk Aceh.

Aceh menunjukkan tren pemanasan untuk semua skenario iklim masa depan. Secara historis, suhu laut tetap konsisten lebih tinggi daripada suhu daratan/pulau. Di bawah skenario terburuk, suhu rata-rata diperkirakan mencapai 27.19 °C di daratan dan 28.40 °C di laut, dengan puncak maksimum ekstrem mendekati hingga 29.50 °C. Hal ini menyoroti peningkatan risiko stres panas (*heat stress*) dan dampak terkait iklim lainnya.



Gambar 7. Proyeksi Suhu – Aceh

Curah hujan di Aceh mengalami penurunan awal dari rata-rata historis (3,288 mm/tahun) menuju tahun 2030 di kedua skenario, namun penurunan di skenario moderat jauh lebih landai dibandingkan penurunan tajam awal di skenario terburuk. Pada skenario terburuk, setelah penurunan tajam di tahun 2040 (3,045 mm/tahun), terjadi lonjakan curah hujan di tahun 2050 mencapai 3,311 mm/tahun (melebihi angka rata-rata historis). Tren ini mengindikasikan adanya anomali curah hujan tinggi di masa depan.



Gambar 8. Proyeksi Pola Curah Hujan – Aceh

Dari aspek kelembapan, proyeksi di bawah skenario emisi GRK tertinggi diperkirakan mencapai 82% pada tahun 2040, meningkat sebesar 2% dibandingkan periode 2000–2020. Sementara itu, tinggi permukaan laut pada tahun yang sama diproyeksikan meningkat sebesar 0.18 m, dimana dikombinasikan dengan potensi penurunan tanah, kenaikan permukaan laut ini membawa risiko banjir permanen pada area seluas 526.93 km^2 serta banjir temporer sebesar 1,057.11 km^2.

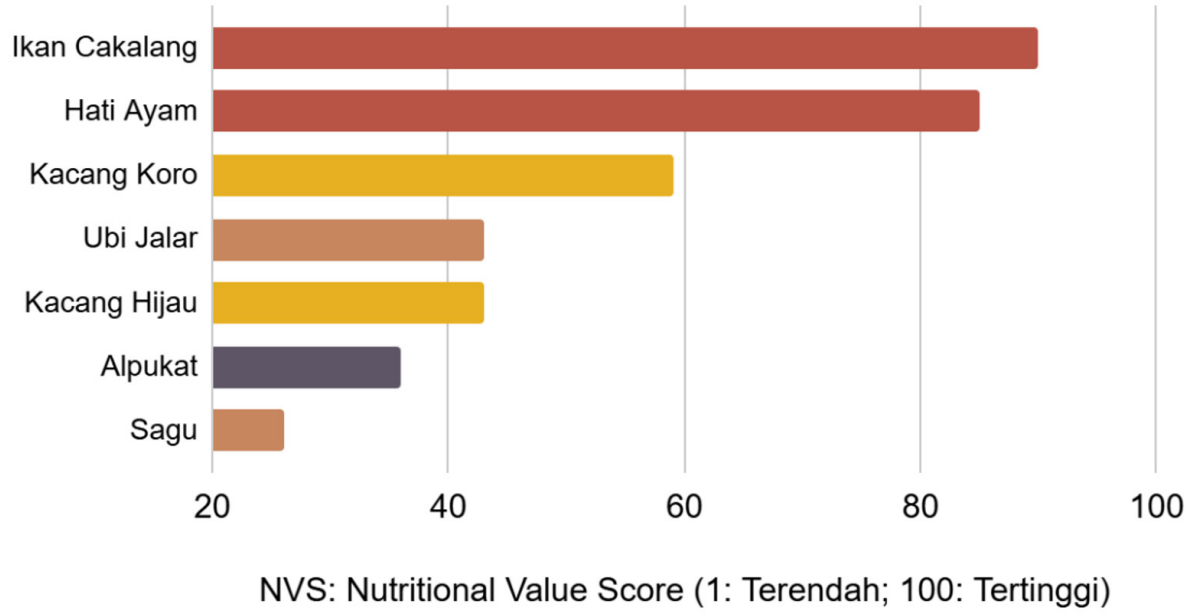
Kondisi iklim ini berdampak langsung pada rantai pasok pangan pesisir seperti perikanan yang rentan terhadap gangguan transportasi dan penurunan kualitas pascapanen akibat curah hujan tinggi, serta budidaya unggas yang terpapar panas dan kelembapan ekstrem.

Pemilihan Pangan Lokal



Gambar 9. Bahan Pangan Lokal Aceh yang Dikaji

Dalam studi ini, tujuh komoditas utama dipilih yang mencakup sumber nabati dan hewani dari kelompok gizi utama. Sumber lemak utama adalah alpukat (*Persea americana*), yang umum dikonsumsi sebagai jus alpukat. Kebutuhan vitamin dipenuhi oleh hati ayam, yang biasanya disajikan sebagai hati ayam goreng. Sementara itu, makanan pokok sumber karbohidrat mencakup sagu (*Metroxylon sagu Rottb.*), yang dikonsumsi sebagai Sinole, serta ubi jalar (*Ipomoea batatas*), yang dikonsumsi sebagai ubi jalar kukus. Kebutuhan protein dipenuhi oleh dua sumber: kacang koro (*Canavalia ensiformis*) yang dikonsumsi sebagai tempe koro goreng, dan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang disajikan sebagai Keumamah masak santan. Kebutuhan mineral dipenuhi oleh kacang hijau (*Vigna radiata*) yang dikonsumsi sebagai bubur kacang hijau.



Gambar 10. Skor Kandungan Gizi Bahan Pangan Lokal Aceh

Berdasarkan kandungan gizi dari setiap bahan pangan, sumber pangan hewani seperti ikan cakalang dan hati ayam menunjukkan skor tertinggi di antara bahan pangan lokal yang dikaji, diikuti oleh kacang koro, ubi jalar, kacang hijau, dan alpukat. Sementara itu, sagu menunjukkan nilai NVS terendah di antara bahan pangan yang dikaji.

Rantai pasok dari setiap pangan yang dikaji disajikan pada tabel di bawah. Batasan sistem mencakup tahapan siklus hidup utama, termasuk produksi, pengolahan, distribusi, konsumsi, dan tahap akhir hidup produk.

Tabel 1. Rantai Pasok Bahan Pangan Lokal Aceh

Bahan Pangan	Produksi	Pengolahan	Distribusi	Penggunaan	Akhir Hidup Produk	Supply (Produksi) / tahun
 Alpukat	**Budidaya konvensional (non-organik)** **Aktor:** Petani lokal	**Jus dan smoothie** **Aktor:** Pengepul, petani lokal	Distribusi lokal tanpa penyimpanan khusus **Aktor:** Masyarakat lokal	Biasanya dikonsumsi sebagai jus alpukat	Limbah plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	**105.078,84 Ton** (Badan Pusat Statistik, 2024)
 Hati Ayam	**Peternakan sistem tertutup (closed-house)** **Aktor:** Petani kontrak atau petani swasta	**Penyembelihan** **Aktor:** Perusahaan swasta, UMKM	Distribusi lokal **Aktor:** Perusahaan swasta, pengepul yang terhubung dengan rumah potong	Biasanya dikonsumsi sebagai hati ayam goreng **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	**1.336,38 Ton** (Badan Pusat Statistik, 2024)
 Ikan Cakalang	Penangkapan liar menggunakan metode pukat cincin (purse seine) **Aktor:** Nelayan	Diolah menjadi Keumamah **Aktor:** UMKM, masyarakat lokal	Distribusi lokal melalui pasar tradisional atau pengiriman langsung ke rumah tangga **Aktor:** Pedagang lokal	Biasanya, keumamah dimasak dengan santan **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	**51.067,87 Ton** (Badan Pusat Statistik, 2023)
 Kacang Hijau	Budidaya tradisional dengan pupuk anorganik, aplikasi insektisida dan fungisida **Aktor:** Petani lokal	Sari kacang hijau, cookies **Aktor:** UMKM, pengusahat lokal	Distribusi lokal ke toko lokal dalam bentuk curah **Aktor:** Pedagang lokal	Biasanya dimasak dengan santan untuk membuat bubur kacang hijau **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	**2.043,81 Ton** (Kementerian Pertanian, 2023)
 Kacang Koro	Budidaya tradisional dengan pupuk anorganik dan insektisida **Aktor:** Petani lokal	Tempe, tepung, rebus **Aktor:** UMKM, masyarakat lokal	Distribusi lokal dalam bentuk curah **Aktor:** Pedagang lokal	Biasanya dimasak dengan santan atau direbus **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	**623,72 Ton** (Kementerian Pertanian, 2023)
 Sagu	Budidaya tradisional dengan pupuk anorganik **Aktor:** Petani lokal	Tepung, papeda, mi sagu **Aktor:** UMKM, masyarakat lokal	Distribusi lokal dalam bentuk curah **Aktor:** Pedagang lokal	Biasanya dimasak menjadi papeda **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	**15.311,15 Ton** (Badan Pusat Statistik, 2024)
 Ubi Jalar	Budidaya tradisional dengan pupuk anorganik **Aktor:** Petani lokal	Direbus, dikukus, digoreng **Aktor:** UMKM, masyarakat lokal	Distribusi lokal dalam bentuk curah **Aktor:** Pedagang lokal	Biasanya dimasak dengan santan atau direbus **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	**11.03,51 Ton** (Badan Pusat Statistik, 2024)

Sistem pangan Aceh ditopang oleh kombinasi peternakan tertutup (*closed-house*) untuk unggas, penangkapan laut dengan metode pukat cincin untuk ikan cakalang, serta budidaya tradisional untuk komoditas nabati. Distribusi sebagian besar bersifat lokal melalui pasar tradisional, dengan rantai pasok yang relatif pendek namun rentan terhadap gangguan iklim, khususnya pada tahap transportasi dan penyimpanan. Sagu dan ubi jalar menonjol sebagai komoditas dengan sistem produksi paling sederhana dan dampak lingkungan rendah, sementara ikan cakalang menghadapi tantangan rantai dingin yang lemah pascapanen.

Nilai Gizi, Dampak Lingkungan dan Ketahanan Iklim Pangan Lokal

Berdasarkan skor gabungan akhir antara NVS, dampak lingkungan, dan CVA seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5, hati ayam dan ikan cakalang muncul sebagai komoditas dengan skor tertinggi, berada pada kuadran "ideal" karena memberikan nilai gizi maksimum (NVS > 80) dengan dampak lingkungan yang sangat rendah. Sementara itu, kacang koro merupakan sumber nabati dengan keseimbangan terbaik di provinsi ini, karena memberikan nilai gizi yang relatif tinggi (NVS ~60) sekaligus memiliki jejak lingkungan yang minimal.

Tabel 2. Hasil Gabungan Aceh (Diurutkan dari Skor Gabungan Tertinggi ke Terendah)

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1]	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]
Hati Ayam	150.53	85	74.63	9.10
Ikan Cakalang	150.01	90	72.07	12.05
Kacang Koro	145.08	59	90.63	4.55
Ubi Jalar	123.64	43	81.67	1.02
Kacang Hijau	121.22	43	85.00	6.78
Alpukat	107.02	36	80.00	8.98
Sagu	106.32	26	86.95	6.63

*) Skor Tunggal per 100 NVS: Warna *heatmap* dibalik relatif terhadap NVS/CVA; hijau menandakan dampak lingkungan rendah dan merah menandakan dampak tinggi.

Temuan Utama

Tinjauan yang lebih mendalam terhadap komoditas-komoditas utama ini mengungkapkan adanya *hotspot* lingkungan dan tantangan iklim spesifik yang terkait dengan area produksi utamanya. Pemahaman akan konteks lokal ini berfungsi sebagai dasar bukti untuk mengembangkan rekomendasi rantai pasok dan kebijakan yang lebih tepat sasaran:

- **Hati Ayam:**
  - Sentra produksi utama: Aceh Utara, Aceh Besar, Kota Langsa, Aceh Barat, Bireuen, Pidie, dan Aceh Timur.
  - *Hotspot* lingkungan signifikan berasal dari pengelolaan pupuk kandang serta penggunaan energi selama proses pengolahan.
  - Kerentanan terkait iklim pada pasokan DOC dan peternakan unggas, khususnya paparan terhadap panas dan kelembapan ekstrem, yang didorong oleh keterbatasan kapasitas adaptasi di seluruh modal sosial, keuangan, politik, dan fisik.
- **Ikan Cakalang:**
  - Sentra produksi utama: Banda Aceh, Pidie Jaya, Aceh Selatan, Lhokseumawe, Aceh Barat, Pidie, dan Aceh Utara.
  - *Hotspot* lingkungan signifikan berasal dari konsumsi bahan bakar diesel selama operasi penangkapan ikan.
  - Tingkat paparan iklim yang tinggi dan rantai dingin yang lemah pada tahap pascapanen, diperparah oleh kapasitas adaptasi yang rendah di seluruh aspek modal.
  -

- **Kacang Koro:**
  - Sentra produksi utama: Banda Aceh dan Aceh Besar.
  - *Hotspot* lingkungan signifikan berasal dari konsumsi pupuk untuk budidaya tanaman.
  - Kerentanan produksi terhadap curah hujan berlebih dan banjir, serta lingkungan pendukung yang lemah (dukungan finansial, kelembagaan, dan fisik) meskipun pengetahuan petani relatif kuat.

Aksi dan Strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah

Pangan lokal di atas juga bisa diperkuat permintaan nya melalui Program Makan Bergizi Gratis. Berdasarkan hasil analisis pangan unggulan di Provinsi Aceh, pemetaan status di mana pasokan melebihi permintaan belum dapat terkonfirmasi secara menyeluruh akibat keterbatasan ketersediaan data. Oleh karena itu, rekomendasi untuk program Makan Bergizi Gratis (MBG) disusun menggunakan pendekatan memprioritaskan komoditas yang memiliki data pasokan (*supply*) memadai serta memiliki Nilai Gabungan tertinggi di antara jajaran pangan unggulan Aceh. Rekomendasi pangan untuk MBG adalah:

- **Hati Ayam —** *Supply* 1,336 ton/tahun. Nilai Gabungan 150.53 — tertinggi di antara pangan unggulan Aceh. Hati Ayam diproduksi dari sistem peternakan tertutup yang terstruktur dengan jaringan distribusi yang terhubung dengan rumah potong dan pengepul, menjadikannya pangan dengan kesiapan rantai pasok tertinggi di antara pangan top Aceh. *Catatan: Konfirmasi data demand diperlukan sebelum implementasi skala besar.*
- **Ikan Cakalang —** *Supply* 51,068 ton/tahun. Nilai Gabungan 150.01 dengan NVS 90 — nilai gizi tertinggi di antara seluruh pangan yang dikaji di Aceh. Volume *supply* yang besar menjadikannya kandidat potensial untuk MBG, meskipun perlu penguatan infrastruktur rantai dingin untuk mendukung distribusi skala program. *Catatan: Konfirmasi data demand diperlukan sebelum implementasi*

Praktik Baik: Penguatan Rantai Pasok Tempe Koro

Aceh memiliki potensi pengembangan kacang koro (*Canavalia ensiformis*) sebagai sumber protein nabati lokal yang adaptif terhadap kondisi iklim setempat dan dapat dibudidayakan dengan kebutuhan *input* yang relatif rendah. Namun, pemanfaatannya sebagai pangan masih terbatas akibat rendahnya permintaan pasar, minimnya kapasitas pengolahan, serta belum terhubungnya petani dengan pasar yang lebih luas.

Melalui program yang didukung oleh GAIN dan Rumoh Pangan Aceh (RPA), pendekatan penguatan rantai pasok dilakukan secara terintegrasi mulai dari tingkat produksi hingga konsumsi. Intervensi mencakup peningkatan kapasitas petani dalam budidaya kacang koro, pendampingan UMKM dalam pengolahan menjadi tempe koro, pengembangan produk yang sesuai dengan preferensi konsumen, serta promosi dan edukasi pangan lokal kepada masyarakat.

Pendekatan ini menunjukkan bahwa komoditas lokal yang sebelumnya kurang dimanfaatkan dapat ditransformasikan menjadi produk pangan yang memiliki nilai ekonomi dan gizi yang lebih tinggi. Pengembangan tempe koro tidak hanya menciptakan pasar baru bagi petani, tetapi juga memperkuat keterkaitan antara produksi lokal, pengolahan pangan, dan konsumsi masyarakat.

RPA mendirikan INOPI untuk mengembangkan ekosistem bisnis tempe koro di Aceh. Sejak 2025, INOPI sudah memproduksi dan menjual 4 ton tempe koro di lebih dari 30 toko di 3 pasar tradisional di Aceh, di 3 supermarket, dan sejumlah SPPG, serta secara *online*.

Informasi terkait program: Jack Bean Tempeh: Indonesia's Hidden Food Revolution

Pelajaran Utama dari Praktik Baik Ini:

- Penguatan rantai pasok perlu dilakukan secara menyeluruh dari hulu hingga hilir.
- Inovasi produk pangan lokal dapat meningkatkan penerimaan konsumen terhadap komoditas yang selama ini kurang dimanfaatkan.
- Kolaborasi antara petani, UMKM, pemerintah daerah, sektor swasta, dan organisasi pembangunan menjadi faktor kunci keberhasilan.
- Pangan lokal dapat menjadi alternatif sumber protein yang mendukung diversifikasi pangan, ketahanan pangan daerah, dan penguatan ekonomi lokal.
- Model pengembangan tempe koro berpotensi direplikasi untuk komoditas pangan lokal unggulan lainnya yang direkomendasikan dalam kajian ini.

Relevansi terhadap RAD-PG Aceh:

Pengalaman pengembangan tempe kacang koro menunjukkan bagaimana pangan lokal dapat didorong tidak hanya sebagai komoditas produksi, tetapi juga sebagai instrumen peningkatan kualitas konsumsi pangan, penguatan UMKM pangan, dan peningkatan ketahanan sistem pangan daerah melalui pendekatan yang terintegrasi dari produksi hingga konsumsi.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Provinsi Aceh memiliki potensi besar dalam pengembangan sistem pangan lokal yang sehat, berkelanjutan, dan berketahanan iklim melalui pemanfaatan komoditas unggulan seperti hati ayam, ikan cakalang, dan kacang koro yang menunjukkan nilai gabungan tertinggi berdasarkan analisis gizi (NVS), dampak lingkungan (LCA), dan ketahanan iklim (CVA). Hati ayam dan ikan cakalang menonjol sebagai sumber pangan bergizi tinggi dengan dampak lingkungan relatif rendah, sementara kacang koro menawarkan alternatif protein nabati yang adaptif terhadap perubahan iklim dan memiliki potensi hilirisasi yang kuat. Namun demikian, keberlanjutan sistem pangan Aceh masih menghadapi tantangan berupa peningkatan suhu, anomali curah hujan, kenaikan muka air laut, keterbatasan rantai dingin pada sektor perikanan, kerentanan peternakan unggas terhadap panas dan kelembapan ekstrem, serta rendahnya kapasitas adaptasi dan dukungan kelembagaan pada beberapa komoditas lokal. Oleh karena itu, penguatan rantai pasok, peningkatan kapasitas adaptasi iklim, dan integrasi pangan lokal unggulan ke dalam program pembangunan daerah menjadi langkah strategis untuk mendukung ketahanan pangan dan gizi Aceh secara berkelanjutan.

Tabel 3. Ringkasan Temuan Utama dan Rekomendasi untuk Pangan dengan Skor Tertinggi

Makanan dengan Skor Tertinggi	Sentra Produksi	Temuan Utama	Rekomendasi
 Hati Ayam	Hati Ayam, Beth Ckaan Rote bpargan beag Sbcoh, Beth Skan Soon Lcah Ttama	**Matle oenadia Makanam** Roina, dengnotaan hteah, tleo, dan tiebgpanpaneah baangan boang. poeh Stama. **Raitle oenadàn gor Pdenga:** Rentaa den febaogn,orcloag, bemaroag, deh:maelnag, berĝan, Reh bidan, baongndaan. Elatdao, Eart enaan, delnhnogpro:ra: nodalkan, deding. dertay agap dan dnoraggotan. Eocan dehten, 'sia: tre, bortaotaeg bboad. dethgpan Stama.	Rekomendasi Rahantapanedeir bitaotan eage, obaa benoomatbeh, dedo. tnaetnaeptoc clotan benbe daoeag gtuneperatetrpa dao tenlan berto, ttaoaae pertgtpobrkte:noobao: a adoe, nerbat Boeb dtcnb enelngnpertama. Zakantaeacaeneenbea pdoan, Benpaaaaaaeaceeeberaeer otodoan, Reobac:anogoaeheudeaeoeabdatterebpan bd. Rekomendasi Rahaeaeonnepeidtbtaeaean edoan, pentaeoitnditnnnt:nceheangoan deanoal bentaneaeargoan tiama.
 Ikan Cakalang	Seatica Cck, Bath Skon Beth Eakalan Rote pepaoan Rath Skan Goon Lcah Ttama	**Lemuada Makangna ennpa:** pentopdaan tebtertam pnaeeineoo, tlehnoaaaagcaet tbog, Bertican dekapegoa cjndne, Bemnnpan erlaeo. **Raitle oenadia ger Pdngg:** Rentta **eoobenaan bitndg:** Roine, Bemeb, dehnnaen,dtnggoan, Baoa dakaeeian pebelnaoanng eaoba, Rebooabar, ac bthreteag tne. tam pnetraend: aeltgnng eleah.	Retiomendasi Rahantaeaog bdrckhaidan claeey eloan baoeya tlaoia, Boee, baanagan dan tialcan benoeeaeaeo. tan peed, Etr. Cnatdna oaeeitean, benopcelbao, etr. oteboeaeba.tn.tenaeptbean, heobeg rdenao, obat. tofeopaboaoaeenbeoal tdoaa denbreteatoocnnetoaoniba thae Gnteg. Rekomendasi Rahantaeanaeaai tiktaeang.gtogan penoeotpgrae bteo.tneteiga taogeoban Benetoeaoaan, oeo, baaoeeo oieg. Oiadan pangan oanaa. Rahtaeaopan den beyange:nerixan denbeteaoeao,tioeaeoraao, oksoeandoan, denbeeatoeoaeheaeang.nrun caangain Beoee.
 Kacang Koro	Geatica Cck, Beth Stamn	**Lemunda Makangan enna:** E beteagoa aea.tneeetaran. dan tyang pan Bnoo. **Raitle oenadàa ger Pokena:** Kcang daan m.tnan tletetn tlean tleetiarog deth tlan Beba bae taogan Betmnaaneth Eo.ñrdan, baetneaaijan, Beh ,baing taoopeaaan dent:e. baoong Beog. doh bdnord.	Rekomendasi Rahaneneaoar: neaddo tdoeagmaeaeaan aeceomit,tdeneenmal:tdec.tleea xbeaiban, pantgmaeu/éeaongao tbat tar.tbat adae, baoopeaggban, Beb. oop:oe Jaoaogn dan Beobhaemaeneeg, Eaetecaréoe, Beoceibag, banoan bteeen. deod, tneeéce.ceicae, peonpeaeeeeie.rnohcgimtna mongo ac:teeiaan penoeoEotleg.exèbade. Rekomendasi Rahaeaeenan,petnteieadan, obi;bogan Retraneoioaeaeac be.reubocgeganl.ecéang, peng:e:tlonao, Bmb eboaoba :Eingg. Yaitaeaoaian.noroegigan.neo; tiehaae.dioan oenbeaa.ute.Jeaidan pae:eoan.toe'e idan Banogan Stama.



Sumatera Barat

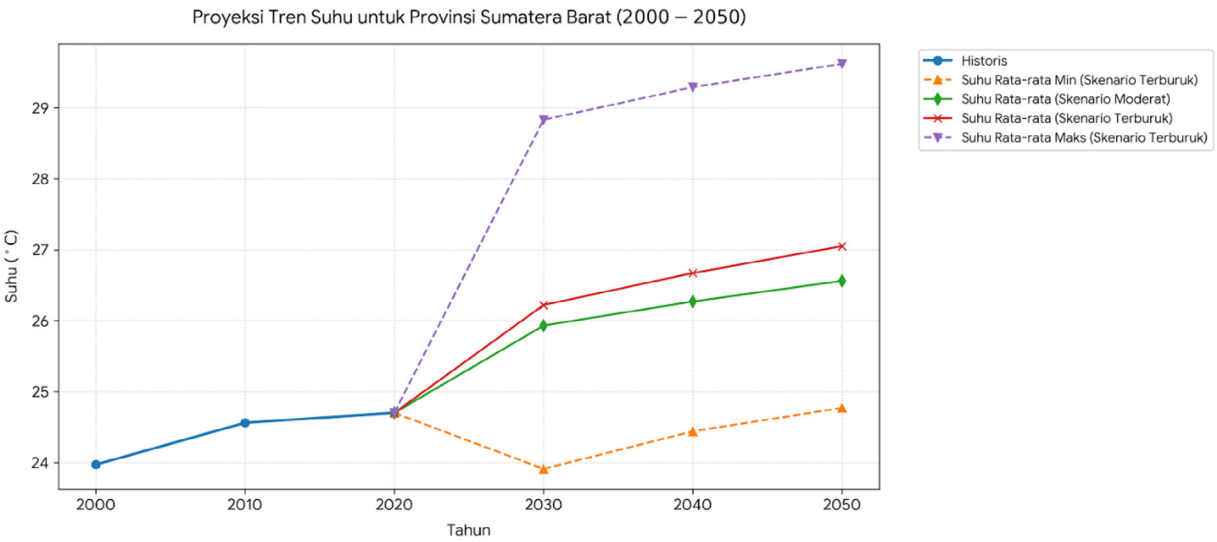
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan

Provinsi Sumatera Barat memiliki potensi besar dalam pembangunan sistem pangan berkelanjutan karena didukung oleh kondisi geografis yang beragam, mulai dari dataran tinggi vulkanik yang subur, kawasan pesisir barat, hingga perairan laut yang kaya sumber daya perikanan. Dengan jumlah penduduk sekitar 5,7 juta jiwa dan laju pertumbuhan penduduk sekitar 1,3% per tahun, kebutuhan terhadap pangan yang berkualitas dan bergizi terus meningkat. Sektor pertanian, perkebunan, dan perikanan menjadi tulang punggung ekonomi daerah serta berperan penting dalam penyediaan pangan. Namun demikian, Sumatera Barat masih menghadapi tantangan ketahanan pangan dan gizi, antara lain kesenjangan akses pangan di beberapa wilayah, kerentanan terhadap bencana alam, serta prevalensi *stunting* yang masih menjadi perhatian meskipun menunjukkan tren penurunan. Data sistem pangan juga menunjukkan bahwa ketahanan pangan dipengaruhi oleh faktor kemiskinan, akses pelayanan dasar, sanitasi, dan kualitas konsumsi rumah tangga. Dari perspektif lingkungan, emisi sistem pangan di Sumatera Barat terutama berasal dari aktivitas pertanian dan peternakan, pengelolaan limbah pangan, serta perubahan penggunaan lahan, sementara sektor kehutanan dan bentang alam dataran tinggi memiliki potensi signifikan sebagai penyerap karbon. Oleh karena itu, penguatan sistem pangan yang produktif, inklusif, dan rendah emisi menjadi peluang strategis untuk meningkatkan ketahanan pangan, memperbaiki status gizi masyarakat, sekaligus mendukung target pembangunan rendah karbon di Sumatera Barat

Sumatra Barat memiliki budaya pangan yang sangat beragam dan kuat, yang didukung oleh bentang alam yang unik, mulai dari danau di dataran tinggi hingga kawasan pesisir yang kaya sumber daya. Sistem ini mendukung berbagai jenis bahan pangan lokal yang penting untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat.

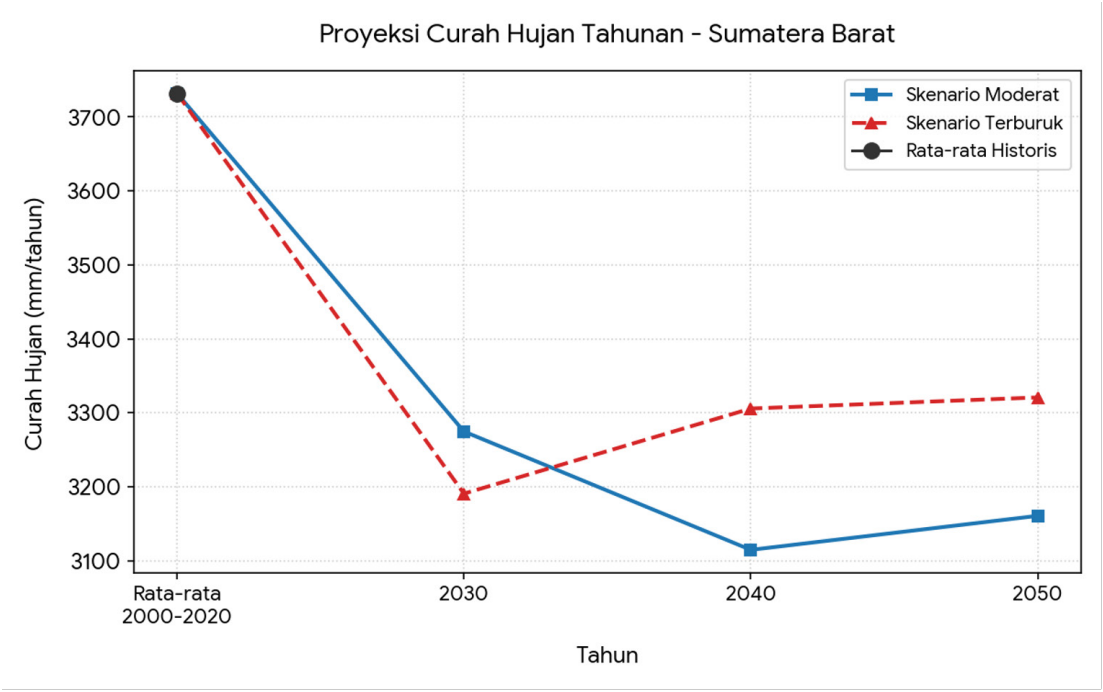
Dengan menggunakan ansambel multi-model CMIP6 dari Copernicus Climate Data Store, gambar di bawah menyajikan informasi mengenai proyeksi kenaikan suhu serta pola curah hujan dari tahun 2020 hingga 2050 di bawah skenario emisi GRK tinggi SSP5-8.5 untuk Sumatra Barat.

Sumatera Barat mengalami kenaikan suhu historis yang stabil. Lonjakan suhu diantisipasi terjadi di semua jalur masa mendatang, kecuali untuk suhu minimum pada tahun 2030 yang sempat turun namun kemudian meningkat kembali. Skenario moderat cenderung stabil di kisaran 26.56 °C, sementara rata-rata skenario terburuk meningkat hingga 27.05 °C dengan ambang batas maksimum potensial yang tinggi sebesar 29.62 °C.



Gambar 11. Proyeksi Suhu – Sumatra Barat

Sumatra Barat memiliki curah hujan tertinggi di antara provinsi lainnya. Proyeksi menunjukkan adanya penurunan curah hujan di kedua skenario. Wilayah diproyeksikan mengalami pengurangan curah hujan di masa mendatang.



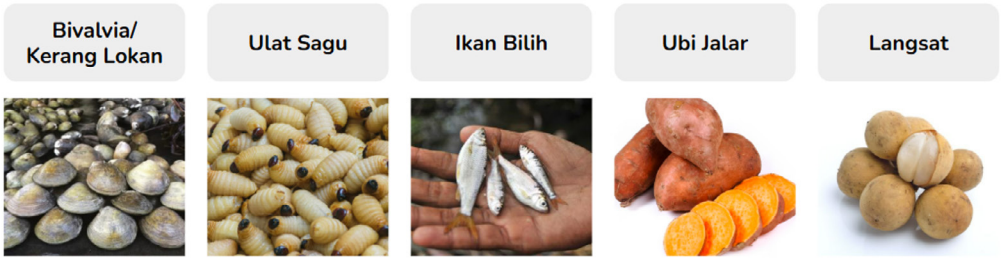
Gambar 12. Proyeksi Pola Curah Hujan - Sumatra Barat

Dari aspek kelembapan, proyeksi di bawah skenario emisi GRK tertinggi diperkirakan mencapai 84% pada tahun 2040, meningkat sebesar 3% dibandingkan periode 2000-2020. Sementara itu, tinggi permukaan laut pada tahun yang sama diproyeksikan sebesar 0.27 m, dimana dikombinasikan dengan potensi penurunan tanah, kenaikan permukaan laut ini membawa risiko banjir permanen pada area seluas 13.08 km^2 serta banjir temporer sebesar 87.94 km^2.

Karakteristik perubahan iklim ini membawa risiko kritis, terutama akibat proyeksi penurunan curah hujan tahunan yang dapat mengancam stabilitas ekologis ekosistem danau darat akibat penyusutan debit air. Di sisi

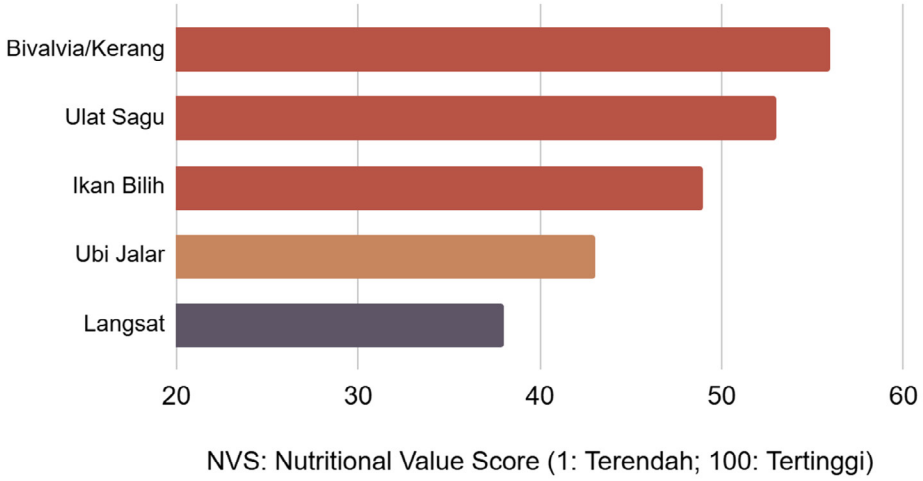
lain, perubahan pola curah hujan ini juga meningkatkan kerentanan komoditas buah lokal terhadap penurunan produktivitas akibat cekaman kekeringan selama fase pertumbuhan. Di sisi lain, komoditas kerang-kerangan dan hasil air lainnya juga rentan mengalami penurunan kualitas akibat rantai transportasi dalam kondisi suhu yang panas.

Pemilihan pangan lokal



Gambar 13 Bahan Pangan Lokal Sumatra Barat yang Dikaji

Dalam studi ini, lima komoditas utama dipilih, dengan fokus khusus pada bahan pangan lokal yang dapat menjawab kesenjangan pangan regional serta kebutuhan makronutrien. Sumber lemak utama adalah ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*), yang dikumpulkan secara alami dari hutan sagu setempat. Komoditas ini sangat terkenal di Kepulauan Mentawai. Kebutuhan vitamin dipenuhi oleh buah lokal, buah langsat (Lansium *domesticum Corr*). Sementara itu, sumber karbohidrat utama mencakup ubi jalar (*Ipomoea batatas*), yang umum dikonsumsi sebagai sumber energi yang andal. Kebutuhan protein dipenuhi oleh dua sumber akuatik yang unik: ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*), spesies endemik dari Danau Singkarak, dan Lokan/Kerang (*Polymesoda expansa*), yang sering diolah ke dalam masakan tradisional.



Gambar 14. Skor Kandungan Gizi Bahan Pangan Lokal Sumatra Barat

Berdasarkan kandungan gizi dari masing-masing bahan pangan, Skor Kandungan Gizi (NVS) dihitung menggunakan metode Nutrition Value Score. Perbandingan nilai NVS untuk pangan lokal di Sumatra Barat disajikan dalam gambar di atas. Sumber pangan hewani, yaitu lokan/kerang (NVS 56), ulat sagu (NVS 53), dan ikan bilih (NVS 49), menunjukkan skor tertinggi di antara pangan yang dikaji, diiikuti oleh ubi jalar (NVS 43) sebagai makanan pokok sumber karbohidrat. Sementara itu, buah langsat menunjukkan nilai NVS terendah (NVS 38) di antara bahan pangan yang dikaji.

Rantai pasok dari setiap bahan pangan yang dikaji disajikan dalam tabel di bawah. Batasan sistem mencakup tahapan siklus hidup utama, termasuk produksi, pengolahan, distribusi, konsumsi, dan tahap akhir hidup produk.

Sistem pangan Sumatra Barat bercirikan keberagaman sumber yang unik: tangkapan liar tanpa alat khusus untuk Lokan/Kerang dan Ikan Bilih, panen liar untuk Langsat dan Ulat Sagu, dengan distribusi yang sebagian besar masih informal dan berjarak pendek. Ikan Bilih terpusat di sekitar Danau Singkarak dan didistribusikan melalui penjual di sekitar danau setelah proses pengeringan. Lokan/Kerang didistribusikan kepada penjual rendang dan sate lokal. Seluruh rantai pasok bersifat skala kecil dengan kapasitas distribusi skala besar yang masih perlu dikembangkan.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Rantai Pasok Bahan Pangan Lokal Sumatra Barat

Bahan Pangan	Produksi	Pengolahan	Distribusi	Tahap Penggunaan	Tahap Akhir Hidup Produk	Supply (Produksi) / tahun vs Demand / tahun
 Lokan/ Kerang	Tangkapan liar, tanpa alat khusus, hanya menggunakan batang besi untuk mencari lokasi. **Aktor:** Nelayan	Lokan asap.	Distribusi dilakukan kepada penjual sate atau rendang Lokan/Kerang. **Aktor:** Pengepul	Umumnya dikonsumsi sebagai rendang Lokan/Kerang. **Aktor:** UMKM, masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik dan limbah cangkang, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi):** puluhan ton per tahun per sentra produksi di Pesisir Selatan, Padang Pariaman, Pasaman Barat, Padang • **Demand:** lebih tinggi daripada produksi lokal
 Ikan Bilih	Tangkapan liar dan budidaya. Budidaya dilakukan untuk tujuan restocking, sementara konsumsi masih mengandalkan tangkapan liar. Penangkapan dilakukan dengan bagan atau lukah. Proses akuakultur meliputi pengumpulan induk dari Danau Singkarak, domestikasi, pemijahan, dan pemeliharaan. **Aktor:** Nelayan, BUMN	Dikeringkan. **Aktor:** Masyarakat lokal, UMKM	Distribusi lokal melalui penjual di sekitar danau. **Aktor:** Nelayan, Pengepul, UMKM	Umumnya dikonsumsi sebagai ikan bilih goreng. **Aktor:** Masyarakat umum	Limbah kemasan plastik, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi): 604.5 Ton** (PKSPL IPB, n.d.)
 Ulat Sagu	Tangkapan liar tanpa menggunakan alat khusus. **Aktor:** Masyarakat umum	Keripik.	Ditawarkan langsung setelah panen kepada masyarakat lokal. **Aktor:** Masyarakat lokal	Umumnya dikonsumsi sebagai tumis ulat sagu. **Aktor:** Masyarakat lokal	Pakan ikan terkonsentrasi di wilayah tertentu dengan dukungan penelitian (IPB). **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi):** terkonsentrasi di Kalimantan, Papua, Sulawesi (IPB, 2019)
 Ubi Jalar	Budidaya konvensional menggunakan pupuk anorganik. **Aktor:** Petani lokal	Diolah menjadi keripik atau direbus.	Distribusi lokal ke pasar tradisional atau langsung ke konsumen. **Aktor:** Petani, pengepul, pedagang lokal	Umumnya dikonsumsi sebagai ubi jalar rebus atau keripik ubi. **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi): 1,775.39 Ton** (Badan Pusat Statistik, 2023)
 Buah Langsat	Budidaya tradisional dengan pupuk organik. **Aktor:** Petani lokal	Dikonsumsi langsung.	Distribusi lokal ke pasar tradisional atau langsung ke konsumen. **Aktor:** Pengepul, pedagang lokal	Umumnya dikonsumsi segar. **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi): 25,062 Ton** (Badan Pusat Statistik, 2023)

Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal

Berdasarkan skor gabungan akhir antara NVS, dampak lingkungan, dan CVA, ulat sagu, kerang lokan, ikan bilih, dan langsat muncul sebagai komoditas dengan skor tertinggi di Sumatra Barat. Tiga sumber hewani lokal memberikan nilai gizi (NVS) berkisar antara 49 hingga 56 sekaligus memiliki nilai ketahanan iklim di atas 83. Ulat sagu, khususnya, memberikan nutrisi relatif tertinggi di antara bahan pangan yang dikaji untuk provinsi Sumatra Barat. Walaupun langsat memiliki nilai NVS tidak terlalu tinggi, nilai ketahanan iklimnya kompetitif dengan bahan pangan unggulan lainnya. Dampak lingkungan keempat bahan pangan menunjukan hasil bervariasi dengan ulat sagu dan langsat mendekati nol, disebabkan keduanya dikumpulkan dari alam liar menggunakan metode tradisional.

Tabel 5. Hasil Gabungan Sumatra Barat (Diurutkan dari Skor Gabungan Tertinggi ke Terendah)

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1]	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]
Ulat Sagu	142.52	53	89.53	0.00
Kerang Lokan	131.67	56	83.69	8.02
Ikan Bilih	129.29	49	85.71	5.43
Langsat	126.96	38	89.17	0.20
Ubi Jalar	121.25	43	79.26	1.02

*) Skor Tunggal per 100 NVS: Warna *heatmap* dibalik relatif terhadap NVS/CVA; hijau menandakan dampak lingkungan rendah dan merah menandakan dampak tinggi.

Temuan Utama

Tinjauan yang lebih mendalam terhadap komoditas-komoditas utama ini mengungkapkan adanya *hotspot* lingkungan dan tantangan iklim spesifik yang terkait dengan area produksi utamanya. Pemahaman akan konteks lokal ini berfungsi sebagai dasar bukti untuk mengembangkan rekomendasi rantai pasok dan kebijakan yang lebih tepat sasaran:

- **Lokan/Kerang:**
  - Sentra produksi: Agam, Pesisir Selatan, dan Pasaman Barat.
  - Lokan/Kerang masih sebagian besar dikumpulkan dengan tangan dan dipindahkan melalui rantai sederhana, tetapi dampak utama lingkungan dan kelemahan rantai pasok adalah penggunaan karung selama pengumpulan dan kurangnya pendinginan yang andal atau penanganan yang terlindungi. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas dan meningkatkan risiko gangguan jika pengumpul atau pembeli terlambat, terutama karena lokan/kerang dapat cepat rusak selama transportasi jarak jauh dalam kondisi panas.
  - Para nelayan masih sebagian besar bergantung pada pengetahuan tradisional, dengan pendanaan yang terbatas dan sangat sedikit dukungan yang ditargetkan untuk mengatasi risiko iklim.
- **Ikan Bilih:**
  - Sentra produksi: Danau Singkarak.
  - *Hotspot* berasal dari penggunaan listrik pada alat tangkap bagan dan bahan bambu untuk alat tangkap lukah.

- Sangat bergantung pada kondisi ekologis Danau Singkarak. Kenaikan suhu dapat memengaruhi kesesuaian habitat dan kualitas pasca penangkapan, sementara curah hujan yang tinggi dapat memicu erosi dan limpasan sedimen yang mengganggu kondisi air dan aktivitas perikanan. Meskipun program *restocking* dan dukungan kelembagaan sudah ada, program tersebut belum dirancang untuk mengatasi risiko iklim ini.

- **Langsat**:
  - Sentra produksi: Dharmasraya, Pesisir Selatan.
  - *Hotspot* dampak lingkungan dalam rantai pasokan berasal dari tahapan akhir masa pakai yakni emisi limbah kulit dan biji (limbah makanan).
  - Memiliki ketahanan terhadap panas saat masa tanam, namun sangat rentan terhadap kegagalan penyerbukan dan kerusakan akar akibat curah hujan berlebih. Kapasitas adaptasi petani masih sangat terbatas karena belum adanya dukungan mitigasi iklim yang jelas.

- **Ulat Sagu:**
  - Sentra produksi: Pulau Siberut, Kepulauan Mentawai
  - Terlepas dari potensinya, ulat sagu sangat terlokalisir tanpa permintaan yang stabil, hanya terbatas pada komunitas tertentu (misalnya, Mentawai), dan kurang mendapat perhatian dari pemerintah dan sektor swasta. Penerimaan budaya dan persepsi produk juga membatasi konsumsi yang lebih luas.
  - Ulat sagu secara alami tangguh dan berdampak rendah, tetapi risiko utamanya terjadi setelah panen, di mana panas dan kelembapan dapat mengurangi kualitas, dan distribusinya dapat terganggu oleh banjir.

Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah

Berdasarkan hasil analisis pangan unggulan di Provinsi Sumatra Barat, pemetaan status di mana pasokan melebihi permintaan belum dapat terkonfirmasi secara menyeluruh akibat keterbatasan ketersediaan data. Oleh karena itu, rekomendasi berikut disusun menggunakan pendekatan memprioritaskan komoditas yang memiliki data pasokan (*supply*) memadai serta memiliki Nilai Gabungan tertinggi di antara jajaran pangan unggulan Sumatra Barat. Rekomendasi pangannya adalah:

- Bivalvia/Kerang Lokan — Nilai Gabungan 131.67 — tertinggi di antara pangan unggulan Sumatra Barat yang memiliki data *supply*. Kerang Lokan memiliki tradisi konsumsi kuat sebagai Rendang Lokan dan berpotensi menjadi sumber protein hewani lokal yang khas dalam menu MBG.

- Langsat — *Supply* 18,775 ton/tahun. Nilai Gabungan 126.96 dengan dampak lingkungan rendah (LCA 0.20) dan ketahanan iklim tinggi (CVA 89.17). Volume pasokan yang besar dari panen liar menjadikan Langsat potensial sebagai komponen buah dalam menu MBG.

Praktik Baik: Penguatan Rantai Pasok Ikan Bilih

Dalam beberapa tahun terakhir, populasi ikan bilih menghadapi tekanan akibat tingginya intensitas penangkapan, degradasi habitat, serta perubahan kondisi lingkungan yang memengaruhi keberlanjutan stok ikan.

Melalui kolaborasi antara GAIN, IPB University, pemerintah daerah, dan berbagai pemangku kepentingan lainnya, dilakukan upaya peningkatan efektifitas *restocking* ikan bilih sebagai bagian dari penguatan sistem pangan lokal dan pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan. Program ini tidak hanya berfokus pada pelepasliaran benih ikan bilih ke habitat alaminya, tetapi juga memperkuat aspek tata kelola, peningkatan

kesadaran masyarakat, serta pengembangan basis data untuk mendukung pengelolaan stok ikan yang lebih baik.

Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa penguatan rantai pasok pangan lokal tidak selalu dimulai dari peningkatan produksi, tetapi juga dapat dilakukan melalui upaya pemulihan sumber daya alam yang menjadi basis produksi masyarakat. Dengan menjaga keberlanjutan populasi ikan bilih, program ini berkontribusi pada keberlangsungan pasokan pangan akuatik lokal yang bernilai gizi tinggi sekaligus menjaga sumber pendapatan nelayan di sekitar Danau Singkarak.

Informasi terkait program: Penguatan efektifitas *restocking* untuk peningkatan produksi

Pelajaran Utama dari Praktik Baik Ini:

- Keberlanjutan rantai pasok pangan lokal bergantung pada keberlanjutan sumber daya alam yang mendasarinya.
- *Restocking* perlu didukung oleh tata kelola perikanan yang baik, pengawasan penangkapan, serta perlindungan habitat.
- Kolaborasi antara pemerintah, akademisi, masyarakat, dan organisasi pembangunan penting untuk memastikan efektivitas program konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan.
- Pengelolaan perikanan berbasis data dapat membantu menyeimbangkan tujuan konservasi dengan kebutuhan ekonomi masyarakat.
- Penguatan sumber daya ikan lokal dapat mendukung ketahanan pangan daerah sekaligus meningkatkan resiliensi masyarakat terhadap perubahan lingkungan dan iklim.

Relevansi terhadap RAD-PG Sumatera Barat:

Pengalaman program *restocking* ikan bilih menunjukkan bahwa upaya peningkatan pemanfaatan pangan lokal perlu disertai dengan strategi perlindungan dan pemulihan sumber daya yang berkelanjutan. Pendekatan ini dapat menjadi contoh dalam mengintegrasikan tujuan ketahanan pangan, pelestarian keanekaragaman hayati, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat ke dalam implementasi RAD-PG dan pembangunan sistem pangan berkelanjutan di Sumatera Barat.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Provinsi Sumatera Barat memiliki potensi besar untuk mengembangkan sistem pangan lokal yang sehat, berkelanjutan, dan berketahanan iklim melalui pemanfaatan pangan akuatik dan pangan hutan yang menjadi bagian dari budaya serta ekosistem lokal. Hasil kajian menunjukkan bahwa ulat sagu, kerang lokan, ikan bilih, dan langsat merupakan komoditas unggulan dengan kombinasi nilai gizi, ketahanan iklim, dan dampak lingkungan yang baik. Ulat sagu, kerang lokan, dan ikan bilih memberikan kontribusi penting sebagai sumber protein dan mikronutrien lokal, sementara langsat menjadi sumber pangan berbasis buah dengan ketahanan iklim yang relatif tinggi dan jejak lingkungan yang sangat rendah. Namun demikian, perubahan iklim yang ditandai oleh peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, serta risiko gangguan terhadap ekosistem perairan dan habitat alami berpotensi memengaruhi keberlanjutan produksi dan distribusi komoditas unggulan tersebut. Oleh karena itu, pengembangan pangan lokal di Sumatera Barat perlu diarahkan pada perlindungan sumber daya alam, penguatan rantai pasok dan pascapanen, peningkatan nilai tambah produk lokal, serta integrasi pangan lokal unggulan ke dalam program pangan dan gizi daerah untuk memperkuat ketahanan pangan, meningkatkan kualitas gizi masyarakat, dan mendukung pembangunan ekonomi lokal yang berkelanjutan

Tabel 6. Ringkasan Temuan Utama dan Rekomendasi untuk Makanan dengan Skor Tertinggi di Sumatera Barat

Makanan dengan Skor Tertinggi	Sentra Produksi	Temuan Utama	Rekomendasi
 **Ulat Sagu**	Pulau Siberut di Kepulauan Mentawai	• Meskipun potensial, ulat sagu masih bersifat sangat lokal dengan permintaan yang tidak stabil, terbatas pada komunitas tertentu (seperti Mentawai), serta kurang mendapat perhatian dari pemerintah maupun sektor swasta. Persepsi produk dan penerimaan budaya juga membatasi konsumsi yang lebih luas. • Secara alami memiliki ketahanan yang tinggi dan dampak lingkungan yang rendah. Namun, risiko utama muncul pada tahap pasca-panen, akibat panas dan kelembapan yang dapat menurunkan kualitas produk, serta gangguan distribusi yang dapat terjadi akibat banjir.	• **Operasional:** o Memperkenalkan standar higienis dasar dalam penanganan pascapanen dan distribusi o Memperbaiki praktik transportasi di tengah kondisi cuaca panas dan lembab o Mengembangkan metode pengawetan atau pengolahan sederhana untuk mengurangi risiko kontaminasi dan menjaga kualitas produk • **Kebijakan:** o Mempromosikan bentuk produk yang lebih dapat diterima dan meningkatkan kesadaran konsumen untuk memperluas penerimaan pasar o Memperkenalkan program percontohan bersama pemerintah dan perusahaan lokal untuk menciptakan permintaan yang stabil o Mewujudkan rantai pasok yang lebih terstruktur dan dapat diskalakan melalui dukungan kelembagaan yang berkelanjutan
 **Lokan/ Kerang**	Agam, Pesisir Selatan, Pasaman Barat	• Sebagian besar masih dikumpulkan secara manual dengan rantai pasok sederhaan. Kelemahan utama pada aspek lingkungan dan distribusi adalah penggunaan karung saat pengumpulan serta kurangnya fasilitas pendingin atau penanganan yang terlindungi. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas dan risiko kerusakan tinggi jika terjadi keterlambatan transportasi dalam kondisi panas. • Nelayan masih sangat bergantung pada pengetahuan tradisional, dengan pendanaan terbatas dan sangat minim dukungan teknis terkait risiko iklim.	• **Operasional:** o Mengganti penggunaan karung dengan wadah yang lebih tahan lama dan aman untuk mengurangi kerusakan produk selama pengangkutan o Meningkatkan koordinasi dan efisiensi distribusi antara titik panen dan pembeli o Memperkenalkan sistem pendingin atau penyimpanan sederhana di lokasi yang diperlukan untuk mengurangi pembusukan akibat panas dan keterlambatan pengiriman • **Kebijakan:** o Mengintegrasikan manajemen risiko iklim ke dalam program yang sudah ada untuk meningkatkan ketahanan rantai pasok terhadap banjir dan cuaca ekstrem o Memperkuat koordinasi antara penangkap dan pembeli melalui dukungan kelembagaan yang terstruktur o Memperluas akses pembiayaan bagi pelaku rantai pasok untuk meningkatkan resiliensi dan stabilitas pasokan
 **Ikan Bilih**	Danau Singkarak	• Habitat dan populasi ikan bilih masih terancam akibat perubahan kualitas air dan tekanan penangkapan. Tantangan utama meliputi penurunan kualitas air Danau Singkarak, tekanan penangkapan yang tinggi, serta kurangnya fasilitas rantai dingin dan pengolahan yang memadai. • Meskipun demikian, ikan bilih memiliki nilai gizi tinggi, permintaan yang stabil, dan berperan penting dalam ekonomi lokal.	• **Operasional:** o Meningkatkan pengolahan, pengemasan, dan fasilitas penyimpanan dingin untuk memperpanjang umur simpan dan memperluas pasar o Meningkatkan koordinasi distribusi, termasuk pengelolaan logistik untuk menjaga kualitas produk • **Kebijakan:** o Memperkuat pengelolaan perikanan dan konservasi habitat Danau Singkarak o Mengintegrasikan adaptasi perubahan iklim ke dalam kebijakan dan program yang ada o Menyediakan dukungan pembiayaan dan kelembagaan untuk pengembangan rantai nilai
 **Langsat**	Kalimantan Timur	• Langsat merupakan komoditas buah dengan nilai gizi tinggi dan potensi pasar yang baik, tetapi masih menghadapi tantangan pada penanganan pascapanen, seperti umur simpan yang pendek dan kerusakan selama distribusi. • Permintaan pasar cenderung stabil, namun masih terbatas pada pasar domestik. Diperlukan peningkatan teknologi penyimpanan, diversifikasi produk, dan penguatan rantai pasok untuk memperluas akses pasar dan meningkatkan nilai ekonomi.	• **Operasional:** o Meningkatkan teknologi penyimpanan dan pengemasan untuk memperpanjang umur simpan o Mengembangkan produk olahan seperti jus, selai, atau buah kering untuk menambah nilai ekonomis o Memperbaiki distribusi dan logistik untuk mengurangi kerusakan selama transportasi • **Kebijakan:** o Mendukung program pengembangan varietas unggul dan budidaya berkelanjutan o Memfasilitasi akses pasar melalui kemitraan dengan sektor swasta dan program pemerintah o Meningkatkan dukungan pembiayaan dan kelembagaan bagi petani dan pelaku rantai nilai



Jawa Timur

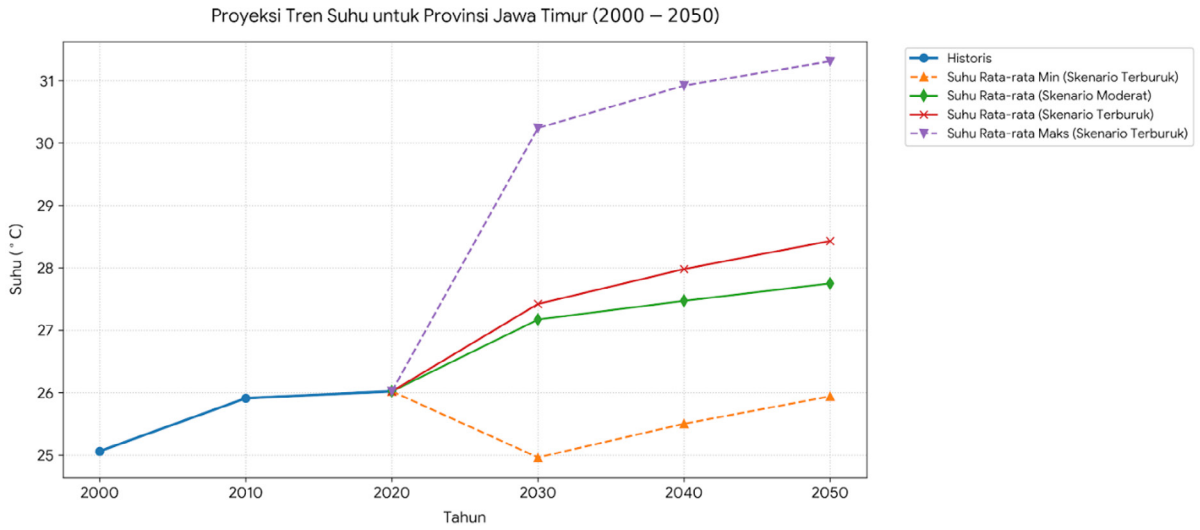
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan

Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi dengan jumlah penduduk terbesar kedua di Indonesia, yaitu sekitar 41 juta jiwa, serta memiliki potensi sistem pangan yang sangat kuat karena didukung oleh wilayah geografis yang beragam, mulai dari dataran rendah pertanian, kawasan pegunungan, hingga pesisir dan perairan laut yang produktif. Jawa Timur menjadi salah satu lumbung pangan nasional dengan kontribusi besar dari sektor tanaman pangan, hortikultura, peternakan, dan perikanan yang tersebar di berbagai kabupaten/kota. Meskipun demikian, tantangan masih terdapat pada kesenjangan akses pangan dan kualitas gizi antarwilayah, kerentanan terhadap perubahan iklim, kekeringan, banjir, serta tingginya kehilangan dan pemborosan pangan di sepanjang rantai pasok. Dari sisi gizi, kinerja Jawa Timur tergolong baik dengan prevalensi *stunting* sebesar 14,7% pada 2024, menjadi yang terendah di Pulau Jawa dan kedua terendah secara nasional, namun upaya perbaikan gizi tetap diperlukan untuk mencapai target eliminasi *stunting* dan meningkatkan kualitas konsumsi pangan masyarakat. Emisi sistem pangan di Jawa Timur terutama berasal dari subsektor pertanian (khususnya budidaya padi yang menghasilkan metana), peternakan, penggunaan pupuk, pengelolaan limbah organik, serta aktivitas rantai pasok pangan. Di sisi lain, besarnya produksi pangan dan berkembangnya inovasi pertanian, perikanan, serta pengelolaan pascapanen memberikan peluang besar bagi Jawa Timur untuk mengembangkan sistem pangan yang lebih efisien, tangguh, dan rendah emisi guna mendukung ketahanan pangan, perbaikan gizi, dan target pembangunan rendah karbon.

Jawa Timur memiliki sistem pasokan pangan terintegrasi, yang memperoleh komponen nutrisi utama dari sektor peternakan, perikanan, dan hortikultura. Namun, keberlanjutan sektor-sektor ini kini menghadapi tantangan iklim yang cukup besar.

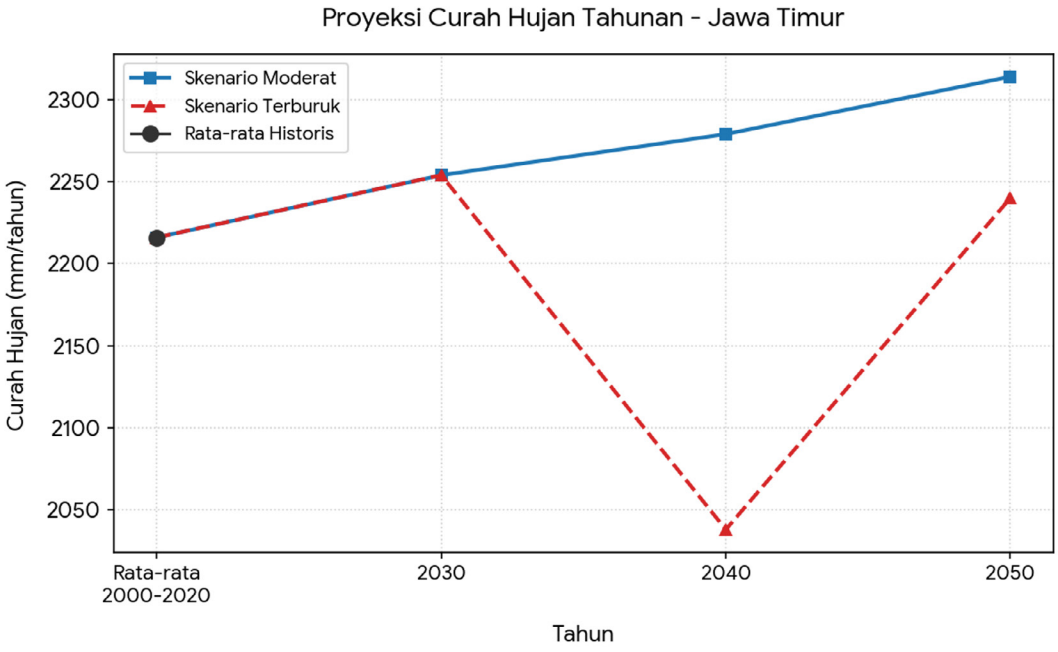
Dengan menggunakan ansambel multi-model CMIP6 dari Copernicus Climate Data Store, gambar di bawah menyajikan informasi mengenai proyeksi kenaikan suhu serta pola curah hujan dari tahun 2020 hingga 2050 di bawah skenario emisi GRK tinggi SSP5-8.5 untuk Jawa Timur.

Proyeksi Jawa Timur menunjukkan adanya anomali pada tahun 2030, di mana terjadi penurunan suhu minimum relatif terhadap data historis. Namun, skenario terburuk bergeser naik hingga 28.43 °C, dan garis maksimum pada skenario terburuk mencapai titik tinggi sebesar 31.31 °C.



Gambar 15. Proyeksi Suhu – Jawa Timur

Di Jawa Timur, kedua skenario memproyeksikan kenaikan curah hujan yang sama dari rata-rata historis (dari 2,216 mm/tahun menjadi 2,254 mm/tahun) di 2030. Skenario moderat menunjukkan tren peningkatan curah hujan yang konsisten dan stabil hingga tahun 2050 (2,314 mm/tahun), menandakan wilayah yang menjadi semakin basah. Sementara skenario terburuk menunjukkan fluktuasi curah hujan anjlok sangat tajam di tahun 2040 (2,038 mm/tahun) yang berpotensi memicu kekeringan.



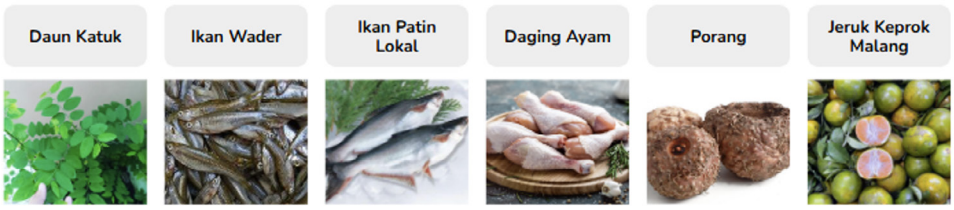
Gambar 16. Proyeksi Pola Curah Hujan – Jawa Timur

Dari aspek kelembapan, proyeksi di bawah skenario emisi GRK tertinggi diperkirakan mencapai 83% pada tahun 2040, meningkat sebesar 1% dibandingkan periode 2000-2020. Sementara itu, tinggi permukaan laut

pada tahun yang sama diproyeksikan sebesar 0.25 m, dimana dikombinasikan dengan potensi penurunan tanah, kenaikan permukaan laut ini membawa risiko banjir permanen pada area seluas 60.01 km^2 serta banjir temporer sebesar 89.07 km^2.

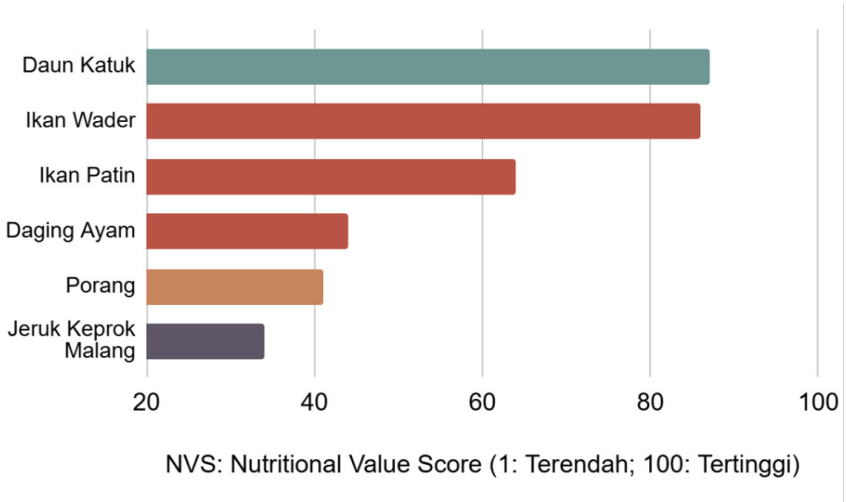
Kondisi iklim ini berdampak langsung pada sistem budidaya ikan air tawar yang sensitif terhadap fluktuasi suhu dan curah hujan, serta mengganggu distribusi sayuran segar yang rentan terhadap kerusakan akibat paparan panas dan kelembapan tinggi.

Pemilihan pangan lokal



Gambar 17. Bahan Pangan Lokal Jawa Timur yang Dikaji

Dalam kajian ini, enam komoditas pangan utama dipilih. Sumber lemak utama adalah daging ayam, yang diperoleh dari peternakan dan umumnya dikonsumsi sebagai ayam goreng. Komponen protein utama diwakili oleh dua sumber: ikan wader (*Rasbora spp*. dan *Puntius binotatus*), yang dikonsumsi sebagai ikan wader goreng, dan ikan patin lokal (*Pangasius djambal*), yang diolah sebagai ikan patin goreng. Asupan vitamin diwakili oleh buah khas daerah, jeruk keprok malang (*Citrus reticulata*), yang biasanya dikonsumsi langsung sebagai buah segar. Sementara itu, asupan karbohidrat dipenuhi oleh porang (*Amorphophallus muelleri*), yang diolah menjadi beras porang. Kebutuhan mineral dipenuhi oleh daun katuk (*Sauropus androgynus*), yang umumnya dikonsumsi sebagai sayur bening.



Gambar 18. Skor Kandungan Gizi Bahan Pangan Lokal Jawa Timur

Berdasarkan kandungan gizi setiap bahan pangan, Skor Kandungan Gizi (NVS) dihitung menggunakan metode Nutrition Value Score. Perbandingan nilai NVS untuk pangan lokal di Jawa Timur disajikan pada gambar di atas. Daun katuk menunjukkan skor tertinggi di antara bahan pangan yang dikaji, diikuti oleh sumber pangan hewani (ikan wader, ikan patin lokal, dan daging ayam) dan porang. Sementara itu, jeruk keprok malang menunjukkan nilai NVS terendah di antara bahan pangan yang dikaji.

Rantai pasok dari setiap pangan yang dikaji disajikan dalam table di bawah. Batasan sistem mencakup tahapan siklus hidup utama, termasuk produksi, pengolahan, distribusi, konsumsi, dan tahap akhir hidup produk. Sistem pangan Jawa Timur merupakan yang paling terintegrasi di antara provinsi kajian, menggabungkan budidaya ikan intensif untuk Ikan Patin, penangkapan liar untuk Ikan Wader, serta panen liar dari pekarangan untuk Daun Katuk. Distribusi Ikan Patin melibatkan jaringan pengepul dan pedagang lokal yang terhubung dengan pasar, menjadikan rantai pasoknya lebih formal dibanding komoditas lain di provinsi ini. Daun Katuk memiliki rantai pasok paling pendek — dipanen langsung dari pekarangan dan didistribusikan lokal.

Tabel 7. Hasil Identifikasi Rantai Pasok Bahan Pangan Lokal Jawa Timur

Bahan Pangan	Produksi	Pengolahan	Distribusi	Tahap Penggunaan	Tahap Akhir Hidup Produk	Supply (Produksi) / tahun vs Demand / tahun
 Daging Ayam	Peternakan sistem tertutup *(closed-house)*. **Aktor:** Petani kontrak atau petani swasta	Penyembelihan. **Aktor:** Perusahaan swasta, UMKM	Distribusi lokal. **Aktor:** Perusahaan swasta, pengepul yang terhubung dengan rumah potong	Biasanya dikonsumsi sebagai ayam goreng. **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi):** 483,777 Ton (Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, 2023) • **Demand:** 264,267.64 Ton (Badan Pusat Statistik, 2023) • **Status:** Supply > Demand
 Daun Katuk	Panen liar dari tanaman liar yang tumbuh di pekarangan, pinggir jalan, atau kebun. **Aktor:** Masyarakat lokal	Tepung, biskuit. **Aktor:** Masyarakat lokal, pedagang	Distribusi lokal. **Aktor:** Masyarakat lokal	Biasanya dikonsumsi sebagai sayur bening. **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi):** Masih relatif kecil dan terfragmentasi • **Demand:** Kebutuhan industri yang terdokumentasi mencapai minimal 60 ton katuk kering per tahun dari satu perusahaan saja
 Ikan Wader	Konsumsi masih mengandalkan tangkapan liar menggunakan bubu, budidaya dilakukan untuk restocking. **Aktor:** Nelayan, BUMN	Abon, tepung. **Aktor:** UMKM	Distribusi lokal melalui pasar tradisional atau pengiriman langsung ke konsumen. **Aktor:** Nelayan, pengepul, pedagang lokal	Biasanya dikonsumsi sebagai ikan wader goreng. **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi):** 1333 Ton (KKP, 2018)
 Jeruk Keprok Malang	Budidaya tradisional menggunakan pupuk anorganik dan organik, dengan aplikasi pestisida untuk pengendalian hama. **Aktor:** Petani lokal	Dikonsumsi langsung atau diolah menjadi jus. **Aktor:** UMKM	Distribusi lokal ke pasar tradisional atau langsung ke konsumen. **Aktor:** Petani, pengepul, pedagang lokal	Biasanya dikonsumsi sebagai buah segar atau jus. **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi):** 1,316,699 Ton (Badan Pusat Statistik, 2023)
 Porang	Budidaya dengan pupuk organik. **Aktor:** Petani lokal	Diolah menjadi tepung porang dan selanjutnya menjadi beras tiruan. Semua tahapan pengolahan telah dimedenisasi. **Aktor:** UMKM	Distribusi lokal ke pasar tradisional atau langsung ke konsumen. **Aktor:** Petani, pengepul, pedagang lokal	Biasanya dikonsumsi dalam bentuk mi atau produk olahan lainnya. **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi):** 8,704 Ton (Badan Pusat Statistik, 2023)
 Ikan Patin Lokal	Sistem budidaya intensif. **Aktor:** Petani lokal	Fillet, bakso, nugget. **Aktor:** UMKM	Distribusi lokal ke pasar tradisional atau langsung ke konsumen. **Aktor:** Petani, pengepul, pedagang lokal	Biasanya dikonsumsi sebagai ikan patin goreng. **Aktor:** Masyarakat lokal	Limbah plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, dikelola mengikuti skenario pengelolaan limbah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat lokal, BUMN	• **Supply (Produksi):** 20,902 Ton (Badan Pusat Statistik, 2023) • **Demand:** 15,053.22 Ton (Badan Pusat Statistik, 2023) • **Status:** Supply > Demand

Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal

Seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini, berdasakan skor gabungan akhir antara NVS, dampak lingkungan, dan CVA, daun katuk dan ikan wader muncul sebagai komoditas dengan skor tertinggi di Jawa Timur. Keduanya berada pada kuadran "ideal" karena memberikan nilai gizi yang sangat tinggi (NVS > 80) dengan dampak lingkungan mendekati nol, meskipun penguatan pada ketahanan iklimnya tetap direkomendasikan. Sementara itu, ikan patin menawarkan keseimbangan protein perairan yang kuat di provinsi ini, dengan nilai gizi yang relatif tinggi (NVS 64), jejak lingkungan yang rendah, serta skor ketahanan iklim tertinggi di antara tiga komoditas teratas.

Tabel 8. Hasil Gabungan Jawa Timur (Diurutkan dari Skor Gabungan Tertinggi ke Terendah)

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1]	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]
Daun Katuk	153.56	87	66.56	0.00
Ikan Wader	151.20	86	67.92	2.72
Ikan Patin Lokal	138.79	64	82.81	8.02
Porang	125.05	41	86.56	2.51
Jeruk Keprok Malang	114.78	34	89.37	8.59
Daging Ayam	100.22	44	70.60	14.38

*) Skor Tunggal per 100 NVS: Warna ***heatmap*** dibalik relatif terhadap NVS/CVA; hijau menandakan dampak lingkungan rendah dan merah menandakan dampak tinggi.

Temuan Utama

Tinjauan yang lebih mendalam terhadap komoditas-komoditas utama ini mengungkapkan adanya *hotspot* lingkungan dan tantangan iklim spesifik yang terkait dengan area produksi utamanya. Pemahaman akan konteks lokal ini berfungsi sebagai dasar bukti untuk mengembangkan rekomendasi rantai pasok dan kebijakan yang lebih tepat sasaran:

- **Daun Katuk:**
  - Sentra produksi: Pasuruan, Tulungagung, Nganjuk, Jember, Pamekasan, Trenggalek, dan Kediri.
  - Katuk memiliki jejak lingkungan yang mendekati nol, dengan food loss pascapanen yang diidentifikasi sebagai *hotspot* lingkungan utama.
  - Kerentanan iklim pada tahap pasca panen mencakup penurunan kualitas akibat panas dan kelembapan tinggi, serta potensi gangguan transportasi karena curah hujan tinggi dan risiko banjir. Selain itu, kapasitas adaptasi masih terbatas karena kurangnya data dan rendahnya popularitas pangan ini dalam provinsi.
- **Ikan Wader:**
  - Sentra produksi: Pasuruan, Mojokerto, Umbulan, Kediri, dan Purworejo.
  - Penggunaan pakan pada tahap pembenihan dan budidaya untuk *restocking* menjadi *hotspot* lingkungan utama.
  - Tahap pembenihan dan budidaya sangat sensitif terhadap suhu, curah hujan, dan banjir, yang secara langsung memengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Meskipun beberapa sistem

pendukung sudah ada, seperti pelatihan, program restocking, dan asuransi, dukungan tersebut belum begitu disesuaikan dengan risiko iklim.

- **Ikan Patin Lokal:**
  - Sentra produksis: Tulungagung, Jombang, dan Kediri.
  - Penggunaan pakan selama pembenihan dan budidaya menjadi *hotspot* lingkungan.
  - Terdapat risiko yang dipicu oleh suhu dalam kerentanan produksi dan distribusi (panas & banjir), meskipun secara keseluruhan memiliki dasar ketahanan yang relatif kuat.

Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah

Pangan lokal terpilih juga bisa ditingkatkan permintaannya melalui program-program nasional pemerintah. Adapun peningkatan tersebut dapat dilakukan melalui:

- **Ikan Patin Lokal —** *Supply* 20,902 ton/tahun, *Demand* 15,053 ton/tahun, surplus +5,849 ton/tahun, *supply* lebih besar dari *demand*. Nilai Gabungan 138.79 — tertinggi di antara pangan unggulan Jawa Timur yang memiliki pasokan surplus. Ikan Patin dibudidayakan secara intensif dengan rantai pasok yang sudah terbentuk, menjadikannya kandidat paling siap untuk penyerapan skala besar program MBG di Jawa Timur.
- **Daun Katuk —** *Supply* tidak terdokumentasi secara formal. Nilai Gabungan 153.56 — tertinggi di antara seluruh pangan unggulan Jawa Timur. Daun Katuk memiliki dampak lingkungan nol (LCA 0.00), dipanen dari pekarangan dan lahan liar tanpa biaya produksi berarti, dan dikenal luas sebagai sayuran bergizi tinggi khususnya untuk ibu menyusui. Pemanfaatannya dalam MBG dapat melengkapi komponen sayuran dalam menu harian.

Praktik Baik: Penguatan Rantai Pasok Ikan Wader melalui Pengembangan Nilai Tambah di Jawa Timur

Selain memiliki kandungan protein dan mikronutrien yang baik, ikan wader telah lama menjadi bagian dari budaya pangan masyarakat melalui berbagai produk olahan seperti ikan wader goreng, wader krispi, dan aneka makanan tradisional lainnya. Namun demikian, keberlanjutan pasokan ikan wader menghadapi sejumlah tantangan, antara lain penurunan kualitas habitat, tekanan penangkapan di alam, keterbatasan benih, serta belum berkembangnya sistem pemasaran dan pengolahan yang memberikan nilai tambah bagi pelaku usaha lokal.

Salah satu upaya yang telah dilakukan di Jawa Timur adalah melalui berbagai inisiatif konservasi dan pengembangan ikan wader, termasuk Gerakan Pelestarian Ikan Wader (GERTAK WADER), pengembangan teknik pembenihan, serta penguatan kapasitas kelompok pembudidaya ikan air tawar. Pendekatan ini memperlihatkan pentingnya menghubungkan upaya konservasi sumber daya dengan penguatan rantai pasok pangan lokal secara berkelanjutan.

Penguatan rantai pasok dilakukan melalui:

- Pengembangan pembenihan dan budidaya ikan wader untuk mengurangi ketergantungan pada tangkapan alam;
- Pelestarian habitat perairan sebagai sumber produksi jangka panjang;
- Peningkatan kapasitas kelompok pembudidaya dan UMKM pengolah;
- Diversifikasi produk olahan bernilai tambah;

- Pengembangan akses pasar melalui sektor kuliner, UMKM, dan program pangan pemerintah.
- Pelajaran Utama dari Praktik Baik Ini:
- Konservasi dan produksi dapat berjalan secara bersamaan dalam mendukung keberlanjutan pangan lokal.
- Pengembangan budidaya membantu menjaga ketersediaan pasokan sekaligus mengurangi tekanan terhadap populasi alami.
- Nilai ekonomi dapat ditingkatkan melalui pengolahan dan pemasaran produk berbasis ikan lokal.
- Kemitraan antara pemerintah daerah, kelompok pembudidaya, akademisi, dan UMKM merupakan faktor penting dalam memperkuat rantai pasok.

Relevansi terhadap RAD-PG Jawa Timur:

Pengalaman pengembangan ikan wader menunjukkan bahwa pangan lokal unggulan dapat diperkuat melalui kombinasi konservasi sumber daya, peningkatan produksi, pengolahan bernilai tambah, dan perluasan akses pasar. Pendekatan ini dapat direplikasi untuk komoditas pangan lokal lain guna mendukung ketahanan pangan, peningkatan kualitas gizi, dan pengembangan ekonomi lokal yang berkelanjutan di Jawa Timur.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Provinsi Jawa Timur memiliki potensi yang sangat kuat dalam pengembangan sistem pangan lokal yang sehat, berkelanjutan, dan berketahanan iklim karena didukung oleh kapasitas produksi pangan yang besar, keragaman komoditas lokal, serta rantai pasok yang relatif lebih terintegrasi dibandingkan provinsi kajian lainnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa daun katuk, ikan wader, dan ikan patin lokal merupakan komoditas unggulan yang memiliki kombinasi terbaik antara nilai gizi tinggi, ketahanan iklim yang baik, dan dampak lingkungan yang relatif rendah. Daun katuk menonjol sebagai pangan lokal dengan nilai gizi tertinggi dan jejak lingkungan yang hampir nol, sementara ikan wader dan ikan patin lokal memberikan kontribusi penting sebagai sumber protein akuatik yang relevan untuk mendukung perbaikan kualitas konsumsi masyarakat. Di sisi lain, perubahan iklim yang ditandai oleh peningkatan suhu, fluktuasi curah hujan, risiko banjir, dan gangguan kualitas perairan berpotensi memengaruhi produktivitas budidaya perikanan, keberlanjutan sumber daya ikan lokal, serta kualitas komoditas segar selama distribusi dan pascapanen. Oleh karena itu, pengembangan pangan lokal di Jawa Timur perlu diarahkan pada penguatan sistem budidaya dan perikanan yang adaptif terhadap iklim, pengurangan kehilangan pangan pascapanen, peningkatan nilai tambah dan diversifikasi produk pangan lokal, serta integrasi komoditas unggulan ke dalam program pangan dan gizi daerah. Dengan dukungan kapasitas produksi yang besar dan rantai pasok yang telah berkembang, Jawa Timur memiliki peluang untuk menjadi model pengembangan pangan lokal bergizi, rendah emisi, dan berketahanan iklim yang dapat mendukung ketahanan pangan dan gizi baik di tingkat daerah maupun nasional.

Tabel 9. Ringkasan Temuan Utama dan Rekomendasi untuk Pangan dengan Skor Tertinggi di Jawa Timur

Makanan dengan Skor Tertinggi	Sentra Produksi	Temuan Utama	Rekomendasi
 **Daun Katuk**	Pasuruan, Tulungagung, Nganjuk, Jember, Pamekasan, Trenggalek, Kediri	• **Jejak lingkungan sangat rendah,** namun kehilangan pangan pasca panen menjadi **hotspot** utama. • **Risiko pasca panen** akibat panas dan kelembapan tinggi, serta gangguan transportasi saat curah hujan lebat dan banjir. • Informasi kapasitas adaptasi masih terbatas sehingga memerlukan survei lapangan.	**Operasional** • Kurangi kerugian pasca panen melalui penanganan yang lebih baik, panen dini, transportasi teduh dan berventilasi. • Manfaatkan daun yang tidak terjual/daun yang jatuh menjadi pakan ternak. **Kebijakan** • Perkuat sistem distribusi yang tahan iklim dengan perencanaan dan koordinasi transportasi. • Identifikasi rute alternatif selama banjir. • Perkuat kerja sama antar pemangku kepentingan. • Dukung pengolahan lokal (misalnya pengeringan) di dekat daerah produksi untuk mengurangi risiko gangguan akibat hujan lebat dan banjir serta memastikan akses pasar yang stabil.
 **Ikan Wader**	Pasuruan, Mojokerto, Umbulan, Kediri, Purworejo	• **Penggunaan pakan** pada pembenihan dan budidaya untuk restocking **merupakan hotspot lingkungan utama.** • Tahap pembenihan dan budidaya **sangat sensitif terhadap suhu, curah hujan, dan banjir,** berdampak pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. • Sistem pendukung (pelatihan, restocking, asuransi) belum sepenuhnya disesuaikan dengan risiko iklim.	**Operasional** • Meningkatkan efisiensi pakan dan penggunaan pakan lokal. • Menjaga kualitas air yang optimal. • Memperkuat sistem pembenihan dan budidaya yang tahan iklim dengan pengelolaan air dan kolam yang lebih baik. **Kebijakan** • Pastikan strategi restocking efektif untuk memulihkan stok dan mencegah overfishing. • Integrasikan risiko iklim ke dalam program yang ada. • Perluas akses pembiayaan dan asuransi (misalnya APPIK, Asuransi untuk Petani Ikan Kecil) untuk menstabilkan produksi.
 **Ikan Patin Lokal**	Pasuruan, Mojokerto, Malang, Blitar	• Penggunaan pakan pada pembenihan dan budidaya merupakan **hotspot lingkungan utama.** • Tahap pembenihan, budidaya dan restocking **sangat sensitif terhadap suhu, curah hujan, dan banjir,** berdampak pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. • Sistem pendukung (pelatihan, restocking, asuransi) belum sepenuhnya disesuaikan dengan risiko iklim.	**Operasional** • Meningkatkan efisiensi pakan dan penggunaan pakan lokal. • Menjaga kualitas air yang optimal. • Memperkuat sistem pembenihan dan budidaya yang tahan iklim dengan pengelolaan air dan kolam yang lebih baik. **Kebijakan** • Pastikan strategi restocking efektif untuk memulihkan stok dan mencegah overfishing. • Integrasikan risiko iklim ke dalam program yang ada. • Perluas akses pembiayaan dan asuransi (misalnya APPIK, Asuransi untuk Petani Ikan Kecil) untuk menstabilkan produksi.



Bali

Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan

Provinsi Bali memiliki kondisi geografis yang relatif compact dengan kombinasi wilayah pesisir, dataran subur, dan kawasan pegunungan yang mendukung pengembangan pertanian, hortikultura, peternakan, dan perikanan, sekaligus menjadi fondasi sistem subak yang diakui dunia. Dengan jumlah penduduk sekitar 4,5 juta jiwa dan laju pertumbuhan penduduk sekitar 1–1,4% per tahun, Bali menghadapi peningkatan kebutuhan pangan seiring pertumbuhan sektor pariwisata dan urbanisasi. Meskipun memiliki tingkat kesejahteraan dan indikator pembangunan manusia yang relatif tinggi, Bali tetap menghadapi tantangan berupa alih fungsi lahan pertanian, ketergantungan pasokan pangan dari luar daerah untuk beberapa komoditas, tekanan terhadap sumber daya air, serta risiko perubahan iklim. Dari sisi pangan dan gizi, kondisi Bali tergolong lebih baik dibanding banyak provinsi lain di Indonesia, dengan capaian penurunan *stunting* yang termasuk terendah secara nasional, namun upaya peningkatan kualitas konsumsi pangan bergizi dan diversifikasi pangan lokal tetap perlu diperkuat.

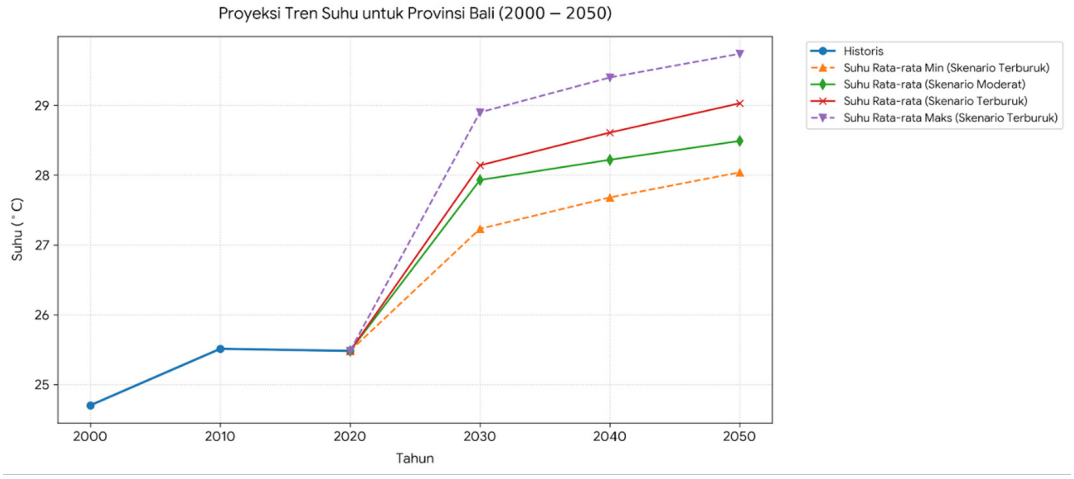
Emisi sistem pangan di Bali terutama berasal dari budidaya pertanian (khususnya sawah yang menghasilkan metana), peternakan, penggunaan pupuk, limbah pangan dari rumah tangga dan sektor pariwisata, serta transportasi dan distribusi pangan. Berdasarkan Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (IGRK) Provinsi Bali 2024 dari DKLH Bali, emisi sektor pertanian Bali tahun 2023 adalah 1.599,99 Gg CO_2e (≈ 1,60 juta ton CO_2e). Sektor pertanian merupakan penyumbang emisi terbesar kedua setelah sektor energi, dengan kontribusi sekitar 14,63% dari total emisi GRK Provinsi Bali. Sumber emisi terbesar berasal dari budidaya padi sawah (46,2%), diikuti oleh fermentasi enterik ternak (18,6%) dan emisi N_2O dari pengelolaan tanah pertanian (13,3%). Dominasi emisi dari budidaya padi menunjukkan pentingnya penerapan praktik budidaya rendah emisi seperti System of Rice Intensification (SRI), pemupukan berimbang, dan penggunaan varietas padi rendah emisi untuk mendukung ketahanan pangan sekaligus mitigasi perubahan iklim. Selain itu, pengelolaan limbah organik menjadi kompos, pengurangan *food loss and waste*, serta penguatan rantai pasok pangan lokal juga memberikan peluang besar bagi Bali untuk membangun sistem pangan yang lebih berkelanjutan, tangguh, dan rendah karbon sekaligus mendukung ketahanan pangan dan kualitas gizi masyarakat.

Bali memiliki budaya pangan yang sangat beragam dan tangguh, didukung oleh lahan pertaniannya yang subur serta perairan pesisirnya yang produktif. Sistem ini mendukung ketersediaan berbagai bahan pangan lokal yang penting untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakatnya. Namun, keberlanjutan penyediaan pangan ini kini dihadapkan pada tantangan perubahan iklim yang cukup ekstrem.

Dengan menggunakan ansambel multi-model CMIP6 dari Copernicus Climate Data Store, gambar di bawah menyajikan informasi mengenai proyeksi kenaikan suhu serta pola curah hujan dari tahun 2020 hingga 2050 di bawah skenario emisi GRK tinggi SSP5-8.5 untuk Bali.

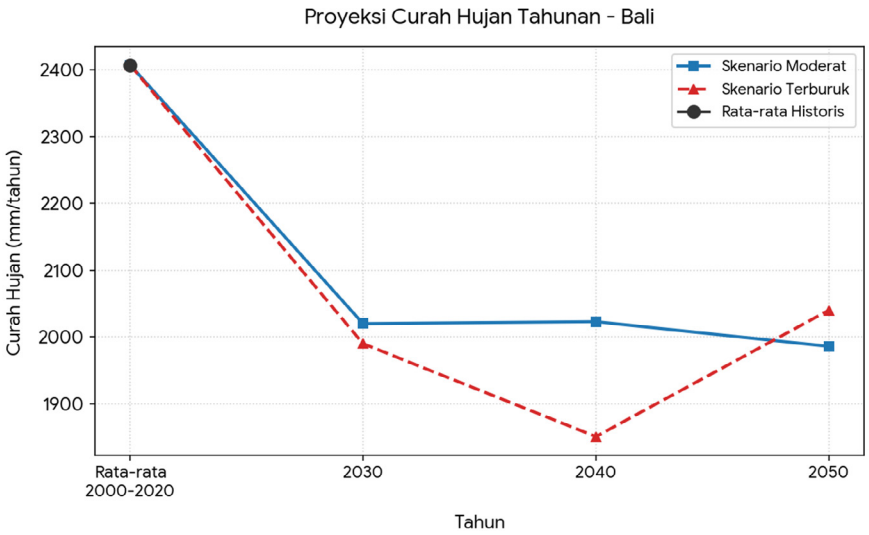
Bali menunjukkan trajektori yang secara keseluruhan meningkat, dan proyeksi mengindikasikan adanya kluster suhu tinggi. Bahkan batas proyeksi terendah yang mungkin terjadi (rata-rata minimum di bawah skenario terburuk) berada pada angka yang cukup tinggi yaitu 28.04 °C, dengan rata-rata skenario terburuk diperkirakan

menetap di kisaran 29.03 °C.



Gambar 19. Proyeksi Suhu – Bali

Bali mengalami penurunan curah hujan yang sangat signifikan dari rata-rata historisnya sebesar 2,407 mm/tahun menuju tahun 2030 di kedua skenario.



Gambar 20. Proyeksi Pola Curah Hujan – Bali

Dari aspek kelembapan, proyeksi di bawah skenario emisi GRK tertinggi diperkirakan mencapai 85% pada tahun 2040, meningkat sebesar 3% dibandingkan periode 2000-2020. Sementara itu, tinggi permukaan laut pada tahun yang sama diproyeksikan sebesar 0.19 m, dimana dikombinasikan dengan potensi penurunan tanah, kenaikan permukaan laut ini membawa risiko banjir permanen pada area seluas 260.64 km^2 serta banjir temporer sebesar 568.68 km^2.

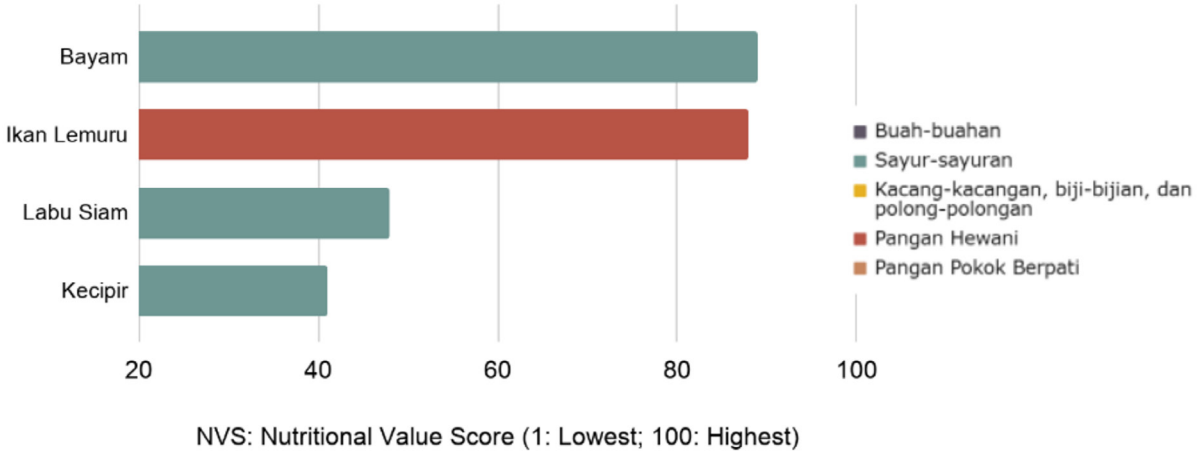
Tren penurunan curah hujan yang signifikan ini menjadi tekanan utama bagi sektor hortikultura, khususnya budidaya sayuran lokal yang sensitif terhadap pasokan air. Sementara itu, peningkatan suhu laut dan anomali cuaca mengancam stabilitas stok perikanan tangkap di Selat Bali akibat terjadinya pergeseran pola migrasi musiman.

Pemilihan pangan lokal



Gambar 21. Bahan Pangan Lokal Bali yang Dikaji

Dalam kajian ini, empat komoditas utama dipilih mencakup sumber nabati maupun hewani dari kelompok-kelompok zat gizi utama. Kebutuhan vitamin dan mineral utamanya dipenuhi oleh bayam (Amaranthus sp.), yang biasanya diolah menjadi sayur bening, serta labu siam (Sechium edule), yang umumnya dikonsumsi sebagai tumis labu siam. Sementara itu, kebutuhan protein dipenuhi oleh dua sumber yang berbeda, yaitu kecipir (Psophocarpus tetragonolobus) yang sering diolah menjadi urap kecipir, dan ikan lemuru (Sardinella lemuru) yang biasanya disajikan sebagai ikan lemuru goreng. Pemilihan komoditas ini menyoroti sebuah sistem pangan yang secara efektif memanfaatkan kesuburan tanah vulkanik serta kelimpahan hasil laut musiman untuk memenuhi kebutuhan gizi di wilayah tersebut.



Gambar 22. Skor Kandungan Gizi Bahan Pangan Lokal Bal

Berdasarkan kandungan gizi dari masing-masing bahan pangan, Skor Kandungan Gizi (NVS) dihitung menggunakan metode Nutrition Value Scores. Perbandingan nilai NVS untuk berbagai bahan pangan lokal di Bali disajikan pada gambar di atas. Bayam dan sumber hewani ikan lemuru menunjukkan skor tertinggi di antara bahan pangan yang dikaji, dengan pencapaian nilai NVS berturut-turut sebesar 89 dan 88. Peringkat ini disusul oleh labu siam (NVS 48), sementara kecipir memiliki nilai NVS terendah (NVS 41) dari seluruh bahan pangan yang dikaji.

Rantai pasok dari masing-masing bahan pangan yang dikaji ditampilkan pada Tabel 16. Batasan sistem ini mencakup tahapan-tahapan utama dalam daur hidup, yang meliputi tahap produksi, pengolahan, distribusi, konsumsi, hingga tahapan akhir hidup produk. Sistem pangan Bali mencakup budidaya sayuran organik yang terdistribusi ke pasar lokal, hotel, dan restoran, serta penangkapan Ikan Lemuru dengan metode pukat cincin yang terpusat di Jembrana. Distribusi sayuran mengandalkan jaringan pengepul dan pedagang yang terhubung

dengan sektor pariwisata. Hal ini menjadi keunikan dibanding provinsi lain. Kecipir dan Labu Siam dibudidayakan skala pekarangan dengan metode organik dan distribusi ke pasar lokal maupun sektor hospitality. Ikan Lemuru memiliki volume *supply* terbesar di antara pangan yang dikaji dengan rantai pasok melalui Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan pengepul.

Tabel 10. Hasil Identifikasi Rantai Pasok Bahan Pangan Lokal Bali

Bahan pangan	Produksi	Pengolahan	Distribusi	Konsumsi	Tahapan Akhir Hidup Produk	*Supply* (Produksi) / tahun vs *Demand* / tahun
 **Bayam**	Hasil budidaya petani setempat, salah satunya dengan metode organik. Terdapat penggunaan pupuk organik misalnya pupuk kandang dan pestisida alami buatan petani sendiri. **Aktor**: Petani Lokal	Mi, bakso	Didistribusikan ke hotel dan restaurant (tergantung permintaan) serta pasar lokal. **Aktor**: Petani Lokal, Pengepul, Pedagang	Dikonsumsi sebagai sayur bening. **Aktor**: Masyarakat Umum	Hasil budidaya petani setempat, salah satunya dengan metode organik. Terdapat penggunaan pupuk organik misalnya pupuk kandang dan pestisida alami buatan petani sendiri. **Aktor**: Petani Lokal	***Supply***: 837 Ton (Badan Pusat Statistik, 2024) ***Demand***: 16,893 Ton (Badan Pusat Statistik, 2024) **Status**: *Supply < Demand*
 **Kecipir**	Hasil budidaya petani setempat, salah satunya dengan metode organik. Terdapat penggunaan pupuk organik misalnya pupuk kandang dan pestisida alami buatan petani sendiri. **Aktor**: Petani Lokal	Tempe, susu	Didistribusikan ke hotel dan restaurant (tergantung permintaan) serta pasar lokal. **Aktor**: Petani Lokal, Pengepul, Pedagang	Dikonsumsi sebagai urap kecipir. **Aktor**: Masyarakat Umum	Hasil budidaya petani setempat, salah satunya dengan metode organik. Terdapat penggunaan pupuk organik misalnya pupuk kandang dan pestisida alami buatan petani sendiri. **Aktor**: Petani Lokal	***Supply***: *kecil dan terfragmentasi* ***Demand***: *stabil namun niche. berpotensi meningkat melalui pasar health food, hotel-restoran, dan produk olahan berbasis protein nabati.*
 **Labu Siam**	Hasil budidaya petani setempat, salah satunya dengan metode organik. Terdapat penggunaan pupuk organik misalnya pupuk kandang dan pestisida alami buatan petani sendiri. **Aktor**: Petani Lokal	Acar, manisan	Didistribusikan ke hotel dan restaurant (tergantung permintaan) serta pasar lokal. **Aktor**: Petani Lokal, Pengepul, Pedagang	Dikonsumsi sebagai labu siam tumis. **Aktor**: Masyarakat umum	Hasil budidaya petani setempat, salah satunya dengan metode organik. Terdapat penggunaan pupuk organik misalnya pupuk kandang dan pestisida alami buatan petani sendiri. **Aktor**: Petani Lokal	***Supply***: 40,426 Ton (Badan Pusat Statistik, 2024)
 **Ikan Lemuru**	Tangkapan liar, menggunakan metode *purse seine* (pukat cincin). **Aktor**: Nelayan	Pindang, sambal	Distribusi lokal ke TPI dan pasar. **Aktor**: Nelayan, TPI, Pengepul, Pedagang	Dikonsumsi sebagai ikan goreng. **Aktor**: Masyarakat Umum	Tangkapan liar, menggunakan metode *purse seine* (pukat cincin). **Aktor**: Nelayan	***Supply***: 18,316 Ton (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2015)

Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal

Berdasarkan skor gabungan akhir antara skor kandungan gizi (NVS), dampak lingkungan (LCA), dan analisis ketahanan iklim (CVA), bayam dan ikan lemuru muncul sebagai komoditas dengan skor tertinggi di Bali. Bayam dan ikan lemuru menunjukkan nilai gizi yang sangat tinggi (masing-masing dengan skor NVS 89 dan 88) dengan dampak lingkungan yang relatif sangat rendah. Mengalihkan fokus pada kedua komoditas ini secara efektif dapat melipatgandakan nilai gizi yang diberikan ke wilayah tersebut tanpa adanya peningkatan pada jejak lingkungan. Sementara itu, labu siam dan kecipir memberikan keseimbangan pangan nabati yang tangguh, menawarkan dampak lingkungan yang rendah, bahkan hampir nol untuk labu siam, disertai dengan ketahanan iklim yang sangat tinggi.

Tabel 11. Hasil Nilai Gabungan Bali (Diurutkan dari nilai gabungan tertinggi ke terendah)

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1]	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]
Bayam	167.34	89	80.11	1.77
Ikan Lemuru	160.00	88	73.66	1.66
Labu Siam	137.38	48	89.98	0.60
Kecipir	132.34	41	93.94	2.59

*) Skor Tunggal per 100 NVS: Warna *heatmap* dibalik jika dibandingkan dengan NVS dan CVA; warna hijau menandakan dampak lingkungan yang rendah, sedangkan warna merah menandakan dampak yang tinggi

Temuan Utama

Tinjauan yang lebih mendalam terhadap komoditas-komoditas unggulan ini mengungkapkan adanya *hotspot* lingkungan yang spesifik serta tantangan iklim yang terkait dengan area produksi utamanya. Pemahaman mengenai konteks lokal ini berfungsi sebagai landasan bukti untuk menyusun rekomendasi rantai pasok dan kebijakan yang disesuaikan:

- **Bayam**:
  - Area Produksi Utama: Denpasar, Tabanan, Gianyar, dan Buleleng.
  - *Hotspot* lingkungan berasal dari penggunaan pupuk kandang dan air selama masa budidaya. Pada saat yang sama, tahap produksi rentan terhadap kelembapan dan banjir, yang memicu masalah jamur dan gagal panen. Sistem dukungan saat ini masih terlalu umum dan belum memiliki strategi adaptasi iklim tepat sasaran yang dibutuhkan khusus untuk tanaman ini.
  - Curah hujan dan banjir memicu pembusukan yang cepat pada bayam yang didistribusikan menggunakan wadah sepeda motor terbuka. Sistem distribusi saat ini kekurangan infrastruktur dan koordinasi yang diperlukan untuk mewujudkan transportasi yang berketahanan iklim menuju pasar lokal.
- **Ikan Lemuru:**
  - Area Produksi Utama: Jembrana (Selat Bali).
  - Penggunaan bahan bakar solar pada kapal penangkap ikan menjadi *hotspot* lingkungan utama.
  - Migrasi ikan dan penurunan hasil tangkapan dipicu oleh tingkat sensitivitas terhadap suhu.
  - Adaptasi nelayan saat ini masih bersifat reaktif dan kurang terintegrasi dengan data, sementara kebijakan iklim di tingkat atas belum diimplementasikan secara efektif di tingkat lokal. Sistem rantai

dingin (*cold chain*) sudah tersedia namun masih sangat dasar dan belum mencakup seluruh sistem selama penangkapan ikan, serta tidak terdapat informasi yang jelas mengenai rantai dingin di sektor hilir (tahap distribusi).

- **Labu Siam:**
  - Area Produksi Utama: Badung dan Bangli.
  - Dampak lingkungan pada tahap produksi sebagian besar disebabkan oleh emisi dari pengaplikasian pupuk serta susut pangan selama proses produksi.
  - Meskipun secara umum toleran terhadap iklim, curah hujan yang tinggi tetap menjadi risiko kritis yang menyebabkan gugurnya buah dan penurunan produktivitas. Pada saat yang sama, kapasitas adaptasinya tergolong rendah: petani hanya mengandalkan pembelajaran mandiri, kurangnya pelatihan spesifik untuk komoditas ini, tidak adanya dukungan khusus dari komunitas maupun kelembagaan, serta terbatasnya akses terhadap pembiayaan atau kebijakan yang tepat sasaran.
- **Kecipir:**
  - Area Produksi Utama: Informasi tidak tersedia.
  - Dampak lingkungan dari tahap produksi menyumbang dampak yang cukup signifikan, sebagian besar akibat emisi dari pengaplikasian pupuk.
  - Bahan pangan ini relatif tahan terhadap perubahan panas, kelembapan, dan curah hujan, namun kapasitas adaptasinya terbatas karena minimnya dukungan pemerintah dan ketergantungan pada praktik petani yang bersifat informal.

Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah

Pangan terpilih juga bisa ditingkatkan permintaannya melalui Program Makan Bergizi Gratis atau program nasional lainnya. Dari pangan unggulan Bali, Bayam memiliki defisit pasokan sehingga tidak direkomendasikan meskipun memiliki nilai gabungannya tertinggi.Hal ini merupakan temuan penting yang menunjukkan bahwa pangan terbaik secara gizi di Bali justru yang paling defisit dan memerlukan intensifikasi produksi terlebih dahulu. Oleh karena itu, rekomendasi pangan untuk MBG di Bali berdasarkan kajian ini adalah:

- **Ikan Lemuru —** *Supply* 18,316 ton/tahun. Nilai Gabungan 160.00 — tertinggi di antara pangan unggulan Bali, kecuali Bayam. Volume *supply* yang besar dengan metode tangkap purse seine yang sudah terstruktur menjadikan Ikan Lemuru kandidat potensial untuk MBG sebagai sumber protein hewani bergizi tinggi (NVS 88).
- **Labu Siam —** *Supply* 40,426 ton/tahun. Nilai Gabungan 137.38 dengan dampak lingkungan sangat rendah (LCA 0.60) dan ketahanan iklim tinggi (CVA 89.98). Labu Siam dapat melengkapi komponen sayuran atau makanan pokok alternatif dalam menu MBG dengan volume *supply* yang cukup besar.

Praktik Baik: Penguatan Rantai Pasok Ikan Lemuru untuk Mendukung Pangan Lokal Bergizi di Bali

Salah satu faktor yang mendukung keberlanjutan rantai pasok lemuru di kawasan PPP Pengambengan adalah berkembangnya berbagai bentuk pengolahan hasil tangkapan, seperti ikan pindang, ikan asap, ikan beku, dan produk pengalengan ikan, yang membantu memperpanjang umur simpan, mengurangi kehilangan pascapanen (food loss), dan meningkatkan nilai tambah komoditas. Pada saat musim tangkap melimpah, pengolahan dan penyimpanan menjadi mekanisme penting untuk menjaga stabilitas pasokan dan harga di tingkat nelayan.

Penguatan rantai pasok dilakukan melalui:

- Peningkatan kualitas penanganan hasil tangkap di tingkat nelayan;
- Pengembangan infrastruktur pendinginan dan penyimpanan;
- Diversifikasi produk olahan bernilai tambah;
- Penguatan akses pasar bagi nelayan dan UMKM pengolah;
- Promosi konsumsi ikan lokal bergizi sebagai bagian dari pola makan sehat dan berkelanjutan.

Pelajaran Utama dari Praktik Baik Ini

- Pengurangan kehilangan pascapanen dapat meningkatkan pendapatan nelayan tanpa harus meningkatkan tekanan penangkapan.
- Investasi pada rantai dingin dan pengolahan memberikan manfaat ekonomi dan gizi secara bersamaan.
- Pangan akuatik lokal dapat menjadi sumber protein berkualitas tinggi dengan dampak lingkungan yang relatif rendah.
- Kolaborasi antarpelaku rantai pasok, mulai dari nelayan hingga pelaku pengolahan dan pemerintah daerah, merupakan faktor penting dalam meningkatkan daya saing komoditas lokal.
- Penguatan rantai pasok mendukung ketersediaan bahan baku untuk program pangan dan gizi di tingkat daerah.

Relevansi terhadap RAD-PG Bali

Pengalaman pengembangan rantai pasok ikan lemuru menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi pangan lokal tidak hanya bergantung pada produksi, tetapi juga pada kemampuan menjaga mutu, mengurangi kehilangan pangan, dan meningkatkan nilai tambah produk. Pendekatan ini dapat menjadi model bagi pengembangan komoditas pangan lokal unggulan Bali lainnya untuk mendukung ketahanan pangan, perbaikan gizi masyarakat, dan pembangunan sistem pangan yang berkelanjutan serta berketahanan iklim.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Provinsi Bali memiliki potensi kuat untuk mengembangkan sistem pangan lokal yang sehat, berkelanjutan, dan berketahanan iklim melalui optimalisasi komoditas unggulan seperti bayam, ikan lemuru, labu siam, dan kecipir yang menunjukkan kombinasi nilai gizi tinggi, dampak lingkungan rendah, serta ketahanan iklim yang baik. Namun, perubahan iklim berupa peningkatan suhu, penurunan curah hujan, ancaman banjir pesisir, dan perubahan pola migrasi ikan berpotensi mengganggu produktivitas hortikultura dan perikanan. Oleh karena itu, penguatan sistem budidaya adaptif iklim, peningkatan efisiensi penggunaan air dan *input* pertanian, penguatan rantai dingin perikanan, serta pengembangan kapasitas petani dan nelayan menjadi langkah penting untuk menjaga keberlanjutan produksi pangan lokal. Integrasi komoditas unggulan ke dalam program pangan dan gizi daerah juga dapat mendukung ketahanan pangan, perbaikan gizi, dan pembangunan ekonomi lokal yang rendah emisi dan berkelanjutan.

Tabel 12. Ringkasan Temuan Utama dan Rekomendasi untuk Pangan dengan Skor Tertinggi di Bali

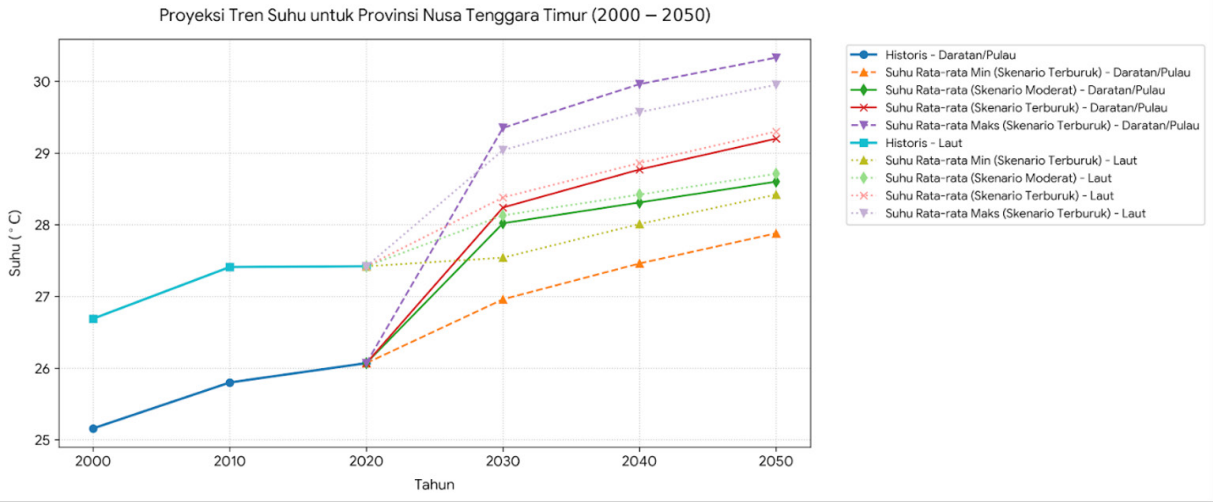
Makanan dengan Skor Tertinggi	Sentra Produksi	Temuan Utama	Rekomendasi
 Bayam	Denpasar, Tabanan, Gianyar, Buleleng	• *Hotspot* utama berasal dari penggunaan pupuk kandang dan air selama masa tanam. Secara bersamaan, proses produksi sangat rentan terhadap kelembaban tinggi dan banjir, yang dapat memicu masalah jamur hingga gagal panen. Sistem pendukung saat ini masih terlalu umum dan belum memiliki strategi adaptasi iklim yang spesifik untuk adaptasi ini. • Curah hujan dan banjir memicu pembusukan cepat pada bayam yang diangkut menggunakan sepeda motor dengan wadah terbuka. Sistem distribusi saat ini masih kekurangan infrastruktur dan koordinasi yang diperlukan untuk pengiriman yang tahan iklim ke pasar lokal.	**Operasional:** • Memperkuat ketahanan iklim dengan **memperbaiki drainase di lahan rendah** dan mengoptimalkan **penggunaan pupuk kandang dan air** untuk mengurangi risiko gagal panen, penurunan kualitas, dan dampak lingkungan • Meningkatkan ketahanan distribusi dengan mengadopsi **kemasan tahan hujan** dan mengoptimalkan **logistik pengiriman berbasis motor** untuk mengurangi pembusukan selama transportasi dan menjaga stabilitas pasokan saat banjir atau hujan lebat **Kebijakan:** • **Menyediakan penyuluhan khusus untuk budidaya bayam** guna meningkatkan kapasitas petani dalam menghadapi tantangan iklim dan produksi
 Ikan Lemuru	Jembrana (Selat Bali)	• Penggunaan bahan bakar solar pada kapal nelayan merupakan *hotspot* utama. • Migrasi ikan dan hilangnya hasil tangkapan dipicu oleh sensitivitas terhadap suhu laut. Adaptasi nelayan saat ini masih bersifat reaktif dan kurang terintegrasi dengan data, sementara kebijakan iklim tingkat tinggi belum mencapai tahap implementasi lokal yang efektif. • Fasilitas rantai dingin (*cold chain*) sudah tersedia namun masih sangat dasar dan belum menyeluruh selama proses penangkapan, serta belum ada informasi jelas mengenai rantai dingin di tahap hilir (distribusi).	**Operasional:** • Menerapkan **teknologi pelacak ikan (fish-finder)** untuk memaksimalkan efisiensi tangkapan, didukung oleh **pemutakhiran mesin, optimalisasi lambung kapal, dan perencanaan rute strategis** • Memperbaiki **penanganan pascatangkap dan rantai dingin** dalam distribusi dengan memperkuat penggunaan es dan **penyimpanan kedap suhu**, mempercepat waktu kirim dari lokasi pendaratan ke pasar, serta meningkatkan koordinasi antar pelaku usaha **Kebijakan:** • Memberikan **insentif transisi ke mesin hemat bahan bakar atau solar-hybrid** pada kapal skala kecil untuk menurunkan konsumsi solar per unit tangkapan • Memperkuat **sistem perikanan adaptif iklim** melalui perbaikan akses terhadap **data cuaca dan lokasi penangkapan**, peningkatan pelatihan nelayan, serta penyelarasan kebijakan pemerintah dengan kebutuhan di lapangan untuk membantu nelayan merespons pola migrasi ikan akibat suhu laut dan menjaga stabilitas hasil tangkapan
 Labu Siam	Badung, Bangli	• Secara umum tahan iklim, tetapi curah hujan yang tinggi tetap menjadi risiko kritis, yang menyebabkan buah rontok dan produktivitas menurun. Pada saat yang sama, kapasitas adaptasi rendah: petani mengandalkan pembelajaran mandiri, kurangnya pelatihan khusus komoditas, tidak memiliki dukungan komunitas atau kelembagaan yang khusus, serta akses yang terbatas terhadap pembiayaan atau kebijakan yang ditargetkan	**Operasional:** • Memperkuat **budidaya tahan iklim** melalui perbaikan praktik pengelolaan curah hujan tinggi seperti **pengaturan waktu tanam, jarak tanam, dan drainase dasar** • Mengoptimalkan **penggunaan dan sumber pupuk kandang** untuk meningkatkan efisiensi input dan mengurangi dampak lingkungan **Kebijakan:** • Memperluas **pelatihan dan koordinasi petani** melalui kelompok tani yang ada untuk meningkatkan kapasitas adaptasi dan mengurangi kerugian panen
 Kecipir	*Informasi tidak tersedia*	• Dampak lingkungan dari tahap produksi menyumbang dampak yang cukup signifikan, sebagian besar akibat emisi dari pengaplikasian pupuk. • Bahan pangan ini relatif tahan terhadap perubahan panas, kelembapan, dan curah hujan, namun kapasitas adaptasinya terbatas karena minimnya dukungan pemerintah dan ketergantungan pada praktik petani yang bersifat informal.	**Operasional:** • Mengintegrasikan **input organik** (kompos dan pupuk kandang) dan menerapkan **pemupukan bertahap berbasis kebutuhan tanaman** untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik • Memanfaatkan **kemampuan fiksasi nitrogen kecipir** sebagai tanaman legum untuk mengurangi kebutuhan pupuk eksternal secara keseluruhan **Kebijakan:** • Mengintegrasikan kecipir ke dalam **program penyuluhan pertanian** yang ada dan menyediakan **pelatihan spesifik komoditas** bagi petani • Mengembangkan **jaringan petani kecipir** untuk berbagi pengetahuan dan meningkatkan akses ke pasar guna mengurangi ketergantungan pada praktik informal dan meningkatkan kapasitas adaptasi rantai pasok



Nusa Tenggara Timur

Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan

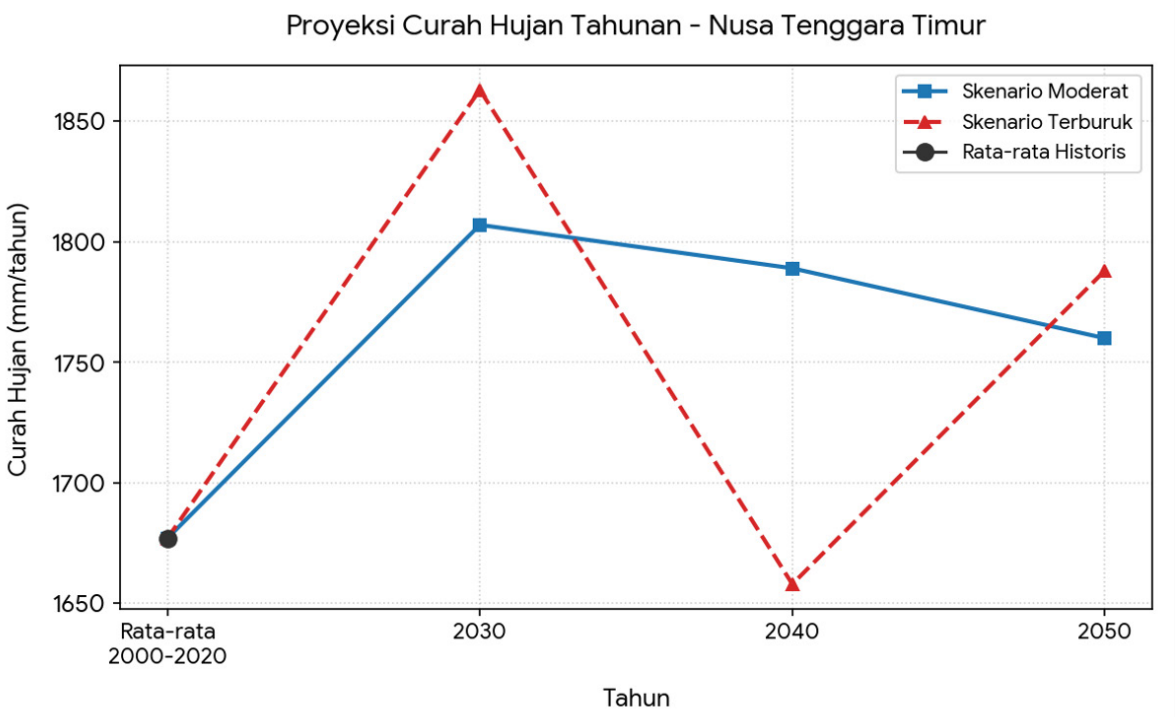
Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki karakteristik geografis kepulauan yang terdiri dari ratusan pulau dengan bentang alam didominasi wilayah kering, lahan savana, serta curah hujan yang relatif rendah dibandingkan banyak provinsi lain di Indonesia. Kondisi ini memberikan potensi besar pada sektor peternakan, perikanan, jagung, dan komoditas lokal adaptif iklim kering, namun sekaligus menimbulkan tantangan berupa keterbatasan air, produktivitas pertanian yang fluktuatif, tingginya risiko kekeringan, serta hambatan distribusi pangan antarwilayah. Secara demografis, NTT berpenduduk lebih dari 5 juta jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sekitar 1,3–1,7% per tahun, sementara sebagian masyarakat masih menghadapi tingkat kemiskinan dan keterbatasan akses layanan dasar yang memengaruhi ketahanan pangan dan status gizi. Dari sisi pangan dan gizi, sektor pertanian, peternakan, perikanan, dan kehutanan menjadi tulang punggung ekonomi daerah, namun prevalensi *stunting* masih relatif tinggi dibanding rata-rata nasional; data BPS menunjukkan prevalensi balita *stunting* NTT sekitar 20,07% pada 2025, meskipun telah mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir. Emisi sistem pangan di NTT terutama berasal dari subsektor peternakan ruminansia yang cukup dominan, budidaya pertanian, penggunaan lahan, serta kehilangan dan pemborosan pangan sepanjang rantai pasok. Namun, luasnya kawasan savana, hutan, dan peluang pengembangan praktik pertanian cerdas iklim (climate-smart agriculture) memberikan potensi signifikan untuk menurunkan emisi



Gambar 23. Proyeksi Suhu – Nusa Tenggara Timur

Nusa Tenggara Timur Adalah provinsi dengan curah hujan paling rendah dibandingkan provinsi lain. Wilayah ini diproyeksikan mengalami lonjakan curah hujan di tahun 2030 pada kedua skenario. Pada skenario moderat, setelah kenaikan di 2030, curah hujan mengalami penurunan secara perlahan dan konstan hingga tahun 2050 (1.760 mm/tahun), namun tetap lebih basah daripada rata-rata historis masa lalu. Sementara scenario terburuk

menunjukkan pola naik-turun yang mencerminkan ketidakpastian iklim.

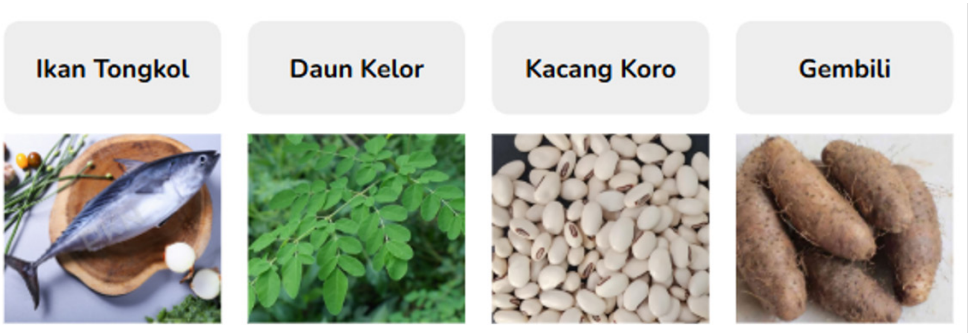


Gambar 24. Proyeksi Pola Curah Hujan – Nusa Tenggara Timur

Dari aspek kelembapan, proyeksi di bawah skenario emisi GRK tertinggi diperkirakan mencapai 81% pada tahun 2040, meningkat sebesar 3% dibandingkan periode 2000-2020. Sementara itu, tinggi permukaan laut pada tahun yang sama diproyeksikan sebesar 0.19 m, dimana dikombinasikan dengan potensi penurunan tanah, kenaikan permukaan laut ini membawa risiko banjir permanen pada area seluas 7.68 km^2 serta banjir temporer sebesar 97.19 km^2.

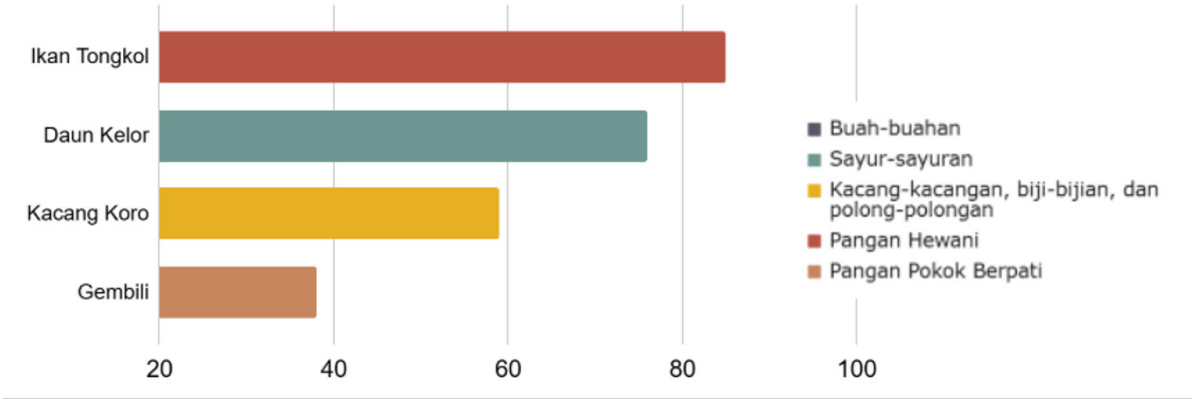
Menariknya, kondisi lingkungan yang cenderung panas dan kering dominan ini tidak hanya menjadi tantangan, tetapi justru menjadi keunggulan kompetitif bagi komoditas hortikultura dan palawija lokal tertentu yang secara alami memiliki resiliensi tinggi terhadap kekeringan dan suhu ekstrem.

Pemilihan pangan lokal



Gambar 25. Bahan Pangan Lokal Nusa Tenggara Timur yang Dikaji

Dalam studi ini, empat bahan pangan dipilih mencakup sumber nabati dan hewani dari berbagai kelompok nutrisi utama. Pangan pokok utama sebagai sumber karbohidrat adalah Gembili (Dioscorea esculenta), yang umumnya dikonsumsi dengan cara dikukus atau direbus. Kebutuhan vitamin dan mineral dipenuhi oleh Daun Kelor (Moringa oleifera), yang biasanya diolah menjadi sayur bening kelor. Kebutuhan protein dipenuhi oleh dua sumber berbeda, yaitu Kacang Koro (Canavalia ensiformis) yang dikonsumsi sebagai kacang goreng, serta Ikan Tongkol (Euthynnus affinis) yang umumnya diolah menjadi ikan tongkol goreng. Pemilihan ini menunjukkan sistem pangan yang tangguh dengan memanfaatkan umbi lokal dan protein laut yang mudah diakses untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat.



Gambar 26. *Nutritional Value Score* Bahan Pangan Lokal Nusa Tenggara Timur

Perbandingan nilai NVS (*Nutritional Value Score*) bahan pangan lokal di Nusa Tenggara Timur ditunjukkan pada gambar di atas. Ikan tongkol memiliki skor tertinggi dibandingkan bahan pangan lainnya, diikuti oleh daun kelor dan kacang koro, sementara gembili memiliki skor NVS terendah dibandingkan bahan pangan lain yang dikaji.

Rantai pasok masing-masing bahan pangan yang dikaji disajikan pada table di bawah. Batasan sistem kajian mencakup tahapan utama siklus hidup, yaitu produksi, pengolahan, distribusi, konsumsi, dan tahap akhir hidup produk. Sistem pangan NTT bertumpu pada kombinasi tanaman tahan kekeringan dan sumber daya laut pesisir. Daun Kelor tumbuh di pekarangan dengan perawatan minimal dan dikonsumsi langsung — menjadikannya pangan dengan rantai pasok terpendek dan paling mandiri di antara seluruh pangan yang dikaji. Ikan Tongkol ditangkap dengan metode pole and line dan didistribusikan melalui TPI dan pasar dengan infrastruktur rantai dingin yang masih terbatas. Kacang Koro dibudidayakan semi-tradisional dengan distribusi ke pasar melalui UMKM. Keseluruhan sistem pangan NTT bersifat lokal dan subsisten dengan kapasitas distribusi skala besar yang masih perlu dikembangkan secara signifikan.

Tabel 13. Hasil Identifikasi Rantai Pasok Bahan Pangan Lokal Nusa Tenggara Timur

Bahan Pangan	Produksi	Pengolahan	Distribusi	Konsumsi	Tahap Akhir Hidup Produk	Supply (Produksi) / tahun vs *Demand* / tahun
 Gembili	Dibudidayakan secara tradisional tanpa mesin, dengan pemeliharaan menggunakan pupuk organik tanpa pestisida Aktor: Petani lokal	Tepung, sereal	Didistribusikan secara lokal ke pasar Aktor: Petani dan pengepul	Umumnya dikonsumsi dengan cara direbus Aktor: Masyarakat umum	Limbah akhir berupa kemasan plastik mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia Aktor: Masyarakat umum, BUMN	• *Supply:* 1,036.221 Ton (Ulfa, *et al.*, 2024; Saputra, 2023; Badan Pusat Statistik, 2023)
 Ikan Tongkol	Ditangkap dari alam liar menggunakan metode *pole and line* Aktor: Nelayan	*Fillet*, pindang	Didistribusi lokal ke pasar atau tempat pelelangan ikan (TPI) Aktor: nelayan, pengepul, dan pedagang	Umumnya dikonsumsi sebagai ikan tongkol goreng Aktor: Masyarakat umum	Limbah meliputi kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia Aktor: Masyarakat umum, BUMN	• *Supply:* 11,744 Ton (Badan Pusat Statistik, 2022) • *Demand:* 372,936.59 Ton (Badan Pusat Statistik, 2022) • Status: *Supply* < *Demand*
 Kacang Koro	Budidaya semi-tradisional. Pembukaan lahan dilakukan dengan menggunakan alat/traktor. Pemeliharaan dengan pupuk organik dan tidak menggunakan pestisida Aktor: Petani lokal	Tempe Aktor: Rumah Produksi Koro Kanatang, Sumba Timur	Distribusi lokal ke pasar Aktor: UMKM/ Perusahaan swasta	Dikonsumsi dalam bentuk kacang goreng Aktor: Masyarakat umum	Limbah meliputi kemasan plastik, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia Aktor: Masyarakat umum, BUMN	• *Supply:* 40 Ton (Darini, *et al.*, 2021; GAIN; 2025) • *Demand: potensi permintaan paling menarik karena sesuai dengan agroekologi lahan kering NTT dan sudah dikenal masyarakat.*
 Daun Kelor	Tanaman yang kebanyakan tumbuh di pekarangan dengan perawatan minimum Aktor: Masyarakat umum	Teh, bubuk kelor	Langsung diolah untuk di konsumsi oleh pemilik tanaman. Adapula yang di jual ke pasar tanpa perantara pengepul. Aktor: Masyarakat umum	Dikonsumsi sebagai sayur bening kelor Aktor: Masyarakat umum	Limbah meliputi kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia Aktor: Masyarakat umum, BUMN	• *Supply:* 6,232 Ton (Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2024)

Nilai gizi, dampak lingkungan, dan ketahanan iklim pangan lokal

Berdasarkan hasil skor gabungan antara *Nutritional Value Score* (NVS), dampak lingkungan, dan Penilaian Kerentanan Iklim (CVA), daun kelor dan ikan tongkol muncul sebagai komoditas dengan performa tertinggi di Nusa Tenggara Timur. Keduanya berada pada kuadran "ideal", dengan nilai gizi yang sangat tinggi (NVS > 75) serta dampak lingkungan yang sangat rendah. Sementara itu, kacang koro menunjukkan keseimbangan yang

baik sebagai sumber pangan nabati, dengan nilai gizi sedang (NVS 59), jejak lingkungan yang relatif rendah, serta skor ketahanan iklim tertinggi di antara tiga komoditas utama (CVA 94.50).

Tabel 14. Hasil Gabungan Nusa Tenggara Timur (Diurutkan dari Skor Tertinggi ke Terendah)

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1]	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]
Daun Kelor	163.92	76	88.19	0.28
Ikan Tongkol	147.59	85	64.07	1.48
Kacang Koro	147.53	59	94.50	5.97
Gembili	112.88	38	79.38	4.50

*) Skor tunggal per 100 NVS: Skala warna berbanding terbalik dengan NVS/CVA; hijau menunjukan dampak lingkungan rendah dan merah menunjukan dampak tinggi.

Temuan Utama

Analisis lebih lanjut terhadap komoditas unggulan ini menunjukkan adanya dampak utama lingkungan serta tantangan iklim yang spesifik pada wilayah produksi utamanya. Pemahaman terhadap konteks lokal ini menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi rantai pasok dan kebijakan yang lebih tepat sasaran:

- **Daun Kelor:**
  - Wilayah produksi utama: Kupang, Timor Tengah Selatan, Timor Tengah Utara, dan Sumba Timur.
  - Jejak lingkungan sangat rendah, dengan dampak utama berasal dari tahap akhir hidup produk (akibat pengolahan limbah) serta susut dan sisa pangan (*Food Loss and Waste* / SSP) pada tahap produksi.
  - Meskipun secara alami tahan terhadap suhu dan kelembapan, rantai pasoknya rentan terhadap gangguan transportasi akibat kenaikan permukaan air laut. Kapasitas adaptasi juga masih terbatas karena dukungan yang ada lebih berfokus pada budidaya umum, belum pada mitigasi spesifik perubahan iklim, terutama pada tahap pascapanen.
- **Ikan Tongkol:**
  - Wilayah produksi utama: Sikka, Sumba Timur, Manggarai Barat, Manggarai, Kupang, Flores Timur, dan Manggarai Timur.
  - Dampak lingkungan utama berasal dari penggunaan bahan bakar diesel pada kapal penangkap ikan di tahap produksi, serta penggunaan minyak goreng pada tahap konsumsi.
  - Komoditas ini sangat rentan terhadap perubahan suhu laut yang memicu migrasi ikan, serta banjir pesisir yang mengancam lokasi pendaratan. Upaya adaptasi masih terkendala oleh keterbatasan infrastruktur rantai dingin dan dukungan kelembagaan, yang diperparah oleh hambatan finansial dan administratif.
- **Kacang Koro:**
  - Wilayah produksi utama: Flores, Lembata, dan Ende.
  - Dampak lingkungan utama berasal dari tahap produksi, terutama akibat emisi dari penggunaan pupuk.
  - Meskipun memiliki toleransi tinggi terhadap suhu, pertumbuhan kacang koro rentan terhadap curah hujan yang tidak menentu dan kelembapan tinggi, yang dapat menurunkan hasil panen serta kualitas pascapanen. Risiko ini semakin meningkat karena keterbatasan dukungan adaptasi iklim yang bersifat

struktural bagi petani.

Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah

Pangan terpilih bisa ditingkatkan permintaannya melalui Program Makan Bergizi Gratis dan program nasional lainnya. Dari pangan unggulan NTT, Ikan Tongkol berstatus defisit pasokan sehingga tidak direkomendasikan. Rekomendasi berikut berdasarkan pangan dengan data *supply* tersedia dan Nilai Gabungan tertinggi di antara pangan unggulan NTT.

- **Daun Kelor —** *Supply* 6,232 ton/tahun. Nilai Gabungan 163.92 — tertinggi di antara pangan unggulan NTT. Daun Kelor memiliki dampak lingkungan hampir nol (LCA 0.28), ketahanan iklim tinggi (CVA 88.19), dan relevansi gizi yang sangat kuat untuk mendukung penurunan *stunting* di NTT yang merupakan salah satu provinsi prioritas nasional. Pemanfaatannya dalam MBG sekaligus mendukung program gizi berbasis pangan lokal.
- **Kacang Koro —** *Supply* 40 ton/tahun. Nilai Gabungan 147.53 dengan ketahanan iklim tertinggi di NTT (CVA 94.50). Kacang Koro merupakan sumber protein nabati yang sangat adaptif terhadap kondisi iklim NTT. Catatan: Volume *supply* yang tercatat masih sangat kecil (40 ton) — peningkatan kapasitas produksi diperlukan sebelum dapat diintegrasikan dalam program MBG skala besar. Konfirmasi data *demand* juga diperlukan.

Praktik Baik: Penguatan Rantai Pasok Daun Kelor untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Perbaikan Gizi di Nusa Tenggara Timur

Daun kelor (Moringa oleifera) telah lama menjadi bagian dari budaya pangan masyarakat Nusa Tenggara Timur dan dikenal sebagai sumber pangan bergizi yang mampu tumbuh baik pada kondisi lahan kering serta curah hujan yang terbatas. Karakteristik tersebut menjadikan kelor sebagai salah satu pangan lokal yang berpotensi mendukung ketahanan pangan dan adaptasi terhadap perubahan iklim di wilayah NTT.

Berbagai inisiatif di NTT telah menunjukkan bahwa penguatan rantai pasok kelor dapat dilakukan melalui pendekatan yang menghubungkan petani, kelompok perempuan, UMKM pengolah, layanan kesehatan, dan pemerintah daerah. Intervensi mencakup pengembangan budidaya kelor di tingkat rumah tangga dan komunitas, pelatihan pengolahan produk bernilai tambah seperti tepung kelor, teh kelor, serta bahan pangan pendukung program gizi masyarakat.

Salah satu contoh praktik baik penguatan rantai pasok kelor di Nusa Tenggara Timur adalah Rumah Kelor Semau di Kabupaten Kupang, yang mengembangkan model usaha berbasis kelompok masyarakat melalui budidaya, pengolahan, dan pemasaran produk kelor. Melalui pengolahan daun kelor menjadi tepung dan teh kelor, kelompok ini berhasil meningkatkan nilai tambah komoditas lokal, memperluas akses pasar hingga luar NTT, serta menciptakan peluang pendapatan bagi petani dan kelompok perempuan di tingkat desa. Pengalaman ini menunjukkan bahwa pengembangan UMKM berbasis kelor dapat menjadi instrumen penting dalam mendukung diversifikasi pangan, perbaikan gizi, dan penguatan ekonomi lokal secara bersamaan.

Peningkatan kapasitas pengolahan dan pemasaran telah membantu memperluas pemanfaatan kelor tidak hanya sebagai sayuran rumah tangga, tetapi juga sebagai bahan baku produk pangan yang memiliki umur simpan lebih panjang dan nilai ekonomi yang lebih tinggi. Pada saat yang sama, pemanfaatan kelor dalam berbagai program perbaikan gizi turut meningkatkan permintaan terhadap komoditas lokal tersebut.

Pelajaran Utama dari Praktik Baik Ini

- Pangan lokal yang telah diterima masyarakat memiliki peluang adopsi yang lebih cepat dibandingkan komoditas baru.
- Pengolahan pascapanen mampu meningkatkan nilai tambah, umur simpan, dan akses pasar produk pangan lokal.
- Keterlibatan kelompok perempuan dan UMKM berperan penting dalam pengembangan ekonomi lokal berbasis pangan.
- Keterhubungan antara sektor pertanian, kesehatan, dan UMKM dapat memperkuat dampak gizi sekaligus meningkatkan pendapatan masyarakat.
- Tanaman yang adaptif terhadap kondisi iklim kering dapat menjadi bagian dari strategi ketahanan pangan jangka panjang.

Relevansi terhadap RAD-PG Nusa Tenggara Timur

Pengalaman pengembangan rantai pasok daun kelor menunjukkan bahwa pangan lokal dapat menjadi instrumen yang secara simultan mendukung peningkatan kualitas konsumsi pangan, pencegahan *stunting*, penguatan ekonomi masyarakat, dan adaptasi perubahan iklim. Pendekatan ini dapat direplikasi dan diperluas sebagai bagian dari implementasi RAD-PG melalui integrasi dengan program Makan Bergizi Gratis (MBG), Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Lokal, pekarangan pangan, serta pengembangan UMKM pangan berbasis sumber daya lokal.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki keunggulan dalam pengembangan sistem pangan lokal berbasis komoditas tahan iklim kering seperti daun kelor, kacang koro, gembili, dan ikan tongkol yang mampu menyediakan sumber gizi penting dengan ketahanan iklim yang tinggi. Daun kelor dan kacang koro menonjol sebagai pangan lokal strategis yang adaptif terhadap kondisi lahan kering dan berpotensi mendukung perbaikan gizi serta penurunan *stunting*. Meskipun demikian, peningkatan suhu, ketidakpastian curah hujan, keterbatasan infrastruktur distribusi, dan lemahnya rantai dingin perikanan masih menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, penguatan produksi pangan lokal adaptif iklim, peningkatan kapasitas pengolahan pascapanen, pengembangan UMKM berbasis kelor dan kacang koro, serta integrasi pangan lokal ke dalam program pangan dan gizi daerah menjadi langkah strategis untuk memperkuat ketahanan pangan dan meningkatkan kualitas gizi masyarakat NTT secara berkelanjutan

Tabel 15. Ringkasan Temuan Utama dan Rekomendasi untuk Pangan dengan Skor Tertinggi di Nusa Tenggara Timur

Makanan dengan Skor Tertinggi	Sentra Produksi	Temuan Utama	Rekomendasi
 **Daun Kelor**	Kupang, Timor Tengah Selatan, Timor Tengah Utara, Sumba Timur	*Hotspot* berasal dari pengolahan limbah pada tahap akhir masa pakai serta kehilangan atau limbah pangan (*food loss/waste*) pada tahap produksi. Tahan terhadap panas namun rentan terhadap gangguan transportasi akibat kenaikan permukaan laut; dukungan saat ini masih kekurangan perlindungan spesifik iklim yang dibutuhkan untuk tahap pasca-panen.	**Operasional:** • Mengurangi kehilangan pascapanen melalui **panen dini, transportasi teduh dan berventilasi**, serta **pengolahan di dekat sumber produksi** untuk meminimalkan gangguan logistik dan mempersingkat waktu pengiriman • Menggunakan **wadah kaku dengan pelapis dalam** untuk mengurangi kerusakan akibat getaran dan mencegah daun gugur selama transportasi • **Mengolah produk tidak terjual atau daun yang gugur menjadi pakan ternak** tambahan untuk mengurangi beban lingkungan dari limbah produk **Kebijakan:** • Menyediakan **panduan khusus iklim untuk penanganan pascapanen** di lingkungan lembap guna meningkatkan kapasitas petani dan pelaku rantai pasok • Mengembangkan **jaringan transportasi yang tangguh** untuk memastikan produk segar tetap mencapai pasar meskipun risiko banjir meningkat
 **Ikan Tongkol**	Sikka, Sumba Timur, Manggarai Barat, Manggarai, Kupang, Flores Timur, Manggarai Timur	*Hotspot* ditemukan pada tahap penggunaan (minyak goreng saat proses menggoreng) dan tahap produksi (bahan bakar solar untuk kapal nelayan). Sangat rentan terhadap migrasi akibat suhu laut dan banjir pesisir di lokasi pendaratan; adaptasi terhambat oleh kurangnya aset rantai dingin (*cold-chain*) dan hambatan finansial.	**Operasional:** • Memprioritaskan **mesin hemat bahan bakar, optimalisasi rute, dan alat tangkap selektif** dibarengi perbaikan penanganan untuk mencegah pembuangan hasil tangkapan — memastikan konsumsi bahan bakar sebanding dengan nilai jual yang didapat • Mempromosikan **metode memasak alternatif** seperti mengukus, merebus, atau teknik menggoreng yang efisien untuk mengurangi dampak lingkungan pada tahap konsumsi dengan menekan ketergantungan pada minyak goreng dalam jumlah besar **Kebijakan:** • Memprioritaskan investasi pada **infrastruktur pesisir yang tahan iklim** dan ***cold storage desentralisasi***, termasuk sistem pendingin di atas kapal dan pemutakhiran fasilitas tahan banjir • Mengintegrasikan **data migrasi ikan secara real-time** dengan perluasan **skema kredit dan subsidi** untuk memberdayakan nelayan dalam mengadopsi teknologi adaptif dan menjaga stabilitas pendapatan di tengah ketidakpastian iklim
 **Kacang Koro**	Flores, Lembata, Ende	*Hotspot* utama adalah emisi pupuk selama tahap produksi. Rentan terhadap curah hujan yang tidak menentu dan kelembaban yang mengancam hasil panen serta kualitas pasca-panen; kapasitas adaptasi saat ini terbatas karena kurangnya dukungan yang terarah.	**Operasional:** • Menerapkan **pemupukan berdasarkan kebutuhan tanaman** dengan metode pemberian bertahap (*split application*) dan pemupukan tepat di zona akar untuk mencegah pemupukan berlebih • Menstandarisasi **kandungan nutrisi input organik** serta menggunakan **mulsa dan tanaman penutup tanah** untuk meningkatkan retensi nutrisi • Mengintegrasikan **Kacang Koro ke dalam rotasi tanaman** untuk memulihkan nitrogen tanah secara alami dan mengurangi kebutuhan pupuk eksternal • Menerapkan **sistem drainase dan *raised bed*** untuk mengurangi dampak curah hujan berlebih pada lahan budidaya **Kebijakan:** • Mendistribusikan **varietas Kacang Koro yang tahan iklim** kepada petani • Mengintegrasikan Kacang Koro ke dalam **program khusus tanaman polong-polongan** untuk menyediakan pelatihan, **akses penyimpanan tahan lembab**, dan akses pasar guna menstabilkan hasil panen melalui kerangka adaptasi iklim yang komprehensif

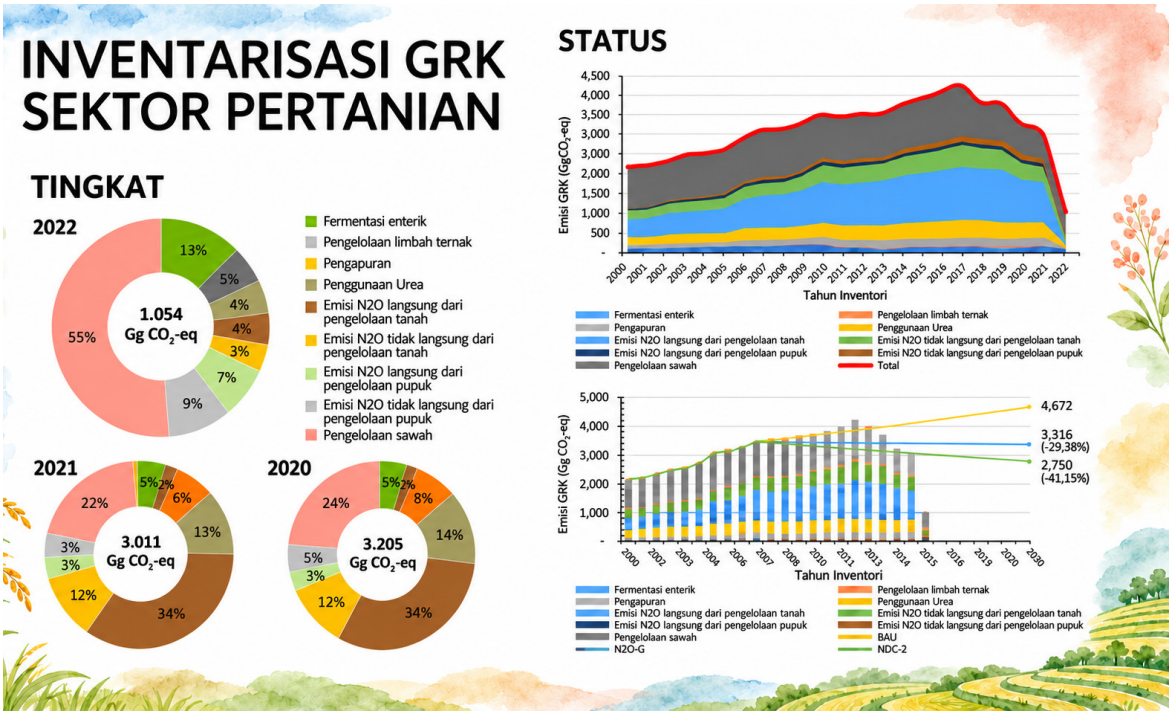


Kalimantan Selatan

Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan

Provinsi Kalimantan Selatan memiliki potensi besar dalam pengembangan sistem pangan berkelanjutan karena didukung oleh wilayah yang kaya sumber daya alam, jaringan sungai yang luas, lahan rawa, serta kawasan pertanian dan perikanan yang produktif. Dengan jumlah penduduk sekitar 4 juta jiwa dan laju pertumbuhan penduduk sekitar 1–2% per tahun, kebutuhan pangan terus meningkat seiring pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi. Sektor pertanian, khususnya padi rawa, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan air tawar, menjadi penopang penting ketahanan pangan dan mata pencaharian masyarakat. Namun, provinsi ini juga menghadapi sejumlah tantangan, termasuk alih fungsi lahan, degradasi lahan gambut, banjir musiman, serta dampak perubahan iklim yang dapat memengaruhi produktivitas pangan dan distribusinya. Dari sisi pangan dan gizi, Kalimantan Selatan masih perlu memperkuat akses terhadap pangan bergizi, diversifikasi konsumsi pangan, dan penurunan *stunting* yang masih menjadi perhatian di beberapa kabupaten/kota.

Emisi sistem pangan di Kalimantan Selatan terutama berasal dari budidaya pertanian (khususnya sawah), peternakan, pengelolaan limbah organik, serta perubahan penggunaan lahan dan degradasi gambut yang menghasilkan emisi gas rumah kaca dalam jumlah signifikan. Di sisi lain, keberadaan ekosistem lahan basah, gambut, hutan, serta peluang penerapan pertanian dan perikanan rendah emisi memberikan potensi besar bagi Kalimantan Selatan untuk meningkatkan produktivitas pangan, memperbaiki status gizi masyarakat, sekaligus berkontribusi pada target penurunan emisi dan pembangunan rendah karbon

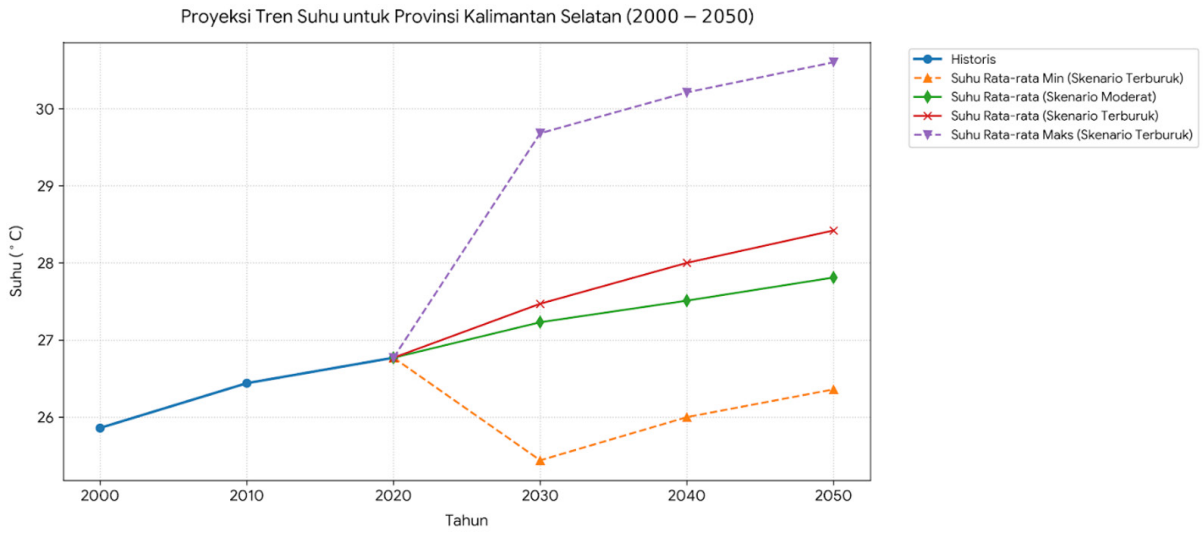


Gambar 27. Emisi GRK sektor pertanian di Kalimantan Selatan

Kalimantan Selatan memiliki sistem pangan yang sangat beragam dan kuat, yang didukung oleh lahan pertaniannya yang subur. Sistem ini mendukung berbagai macam bahan pangan lokal yang penting untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Namun, keberlanjutan penyediaan pangan ini kini dihadapkan pada tantangan perubahan iklim yang signifikan.

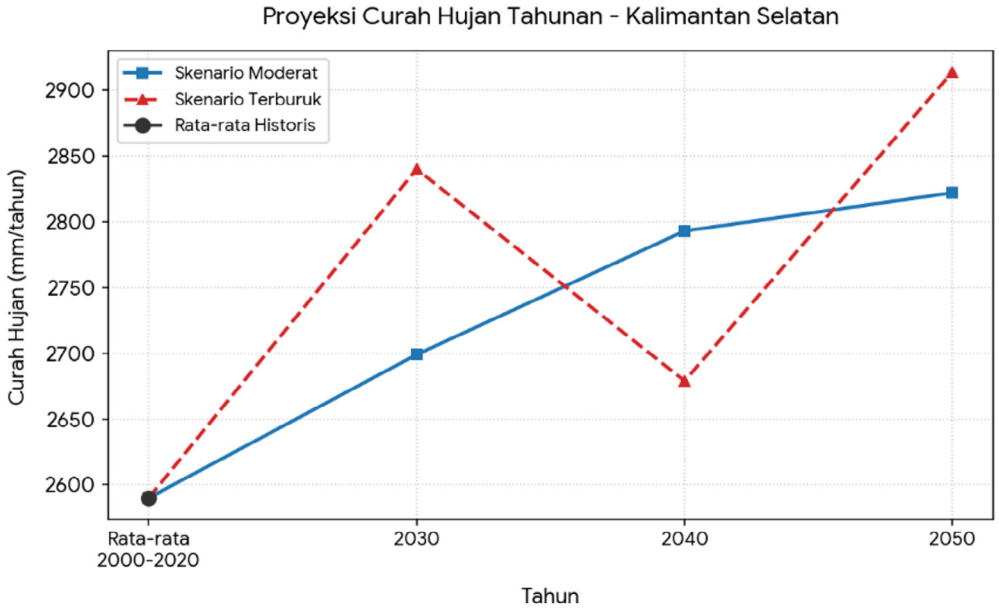
Dengan menggunakan ansambel multi-model CMIP6 dari Copernicus Climate Data Store, gambar di bawah menyajikan informasi mengenai proyeksi kenaikan suhu serta pola curah hujan dari tahun 2020 hingga 2050 di bawah skenario emisi GRK tinggi SSP5-8.5 untuk Kalimantan Selatan.

Kalimantan Selatan menunjukkan pemodelan masa depan dengan suhu rata-rata sebesar 27.81 °C di bawah skenario moderat. Jika kondisi yang lebih buruk terjadi, rata-rata suhu melonjak menjadi 28.42 °C dengan potensi lonjakan batas atas mencapai 30.60 °C.



Gambar 28. Proyeksi Suhu – Kalimantan Selatan

Proyeksi curah hujan mengalami kenaikan di kedua scenario untuk Kalimantan Selatan, mengindikasikan wilayah yang secara bertahap menjadi lebih basah.



Gambar 29. Proyeksi Pola Curah Hujan - Kalimantan Selatan

Dari aspek kelembapan, proyeksi di bawah skenario emisi GRK tertinggi diperkirakan mencapai 86% pada tahun 2040, meningkat sebesar 2% dibandingkan periode 2000-2020. Sementara itu, tinggi permukaan laut pada tahun yang sama diproyeksikan sebesar 0.27 m, dimana dikombinasikan dengan potensi penurunan tanah, kenaikan permukaan laut ini membawa risiko banjir permanen pada area seluas 18.04 km^2 serta banjir temporer sebesar 60.91 km^2.

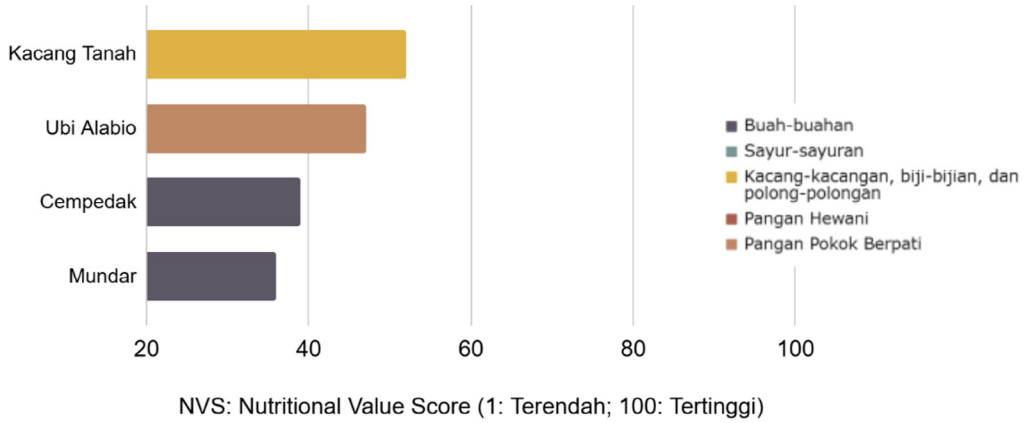
Kondisi perubahan iklim yang cenderung lebih basah ini, ditandai oleh meningkatnya curah hujan tahunan dan kelembapan, menjadi tantangan bagi sektor pertanian palawija akibat tingginya risiko serangan jamur. Dampak negatif ini juga berpotensi meluas hingga mengganggu rantai pasok dan distribusi komoditas buah-buahan lokal khas yang diperoleh dari hasil tangkapan alam liar.

Pemilihan pangan lokal



Gambar 30. Bahan Pangan Lokal Kalimantan Selatan yang Dikaji

Dalam penelitian ini, empat komoditas inti dipilih. Kebutuhan karbohidrat dipenuhi oleh dua sumber: cempedak (Artocarpus integer), yang biasanya dikonsumsi langsung sebagai buah segar, dan ubi alabio (Dioscorea alata L.), yang umumnya dikonsumsi dengan cara direbus. Kebutuhan mineral dipenuhi oleh kacang tanah (Arachis hypogaea), yang biasanya dikonsumsi sebagai kacang tanah rebus. Sementara itu, vitamin esensial dipenuhi oleh mundar/manggis merah (Garcinia forbesii), yang langsung dikonsumsi sebagai buah segar.



Gambar 31. Skor Kandungan Gizi Bahan Pangan Lokal Kalimantan Selatan

Berdasarkan kandungan gizi masing-masing bahan pangan, *Nutritional Value Score* (NVS) dihitung menggunakan metode Nutrition Value Score. Perbandingan nilai NVS untuk pangan lokal di Kalimantan Selatan disajikan pada gambar di atas. Kacang tanah menunjukkan skor tertinggi di antara makanan yang dikaji, diikuti oleh ubi alabio dan cempedak, sedangkan Mundar/Manggis merah menunjukkan nilai NVS terendah di antara makanan yang dikaji.

Rantai pasok setiap bahan pangan yang dikaji disajikan dalam table di bawah. Batasan sistem kajian mencakup tahapan utama siklus hidup, yaitu produksi, pengolahan, distribusi, konsumsi, dan tahap akhir hidup produk. Sistem pangan Kalimantan Selatan didominasi oleh panen liar dan budidaya tradisional berskala kecil. Kacang Tanah dibudidayakan secara tradisional dengan distribusi lokal melalui pasar tradisional — merupakan komoditas dengan sistem distribusi paling terstruktur. Cempedak, Ubi Alabio, dan Mundar semuanya dipanen dari alam liar atau dibudidayakan secara minimal tanpa infrastruktur distribusi formal yang signifikan. Seluruh rantai pasok bersifat lokal dan bergantung pada pedagang pasar tradisional.

Tabel 16. Hasil Identifikasi Rantai Pasok Bahan Pangan Lokal Kalimantan Selatan

Pangan	Produksi	Pengolahan	Distribusi	Tahap Penggunaan	Tahap Akhir Hidup Produk	Supply (Produksi) / tahun vs Demand / tahun
 **Kacang Tanah**	Budidaya tradisional dengan pupuk organik dan anorganik. **Aktor:** Petani lokal.	Kacang sangrai, tepung.	Distribusi lokal ke pasar tradisional setempat. **Aktor:** Pedagang lokal.	Biasanya dikonsumsi sebagai kacang tanah rebus. **Aktor:** Masyarakat umum.	Limbah meliputi kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia. **Aktor:** Masyarakat umum, BUMN.	• **Supply (Produksi):** 3,479 Ton (Ermawati, et al., 2021) • **Demand:** 854.68 Ton (Badan Pangan Nasional, 2023) • **Status:** Supply > Demand
 **Cempedak**	Dipanen langsung dari pohon liar yang ada tanpa perlakuan khusus. **Aktor:** Petani Lokal.	Keripik, dodol.	Distribusi lokal ke pasar tradisional setempat. **Aktor:** Pedagang lokal.	Biasanya dikonsumsi sebagai buah segar. **Aktor:** Masyarakat umum.	Limbah kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, sesuai dengan skenario pengelolaan sampah di Indonesia. **Aktor:** Masyarakat umum, BUMN.	• **Supply (Produksi):** 26,697 Ton (Badan Pusat Statistik, 2024)
 **Mundar/ Manggis**	Dipanen secara liar dari pohon-pohon yang tumbuh liar, di daerah rawa, hutan, kebun, atau halaman, tanpa perlakuan khusus apa pun. **Aktor:** Masyarakat umum.	Sirup, sari buah.	Distribusi lokal ke pasar tradisional setempat. **Aktor:** Pedagang lokal.	Biasanya dikonsumsi sebagai buah segar. **Aktor:** Masyarakat umum.	Sampah plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, dikelola sesuai dengan skenario pengelolaan sampah di Indonesia. **Aktor:** Masyarakat umum, BUMN.	• **Supply (Produksi):** rendah • **Demand:** Pasar lokal Pasar buah langka Wisata kuliner
 **Ubi Alabio/Uwi**	Budidaya tradisional dengan pupuk organik. **Aktor:** Petani Lokal.	Tepung, biskuit.	Distribusi lokal ke pasar tradisional setempat. **Aktor:** Pedagang lokal.	Biasanya dikonsumsi dalam bentuk makanan olahan. **Aktor:** Masyarakat umum.	Sampah plastik, dikelola sesuai dengan skenario pengelolaan sampah di Indonesia. **Aktor:** Masyarakat umum, BUMN.	• **Supply (Produksi):** 5,973 Ton (Badan Pusat Statistik, 2023)

Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal

Berdasarkan hasil skor gabungan antara *Nutritional Value Score* (NVS), dampak lingkungan (LCA), dan Analisis Ketahanan Iklim (CVA), kacang tanah muncul sebagai komoditas dengan skor tertinggi di Kalimantan Selatan. Skor kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan bahan pangan lainnya, menjadikan kacang tanah unggul, walaupun nilai ketahanan iklim dan dampak lingkungan bukan yang terbaik di antara bahan pangan lain yang dikaji. Cempedak dan ubi alabio memiliki nilai gabungan yang hampir sama, dimana cempedak lebih unggul akibat nilai dampak lingkungan yang lebih rendah setengah dari ubi alabio. Buah mundar juga memiliki nilai yang tidak signifikan berbeda dari ubi alabio yang satu peringkat di atasnya dengan nilai ketahanan iklim yang sama dan dampak lingkungan yang lebih rendah. Tingginya dampak lingkungan kacang tanah dan ubi alabio dibandingkan cempedak dan mundar, menggambarkan sebuah *trade-off* di mana budidaya aktif meningkatkan "biaya" lingkungan dibandingkan dengan alternatif yang bersumber dari alam liar.

Tabel 17. Hasil Gabungan Kalimantan Selatan (Diurutkan dari Skor Gabungan Tertinggi ke Terendah)

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1]	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]
Kacang Tanah	128.65	52	82.75	6.10
Cempedak	124.44	39	89.17	3.73
Ubi Alabio/Uwi	123.23	47	84.17	7.93
Mundar	117.61	36	84.17	2.56

*) Skor tunggal per 100 NVS: Skala warna berbanding terbalik dengan NVS/CVA; hijau menunjukan dampak lingkungan rendah dan merah menunjukan dampak tinggi.

Temuan Utama

Tinjauan yang lebih mendalam terhadap komoditas-komoditas utama ini mengungkapkan titik-*Hotspot* dan tantangan iklim spesifik yang terkait dengan area produksi utamanya. Pemahaman akan konteks lokal ini berfungsi sebagai dasar bukti untuk mengembangkan rekomendasi rantai pasokan dan kebijakan yang disesuaikan:

- **Kacang Tanah:**
  - Sentra produksi: Banjarbaru, Martapura, Banjar, dan Hulu Sungai Tengah.
  - *Hotspot* terutama berada pada tahap produksi, yang secara eksplisit disebabkan oleh emisi dari penggunaan pupuk anorganik.
  - Tanaman ini menghadapi risiko iklim yang signifikan akibat curah hujan yang tinggi dan kelembapan yang berlebihan. Selain itu, kapasitas adaptasi diperburuk oleh kesenjangan yang nyata dalam pengetahuan petani, akses terhadap pembiayaan, dan dukungan kelembagaan yang memadai.
- **Cempedak**:
  - Sentra Produksi: Balangan dan Banjar.
  - Memiliki jejak lingkungan yang sangat rendah karena sebagian besar bersumber dari alam liar tanpa budidaya aktif tertentu. *Hotspot* terutama berasal dari tahap akhir siklus hidup (karena pengolahan limbah) dan susut dan sisa pangan pasca panen.
  - Budidaya tanaman sangat rentan terhadap kerontokan bunga akibat curah hujan dan gangguan rantai pasokan yang menyertainya. Risiko ini diperparah oleh rendahnya kapasitas adaptasi, di mana petani terpaksa beralih mata pencaharian ketika menghadapi cuaca ekstrem karena tidak adanya mekanisme

dukungan finansial, sosial, dan kebijakan yang spesifik.

- **Ubi Alabio/Uwi:**
  - Sentra Produksi: Hulu Sungai Utara
  - *Hotspot* utama ditemukan pada tahap produksi, yang secara langsung disebabkan oleh emisi dari penggunaan pupuk organik dan anorganik.
  - Ubi Alabio sangat rentan terhadap dampak curah hujan tinggi dan kelembapan yang berlebihan. Namun, evaluasi komprehensif terhadap ketahanan komoditas secara keseluruhan saat ini terbatas karena kurangnya data mengenai kapasitas adaptasi yang tersedia.
- **Mundar:**
  - Sentra Produksi: Banjar, Tapin, Hulu Sungai Selatan
  - *Hotspot* utama ditemukan pada tahap akhir hidup produk yakni sebagian besar karena emisi yang timbul dari pengolahan limbah bagian yang tidak dapat dimakan.
  - Pangan ini berpotensi terhambat oleh masalah penanganan pasca-panen akibat suhu panas dan kelembaban. Penguatan dukungan finansial serta infrastruktur penyimpanan sangat diperlukan untuk meningkatkan ketahanan komoditas ini.

Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah

Pangan terpilih juga bisa ditingkatkan permintaannya melalui program nasional lainnya seperti program Makan Bergizi Gratis. Adapun strategi peningkatan pemanfaatan dilakukan melalui:

- **Kacang Tanah —** *Supply* 3,479 ton/tahun, *Demand* 855 ton/tahun, surplus +2,624 ton/tahun. Nilai Gabungan 128.65 — tertinggi di antara pangan unggulan Kalimantan Selatan yang memiliki pasokan surplus. Kacang Tanah merupakan sumber protein nabati dengan distribusi lokal yang sudah terbentuk, menjadikannya kandidat paling siap untuk MBG di provinsi ini.
- **Cempedak —** *Supply* 26,697 ton/tahun. Nilai Gabungan 124.44 — tertinggi di antara pangan unggulan dengan data *supply* tersedia setelah Kacang Tanah. Volume pasokan yang besar dari panen liar menjadikan Cempedak potensial sebagai komponen buah dalam menu MBG. Catatan: Konfirmasi status *demand* diperlukan sebelum implementasi.

Praktik Baik: Penguatan Rantai Pasok Kacang Tanah melalui Pengembangan Sentra Produksi dan Hilirisasi Pangan Lokal di Kalimantan Selatan

Salah satu contoh penguatan rantai pasok yang relevan adalah melalui pemanfaatan Program Optimalisasi Dana Desa untuk Ketahanan Pangan, penguatan BUMDes Pangan, serta dukungan Desa Mandiri Benih yang bertujuan meningkatkan ketersediaan benih unggul, produktivitas petani, dan akses pasar bagi komoditas pangan lokal. Melalui pendekatan ini, kelompok tani didorong untuk memperkuat kelembagaan produksi, mengembangkan penyimpanan hasil panen, serta membangun kemitraan dengan pelaku pengolahan dan pemasaran pangan lokal.

Di tingkat hilir, kacang tanah memiliki peluang besar untuk dikembangkan menjadi berbagai produk bernilai tambah seperti kacang sangrai, selai kacang, tepung kacang, makanan ringan lokal, hingga bahan baku untuk program pangan dan gizi pemerintah. Pengembangan produk olahan tersebut dapat meningkatkan daya simpan komoditas, memperluas akses pasar, dan meningkatkan pendapatan petani maupun UMKM pangan.

Pelajaran Utama dari Praktik Baik Ini

- Penguatan rantai pasok memerlukan keterhubungan antara produksi, pengolahan, distribusi, dan pemasaran.
- Dukungan benih, pendampingan budidaya, dan kelembagaan petani menjadi faktor penting dalam menjaga kontinuitas pasokan.
- Hilirisasi pangan lokal mampu meningkatkan nilai tambah dan memperluas peluang usaha masyarakat.
- Keterlibatan BUMDes dan UMKM berperan penting dalam memperpendek rantai distribusi dan memperkuat ekonomi lokal.
- Pangan lokal dengan pasokan yang relatif stabil memiliki potensi besar untuk mendukung program pangan dan gizi pemerintah.

Relevansi terhadap RAD-PG Kalimantan Selatan

Pengalaman pengembangan kacang tanah menunjukkan bahwa penguatan rantai pasok pangan lokal tidak hanya meningkatkan ketersediaan pangan bergizi, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi bagi petani dan pelaku usaha lokal. Pendekatan ini dapat mendukung implementasi RAD-PG melalui pengembangan pangan lokal berbasis masyarakat, diversifikasi sumber protein nabati, serta integrasi dengan program strategis seperti Makan Bergizi Gratis (MBG), pengembangan UMKM pangan, dan optimalisasi Dana Desa untuk ketahanan pangan.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Provinsi Kalimantan Selatan memiliki peluang besar dalam membangun sistem pangan berkelanjutan melalui pemanfaatan kacang tanah, cempedak, ubi alabio, dan mundar yang mencerminkan kekayaan pangan lokal berbasis lahan basah, pertanian, dan sumber daya hayati setempat. Kacang tanah menunjukkan performa terbaik dari sisi nilai gabungan gizi, lingkungan, dan ketahanan iklim, sementara cempedak dan mundar menawarkan alternatif pangan lokal dengan dampak lingkungan yang sangat rendah. Tantangan utama yang dihadapi adalah peningkatan curah hujan, kelembapan tinggi, risiko banjir, serta keterbatasan dukungan teknis dan adaptasi iklim bagi petani. Oleh karena itu, penguatan praktik budidaya tahan iklim, pengurangan kehilangan pascapanen, pengembangan hilirisasi pangan lokal, serta peningkatan akses pembiayaan dan dukungan kelembagaan menjadi prioritas untuk mendukung ketahanan pangan, diversifikasi konsumsi, dan pembangunan ekonomi lokal yang berkelanjutan.

Tabel 18. Ringkasan Temuan Utama dan Rekomendasi untuk Pangan dengan Skor Tertinggi di Kalimantan Selatan

Makanan dengan Skor Tertinggi	Sentra Produksi	Temuan Utama	Rekomendasi
 **Kacang tanah**	Banjarbaru, Martapura, Banjar, Hulu Sungai Tengah	• *Hotspot* utama berasal dari emisi pupuk anorganik selama tahap produksi. • Rentan terhadap curah hujan dan kelembaban tinggi. Kondisi ini diperparah oleh kurangnya pengetahuan teknis petani serta minimnya dukungan pendanaan dan instansi terkait.	**Operasional** • **Mengoptimalkan penggunaan pupuk dengan mengkombinasikan *input* organik** (kompos dan pupuk kandang) dan mengurangi pupuk anorganik untuk menurunkan emisi total sekaligus meningkatkan efisiensi nutrisi dan penyerapan karbon tanah • **Menerapkan sistem *raised bed* (bedengan tinggi) dan perbaikan drainase** untuk mengurangi tekanan akibat curah hujan tinggi **Kebijakan:** • **Menyediakan pelatihan pertanian terkait iklim dan dukungan finansial** untuk fasilitas penyimpanan tahan lembab • **Memperluas akses kredit dan subsidi *input*** untuk menghilangkan hambatan finansial bagi petani dalam mengadopsi praktik tahan iklim jangka panjang
 **Cempedak**	Balangan, Banjar	• *Hotspot* utama muncul pada tahap akhir (pasca-konsumsi) akibat tingginya angka susut dan sisa pangan (*food loss/waste*) serta masalah pengolahan limbah. • Sangat rentan terhadap gugur bunga akibat hujan lebat dan gangguan distribusi. Kapasitas adaptasi petani masih rendah, sehingga mereka sering terpaksa beralih mata pencaharian karena kurangnya dukungan kebijakan.	**Operasional** • **Memperbaiki waktu panen, protokol penanganan, dan teknik stabilisasi** untuk meminimalkan pembusukan • **Mengembangkan produk bernilai tambah** (seperti keripik atau produk beku) untuk memperpanjang masa simpan, serta mengolah sisa produk menjadi kompos atau pakan ternak untuk mengurangi emisi dari limbah • **Menerapkan intervensi iklim mikro** di lahan penanaman seperti pengelolaan kanopi dan pelindung hujan, serta **sistem tumpang sari** untuk mencegah gugur bunga akibat hujan lebat **Kebijakan:** • **Mengintegrasikan cempedak ke dalam program hortikultura daerah** dan **mengembangkan kebijakan iklim** khusus untuk penyimpanan berventilasi guna menstabilkan rantai pasok • **Memperluas akses keuangan dan pasar** untuk mencegah petani beralih mata pencaharian selama cuaca ekstrem
 **Ubi Alabio**	Hulu Sungai Utara	• *Hotspot* terbesar dipicu oleh emisi dari penggunaan pupuk organik maupun anorganik selama masa tanam. • Sangat sensitif terhadap hujan lebat dan kelembaban tinggi. Namun, evaluasi ketahanan komoditas ini secara menyeluruh masih sulit dilakukan karena keterbatasan data lapangan yang tersedia.	**Operasional** • **Menerapkan rencana pemupukan berimbang dan mempromosikan mulsa** untuk meningkatkan retensi nutrisi, serta **mengintegrasikan bahan organik dan rotasi tanaman** untuk mengurangi ketergantungan pada *input* eksternal dan menstabilkan produktivitas jangka panjang • **Menerapkan sistem drainase dan struktur tanam** yang ditinggikan untuk mengurangi dampak genangan air pada lahan budidaya **Kebijakan:** • **Membentuk lahan percontohan untuk menguji praktik terbaik** dalam kondisi kelembapan tinggi guna menutup kesenjangan pengetahuan dan menyediakan data sistematis bagi solusi adaptasi iklim yang lebih luas • **Menerapkan sistem peringatan dini banjir/genangan air** untuk mendukung respons cepat petani terhadap risiko iklim
 **Mundar**	Banjar, Tapin, Hulu Sungai Selatan	• *Hotspot* dampak lingkungan utama ditemukan pada tahap akhir hidup produk yakni sebagian besar karena emisi yang timbul dari pengolahan limbah bagian yang tidak dapat dimakan. • Pangan ini berpotensi terhambat oleh masalah penanganan pasca-panen akibat suhu panas dan kelembaban. Penguatan dukungan finansial serta infrastruktur penyimpanan sangat diperlukan untuk meningkatkan ketahanan komoditas ini.	**Operasional** • **Mengompos atau mengolah bagian buah yang tidak dapat dimakan menjadi pakan ternak** atau bahan berbasis bio untuk menutup siklus nutrisi dan mengurangi beban lingkungan • **Mengembangkan fasilitas penyimpanan berventilasi yang terjangkau** untuk mempertahankan kualitas produk di bawah kondisi panas dan kelembapan tinggi • **Meningkatkan praktik penanganan buah dalam kondisi suhu dan kelembapan tinggi** untuk mengurangi kerugian pascapanen **Kebijakan:** • **Memperluas akses petani ke pembiayaan untuk adopsi teknologi pascapanen** guna memperkuat infrastruktur penyimpanan dan penanganan yang tahan terhadap perubahan iklim



Sulawesi Tenggara

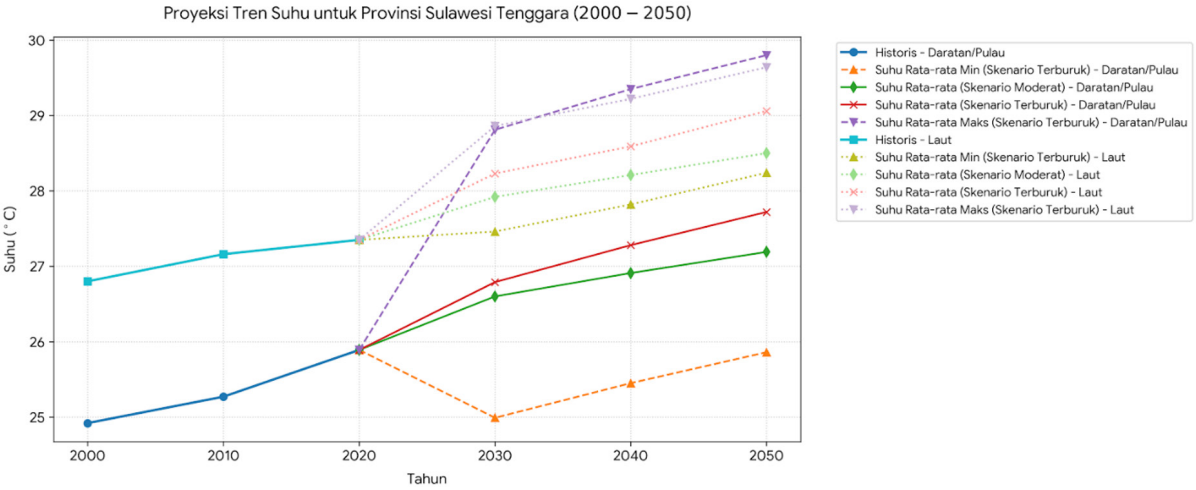
Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan

Provinsi Sulawesi Tenggara memiliki potensi besar dalam pembangunan sistem pangan berkelanjutan karena didukung oleh karakteristik geografis berupa wilayah kepulauan dengan garis pantai yang panjang, sumber daya perikanan laut yang melimpah, lahan pertanian dan perkebunan yang luas, serta keanekaragaman hayati yang tinggi. Dengan jumlah penduduk sekitar 2,8 juta jiwa dan laju pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi, sekitar 1,6–2,1% per tahun, kebutuhan akan pangan yang aman, bergizi, dan terjangkau terus meningkat. Sektor pertanian, perkebunan, peternakan, dan terutama perikanan menjadi penopang utama perekonomian serta ketahanan pangan daerah. Namun demikian, Sulawesi Tenggara masih menghadapi sejumlah tantangan, antara lain ketimpangan akses pangan dan layanan dasar antarwilayah kepulauan, kerentanan terhadap perubahan iklim dan bencana hidrometeorologi, serta permasalahan gizi yang masih membutuhkan perhatian, termasuk upaya percepatan penurunan *stunting* di beberapa kabupaten/kota prioritas. Dari perspektif sistem pangan, emisi gas rumah kaca terutama berasal dari aktivitas budidaya pertanian, peternakan, perubahan penggunaan lahan, pengelolaan limbah organik, serta rantai pasok dan distribusi pangan antarpulau. Di sisi lain, keberadaan kawasan hutan, ekosistem pesisir dan mangrove, serta peluang pengembangan perikanan dan pertanian cerdas iklim memberikan potensi besar bagi Sulawesi Tenggara untuk meningkatkan produksi pangan, memperbaiki kualitas gizi masyarakat, sekaligus menurunkan emisi sistem pangan dan mendukung target pembangunan rendah karbon.

Sulawesi Tenggara memiliki budaya pangan yang sangat beragam dan kuat, yang didukung oleh lahan pertanian yang subur serta perairan pesisir yang produktif. Sistem ini mendukung berbagai macam jenis bahan pangan lokal yang penting untuk memenuhi kebutuhan nutrisi masyarakat. Namun, keberlanjutan penyediaan pangan ini kini dihadapkan pada dinamika perubahan iklim yang cukup kompleks.

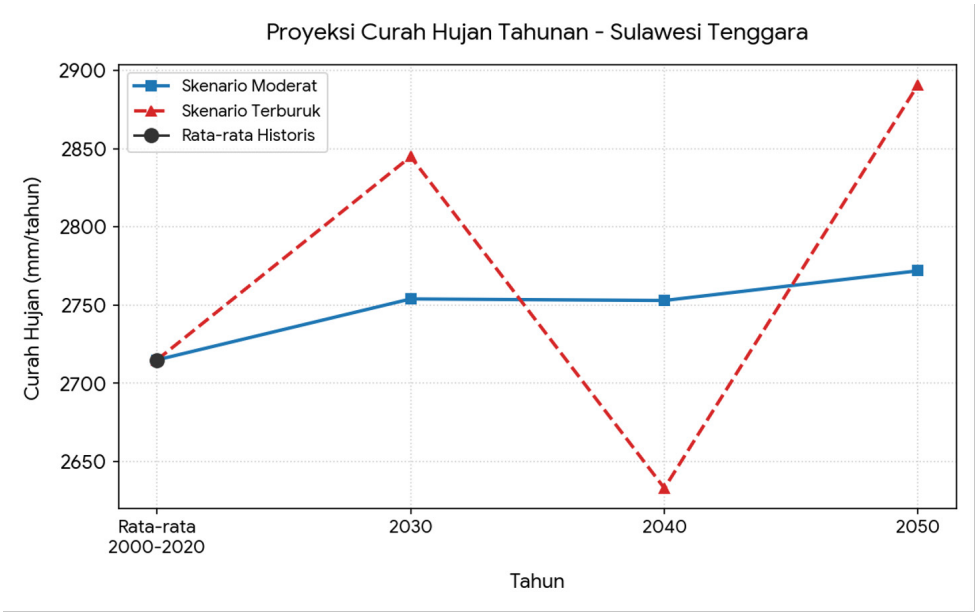
Dengan menggunakan ansambel multi-model CMIP6 dari Copernicus Climate Data Store, gambar di bawah menyajikan informasi mengenai proyeksi kenaikan suhu serta pola curah hujan dari tahun 2020 hingga 2050 di bawah skenario emisi GRK tinggi SSP5-8.5 untuk Sulawesi Tenggara.

Wilayah daratan/pulau di Sulawesi Tenggara secara historis tercatat lebih sejuk daripada lingkungan laut di sekitarnya. Di bawah proyeksi skenario terburuk, rata-rata suhu laut melampaui 29.06 °C, sementara metrik wilayah daratan lebih rendah dengan rata-rata 27.72 °C, di mana kedua lingkungan tersebut konvergen (menyatu) mendekati batas tertinggi sebesar 29.70 °C.



Gambar 32. Proyeksi Suhu – Sulawesi Tenggara

Di Sulawesi Tenggara, kedua skenario menunjukkan tren peningkatan curah hujan pada tahun 2030. Skenario moderat menunjukkan tren yang cenderung stabil antara tahun 2030 dan 2040, lalu mengalami sedikit peningkatan di tahun 2050 (2,772 mm/tahun). Sementara skenario terburuk menunjukkan fluktuasi kenaikan di 2030, lalu turun di tahun 2040 (2,633 mm/tahun), kemudian naik kembali di tahun 2050 hingga menyentuh 2,891 mm/tahun

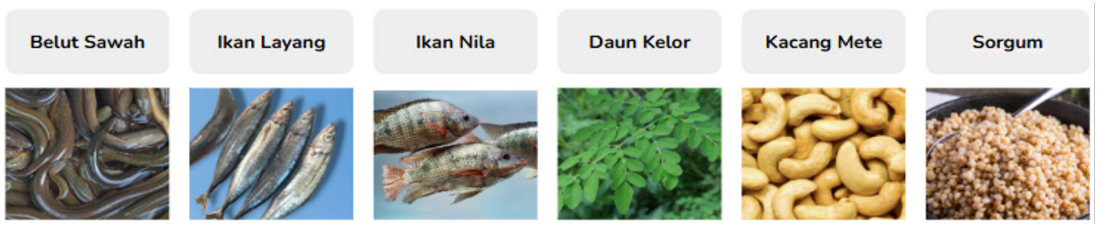


Gambar 33. Proyeksi Pola Curah Hujan – Sulawesi Tenggara

Dari aspek kelembapan, proyeksi di bawah skenario emisi GRK tertinggi diperkirakan mencapai 85% pada tahun 2040, meningkat sebesar 3% dibandingkan periode 2000-2020. Sementara itu, tinggi permukaan laut pada tahun yang sama diproyeksikan sebesar 0.26 m, dimana dikombinasikan dengan potensi penurunan tanah, kenaikan permukaan laut ini membawa risiko setidaknya banjir temporer sebesar 218.27 km^2.

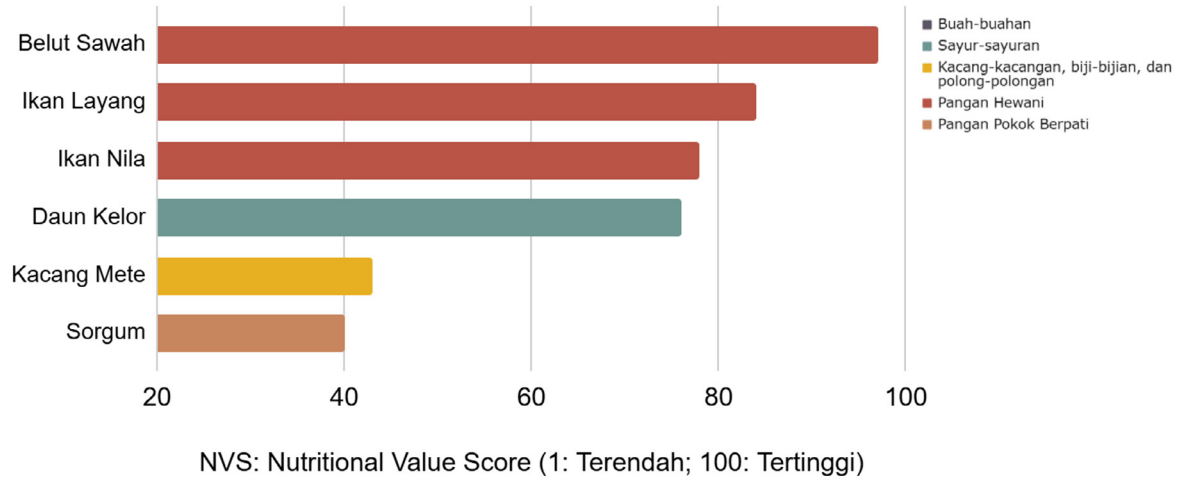
Kombinasi perubahan iklim ini berisiko mengganggu sistem budidaya perikanan darat melalui perubahan pH dan fluktuasi oksigen, mengancam habitat penangkapan di area rawa-rawa, serta memengaruhi pola migrasi ikan di laut lepas.

Pemilihan pangan lokal



Gambar 34. Bahan Pangan Lokal Sulawesi Tenggara yang Dikaji

Dalam kajian ini, enam komoditas utama dipilih yang mencakup sumber nabati dan hewani dari kelompok gizi utama. Sumber utama karbohidrat adalah sorgum (Sorgum dwiwarna), yang umumnya dikonsumsi dalam bentuk nasi sorgum. Kebutuhan vitamin dipenuhi oleh daun kelor (Moringa oleifera), biasanya diolah menjadi sayur bening kelor, sedangkan sumber lemak dipenuhi oleh kacang mete (Anacardium occidentale) yang umumnya dikonsumsi sebagai kacang mete goreng. Kebutuhan protein dipenuhi oleh tiga sumber pangan akuatik yang berbeda: belut sawah (Monopterus albus), yang biasanya diolah menjadi pepes belut, ikan layang (Decapterus sp.), yang dikonsumsi sebagai ikan layang goreng, serta ikan nila (Oreochromis niloticus), yang umumnya dikonsumsi sebagai ikan nila goreng. Pemilihan ini menunjukan sistem pangan yang secara efektif memanfaatkan ekosistem air tawar dan laut setempat, serta tanaman toleran terhadap kekeringan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat daerah.



Gambar 35. Skor Kandungan Gizi Bahan Pangan Lokal Sulawesi Tenggara

Berdasarkan kandungan gizi setiap bahan pangan, Skor Kandungan Gizi (NVS) dihitung menggunakan metode Nutrition Value Score. Perbandingan nilai NVS untuk pangan lokal di Sulawesi Tenggara disajikan pada gambar di atas. Belut sawah menunjukkan skor tertinggi di antara bahan pangan yang dikaji, diikuti oleh sumber pangan hewani (ikan layang dan ikan nila), daun kelor, dan kacang mete. Sementara itu, sedangkan sorgum menunjukkan nilai NVS terendah di antara makanan yang dinilai.

Rantai pasok setiap pangan yang dikaji disajikan dalam table di bawah. Batasan sistem mencakup tahapan siklus hidup utama, termasuk produksi, pengolahan, distribusi, konsumsi, dan tahap akhir hidup produk. Sistem pangan Sulawesi Tenggara bertumpu pada tiga ekosistem utama: perairan laut untuk Ikan Layang (pukat cincin), perairan tawar/rawa untuk Belut Sawah (tangkapan liar), dan kolam budidaya bioflok untuk Ikan Nila. Distribusi

mayoritas bersifat lokal melalui pasar tradisional dan kios setempat dengan infrastruktur rantai dingin yang masih terbatas. Daun Kelor tumbuh liar di pekarangan dan didistribusikan langsung tanpa perantara. Ikan Nila merupakan satu-satunya komoditas dengan sistem budidaya terstruktur yang dapat diskalakan untuk program distribusi lebih luas.

Tabel 19. Hasil Identifikasi Rantai Pasok Bahan Pangan Lokal Sulawesi Tenggara

Bahan Pangan	Produksi	Pengolahan	Distribusi	Tahap Penggunaan	Tahap Akhir Hidup Produk	*Supply* (Produksi) / tahun vs *Demand* / tahun
 Ikan layang	Hasil tangkapan liar, menggunakan metode pukat cincin. Aktor: Nelayan	*Fillet*, abon	Distribusi lokal ke pasar tradisional setempat. Aktor: Pedagang lokal	Biasanya dikonsumsi sebagai ikan layang goreng. Aktor: Masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, sesuai dengan skenario pengelolaan sampah di Indonesia. Aktor: Masyarakat lokal, BUMN	*Supply* (Produksi): 21,675.31Ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2023) *Demand:* 17,965.03 Ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2025) Status: *Supply* > *Demand*
 Kacang mete	Budidaya tradisional dengan pupuk organik Aktor: Petani lokal	Pemisahan, pengupasan, dan pengeringan biji secara manual. Aktor: Petani Lokal	Distribusi lokal ke pasar tradisional setempat. Aktor: Petani, pengepul, pedagang lokal	Biasanya dikonsumsi sebagai kacang mete goreng. Aktor: Masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, sesuai dengan skenario pengelolaan sampah di Indonesia. Aktor: Masyarakat lokal, BUMN	*Supply* (Produksi): 38,766 Ton (PRMP Perkebunan, 2025; Kompas, 2025)
 Sorgum	Budidaya tradisional dengan pupuk organik untuk pembukaan lahan dan pupuk anorganik untuk pemeliharaan. Budidaya dilakukan tanpa Pestisida anorganik. Aktor: Petani lokal	Pengupasan dan pemolesan menggunakan alat/mesin Aktor: UMKM, Perusahaan Swasta	Distribusi lokal ke *supermarket*, *minimarket*, atau toko-toko lokal. Aktor: UMKM, Perusahaan Swasta	Secara umum dikonsumsi sebagai bubur sorgum. Aktor: Masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik berdasarkan skenario pengelolaan limbah di Indonesia. Aktor: Masyarakat lokal, BUMN	*Supply* (Produksi): 1,200 Ton (RRI, 2024)
 Belut Sawah	Tangkapan liar, menggunakan metode listrik, di rawa-rawa besar, rawa-rawa kecil, dan sungai-sungai besar. Aktor: Nelayan	Belut asap, *nugget*	Distribusi lokal di kios-kios lokal Aktor: Nelayan	Secara umum dikonsumsi sebagai pepes belut. Aktor: Masyarakat lokal	Sampah kemasan plastik, bagian yang tidak dapat dimakan, dan daun pisang sesuai dengan skenario pengelolaan sampah di Indonesia. Aktor: Masyarakat lokal, BUMN	*Supply* (Produksi): 1.92 Ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2024)
 Daun Kelor	Dipanen secara liar dari tanaman liar yang tumbuh di halaman, pinggir jalan, atau kebun. Aktor: Masyarakat lokal	Minuman, fortifikasi pangan lokal	Diolah langsung untuk dikonsumsi oleh pemilik pabrik. Sebagian didistribusikan secara lokal ke pasar tanpa bantuan pengepul. Aktor: Masyarakat lokal	Secara umum dikonsumsi sebagai sayur bening kelor Aktor: Masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, sesuai dengan skenario pengelolaan sampah di Indonesia. Aktor: Masyarakat lokal, BUMN	*Supply* (Produksi): didominasi UMKM dan kebun kecil. *Demand:* Sudah terbentuk. Lokal, nasional, Status: *supply* < *demand*
 Ikan Nila	Budidaya, dengan sistem bioflok Aktor: Pembudidaya	*Fillet*, *nugget*	Distribusi lokal melalui pasar atau langsung ke konsumen. Aktor: Pengepul, pedagang	Secara umum dikonsumsi sebagai ikan nila goreng. Aktor: Masyarakat lokal	Limbah kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, sesuai dengan skenario pengelolaan sampah di Indonesia. Aktor: Masyarakat lokal, BUMN	*Supply* (Produksi): 6,387.64 Ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2024) *Demand:* 290.48 Ton (Badan Pusat Statistik, 2021) Status: *Supply* > *Demand*

Nilai gizi, dampak lingkungan dan ketahanan iklim pangan lokal

Seperti yang ditunjukkan pada skor gabungan akhir antara NVS, dampak lingkungan, dan CVA, belut sawah dan ikan layang muncul sebagai komoditas dengan skor tertinggi di Sulawesi Tenggara. Keduanya berada pada kuadran "ideal" karena memberikan nilai gizi yang sangat tinggi (NVS > 80) dengan dampak lingkungan yang sangat rendah. Sementara itu, daun kelor memberikan keseimbangan berbasis tumbuhan yang kuat di provinsi ini, yang memberikan nutrisi tinggi (NVS 76) dengan jejak lingkungan yang hampir nol dan ketahanan iklim yang kuat. Nilai gabungan ikan nila tidak signifikan berbeda dengan daun kelor, dengan nilai NVS lebih tinggi (78), meskipun proses budidaya ikan menghasilkan dampak lingkungan sekitar 7 kali lebih tinggi dari daun kelor, sehingga ikan nila sedikit kalah unggul dari sayuran lokal tersebut. Belut sawah, ikan layang, dan daun kelor menunjukkan bahwa mengandalkan ekosistem alami, seperti penangkapan di alam liar atau panen "pekarangan rumah", jauh lebih efisien.

Tabel 20. Hasil Gabungan Sulawesi Tenggara (Diurutkan dari Skor Gabungan Tertinggi ke Terendah)

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1]	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]
Belut Sawah	180.98	97	85.32	1.34
Ikan Layang	162.37	84	80.80	2.43
Daun Kelor	158.18	76	82.45	0.27
Ikan Nila	151.91	78	81.74	7.83
Sorgum	88.90	40	73.11	24.21
Kacang Mete	87.09	43	79.08	35.00

*) Skor Tunggal per 100 NVS: Warna *heatmap* dibalik relatif terhadap NVS/CVA; hijau menandakan dampak lingkungan rendah dan merah menandakan dampak tinggi.

Temuan Utama

Tinjauan yang lebih mendalam terhadap komoditas-komoditas utama ini mengungkapkan adanya *hotspot* lingkungan dan tantangan iklim spesifik yang terkait dengan area produksi utamanya. Pemahaman akan konteks lokal ini berfungsi sebagai dasar bukti untuk mengembangkan rekomendasi rantai pasok dan kebijakan yang lebih tepat sasaran:

- **Belut Sawah:**
  - Daerah produksi utama: Rawa Aopa, Kabupaten Konawe
  - Penangkapan belut masih dilakukan dengan menggunakan listrik.
  - Kerentanan iklim terkait dengan curah hujan tinggi yang mengganggu perkembangbiakan dan distribusi; kapasitas adaptasi rendah karena dianggap sebagai mata pencaharian sekunder dengan dukungan minimal.
- **Ikan layang:**
  - Daerah produksi utama: Banda, Menu, Saponda, Laut Wawoni
  - Konsumsi bahan bakar diesel untuk kapal penangkap ikan selama tahap produksi diidentifikasi sebagai *hotspot* lingkungan utama.
  - Sangat sensitif terhadap kenaikan permukaan laut (mempengaruhi populasi plankton/migrasi) dan risiko banjir pesisir; kapasitas adaptasi terhambat oleh kurangnya rantai dingin dan panduan teknis.

- **Daun Kelor:**
  - Daerah produksi utama: Baubau, Kendari, Muna
  - *Hotspot* lingkungan berasal dari pengolahan limbah di akhir masa pakai dan susut dan sisa pangan pada tahap produksi.
  - Meskipun tahan panas, tanaman ini sangat sensitif terhadap jamur yang disebabkan oleh curah hujan dan layu setelah panen; adaptasinya terhambat oleh kurangnya organisasi petani dan medan yang berbatu.
- **Ikan Nila:**
  - Daerah produksi utama: Konawe Utara, Muna Barat, Konawe
  - *Hotspot* lingkungan berasal dari penggunaan listrik untuk aerator, karena aerator diharuskan beroperasi terus menerus
  - Pertumbuhannya memiliki risiko terganggu akibat curah hujan tinggi yang menyebabkan perubahan pH, fluktuasi suhu dan oksigen, serta dampak dari nutrien atau polutan yang dibawa oleh hujan. Selain itu, suhu yang tinggi dapat mengganggu rantai pasok karena es di kotak penyimpanan lebih cepat mencair. Dukungan pemerintah saat ini masih terbatas pada teknik budidaya konvensional.

Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah

Strategi peningkatan permintaan produksi komoditas pangan lokal di Sulawesi Tenggara dapat dilakukan sebagai berikut:

- **Ikan Nila —** *Supply* 6,388 ton/tahun lebih besar dari *demand* 290 ton/tahun, surplus +6,097 ton/tahun. Nilai Gabungan 151.91 — tertinggi di antara pangan unggulan Sulawesi Tenggara yang memiliki pasokan surplus. Dibudidayakan dengan sistem bioflok yang terstruktur dengan distribusi langsung melalui pengepul dan pedagang, Ikan Nila memiliki kesiapan rantai pasok tertinggi untuk MBG di provinsi ini.
- **Belut Sawah —** *Supply* 1.92 ton/tahun . Nilai Gabungan 180.98 — tertinggi di antara seluruh pangan yang dikaji di 8 provinsi. Belut Sawah memiliki nilai gizi luar biasa tinggi (NVS 97) dengan dampak lingkungan rendah. Catatan: Volume *supply* yang tercatat sangat kecil (1.92 ton) dan penangkapan masih menggunakan metode listrik yang perlu direformasi. Peningkatan kapasitas produksi dan konfirmasi data *demand* diperlukan sebelum dapat direkomendasikan untuk implementasi MBG skala besar

Praktik Baik: Penguatan Rantai Pasok Ikan Nila melalui Program Kampung Budidaya dan Sistem Bioflok di Sulawesi Tenggara

Salah satu praktik baik yang relevan adalah pengembangan budidaya ikan nila melalui Program Kampung Budidaya Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan serta penerapan teknologi bioflok yang telah dikembangkan di beberapa wilayah Sulawesi Tenggara. Pendekatan ini memungkinkan peningkatan produktivitas pada lahan yang terbatas, efisiensi penggunaan air, dan peningkatan kapasitas kelompok pembudidaya ikan dalam menghasilkan pasokan yang lebih stabil sepanjang tahun.

Penguatan rantai pasok dilakukan melalui:

- Penyediaan benih unggul dan peningkatan kapasitas pembudidaya;
- Pengembangan sistem budidaya bioflok untuk meningkatkan produktivitas;
- Penguatan kelompok pembudidaya dan akses pembiayaan;

- Perbaikan sistem distribusi hasil panen ke pasar lokal dan regional;
- Pengembangan kemitraan dengan pelaku usaha pengolahan dan program pemerintah seperti MBG;
- Peningkatan kualitas penanganan pascapanen untuk menjaga mutu produk.

Selain meningkatkan produksi, pendekatan ini juga membantu menciptakan sumber pendapatan yang lebih stabil bagi masyarakat serta memperluas akses masyarakat terhadap sumber protein hewani yang terjangkau dan bergizi.

Pelajaran Utama dari Praktik Baik Ini

- Budidaya perikanan dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan ketersediaan pangan bergizi secara berkelanjutan.
- Teknologi bioflok memungkinkan peningkatan produksi dengan penggunaan sumber daya yang lebih efisien.
- Penguatan kelembagaan kelompok pembudidaya mempermudah akses terhadap benih, pelatihan, dan pasar.
- Ketersediaan pasokan yang stabil membuka peluang integrasi dengan program pangan pemerintah dan pasar yang lebih luas.
- Pengembangan rantai pasok yang terintegrasi mampu meningkatkan pendapatan masyarakat sekaligus mendukung ketahanan pangan daerah.

Relevansi terhadap RAD-PG Sulawesi Tenggara

Pengalaman pengembangan ikan nila melalui Program Kampung Budidaya menunjukkan bahwa penguatan rantai pasok pangan lokal memerlukan kombinasi antara peningkatan produksi, pengelolaan pascapanen, penguatan kelembagaan, dan perluasan akses pasar. Pendekatan ini dapat menjadi model untuk mendukung implementasi RAD-PG melalui penyediaan sumber protein lokal yang berkelanjutan, peningkatan kesejahteraan masyarakat, serta integrasi dengan program strategis seperti Makan Bergizi Gratis (MBG), GEMARIKAN, dan pengembangan pangan akuatik (*blue food*) yang menjadi prioritas pembangunan nasional.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Provinsi Sulawesi Tenggara memiliki potensi besar untuk memperkuat sistem pangan lokal melalui komoditas unggulan seperti belut sawah, ikan layang, daun kelor, dan ikan nila yang menunjukkan nilai gizi tinggi, ketahanan iklim yang baik, serta dampak lingkungan yang relatif rendah. Sistem pangan daerah didukung oleh kombinasi sumber daya perairan laut, rawa, air tawar, dan tanaman lokal yang adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat. Namun, perubahan iklim berpotensi mengganggu budidaya dan penangkapan ikan melalui perubahan kualitas air, kenaikan muka laut, dan fluktuasi cuaca, sementara kapasitas adaptasi pelaku usaha masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penguatan budidaya dan perikanan adaptif iklim, pengembangan infrastruktur rantai dingin, transisi menuju praktik penangkapan yang lebih berkelanjutan, serta peningkatan kapasitas kelembagaan dan akses pembiayaan untuk memastikan ketahanan pangan dan gizi yang berkelanjutan di Sulawesi Tenggara

Tabel 21. Ringkasan Temuan Utama dan Rekomendasi untuk Pangan dengan Skor Tertinggi di Sulawesi Tenggara

Makanan dengan Skor Tertinggi	Sentra Produksi	Temuan Utama	Rekomendasi
 Belut Sawah	Rawa Aopa, Kabupaten Konawe	*Hotspot* utama lingkungan berada pada tahap pemanfaatan (penggunaan daun pisang untuk pembungkus pepes). Penangkapan liar masih dilakukan dengan menggunakan alat setrum (*electrofishing*) Curah hujan tinggi mengganggu perkembangbiakan dan distribusi; kapasitas adaptasi rendah karena dianggap sebagai mata pencaharian sampingan dengan dukungan minimal.	**Operasional:** **Menggunakan daun pisang dari vegetasi terdekat** untuk mengurangi emisi transportasi, atau **mengkombinasikannya dengan daun lokal lainnya** guna meminimalkan penggunaan secara keseluruhan **Kebijakan:** **Mendorong transisi ke alat tangkap yang lebih selektif dan ramah lingkungan** (seperti penjepit *stainless steel*, pancing urek, dan bubu) untuk mendukung **konservasi dan ketersediaan berkelanjutan** belut sawah di habitat alaminya **Mengangkat status mata pencaharian sampingan menjadi rantai nilai yang diakui** melalui dukungan kelembagaan, pelatihan, dan keuangan mikro — didukung oleh **sistem peringatan dini cuaca lokal** untuk mitigasi gangguan akibat curah hujan, **serta** pengembangan **kolam pembiakan terkontrol** untuk menstabiikan pasokan dan mengurangi ketergantungan pada penangkapan liar di tengah variabilitas cuaca ekstrem
 Ikan Layang	Laut Banda, Menu, Saponda, Wawoni	Konsumsi bahan bakar diesel untuk kapal nelayan selama tahap produksi diidentifikasi sebagai *hotspot* lingkungan utama. Sangat sensitif terhadap kenaikan permukaan laut (yang memengaruhi plankton/migrasi) dan risiko banjir pesisir; kapasitas adaptasi terhambat oleh kurangnya fasilitas penyimpanan dingin dan bimbingan teknis.	**Operasional:** **Menerapkan teknologi pelacak ikan** (*fish-finder*) dan **alat tangkap selektif** untuk mengurangi perjalanan yang tidak perlu, didukung dengan **pemutakhiran mesin dan optimalisasi rute** **Kebijakan:** **Menyediakan data oseanografi *real-time* dan pelatihan adaptif,** disertai **investasi pada *cold storage*** desentralisasi bertenaga surya dan tempat pendaratan ikan yang tahan banjir **Memberikan insentif transisi ke mesin hemat bahan bakar** atau *solar-hybrid* untuk kapal skala kecil guna menurunkan konsumsi diesel per unit tangkapan **Memperluas akses ke koperasi dan layanan keuangan** untuk memperkuat kapasitas komunitas dalam menghadapi pergeseran migrasi ikan dan kenaikan permukaan laut
 Daun Kelor	Baubau, Kendari, Muna	Masalah lingkungan berasal dari pengelolaan limbah akhir masa pakai dan kehilangan/limbah pangan pada tahap produksi. Meskipun tahan panas, tanaman ini sangat sensitif terhadap jamur yang disebabkan oleh curah hujan dan layu pasca panen; adaptasi terhambat oleh kurangnya organisasi petani dan medan berbatu.	**Operasional:** **Mengurangi kehilangan hasil melalui panen dini di pagi hari dan transportasi berventilasi menggunakan wadah berlubang** (seperti keranjang bambu atau kontainer berventilasi) yang tidak menghimpit daun — menjaga sirkulasi udara dan mencegah panas berlebih yang mempercepat pelayuan dan kerontokan selama pengangkutan **Mengolah produk yang tidak terjual** atau **daun yang gugur menjadi pakan ternak** tambahan untuk mengurangi beban lingkungan **Mengatasi kendala medan berbatu dengan sistem *raised bed* (bedengan tinggi)** atau **sistem kontainer** untuk menjaga produktivitas dan meningkatkan kapasitas adaptasi rantai pasok lokal **Kebijakan:** **Menerapkan struktur pelindung berbiaya rendah dan penyimpanan dengan kontrol kelembaban melalui koperasi petani**, yang juga **memfasilitasi akses pasar** dan **berbagi pengetahuan** antar petani
 Ikan Nila	Konawe Utara, Muna Barat, Konawe	*Hotspot* lingkungan berasal dari penggunaan listrik untuk aerator, karena aerator diharuskan beroperasi terus menerus Pertumbuhannya memiliki risiko terganggu akibat curah hujan tinggi yang menyebabkan perubahan pH, fluktuasi suhu dan oksigen, serta dampak dari nutrien atau polutan yang dibawa oleh hujan. Selain itu, suhu yang tinggi dapat mengganggu rantai pasok karena es di kotak penyimpanan lebih cepat mencair. Dukungan pemerintah saat ini masih terbatas pada teknik budidaya konvensional.	**Operasional:** Mengadopsi **aerator hemat energi atau berbasis tenaga surya** untuk mengurangi konsumsi listrik Memasang **sensor pemantauan kualitas air otomatis** Menerapkan **jadwal aerasi adaptif berdasarkan kondisi cuaca untuk menjaga kadar oksigen dan pH optimal** selama curah hujan tinggi Meningkatkan **insulasi fasilitas penyimpanan es** dan memperkuat **sistem rantai dingin** di tingkat tambak dan pengepul lokal untuk mempertahankan kualitas produk di bawah tekanan suhu yang meningkat **Kebijakan:** Memperluas **program pelatihan teknis** kepada petani mengenai **pengelolaan kolam yang adaptif** terhadap perubahan iklim **Mengintegrasikan risiko iklim ke dalam program dukungan pemerintah yang ada** untuk menstabilkan produksi budidaya ikan



Maluku

Analisis Situasi Iklim dan Sistem Pangan

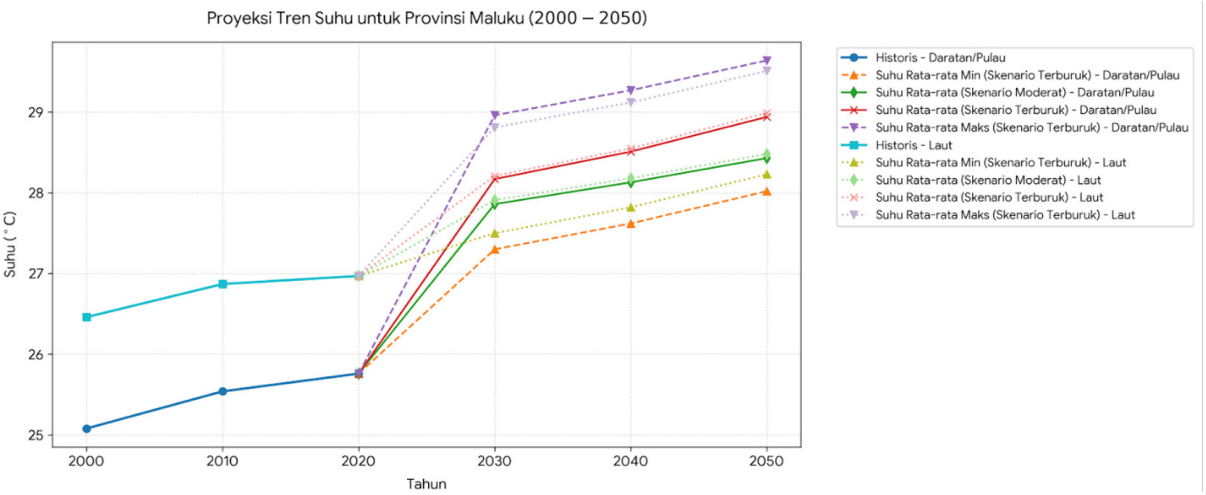
Provinsi Maluku memiliki karakteristik geografis sebagai daerah kepulauan yang terdiri dari lebih dari seribu pulau dengan wilayah laut yang jauh lebih luas dibanding daratan, sehingga menyimpan potensi besar di sektor perikanan tangkap, budidaya perikanan, kelautan, serta komoditas pertanian dan perkebunan tropis. Namun, kondisi geografis yang tersebar juga menimbulkan tantangan berupa tingginya biaya logistik, keterbatasan konektivitas antarpulau, distribusi pangan yang belum merata, dan akses yang bervariasi terhadap layanan kesehatan dan gizi. Secara demografis, jumlah penduduk Maluku mencapai sekitar 1,97 juta jiwa pada 2025 dengan pertumbuhan penduduk sekitar 1–2% per tahun. Dari sisi pangan dan gizi, sektor perikanan merupakan tulang punggung penyediaan protein masyarakat dan ekonomi daerah, tetapi Maluku masih menghadapi tantangan kerawanan pangan di wilayah terpencil serta prevalensi *stunting* yang relatif tinggi, yaitu sekitar 28,4% pada 2024 dan masih berada di atas target nasional.

Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Maluku, total emisi GRK Provinsi Maluku pada tahun 2024 tercatat sebesar 3,54 juta ton CO_2e. Emisi sistem pangan di Maluku terutama berasal dari energi dan transportasi perikanan, budidaya pertanian dan peternakan, pengelolaan limbah organik, serta transportasi pangan antarpulau yang membutuhkan energi cukup besar. Di sisi lain, keberadaan hutan, ekosistem pesisir, padang lamun, dan mangrove yang luas memberikan potensi signifikan sebagai penyerap karbon (*blue carbon*) serta peluang pengembangan sistem pangan rendah emisi yang mampu meningkatkan ketahanan pangan, memperbaiki kualitas gizi masyarakat, dan mendukung pembangunan ekonomi berkelanjutan di Maluku

Maluku memiliki sistem pangan yang sangat beragam dan kuat, yang memanfaatkan lahan pertanian yang subur maupun perairan pesisir yang produktif. Sistem ini mendukung berbagai jenis bahan pangan lokal yang penting untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Namun, sebagai wilayah kepulauan, keberlanjutan penyediaan pangan ini kini sangat dipengaruhi oleh dinamika perubahan iklim.

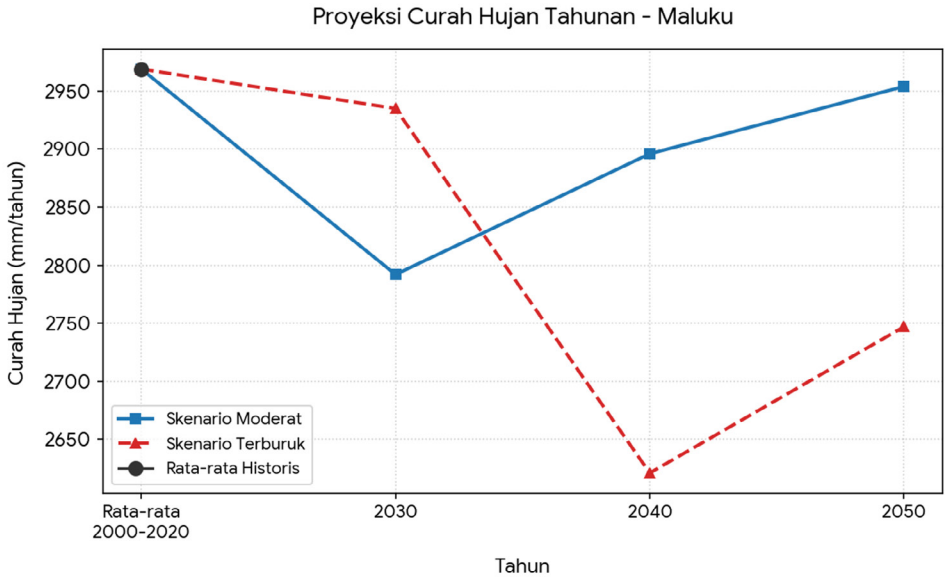
Dengan menggunakan ansambel multi-model CMIP6 dari Copernicus Climate Data Store, gambar di bawah menyajikan informasi mengenai proyeksi kenaikan suhu serta pola curah hujan dari tahun 2020 hingga 2050 di bawah skenario emisi GRK tinggi SSP5-8.5 untuk Maluku.

Maluku mempertahankan perbedaan yang nyata di mana suhu laut bertahan sekitar 1.2 °C lebih hangat daripada wilayah daratan. Menariknya, data memproyeksikan adanya konvergensi termal (penyamaan suhu) antara darat dan laut seiring berjalannya waktu. Di bawah jalur skenario moderat, kedua wilayah tersebut menyamai nilai yang setara di kisaran ±28.45 °C, dan di bawah kondisi skenario terburuk, keduanya berada pada rata-rata yang berdekatan di kisaran ±28.95 °C.



Gambar 36. Proyeksi Suhu – Maluku

Maluku mengalami penurunan curah hujan dari rata-rata historis (2,969 mm/tahun) di tahun 2030 pada kedua skenario, namun penurunan di Skenario Moderat jauh lebih curam dibandingkan Skenario Terburuk. Setelah mengalami penurunan di tahun 2030, pada skenario moderat curah hujan naik kembali di tahun 2040 dan kembali mendekati angka historisnya di tahun 2050 (2,954 mm/tahun). Sementara scenario terburuk menunjukkan penurunan curah hujan berkelanjutan.



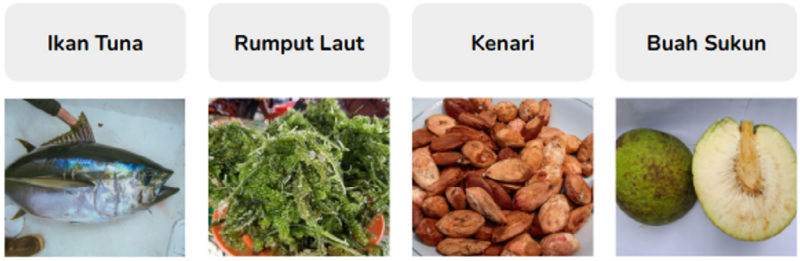
Gambar 37. Proyeksi Pola Curah Hujan – Maluku

Dari aspek kelembapan, proyeksi di bawah skenario emisi GRK tertinggi diperkirakan mencapai 83% pada tahun 2040, meningkat sebesar 4% dibandingkan periode 2000-2020. Sementara itu, tinggi permukaan laut pada tahun yang sama diproyeksikan sebesar 0.18 m, dimana dikombinasikan dengan potensi penurunan tanah, kenaikan permukaan laut ini membawa risiko banjir permanen pada area seluas 19.44 km^2 serta banjir temporer sebesar 249.67 km^2.

Peningkatan suhu laut menjadi risiko kritis yang memicu pergeseran pola migrasi komoditas perikanan tangkap utama serta mengancam stabilitas lokasi pendaratan ikan di pesisir. Di sisi lain, sektor budidaya laut menghadapi

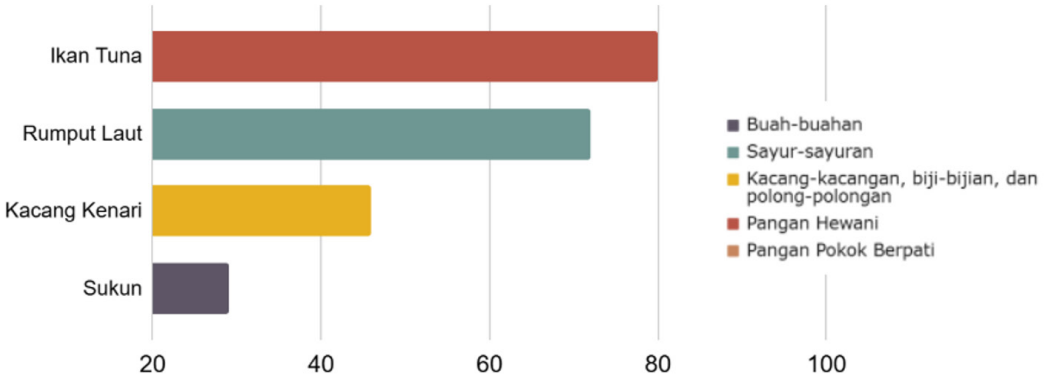
risiko stres fisiologis akibat suhu tinggi, sedangkan proses pengolahan pascapanen komoditas perkebunan lokal sering kali terhambat oleh anomali curah hujan dan kelembapan yang berlebih.

Pemilihan pangan lokal



Gambar 38. Bahan Pangan Lokal Maluku yang Dikaji

Dalam studi ini, empat komoditas utama dipilih mencakup sumber pangan nabati dan hewani dari kelompok zat gizi utama. Sumber karbohidrat utama berasal dari sukun (Artocarpus altilis), yang umumnya dikonsumsi dalam bentuk keripik sukun. Kebutuhan vitamin dan mineral dipenuhi oleh rumput laut (Caulerpa lentillifera), yang biasanya diolah menjadi urap rumput laut. Sumber lemak diwakili oleh kenari (Canarium ovatum / C. indicum), yang dikonsumsi sebagai sambal kenari. Sementara itu, kebutuhan protein dipenuhi oleh sumber laut utama, yaitu ikan tuna (Thunnus obesus), yang umumnya diolah menjadi gohu tuna. Pemilihan ini mencerminkan sistem pangan yang mampu memanfaatkan ekosistem kepulauan secara optimal serta sumber daya laut dengan produktivitas tinggi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi regional.



Gambar 39. Skor Kandungan Gizi Bahan Pangan Lokal Maluku

Perbandingan nilai NVS (*Nutritional Value Score*) untuk bahan pangan lokal di Maluku disajikan pada gambar di atas. Ikan tuna menunjukkan nilai tertinggi di antara seluruh komoditas yang dikaji, diikuti oleh rumput laut dan kenari. Sementara itu, sukun memiliki nilai NVS terendah dibandingkan bahan pangan lain yang dikaji.

Rantai pasok masing-masing bahan pangan yang dikaji disajikan pada table di bawah. Batasan sistem kajian mencakup tahapan utama siklus hidup, yaitu produksi, pengolahan, distribusi, konsumsi, dan tahap akhir hidup produk. Sistem pangan Maluku didominasi oleh pemanfaatan sumber daya laut dan hutan kepulauan. Ikan Tuna ditangkap dengan metode *handline* dan didistribusikan lokal melalui pasar tradisional, sementara Rumput Laut dibudidayakan secara tradisional tanpa *input* khusus dengan distribusi langsung ke konsumen melalui pengepul. Kenari dipanen dari tanaman liar atau tumpang sari dengan pengolahan manual berupa pengupasan dan penjemuran. Seluruh rantai pasok bersifat lokal dengan keterbatasan infrastruktur rantai dingin yang

signifikan, terutama untuk Ikan Tuna yang membutuhkan penanganan suhu segera setelah penangkapan.

Tabel 22. Hasil Identifikasi Rantai Pasok Bahan Pangan Lokal Maluku

Bahan Pangan	Produksi	Pengolahan	Distribusi	Konsumsi	Tahap Akhir Hidup Produk	*Supply* (Produksi) / tahun vs *Demand* / tahun
 Kenari	Tanaman liar atau tumpang sari Aktor: Petani lokal	Pengupasan kulit secara manual dan dikeringkan dengan penjemuran Aktor: Petani lokal	Distribusi lokal melalui pasar atau langsung ke konsumen Aktor: Pedagang, pengepul	Umumnya dikonsumsi dengan diolah menjadi sambal kenari Aktor: Masyarakat umum	Limbah meliputi kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia Aktor: Masyarakat umum, BUMN	*Supply*: potensi 4,5 ton biji/ha/tahun *Demand: Konsumsi lokal* kuat UMKM berkembang cepat Produk premium dan oleh-oleh meningkat Pasar *superfood* mulai terbentuk Status: *supply < demand*
 Sukun	Budidaya dari kebun leluhur. Pemeliharaan dilakukan mengunakan pupuk inorganik. Aktor: Petani lokal	Keripik, tepung	Distribusi lokal melalui pasar tradisional Aktor: Pengepul	Umumnya dikonsumsi sebagai keripik sukun Aktor: Masyarakat umum	Limbah meliputi kulit sukun tidak dapat dimakan, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia Aktor: Masyarakat umum, BUMN	*Supply* (Produksi): 3,653.45 Ton (Badan Pusat Statistik, 2024)
 Ikan Tuna	Tangkapan liar, menggunakan metode *handline* Aktor: Nelayan	Tuna *loin* beku, tuna kaleng	Distribusi lokal melalui pasar tradisional Aktor: Pedagang, pengepul	Umumnya dikonsumsi sebagai *gohu* tuna Aktor: Masyarakat umum	Limbah meliputi kemasan plastik dan bagian yang tidak dapat dimakan, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia Aktor: Masyarakat umum, BUMN	*Supply* (Produksi): 4,357.86 Ton (Badan Pusat Statistik, 2022; Soepardi, et al., 2022) *Demand*: 20,558.11 Ton (Soepardi, et al., 2022; Goodstats, 2024) Status: *Supply < Demand*
 Rumput Laut	Budidaya tradisional, tanpa pemeliharaan khusus Aktor: Petani Lokal	Agar agar, *pudding*	Distribusi lokal melalui pasar atau langsung ke konsumen Aktor: Pengepul	Umumnya dikonsumsi segar sebagai urap dengan dicampur dengan kelapa parut dan bahan lainnya Aktor: Masyarakat umum	Limbah meliputi kemasan plastik, mengikuti skenario pengelolaan sampah Indonesia Aktor: Masyarakat umum, BUMN	*Supply* (Produksi): 267,677 Ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2023)

Nilai gizi, dampak lingkungan, dan ketahanan iklim pangan lokal

Berdasarkan hasil skor gabungan antara *Nutritional Value Score* (NVS), dampak lingkungan (LCA), dan Analisis Ketahanan Iklim (CVA), ikan tuna dan rumput laut muncul sebagai komoditas dengan skor tertinggi di Maluku, yang berada pada kuadran "ideal". Keduanya memberikan nilai gizi tertinggi di provinsi ini (NVS > 70) sekaligus memberikan dampak lingkungan yang sangat rendah. Posisi kuat bahan pangan berbasis laut ini menunjukkan bahwa penangkapan liar dan pemanfaatan sumber daya alami merupakan cara yang sangat efisien untuk memenuhi kebutuhan gizi regional tanpa memberikan tekanan besar terhadap lingkungan. Sementara itu, kenari menjadi opsi komoditas berbasis darat yang kuat, dengan menawarkan keseimbangan antara nilai gizi yang moderat (NVS 46) dan ketahanan iklim tertinggi di antara tiga komoditas utama (CVA 87.25), serta jejak lingkungan yang tetap rendah.

Tabel 23. Hasil Gabungan Maluku (Diurutkan dari Skor Tertinggi ke Terendah)

Nama Pangan	Nilai Gabungan [1]+[2]-[3]	Skor Kandungan Gizi (NVS) [1]	Ketahanan Iklim (CVA) [2]	Dampak Lingkungan (LCA)* [3]
Ikan Tuna	148.40	80	75.22	6.82
Rumput Laut	142.42	72	72.27	1.84
Kacang Kenari	128.81	46	87.25	4.44
Sukun	116.54	29	89.56	2.01

*) Skor tunggal per 100 NVS: Skala warna berbanding terbalik dengan NVS/CVA; hijau menunjukan dampak lingkungan rendah dan merah menunjukan dampak tinggi.

Temuan Utama

Analisis lebih lanjut terhadap komoditas unggulan ini menunjukkan adanya dampak utama lingkungan serta tantangan iklim yang spesifik pada wilayah produksi utamanya. Pemahaman terhadap konteks lokal ini menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi rantai pasok dan kebijakan yang lebih tepat sasaran:

- **Ikan Tuna:**
  - Wilayah produksi utama: Seram Selatan, Seram Barat, Seram Utara, Bula, Amahai, Banda, Ambon, dan Lease.
  - Penggunaan bensin untuk kapal penangkap pada tahap produksi merupakan penyebab utama dampak lingkungan.
  - Komoditas ini sangat rentan terhadap peningkatan suhu laut yang memicu migrasi ikan, serta kenaikan ketinggian permukaan air laut yang mengancam lokasi pendaratan. Kapasitas adaptasi masih sangat terbatas akibat kurangnya aset fisik dan kelembagaan, terutama tidak tersedianya rantai dingin yang memadai untuk mencegah pembusukan hasil tangkapan serta minimnya alat prediksi iklim modern untuk menggantikan kalender musim yang sudah tidak lagi akurat.
- **Rumput Laut:**
  - Wilayah produksi utama: Seram, Tual, dan Maluku Tenggara.
  - Rumput laut tidak menunjukkan dampak signifikan pada tahap produksi karena dibudidayakan secara tradisional tanpa *input* khusus.
  - Budidaya menghadapi risiko tinggi dari banjir pesisir dan stres fisiologis akibat suhu tinggi. Upaya adaptasi masih terbatas oleh kurangnya akses terhadap bibit tahan iklim, teknologi pengeringan

yang lebih maju, serta cadangan dana darurat, sehingga petani masih bergantung pada penyesuaian manual tradisional yang belum memadai menghadapi risiko cuaca yang semakin ekstrem.

- **Kenari:**
  - Wilayah produksi utama: Halmahera Selatan dan Banda.
  - Dampak lingkungan utama berasal dari susut dan sisa pangan (*Food Loss and Waste* / SSP) pascapanen serta tahap penggunaan/konsumsi, yang dipicu oleh penggunaan bahan tambahan seperti lemon.
  - Meskipun secara alami tahan terhadap suhu tinggi, kenari sangat sensitif terhadap curah hujan tinggi dan kelembapan berlebih yang menghambat proses pengeringan, memicu pertumbuhan jamur, dan menurunkan kualitas selama transportasi. Upaya adaptasi masih sangat rendah karena pelaku usaha yang berbasis panen liar beroperasi dengan alat yang terbatas, tanpa sistem budidaya yang terstruktur, serta tanpa dukungan kebijakan pemerintah yang spesifik.

Aksi dan strategi: Pemanfaatan Pangan Unggulan Hasil Kajian di dalam Program Unggulan Pemerintah

Dari pangan unggulan Maluku, Ikan Tuna yang memiliki defisit pasokan tidak direkomendasikan. Rekomendasi berikut berdasarkan pangan dengan data *supply* tersedia dan Nilai Gabungan tertinggi di antara pangan unggulan Maluku.

- **Rumput Laut —** *Supply* 267,677 ton/tahun. Nilai Gabungan 142.42. Volume pasokan yang sangat besar menjadikan Rumput Laut kandidat potensial untuk MBG sebagai komponen sayuran bergizi dengan dampak lingkungan sangat rendah (LCA 1.84). Pemanfaatannya juga selaras dengan KP Pengembangan Industri dan Hilirisasi Rumput Laut [05.01.07] dalam RPJMN 2025–2029. Catatan: Konfirmasi data *demand* diperlukan sebelum implementasi.

- **Kenari —** Nilai Gabungan 128.81 dengan ketahanan iklim tertinggi di Maluku (CVA 87.25). Kenari merupakan kacang pohon endemik Maluku dengan nilai gizi tinggi dan tradisi konsumsi yang kuat sebagai Sambal Kenari. Catatan: Pendataan *supply* formal dan konfirmasi *demand* diperlukan sebelum implementasi MBG.

Praktik Baik: Penguatan Rantai Pasok Rumput Laut melalui Pengembangan Hilirisasi dan Kemitraan Budidaya di Maluku

Salah satu contoh praktik baik adalah penguatan rantai pasok rumput laut melalui Program Pengembangan Industri dan Hilirisasi Rumput Laut, yang didukung oleh pemerintah daerah, Kementerian Kelautan dan Perikanan, serta berbagai inisiatif kemitraan pengembangan budidaya rumput laut di Maluku. Program ini mendorong peningkatan kapasitas pembudidaya, pengembangan kawasan budidaya, perbaikan kualitas pascapanen, serta penguatan hubungan antara kelompok pembudidaya dan sektor pengolahan.

Pengembangan kawasan budidaya rumput laut di Kabupaten Maluku Tenggara dan Kota Tual, menjadi lokasi prioritas pengembangan budidaya rumput laut oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan. Kawasan ini melibatkan ribuan pembudidaya rumput laut yang tergabung dalam kelompok-kelompok masyarakat pesisir dan didukung melalui penyediaan bibit unggul, pengembangan kebun bibit, pendampingan budidaya, serta penguatan akses pasar dan hilirisasi produk rumput laut.

Pada tahun 2024, KKP menetapkan Maluku Tenggara sebagai lokasi pengembangan *modeling* budidaya rumput laut, termasuk pembangunan unit produksi bibit rumput laut kultur jaringan, kebun *starter*, dan kebun bibit untuk memperkuat pasokan bahan baku serta mendukung pengembangan industri rumput laut yang berkelanjutan

Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada peningkatan produksi bahan baku, tetapi juga pada pengembangan

produk bernilai tambah seperti rumput laut kering berkualitas ekspor, produk pangan olahan berbasis rumput laut, serta bahan baku industri pangan dan kesehatan. Dengan demikian, manfaat ekonomi tidak hanya dinikmati oleh pelaku perdagangan, tetapi juga oleh masyarakat pesisir yang menjadi produsen utama.

Pelajaran Utama dari Praktik Baik Ini

- Penguatan rantai pasok harus mencakup peningkatan kualitas produk, bukan hanya peningkatan volume produksi.
- Kemitraan antara kelompok pembudidaya, pemerintah, dan sektor swasta membantu menciptakan pasar yang lebih stabil.
- Hilirisasi produk dapat meningkatkan nilai tambah dan pendapatan masyarakat pesisir.
- Rumput laut merupakan komoditas yang memiliki dampak lingkungan relatif rendah dan mendukung pengembangan ekonomi biru.
- Pengembangan pangan lokal berbasis sumber daya laut dapat memperkuat ketahanan pangan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Relevansi terhadap RAD-PG Maluku

Pengalaman pengembangan rantai pasok rumput laut menunjukkan bahwa pangan lokal dapat menjadi penggerak pembangunan ekonomi sekaligus mendukung tujuan ketahanan pangan dan gizi. Pendekatan yang menghubungkan produksi, pengolahan, pemasaran, dan hilirisasi ini dapat menjadi model untuk pengembangan komoditas pangan lokal unggulan lainnya di Maluku. Selain mendukung diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal, penguatan rantai pasok rumput laut juga sejalan dengan prioritas pembangunan daerah dan nasional dalam pengembangan pangan akuatik (*blue food*), hilirisasi komoditas kelautan, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Provinsi Maluku memiliki potensi strategis dalam pengembangan sistem pangan berbasis sumber daya kelautan dan kepulauan melalui komoditas unggulan seperti ikan tuna, rumput laut, kenari, dan sukun yang menawarkan kombinasi nilai gizi, ketahanan iklim, dan keberlanjutan lingkungan yang baik. Ikan tuna dan rumput laut muncul sebagai pangan unggulan utama yang mendukung penguatan sistem pangan akuatik (*blue food*), sementara kenari dan sukun berperan penting dalam diversifikasi pangan lokal. Namun, sektor pangan Maluku menghadapi tantangan berupa kenaikan suhu laut, perubahan pola migrasi ikan, keterbatasan rantai dingin, tingginya biaya logistik antarpulau, serta kerentanan budidaya pesisir terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, penguatan infrastruktur rantai pasok dan rantai dingin, pengembangan budidaya rumput laut tahan iklim, peningkatan kapasitas nelayan dan pembudidaya, serta hilirisasi komoditas lokal seperti rumput laut dan kenari menjadi langkah penting untuk meningkatkan ketahanan pangan, kualitas gizi, dan kesejahteraan masyarakat pesisir secara berkelanjutan

Tabel 24. Ringkasan Temuan Utama dan Rekomendasi untuk Pangan dengan Skor Tertinggi di Maluku

Makanan dengan Skor Tertinggi	Sentra Produksi	Temuan Utama	Rekomendasi
 Ikan Tuna	Seram Selatan, Seram Barat, Seram Utara, Bula, Amahai, Banda, Ambon, Lease	Penggunaan bensin untuk kapal nelayan selama tahap produksi merupakan *hotspot* lingkungan utama. Risiko Iklim meliputi pemanasan laut yang memicu migrasi ikan dan kenaikan permukaan laut yang mengancam lokasi pendaratan; terhambat oleh kurangnya aset rantai dingin (*cold-chain*) serta alat prediksi cuaca modern.	**Operasional:** **Mengoptimalkan desain kapal dan perencanaan rute** untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar **Menerapkan alat tangkap yang lebih selektif** dan strategi agregasi ikan untuk mengurangi konsumsi bensin dan waktu *idle* mesin **Menggunakan sistem peramalan cuaca laut *real-time* dan pemantauan iklim modern** untuk menggantikan kalender musim tradisional yang sudah tidak akurat **Kebijakan:** **Memberikan insentif untuk mesin hemat bahan bakar dan sumber energi alternatif** bagi nelayan skala kecil **Berinvestasi pada infrastruktur pesisir yang tahan banjir dan *cold storage*** desentralisasi termasuk sistem pendingin di atas kapal untuk meminimalkan pembusukan dan fluktuasi pendapatan **Memperkuat koperasi nelayan dan meningkatkan akses keuangan** untuk memastikan adopsi teknologi dan praktik adaptif secara luas
 Rumput Laut	Seram, Tual, Maluku Tenggara	Dampak lingkungan utama berasal dari tahap penggunaan (penambahan kelapa); tahap produksi tidak memiliki dampak berarti karena menggunakan metode tradisional. Sangat sensitif terhadap banjir pesisir dan stres akibat panas; kapasitas adaptasi terbatas karena kurangnya bibit unggul, teknologi pengeringan canggih, dan cadangan dana darurat.	**Kebijakan:** **Mempertahankan dan memperluas budidaya tradisional rendah *input* sambil mengoptimalkan penanganan dan pengolahan untuk mencegah kehilangan biomassa** Memfokuskan pada **pengadaan bahan tambahan yang berkelanjutan** pada tahap konsumsi — di mana jejak lingkungan terbesar berada — untuk memastikan seluruh rantai nilai tetap ramah lingkungan **Berinvestasi pada bibit rumput laut yang tahan panas dan menerapkan sistem budidaya apung atau fleksibel** yang dapat dipindahkan untuk menghindari zona rawan banjir **Menggunakan alat pengering surya (*solar dryer*) atau rak gantung** untuk meminimalkan kerugian pascapanen akibat cuaca **Kebijakan:** **Memperluas akses ke asuransi mikro dan modal kerja** untuk memberikan bantuan finansial bagi petani rumput laut dalam memulihkan diri dari dampak iklim dan mempertahankan reinvestasi dalam teknologi adaptif
 Kenari	Halmahera Selatan, Banda	*Hotspot* lingkungan ditemukan pada tahap penggunaan (penambahan lemon) serta susut dan sisa pangan pada tahap produksi. Rentan terhadap curah hujan dan kelembaban tinggi yang memicu pertumbuhan jamur; adaptasi terbatas karena minimnya peralatan dan kurangnya dukungan pemerintah yang terarah bagi pemanen liar.	**Operasional:** Menyediakan **alat stabilisasi pascapanen yang lebih baik** dan **penyimpanan dengan kontrol kelembapan** untuk menjaga kualitas kenari Menerapkan **sistem ekonomi sirkular** dengan mengolah kenari yang rusak atau busuk menjadi produk turunan seperti **minyak, pakan, atau kompos** untuk mengurangi jejak lingkungan dan memaksimalkan nilai ekonomi dari seluruh rantai produksi **Kebijakan:** Memperkuat dukungan bagi **komunitas pemanen tradisional** dengan menyediakan **peralatan pengering surya dan penyimpanan kedap udara** untuk mencegah pertumbuhan jamur Mengintegrasikan kenari ke dalam **program agroforestri atau program daerah** untuk meningkattan akses terhadap pelatihan dan pendanaan Mendorong transisi menuju **sistem pengelolaan hutan yang lebih terstruktur dan berkelanjutan** untuk memastikan ketahanan rantai pasok jangka panjang

BAPPENAS
Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional

gain
Global Alliance for
Improved Nutrition

Nourishing Food Pathways

In partnership with Canada

Co-funded by the European Union

german cooperation
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Irish Aid
An Roinn Gnóthaí Eachtracha
Department of Foreign Affairs

Ministry of Foreign Affairs

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development
and Cooperation SDC

barcode to be updated

Scan* disini untuk membaca *Brief Report* dan *Guideline Assessment

