

Efektivitas Strategi Adaptasi terhadap Tingkat Risiko Perubahan Iklim pada Petani Padi di Kabupaten Aceh Utara

Irham Maulana^{1)*}, Utari Azrani²⁾, Tsamarah Nur Rahmah³⁾, Faisal Basyir⁴⁾

^{1,2}Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar

⁴Program Studi Agroindustri, Politeknik Negeri Tanah Laut

Jl. Alue Peunyareng, Meulaboh, Aceh Barat, Aceh, Indonesia

Email : irhammaulana@utu.ac.id

Abstrak

Perubahan iklim menjadi ancaman nyata bagi sektor agribisnis, terutama pada usahatani padi yang rentan terhadap variabilitas cuaca. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko perubahan iklim serta mengkaji efektivitas strategi adaptasi petani padi dalam menekan tingkat risiko tersebut di Kabupaten Aceh Utara. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Baktiya dan Lhoksukon dengan melibatkan 100 responden petani padi yang ditentukan melalui metode *purposive sampling* dan rumus Slovin. Data dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis pemodelan risiko yang mengintegrasikan komponen bahaya dan kerentanan, serta didukung oleh analisis deskriptif untuk mengevaluasi strategi adaptasi petani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas petani (98%) berada pada kategori risiko rendah dengan rerata indeks risiko sebesar 0,32. Rendahnya tingkat risiko tersebut tidak mencerminkan rendahnya bahaya iklim (seperti variabilitas curah hujan dan potensi kekeringan yang kerap mengancam sistem usahatani padi), melainkan dipengaruhi oleh tingginya kapasitas adaptasi petani padi dalam menekan tingkat kerentanan. Strategi adaptasi yang terbukti efektif meliputi penyesuaian kalender tanam, penggunaan varietas benih adaptif, optimalisasi sistem irigasi, serta diversifikasi sumber nafkah. Temuan ini menegaskan pentingnya penguatan strategi adaptasi berbasis lokal dalam meningkatkan resiliensi usahatani padi terhadap dampak perubahan iklim.

Kata kunci: Aceh Utara, Perubahan Iklim, Strategi Adaptasi, Tingkat Risiko.

The Effectiveness of Adaptation Strategies on Climate Change Risk Levels Among Rice Farmers in North Aceh Regency

Abstract

Climate change poses a real threat to the agribusiness sector, particularly rice farming, which is vulnerable to weather variability. This study aims to analyze the level of climate change risk and assess the effectiveness of rice farmers' adaptation strategies in mitigating these risks in North Aceh Regency. The research was conducted in Baktiya and Lhoksukon Districts, involving 100 rice farmer respondents selected via purposive sampling and the Slovin formula. Data were analyzed using a quantitative approach based on risk modeling that integrates hazard and vulnerability components, supported by descriptive analysis to evaluate farmers' adaptation strategies. The results indicate that the majority of farmers (98%) fall into the low-risk category, with an average risk index of 0.32. This low risk level does not reflect a low climate hazard (such as rainfall variability and drought potential that frequently threaten rice farming systems); but rather stems from the high adaptive capacity of rice farmers in reducing vulnerability. Adaptation strategies proven to be effective include adjusting planting calendars, using adaptive seed varieties, optimizing irrigation systems, and diversifying livelihoods. These findings underscore the importance of strengthening locally based adaptation strategies to enhance the resilience of rice farming against the impacts of climate change.

Keywords: Aceh Utara, Adaptation Strategy, Climate Change, Risk Level.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi isu global yang secara signifikan memengaruhi keberlanjutan sektor pertanian, terutama pada sistem produksi pangan berbasis tanaman padi yang sangat sensitif terhadap variabilitas iklim. Dinamika perubahan pola curah hujan, peningkatan frekuensi kejadian iklim ekstrem seperti El Niño dan

La Niña, serta pergeseran musim tanam telah meningkatkan ketidakpastian dalam proses produksi pertanian (IPCC, 2022). Kondisi ini tidak hanya berdampak pada penurunan produktivitas, tetapi juga meningkatkan risiko kegagalan panen serta mengancam stabilitas ketahanan pangan, khususnya di negara berkembang yang bergantung pada sektor pertanian sebagai sumber utama penghidupan. Sejumlah studi menunjukkan bahwa perubahan iklim berkontribusi terhadap penurunan produktivitas tanaman pangan melalui gangguan pada fase pertumbuhan kritis, peningkatan tekanan hama dan penyakit, serta ketidaksesuaian kalender tanam (Ansari et al., 2023; Malau et al., 2023)

Kerentanan sektor pertanian terhadap perubahan iklim menjadi semakin tinggi pada sistem sawah tadah hujan yang sangat bergantung pada ketersediaan air dari curah hujan. Ketergantungan ini menyebabkan petani menghadapi risiko produksi yang tinggi ketika terjadi anomali iklim, seperti kekeringan berkepanjangan atau curah hujan berlebih (Id et al., 2024; Kalita et al., 2024). Dalam kerangka konseptual perubahan iklim, risiko pertanian dipahami sebagai hasil interaksi antara bahaya (*hazard*), keterpaparan (*exposure*), dan kerentanan (*vulnerability*) (IPCC, 2022). Kerentanan tidak hanya ditentukan oleh sensitivitas sistem terhadap gangguan, tetapi juga oleh kapasitas adaptasi yang dimiliki oleh petani dalam merespons perubahan lingkungan. Dengan demikian, tingkat risiko yang dihadapi tidak hanya bergantung pada besarnya ancaman iklim, tetapi juga pada kemampuan sistem pertanian dalam beradaptasi secara efektif (Massagony et al., 2023).

Seiring dengan meningkatnya tekanan perubahan iklim, berbagai strategi adaptasi telah dikembangkan dan diimplementasikan oleh petani sebagai upaya untuk mempertahankan stabilitas produksi. Strategi tersebut meliputi penyesuaian kalender tanam, penggunaan varietas unggul yang toleran terhadap cekaman lingkungan, pengelolaan air melalui sistem irigasi, serta diversifikasi sumber pendapatan rumah tangga. Studi menunjukkan bahwa strategi adaptasi tidak hanya berfungsi sebagai respons jangka pendek terhadap perubahan iklim, tetapi juga sebagai mekanisme peningkatan kapasitas adaptasi yang berkontribusi dalam menurunkan tingkat kerentanan petani (He et al., 2024; Priyanto et al., 2021). Namun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada identifikasi jenis strategi adaptasi dan faktor-faktor yang memengaruhinya, tanpa mengkaji secara kuantitatif sejauh mana strategi tersebut efektif dalam menurunkan tingkat risiko secara terintegrasi.

Kabupaten Aceh Utara merupakan salah satu wilayah sentra produksi padi di Provinsi Aceh yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap perubahan iklim. Kondisi ini dipengaruhi oleh dominasi sistem pertanian tadah hujan, fluktuasi curah hujan yang tidak menentu, serta keterbatasan infrastruktur irigasi di beberapa wilayah (Badan Pusat Statistik, 2021). Selain itu, wilayah ini juga termasuk dalam kategori prioritas dalam program ketahanan iklim nasional karena memiliki potensi bahaya dan risiko bencana yang relatif tinggi (Bappenas, 2021). Meskipun demikian, kajian empiris yang mengintegrasikan analisis tingkat risiko perubahan iklim dengan evaluasi efektivitas strategi adaptasi pada tingkat petani di wilayah ini masih sangat terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) yang terletak pada belum terintegrasinya pendekatan kuantitatif dalam pengukuran risiko perubahan iklim dengan analisis efektivitas strategi adaptasi petani. Sebagian

besar studi cenderung memisahkan analisis risiko dan analisis adaptasi, sehingga belum mampu menjelaskan hubungan kausal antara penerapan strategi adaptasi dan penurunan tingkat risiko secara sistematis.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko perubahan iklim serta mengevaluasi efektivitas strategi adaptasi petani padi dalam menekan tingkat risiko tersebut di Kabupaten Aceh Utara. Penelitian ini memiliki kontribusi kebaruan dalam mengintegrasikan pemodelan risiko berbasis interaksi antara *hazard* dan *vulnerability* dengan analisis empiris terhadap strategi adaptasi yang diterapkan petani. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai mekanisme resiliensi sistem usahatani, serta menjadi dasar dalam perumusan kebijakan pertanian adaptif yang berbasis bukti (*evidence-based policy*) di tingkat daerah.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh. Pemilihan lokasi dilakukan secara purposive dengan pertimbangan bahwa wilayah tersebut merupakan salah satu sentra produksi padi utama di Provinsi Aceh serta memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap perubahan iklim. Pengumpulan data lapangan dilaksanakan pada bulan Juni 2022.

Populasi dan Penarikan Sampel

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh petani padi yang aktif melakukan kegiatan usahatani di wilayah Kabupaten Aceh Utara. Penentuan lokasi penelitian pada tingkat kecamatan dilakukan secara purposive dengan menetapkan parameter luas tanam terluas dan tingkat produktivitas padi tertinggi. Berdasarkan kriteria tersebut, Kecamatan Baktiya dan Kecamatan Lhoksukon ditetapkan sebagai lokasi penelitian.

Penentuan jumlah sampel dilakukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat presisi (*margin of error*) sebesar 10% (Sugiyono, 2022), sehingga diperoleh jumlah responden minimal sebanyak 100 orang. Selanjutnya, distribusi sampel dilakukan secara proporsional, yaitu sebanyak 60 responden petani di Kecamatan Baktiya dan 40 responden petani di Kecamatan Lhoksukon.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan dengan teknik wawancara terstruktur (*in-depth interview*) menggunakan kuesioner yang telah divalidasi, serta didukung dengan observasi langsung terhadap kondisi riil usahatani responden (Sugiyono, 2022).

Sementara itu, data sekunder diperoleh melalui studi literatur dan dokumentasi dari berbagai sumber terkait, seperti laporan tahunan Dinas Pertanian Kabupaten Aceh Utara serta data dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan pendekatan kombinasi antara analisis kuantitatif dan deskriptif. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengestimasi tingkat risiko perubahan iklim melalui integrasi parameter bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*), sedangkan analisis deskriptif digunakan untuk mengevaluasi efektivitas strategi adaptasi yang diterapkan oleh petani dalam mereduksi komponen risiko tersebut.

1. Analisis Tingkat Bahaya (Hazard)

Tingkat bahaya didefinisikan sebagai tingkat kerugian akibat penurunan produktivitas per satuan luas lahan panen (*farmer's loss of productivity*) sebagai dampak perubahan iklim (Saefudin et al., 2021). Estimasi tingkat bahaya dihitung menggunakan rumus modifikasi berikut :

$$H_i = \left| \frac{Pr_i - Pr_{max}}{Pr_{max}} \right|$$

Keterangan:

H_i : Tingkat bahaya produksi yang hilang dari petani-*i*

Pr_i : Produktivitas petani-*i*

Pr_{max} : Produktivitas petani yang tertinggi

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Bahaya Perubahan Iklim

Tingkat Bahaya Perubahan Iklim	Kategori
$0 \leq H_i \leq 0,33$	Rendah
$0,33 < H_i \leq 0,67$	Sedang
$0,67 < H_i \leq 1$	Tinggi

Sumber: Saefuddin et al. (2021)

Analisis Tingkat Kerentanan (Vulnerability)

Tingkat kerentanan petani terhadap perubahan iklim merupakan fungsi dari tingkat keterpaparan (*exposure*), sensitivitas (*sensitivity*), dan kapasitas adaptasi (*adaptive capacity*) (IPCC, 2022). Perhitungan tingkat kerentanan menggunakan formula berikut (Saefudin et al., 2021):

$$V_i = \frac{\bar{E}_i \times \bar{S}_i}{\bar{AC}_i}; \bar{AC}_i \neq 0$$

Keterangan:

V_i = Tingkat vulnerability (kerentanan) petani-*i* terhadap perubahan iklim,

\bar{E}_i = Tingkat eksposur (rata-rata skor eksposur) petani-*i* terhadap perubahan iklim,

\bar{S}_i = Tingkat sensitivitas (rata-rata skor sensitivitas) petani-*i* terhadap perubahan iklim

\bar{AC}_i = Tingkat kapasitas adaptasi (rata-rata skor kapasitas adaptasi) petani-*i* terhadap perubahan iklim.

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Perubahan Iklim

Tingkat Kerentanan Perubahan Iklim	Kategori
$0 \leq V_i \leq 1$	Rendah
$1 < V_i \leq 2$	Sedang
$2 < V_i \leq 3$	Tinggi

Sumber: Saefuddin et al. (2021)

Analisis Tingkat Risiko (Risk)

Risiko perubahan iklim pada petani dimodelkan sebagai fungsi matematis dari interaksi antara tingkat bahaya dan kerentanan (UNDRR, 2022). Rumus analisis tingkat risiko adalah (Saefudin et al., 2021):

$$R_i = H_i \times V_i$$

Keterangan:

R_i = Tingkat risiko petani-*i* terhadap perubahan iklim,

H_i = Tingkat bahaya petani-*i* terhadap perubahan iklim,

V_i = Tingkat kerentanan petani-*i* terhadap perubahan iklim

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Risiko Perubahan Iklim

Tingkat Risiko Perubahan Iklim	Kategori
$0 \leq R_i \leq 1$	Rendah
$1 < R_i \leq 2$	Sedang
$2 < R_i \leq 3$	Tinggi

Sumber: Saefuddin et al. (2021)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tingkat Risiko Perubahan Iklim pada Petani Padi

Risiko perubahan iklim pada sektor pertanian merupakan probabilitas terjadinya kerugian yang diakibatkan oleh interaksi antara tingkat bahaya (*hazard*) dan tingkat kerentanan (*vulnerability*) petani (IPCC, 2022). Berdasarkan hasil analisis di Kabupaten Aceh Utara, distribusi tingkat risiko perubahan iklim pada petani padi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Risiko Perubahan Iklim Pada Petani Padi Di Kabupaten Aceh Utara

Tingkat Risiko Perubahan Iklim	Frekuensi	Persentase
$0 \leq R_i \leq 1$ (Rendah)	98	98%
$1 < R_i \leq 2$ (Sedang)	2	2%
$2 < R_i \leq 3$ (Tinggi)	0	0%
Jumlah (n)	100	100%
Maksimum	1,06	
Minimum	0,00	
Rata-rata	0,32	

Sumber: *Data primer diolah, 2022.*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas petani padi (98%) berada pada kategori risiko rendah, dengan nilai rata-rata indeks risiko sebesar 0,32. Temuan ini menunjukkan bahwa secara umum sistem usahatani padi di wilayah penelitian memiliki tingkat resiliensi yang relatif baik terhadap tekanan perubahan iklim. Nilai rata-rata risiko yang rendah tersebut mengindikasikan bahwa sekalipun ancaman iklim tetap ada, dampaknya terhadap sistem usahatani berhasil ditekan melalui kapasitas adaptasi yang berkembang pada tingkat petani.

Namun demikian, rendahnya tingkat risiko tersebut tidak serta-merta menunjukkan bahwa ancaman perubahan iklim di wilayah ini rendah. Kabupaten Aceh Utara diketahui memiliki tingkat potensi bahaya iklim yang relatif tinggi, terutama terkait variabilitas curah hujan dan potensi kekeringan pada sistem tadah hujan. Oleh karena itu, rendahnya indeks risiko lebih mencerminkan kemampuan adaptasi petani dalam menekan tingkat kerentanan dibandingkan dengan

rendahnya tingkat bahaya itu sendiri. Secara konseptual, kondisi ini sejalan dengan kerangka IPCC yang menempatkan kerentanan dan kapasitas adaptasi sebagai unsur penentu besar-kecilnya risiko pada sistem sosial-ekologis pertanian.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa tingkat risiko perubahan iklim pada sektor pertanian sangat dipengaruhi oleh kapasitas adaptasi petani (Arifah et al., 2022; He et al., 2024). Semakin tinggi kapasitas adaptasi, semakin rendah tingkat kerentanan yang dihasilkan, sehingga risiko keseluruhan dapat ditekan meskipun tingkat bahaya berada pada kategori sedang atau tinggi. Penelitian terbaru pada petani padi juga menunjukkan bahwa pilihan strategi adaptasi seperti penyesuaian kalender tanam, penggunaan varietas unggul, irigasi tambahan, dan pengelolaan input yang lebih baik berkaitan dengan hasil yang lebih stabil dan performa usahatani yang lebih baik.

Selain itu, hasil penelitian ini juga konsisten dengan studi yang menunjukkan bahwa strategi adaptasi berbasis lokal mampu meningkatkan resiliensi sistem pertanian terhadap perubahan iklim, khususnya pada petani skala kecil di negara berkembang. Kajian sistematis terbaru menegaskan bahwa strategi adaptasi smallholders paling efektif ketika sesuai dengan kondisi lokal, akses sumber daya, dan pengalaman petani. Hal ini menunjukkan bahwa peran petani sebagai aktor adaptif sangat penting dalam menjaga keberlanjutan produksi pangan di tengah ketidakpastian iklim.

Efektivitas Strategi Adaptasi terhadap Tingkat Risiko Perubahan Iklim

Rendahnya tingkat risiko perubahan iklim yang dihadapi petani padi di Kabupaten Aceh Utara tidak terlepas dari implementasi berbagai strategi adaptasi yang dilakukan secara aktif oleh petani. Strategi adaptasi tersebut bekerja melalui mekanisme penurunan komponen kerentanan, yaitu dengan mengurangi tingkat eksposur dan sensitivitas, serta meningkatkan kapasitas adaptasi petani (IPCC, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat empat strategi adaptasi utama yang terbukti berkontribusi terhadap penurunan tingkat risiko perubahan iklim, yaitu adaptasi kalender tanam, penggunaan varietas benih adaptif, optimalisasi sistem irigasi, dan diversifikasi sumber nafkah.

1. Adaptasi Kalender Tanam

Penyesuaian kalender tanam merupakan salah satu strategi adaptasi paling responsif yang dilakukan petani dalam menghadapi perubahan pola curah hujan. Petani di Kabupaten Aceh Utara melakukan penyesuaian waktu tanam untuk menghindari periode risiko tinggi, seperti kekeringan atau curah hujan ekstrem. Strategi ini terbukti efektif dalam menurunkan tingkat eksposur terhadap risiko iklim, karena fase pertumbuhan kritis tanaman tidak bertepatan dengan kondisi cuaca ekstrem.

Strategi ini terbukti efektif dalam menurunkan tingkat eksposur terhadap risiko iklim, karena fase pertumbuhan kritis tanaman tidak bertepatan dengan kondisi cuaca ekstrem. Studi menunjukkan bahwa penyesuaian kalender tanam berbasis informasi iklim mampu meningkatkan stabilitas produksi pada sistem pertanian berbasis hujan (Priyanto et al., 2021; Wang et al., 2022). Dengan demikian, strategi ini tidak hanya berfungsi sebagai respons adaptif, tetapi juga sebagai upaya mitigasi risiko produksi secara langsung. Dalam konteks penelitian ini, efektivitas kalender tanam tidak hanya terletak pada perubahan waktu tanam

itu sendiri, tetapi juga pada kemampuan petani membaca sinyal iklim lokal dan menerjemahkannya menjadi keputusan budidaya yang tepat.

2. Substitusi Varietas Benih Adaptif

Penggunaan varietas benih adaptif merupakan strategi penting dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap perubahan iklim. Varietas seperti Inpari dan varietas unggul lainnya memiliki toleransi yang lebih baik terhadap cekaman lingkungan, seperti kekeringan, genangan, maupun serangan organisme pengganggu tanaman.

Dalam konteks model kerentanan, penggunaan varietas adaptif berkontribusi dalam menurunkan komponen sensitivitas. Semakin rendah sensitivitas tanaman terhadap perubahan lingkungan, tingkat kerentanan akan semakin kecil.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan varietas tahan cekaman dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi risiko gagal panen secara signifikan (Liu et al., 2022; Zhang et al., 2023). Selain itu, inovasi varietas adaptif merupakan salah satu strategi paling efektif dalam menghadapi perubahan iklim pada sektor pertanian.

3. Optimalisasi Sistem Irigasi

Ketersediaan sistem irigasi menjadi faktor penting dalam mengurangi ketergantungan petani terhadap curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani yang memiliki akses terhadap irigasi cenderung memiliki tingkat risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan petani yang sepenuhnya bergantung pada sistem tadah hujan.

Optimalisasi sistem irigasi berperan dalam menurunkan tingkat eksposur terhadap kekeringan serta menjaga stabilitas produktivitas. Dalam model analisis risiko, hal ini berkontribusi pada penurunan nilai hazard dan vulnerability secara simultan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa akses terhadap irigasi merupakan faktor determinan dalam meningkatkan ketahanan usahatani terhadap perubahan iklim (Arifah et al., 2022; Li et al., 2023). Pengelolaan air yang efisien juga berperan dalam mengurangi risiko produksi secara signifikan. Artinya, dalam penelitian ini, irigasi tidak hanya berfungsi sebagai sarana teknis penyedia air, tetapi juga sebagai instrumen pengurangan risiko yang memperkuat daya tahan sistem usahatani.

4. Diversifikasi Nafkah sebagai Strategi Adaptasi Ekonomi (Multi-Livelihood Strategy)

Diversifikasi sumber pendapatan merupakan strategi adaptasi ekonomi yang dilakukan petani untuk mengurangi ketergantungan terhadap satu sumber pendapatan. Dalam penelitian ini, sebagian petani mengembangkan kegiatan ekonomi di luar usahatani padi, seperti berdagang, beternak, atau bekerja sebagai buruh.

Strategi ini terbukti meningkatkan kapasitas adaptasi petani, karena memberikan sumber pendapatan alternatif ketika terjadi kegagalan panen. Dalam model kerentanan, peningkatan kapasitas adaptasi secara langsung menurunkan nilai kerentanan.

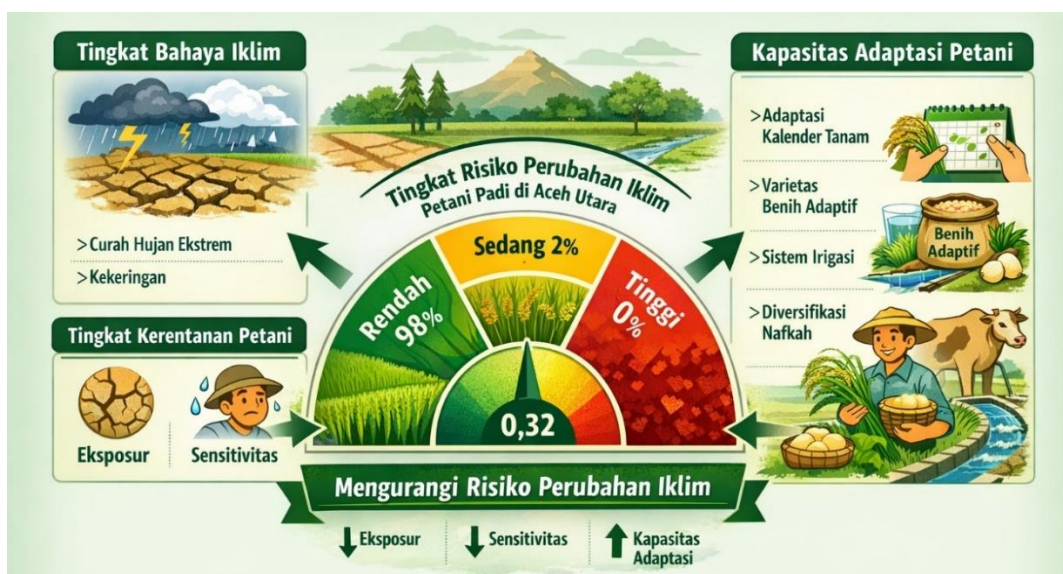
Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa diversifikasi pendapatan merupakan strategi yang efektif dalam meningkatkan resiliensi rumah tangga petani terhadap perubahan iklim (He et al., 2024; Priyanto et al., 2021). Selain itu, petani dengan sumber pendapatan yang lebih beragam cenderung

memiliki tingkat risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan petani yang bergantung pada satu komoditas. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa kemampuan bertahan petani terhadap perubahan iklim tidak hanya ditentukan oleh keputusan budidaya, tetapi juga oleh fleksibilitas ekonomi rumah tangga dalam menyerap guncangan produksi.

5. Sintesis Pembahasan

Secara keseluruhan, keempat strategi adaptasi yang diterapkan petani di Kabupaten Aceh Utara menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam menurunkan tingkat risiko perubahan iklim. Efektivitas tersebut bekerja melalui tiga mekanisme utama, yaitu: (1) penurunan eksposur melalui penyesuaian kalender tanam dan sistem irigasi; (2) penurunan sensitivitas melalui penggunaan varietas adaptif; dan (3) peningkatan kapasitas adaptasi melalui diversifikasi nafkah.

Interaksi ketiga mekanisme tersebut menghasilkan nilai rata-rata indeks risiko sebesar 0,32, yang berada pada kategori rendah. Temuan ini menegaskan bahwa strategi adaptasi yang tepat tidak hanya mampu mereduksi dampak perubahan iklim, tetapi juga meningkatkan resiliensi sistem usahatani secara berkelanjutan.



Gambar 1. Ilustrasi Strategi Adaptasi Perubahan Iklim Untuk Petani Padi Di Kabupaten Aceh Utara

Gambar 1 menunjukkan hubungan antara komponen risiko perubahan iklim dan strategi adaptasi petani dalam menurunkan tingkat risiko melalui mekanisme pengurangan eksposur, penurunan sensitivitas, dan peningkatan kapasitas adaptasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengonfirmasi bahwa tingkat risiko perubahan iklim pada petani padi di Kabupaten Aceh Utara teridentifikasi pada kategori rendah (98%) dan rerata indeks risiko sebesar 0,32. Temuan ini mengindikasikan adanya diskoneksi antara potensi bahaya iklim yang tinggi dan realisasi risiko di tingkat petani. Hal ini membuktikan bahwa stabilitas sistem produksi padi sawah tadah hujan di lokasi penelitian tidak hanya bergantung pada dinamika biofisik, melainkan

secara signifikan ditentukan oleh efektivitas intervensi adaptatif yang dilakukan secara mandiri maupun secara kolektif oleh petani.

Efektivitas adaptasi petani terwujud melalui integrasi empat strategi esensial: penyesuaian kalender tanam, adopsi varietas adaptif, optimalisasi infrastruktur irigasi, dan diversifikasi sumber nafkah. Strategi tersebut bekerja secara sinergis melalui mekanisme pengurangan eksposur, penurunan sensitivitas, serta peningkatan kapasitas adaptasi petani.

Secara konseptual, hasil penelitian ini menegaskan bahwa tingkat risiko perubahan iklim pada sektor pertanian tidak hanya ditentukan oleh besarnya ancaman lingkungan, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan adaptif petani dalam merespons dinamika perubahan iklim. Dengan demikian, penguatan kapasitas adaptasi menjadi faktor kunci dalam meningkatkan resiliensi sistem usahatani padi di wilayah yang rentan terhadap perubahan iklim.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa penguatan kapasitas adaptasi petani merupakan kunci utama dalam menekan risiko perubahan iklim dan menjaga keberlanjutan sistem usahatani padi di wilayah rentan.

Saran

Pemerintah perlu menyediakan data dan informasi iklim yang presisi, merevitalisasi peran penyuluh pertanian dalam diseminasi varietas adaptif, serta memodernisasi infrastruktur irigasi guna mengurangi ketergantungan petani terhadap curah hujan.

Petani disarankan untuk konsisten menerapkan empat strategi adaptasi yang terbukti efektif (penyesuaian kalender tanam, varietas adaptif, irigasi, dan diversifikasi nafkah) guna menjaga stabilitas produksi dan ketahanan ekonomi rumah tangga. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan pendekatan longitudinal dengan memasukkan variabel sosial-ekonomi dan kelembagaan untuk menghasilkan model risiko iklim yang lebih komprehensif dan kontekstual.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, A., Pranesti, A., Telaumbanua, M., Alam, T., Agustina, R., Dwi, B., & Nugroho, A. (2023). Heliyon Evaluating the effect of climate change on rice production in Indonesia using multimodelling approach. *HLY*, 9(9), e19639. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19639>
- Arifah, Salman, D., Yassi, A., & Bahsar-Demmellino, E. (2022). Climate change impacts and the rice farmers' responses at irrigated upstream and downstream in Indonesia. *Heliyon*, 8(12), e11923. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11923>
- Badan Pusat Statistik. (2021). Kecamatan Lhoksukon dan Baktiya dalam angka 2021. *BPS Kabupaten Aceh Utara*.
- Bappenas. (2021). *Buku 1: Daftar lokasi dan aksi ketahanan iklim*. Kementerian PPN/Bappenas RI.
- He, X., Yan, J., Yang, L. E., Wang, J., Zhou, H., & Lin, X. (2024). Linking smallholders' livelihood resilience with their adaptation strategies to climate impacts: insights from the Tibetan Plateau. *Ecology and Society*, 29(2). <https://doi.org/10.5751/ES-14639-290207>
- Id, W. E., Id, E. S., Id, S., Id, E. S., & Id, A. M. (2024). *Analysing food farming vulnerability in Kalimantan, Indonesia : Determinant factors and adaptation measures*. 1-27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296262>

- IPCC. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability: Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Kalita, B., Kumar, C. J., Hazarika, N., & Baruah, K. K. (2024). Exploring climate change adaptation practices and agricultural livelihoods among rice farmers. *Environmental Manage*, *73*, 1180–1200. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00267-024-01954-w>
- Li, S., Zhuang, Y., Liu, H., Wang, Z., Zhang, F., Lv, M., Zhai, L., Fan, X., Niu, S., Chen, J., Xu, C., Wang, N., Ruan, S., Shen, W., Mi, M., Wu, S., Du, Y., & Zhang, L. (2023). Enhancing rice production sustainability and resilience via reactivating small water bodies for irrigation and drainage. *Nature Communications*, *14*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39454-w>
- Liu, E., Zhou, G., Wu, B., Song, Y., He, Q., Lv, X., & Zhou, M. (2022). Response and Adaptation of Single-Cropping Rice Growth Periods to Sowing Date, Cultivar Shift and Extreme Temperatures in China from 1981 to 2010. *International Journal of Plant Production*, *16*(4), 627–638. <https://doi.org/10.1007/s42106-022-00214-3>
- Malau, L. R. E., Rambe, K. R., Ulya, N. A., & Purba, A. G. (2023). *Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Tanaman Pangan Di Indonesia (The Impact Of Climate Change On Food Crop Production In Indonesia)*. *23*(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25181/jppt.v23i1.2418>
- Massagony, A., Tam Ho, T., & Shimada, K. (2023). Climate change impact and adaptation policy effectiveness on rice production in Indonesia. *International Journal of Environmental Studies*, *80*(5), 1373–1390. <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2099110>
- Priyanto, M. W., Toiba, H., & Hartono, R. (2021). Climate Change Adaptation Strategy : Affecting Factors and Benefits of Its Implementation. *Nomor*, *5*(4), 1169–1178. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2021.005.04.19>
- Saefudin, B. R., Sendjaja, T. P., Rochdiani, D., Natawidjaja, R. S., & Rasmikayati, E. (2021). Analisis Tingkat Bahaya, Kerentanan Dan Risiko Perubahan Iklim: Studi Komparatif Petani Padi Jawa Barat Dan Jawa Timur. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, *7*(1), 660. <https://doi.org/10.25157/ma.v7i1.4761>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (Edisi ke-3)*. Alfabeta.
- UNDRR. (2022). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022: Our world at risk: Transforming governance for a resilient future. *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*.
- Wang, X., Folberth, C., Skalsky, R., Wang, S., Chen, B., Liu, Y., Chen, J., & Balkovic, J. (2022). Crop calendar optimization for climate change adaptation in rice-based multiple cropping systems of India and Bangladesh. *Agricultural and Forest Meteorology*, *315*. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.108830>
- Zhang, Z., Li, Y., Xinguo, C., Wang, Y., Niu, B., Liu, D. L., He, J., Pulatov, B., Hassan, I., & Meng, Q. (2023). Impact of climate change and planting date shifts on growth and yields of double cropping rice in southeastern China in future. *Agricultural Systems*, *205*. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103581>