

## CLIMATE CHANGE AND FOOD SECURITY IN CENTRAL JAVA

### PERUBAHAN IKLIM DAN KETAHANAN PANGAN DI JAWA TENGAH

Nadia Naja

Perencana Muda, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika  
Jalan Angkasa 1 No.2 Kemayoran Jakarta Pusat 10430

Email: naja.nadia@yahoo.com

#### ABSTRACT

Climate variability is one of the important challenges in the agricultural sector. Often the occurrence of climate anomalies is a limiting factor for agricultural activities. Precise climate predictions are very useful in developing strategies for planning activities and businesses in agriculture. The Impact of Climate Change on the Agricultural and Food Sector from the danger of drought is 241,682 Ha of land and 16,835 Ha of rice fields affected by drought with Potential Losses due to climate change in 2020-2024 of 11.18 trillion rupiah—food Availability Aspect, food security index. The food availability aspect has decreased from 88.88 in 2022 & 2023 to 87.69. This writing aims to find problems in climate change mitigation and adaptation policies and compile policy recommendations for food security in Central Java. The method used is SOAR Analysis (Strengths, Opportunity, Aspiration, and Result). Based on the SOAR Analysis, the variable of increasing the capacity of human resources of farmers and agricultural extension officers who are skilled and knowledgeable about climate data and information in high-value climate-adaptive agricultural practices was obtained. Policy options that the Central Java provincial government can consider are: (1) Increasing the budget for programs such as Climate Field Schools (SLI), Climate Smart Agriculture (CSA), and the Climate Village Program (PROKLIM), (2) Expanding the reach of farmer education and training programs to all districts/cities in Central Java, (3) Improving the quality of training materials with a focus on climate-adaptive agricultural practices, use of technology, and risk management (4) Developing assistance and mentoring programs for young farmers, (5) There needs to be regulations related to increasing the capacity of agricultural human resources at the provincial and district/city levels to collaboration on program funding to have budget efficiency and increase agricultural productivity.

**Key words:** *Climate Change, Food Security, Agriculture*

#### ABSTRAK

Salah satu faktor terpenting dalam sektor pertanian adalah variabilitas iklim. Seringkali anomali iklim menjadi faktor yang membatasi aktivitas sehari-hari. Prediksi iklim yang presisi berguna untuk menyusun strategi perencanaan kegiatan dan usaha di bidang pertanian. Dampak Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian dan Pangan dari bahaya kekeringan adalah 241.682 Ha lahan dan 16.835 Ha sawah terdampak kekeringan dengan Potensi Kerugian akibat perubahan iklim pada tahun 2020- 2024 sebesar 11,18 Triliun rupiah. Aspek Ketersediaan Pangan pada indeks ketahanan pangan. Aspek ketersediaan pangan mengalami penurunan dari 88,88 pada tahun 2022 dan tahun 2023 menjadi 87,69. Tujuan dari penulisan adalah menemukan permasalahan dalam kebijakan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim serta menyusun rekomendasi kebijakan untuk untuk ketahanan pangan di Jawa Tengah. Metode yang digunakan menggunakan Analisa SOAR (Strenghts, Opportunity, Aspiration and Result). Berdasarkan Analisa SOAR, diperoleh variabel Peningkatan Kapasitas SDM (Pendidikan dan Pelatihan) petani dan petugas penyuluh pertanian yang terampil, berpengalaman data dan informasi iklim dalam praktik pertanian adaptif iklim bernilai tinggi. Pilihan kebijakan yang dapat dipertimbangkan oleh pemerintah provinsi Jawa Tengah antara lain: (1) Meningkatkan anggaran untuk program-program seperti Sekolah Lapang Iklim (SLI), Pertanian Cerdas Iklim (CSA) dan Program Kampung Iklim (PROKLIM), (2) Memperluas jangkauan program Pendidikan dan pelatihan petani ke seluruh kabupaten/kota di Jawa Tengah, (3) Meningkatkan kualitas materi pelatihan dengan fokus pada praktik pertanian adaptif iklim, penggunaan teknologi, dan manajemen risiko (4) Mengembangkan program pendampingan dan mentoring bagi petani muda, (5) Perlu adanya regulasi terkait peningkatan kapasitas SDM pertanian ditingkat provinsi dan kabupaten/kota hingga kolaborasi pendanaan program dalam rangka efisiensi anggaran serta peningkatan produktivitas pertanian.

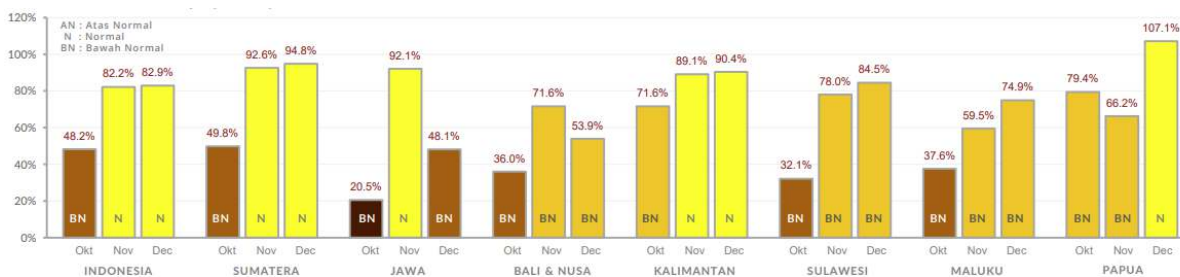
**Kata Kunci :** *Perubahan Iklim, Ketahanan Pangan, Pertanian*

**PENDAHULUAN**

Perubahan iklim menjadi salah satu isu global paling mendesak saat ini. Dampaknya sudah terasa di berbagai sektor. Tren data suhu global menunjukkan adanya peningkatan akibat pemanasan permukaan yang dialami hampir di seluruh bagian bumi. Disamping peningkatan suhu rerata global, frekuensi suhu harian dan musiman ekstrem tinggi dan ekstrem rendah juga dipastikan meningkat di beberapa wilayah. Peningkatan frekuensi dan durasi kejadian gelombang panas juga dipastikan terjadi. Peningkatan suhu permukaan global direspon oleh siklus air global melalui perubahan pola curah hujan pada

musim basah dan musim kering yang berbeda-beda antar wilayah. Hasil simulasi menunjukkan adanya peningkatan curah hujan di daerah ekuator, terutama di Samudera Pasifik. Perubahan parameter iklim jangka panjang ini, juga berpengaruh pada variabilitas iklim, seperti El Niño - Southern Oscillation (ENSO), Indian Ocean Dipole (IOD), dan monsoon.

Pada bulan Oktober dan Desember 2023, curah hujan di Indonesia lebih rendah dari rata-rata jangka panjang. Di sebagian besar provinsi, jumlah curah hujan menurun secara signifikan antara bulan Oktober dan Desember.

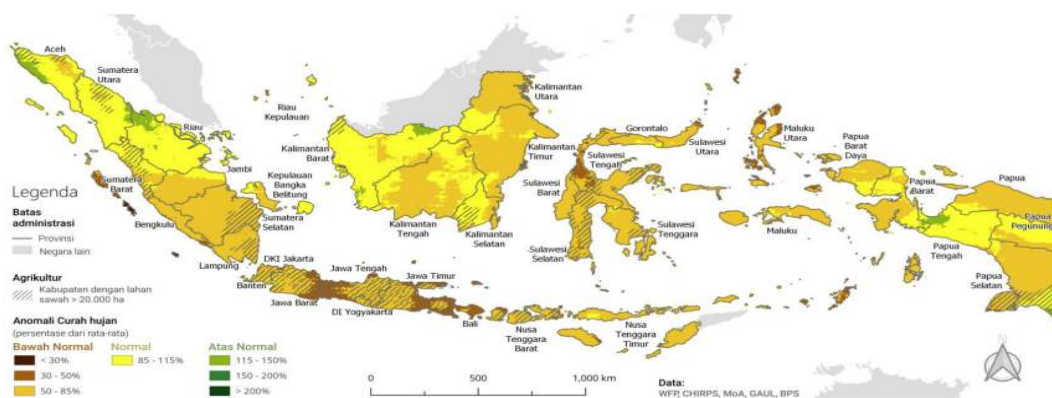


Gambar 1. Grafik Data Analisa Sifat curah Hujan per Wilayah: Oktober-Desember 2023 (Sumber: BMKG)

Tiga puluh tiga provinsi melaporkan kekeringan pada bulan Oktober, dua puluh tiga pada bulan November, dan tujuh belas pada bulan Desember. Grafik di bawah ini menggambarkan kondisi yang lebih kering dari biasanya yang dialami oleh Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku, dan sebagian Sumatera, Kalimantan, dan Papua.

Frekuensi dan intensitas bencana, khususnya bencana hidrometeorologi seperti banjir, tanah longsor,

abrasi, dan lain-lain, dapat meningkat karena cuaca ekstrem yang disebabkan oleh perubahan iklim. Musim kemarau yang berkepanjangan dan musim hujan yang lebih pendek, atau sebaliknya, dapat disebabkan oleh peningkatan suhu dan perubahan pola curah hujan, yang dapat berupa peningkatan suhu udara dan variasi intensitas dan pola curah hujan.



Gambar 2. Perbandingan curah hujan rata-rata selama 30 tahun (1991-2020) (Sumber: BMKG)

Efek tambahan dari perubahan suhu dan pola curah hujan meliputi kekeringan dan berkurangnya pasokan air. Hal ini berdampak pada pemenuhan kebutuhan air untuk perumahan, pertanian, dan penggunaan ekonomi lainnya. Fluktuasi iklim merupakan masalah yang signifikan bagi industri pertanian. Kendala umum pada kegiatan pertanian adalah adanya perubahan iklim.

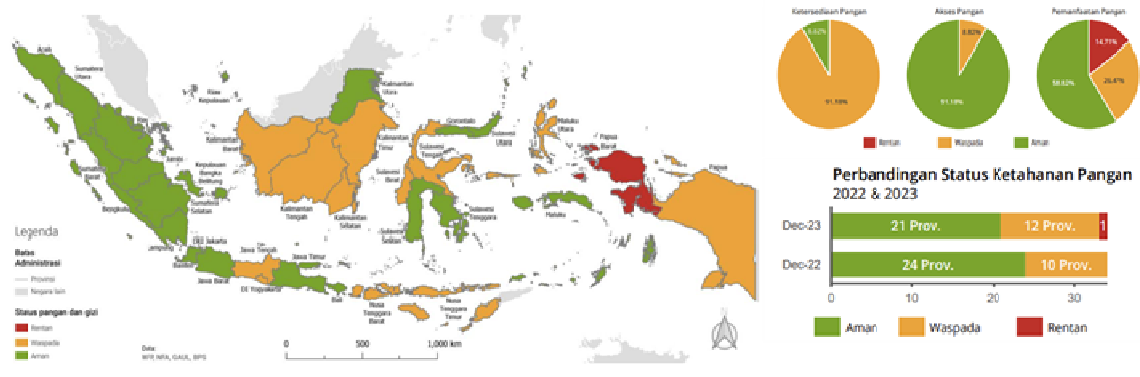
Prediksi Iklim yang akurat berguna untuk menyusun strategi perencanaan kegiatan dan usaha di bidang pertanian. Pemanfaatan prediksi iklim merupakan cara untuk mendapatkan dukungan dalam upaya penanggulangan dan adaptasi terhadap potensi kerusakan akibat anomali iklim. Sebagai contoh, anomali iklim El Niño yang menyebabkan kekeringan di Indonesia. Kondisi yang disebut dengan kekeringan ini dapat menyebabkan

jadwal musim tanam bergeser mundur dari jadwal semestinya , serta berdampak pula pada menurunnya produksi dan kualitas hasil panen.

Selain pengaruh perubahan iklim terhadap pertumbuhan tanaman, ketersediaan air ikut mempengaruhi kuantitas hasil produksi tanaman. Perubahan iklim dan ketersediaan air di beberapa sentra komoditas hasil pertanian dapat menurunkan produktivitas beberapa jenis tanaman, bahkan kondisi ini dapat merubah jenis tanaman serta pola tanam yang sesuai untuk usaha pertanian di wilayah tersebut.

Terdapat 12 provinsi yang masuk dalam kategori waspada terhadap kemungkinan penurunan ketahanan pangan dan gizi, menurut data analisis Sistem

Kewaspadaan Pangan dan Gizi (SKPG) yang dilakukan pada Desember 2023. Namun, Papua Barat adalah satu-satunya provinsi yang masuk dalam kategori rentan, dan lebih dari 90% provinsi masuk dalam kategori waspada dalam hal ketersediaan pangan, salah satu dari tiga pilar ketahanan pangan (ketersediaan pangan, akses pangan, dan pemanfaatan pangan). Menurut analisis yang dilakukan pada bulan Desember 2023, sekitar 60% provinsi berada dalam kategori aman; 25% provinsi berada dalam kategori waspada, dan 15% provinsi berada dalam kategori rentan. Jumlah provinsi dalam kategori Waspada bertambah dua, dan satu provinsi berada dalam kategori rentan, dibandingkan dengan analisis SKPG pada Desember 2022.



Gambar 3. SKPG : Peringatan Dini Kerawanan Pangan dan Gizi (Sumber : Badan Pangan Nasional)

Penilaian dari Badan Pangan Nasional, Provinsi Jawa Tengah mengalami penurunan dalam Aspek Ketersediaan Pangan pada indeks ketahanan pangan. Aspek ketersediaan pangan mengalami penurunan dari 88,88 pada tahun 2022 dan tahun 2023 menjadi 87,69 (penurunan sebesar 1,19). Hal ini menggambarkan bahwa rasio konsumsi normatif karbohidrat terhadap ketersediaan pangan yang didekati dari aspek produksi dan cadangan pangan pemerintah daerah kabupaten/kota mengalami penurunan.

Salah satu provinsi penyangga beras adalah Provinsi Jawa Tengah. Di Jawa Tengah, padi ditanam di 6 kota dan 29 kabupaten. Hasil produksi padi juga bervariasi antara tahun 2021 dan 2023. Provinsi Jawa Tengah menghasilkan 56,69 ku/ha padi pada tahun 2021; pada tahun 2023, jumlah tersebut turun menjadi 55,24 ku/ha. Namun pada tahun 2021 (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2021–2023), keadaan berubah. Berkurangnya luas panen padi menjadi salah satu penyebab turunnya produksi. Antara tahun 2021 dan 2023, luas panen padi Provinsi Jawa Tengah mengalami perubahan. Luas areal panen padi pada tahun 2021 adalah 1.696.172 hektare. Luas areal panen padi pada tahun 2023 mengalami penurunan sebesar 1.640.297 hektare. Namun, pada tahun 2022 akan terjadi penambahan luas areal panen padi sebesar 1.699.436 hektare. Penyediaan pangan yang berkualitas dan terjangkau di masa mendatang sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan perubahan pola konsumsi

masyarakat. Pada tahun 2035, jumlah penduduk Jawa Tengah diproyeksikan akan meningkat menjadi sekitar 41,01 juta jiwa dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 0,79 % setiap tahun antara 2020-2035 (BPS Data Sensus Penduduk 2020).

Permintaan pangan meningkat secara proporsional dengan pertumbuhan penduduk, pertumbuhan pendapatan, dan sebagian penduduk yang berada dalam usia kerja. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, permintaan akan jenis pangan tertentu akan meningkat karena adanya perubahan preferensi makanan dan peningkatan persyaratan kualitas pangan. Meningkatnya kekayaan, pendidikan, dan pengetahuan, terutama di kalangan masyarakat kelas menengah perkotaan, telah menyebabkan perubahan pola makan karena masyarakat menjadi lebih peduli terhadap kesehatan dan gaya hidup.

Menurut Analisa Rencana Aksi dan Adaptasi Perubahan Iklim Provinsi Jawa Tengah (Bappeda), dampak Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian dan Pangan dari bahaya kekeringan adalah 241.682 Ha lahan dan 16.835 Ha sawah terdampak kekeringan dengan Potensi Kerugian akibat perubahan iklim pada tahun 2020- 2024 sebesar 11,18 Triliun rupiah. Serta 192.600 Ha sawah puso. Sedangkan kerugian akibat banjir 432.228 Ha banjir 23480 Ha dengan estimasi kerugian Rp 63,969,618,000 (tahun 2020-2022).

### A. Permasalahan

*Policy paper* ini membahas tentang implementasi kebijakan adaptasi perubahan iklim terhadap ketahanan pangan di Jawa Tengah, dimulai dari aspek Ketersediaan Pangan pada Analisa Indeks Ketahanan Pangan di Provinsi Jawa Tengah sesuai Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan (*Food Security and Vulnerability Atlas*

– FSVA) Nasional serta Kemampuan adaptasi dan keberlangsungan menurut Indeks Ketahanan Pangan secara Global. Menurut beberapa kajian dan penelitian, perumusan *Policy Paper* menggunakan pendekatan *Controversy*, *Gap* dan *Inconsistency* sebagaimana dijelaskan di Tabel dibawah ini:

Tabel 1. Analisa Permasalahan Adaptasi Perubahan Iklim terhadap Pangan

No	Isu	Permasalahan		
		<i>Controversy</i>	<i>Gap</i>	<i>Inconsistency</i>
1	Kapasitas SDM Pertanian	Penggunaan teknologi berbasis cuaca/iklim	Usia petani dan Tingkat Pendidikan	Pemilihan sektor non pertanian
2	Produktivitas Pertanian	Ketersediaan Pangan	Produktifitas dan Luas Lahan	Kebijakan Penggunaan Lahan Pertanian
3	Faktor anomali cuaca	Fenomena El NINO dan Serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)	Target dan Realisasi Produktivitas tanaman pangan	Perubahan cuaca/iklim dan waktu tanam

Sumber: Hasil Analisa dengan metode SOAR

### B. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan *policy paper* ini adalah begai berikut :

1. Menemukan permasalahan dalam kebijakan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim untuk ketahanan pangan di Jawa Tengah.
2. Menyusun rekomendasi kebijakan untuk mengoptimalkan aksi dan kebijakan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim untuk ketahanan pangan di Jawa Tengah.

### METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam proses *policy paper* ini adalah Analisa SOAR (*Strenghts, Opportunity, Aspiration and Result*), dengan metode ini akan memperoleh variable-variabel dalam rangka mendapatkan kebijakan yang baik untuk mitigasi perubahan iklim untuk ketahanan pangan di Indonesia.

Data-data sekunder diperoleh dari BMKG, BPS, BNPB, Kementerian Pertanian, Badan Pangan Nasional, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, Kebijakan Gubernur dan kajian teknis dari organisasi lingkungan dan ketahanan pangan. Melalui Analisa SOAR dapat dirumuskan potensi yang ditemukan, konsepsi kebijakan mitigasi perubahan iklim untuk ketahanan pangan di Indonesia. *Policy paper* ini dilakukan untuk mendapatkan informasi yang valid dan terpercaya mengenai implementasi sebuah kebijakan sehingga diperoleh informasi apakah pelaksanaannya telah sesuai dengan yang diharapkan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Kondisi Iklim dan Ketahanan Pangan Jawa Tengah saat ini

Jawa Tengah, sebagai salah satu lumbung pangan nasional, menghadapi tantangan serius terkait perubahan iklim dan ketahanan pangan. Perubahan iklim yang ditandai dengan peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem berdampak signifikan terhadap sektor pertanian. Hal ini diperparah dengan adanya konversi lahan pertanian, penurunan kualitas sumber daya manusia pertanian, dan regulasi yang belum sepenuhnya adaptif terhadap perubahan iklim.

Kondisi Iklim Peningkatan Suhu: Terjadi peningkatan suhu rata-rata tahunan di Jawa Tengah sebesar 0,03°C pertahun waktu 2019-2024 dibandingkan dengan rata-rata historis. Perubahan Pola Curah Hujan: Curah hujan menjadi lebih tidak menentu, dengan musim kemarau yang lebih panjang dan musim hujan yang lebih pendek namun intensitasnya lebih tinggi. Kejadian Cuaca Ekstrem: Meningkatnya frekuensi dan intensitas kejadian cuaca ekstrem seperti banjir, kekeringan, dan angin kencang yang merusak tanaman dan infrastruktur pertanian.

Menganalisa beberapa hal dalam Isu, *Controversy*, *Gap* dan *Inconsistency* maka dapat dirumuskan Analisa permasalahan sebagai berikut:

#### 1. Kemampuan Sumber Daya Manusia (Is1)

- a. Penggunaan teknologi berbasis cuaca/iklim (Is1-Co1) yang masih minim. Program kebijakan pemerintah pusat dan provinsi berbasis iklim dan ketahanan Pangan seperti Petani Cerdas Iklim, Proklm (Program Kampung Iklim) dan SLI (Sekolah Lapang Iklim) untuk meningkatkan SDM Pertanian perlu ditingkatkan, baik secara jumlah sebaran di Kab/Kota dan kualitas materi untuk menjawab kebutuhan akan strategi mitigasi, adapti, waktu tanam dan pertanian pangan berkelanjutan.
- b. Usia petani, Tingkat Pendidikan (Is1-Ga1) menjadi Gap antara usia tua dan muda. Kurangnya regenerasi

petani menyebabkan sektor pertanian didominasi oleh petani tua yang kurang produktif. Terdapat kesenjangan antara kebutuhan akan petani dan penyuluh pertanian yang terampil dan berpengetahuan tentang praktik pertanian adaptif iklim dengan ketersediaan sumber daya manusia tersebut.

Hasil Survei Pertanian Antar Sensus tahun 2023 juga menunjukkan bahwa petani Jawa Tengah paling banyak berada pada umur lebih dari 39 tahun dengan jumlah 1,7 juta, disusul dengan rentang umur 19-39 tahun dengan jumlah 279 ribu. Selain itu, umumnya tingkat pendidikan petani rendah yang menyebabkan kemampuan dalam mengolah informasi dan mengadopsi teknologi relatif sangat terbatas karena masih terdapat 283 ribu petani yang belum menggunakan teknologi digital (BPS 2023)

- c. Pemilihan sektor non pertanian (Is1-In1), dimana sumber Daya Manusia Pertanian mengalami penurunan jumlah Petani di Jawa Tengah, terutama petani muda yang lebih memilih bekerja di sektor diluar pertanian. Hal ini disebabkan karena sektor pertanian tidak dianggap menguntungkan karena nilai tukarnya yang relative rendah.

## 2. Produktivitas Pertanian (Is2)

- a. Ketersediaan Pangan masih menjadi kontroversi (Is2-Co2) maka dari itu isu ketersediaan pangan yang bergantung pada produksi, perlu mendapatkan perhatian. Walaupun produksi pangan Jawa Tengah secara umum mengalami pertumbuhan positif namun belum semua pangan tersedia secara cukup dan merata dari hasil produksi Jawa Tengah. Meskipun ketersediaan pangan pokok beras di Jawa Tengah surplus, lebih dari jumlah yang dibutuhkan oleh masyarakat Jawa Tengah. Namun ketersediaan tersebut tidak merata sepanjang tahun, hal itu disebabkan karena pola tanam padi. Untuk pemenuhan kebutuhan agar tercukupi sepanjang tahun perlu adanya pengelolaan stok beras.
- b. Produktifitas dan Luas Lahan ( Is2-Ga2) Luas lahan pertanian sebagai salah satu faktor produksi pangan, luasnya semakin terbatas. Alih fungsi lahan-lahan pertanian subur selama ini kurang diimbangi oleh Upaya-upaya terpadu mengembangkan lahan pertanian melalui pencetakan lahan pertanian baru yang potensial. Di sisi lain, dalam hal ganti rugi atas alih fungsi, lahan pertanian hanya dilihat dari sudut harga lahan yang dialih fungsikan belum memperhatikan seberapa investasi atas lahan yang ada.
- c. Kebijakan Penggunaan Lahan Pertanian (Is2-In2). Meskipun telah ada kebijakan yang bertujuan untuk melindungi lahan, masih banyak permohonan yang tidak memenuhi syarat dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), terutama yang berkaitan dengan wilayah pertanian. Ini disebabkan oleh tabrakan

antara berbagai kepentingan, seperti pertanian, industri, dan pemukiman, dan pemahaman masyarakat tentang pentingnya berpartisipasi dalam perlindungan lahan masih rendah.

## 3. Faktor Anomali Cuaca (Is3)

- a. Fenomena El NINO dan serangan OPT (Is3-Co3) yang dapat dipengaruhi perubahan iklim menurunkan produktifitas pangan di Jawa Tengah. El Nino yang diprediksi terjadi mulai awal Juni 2023 hingga pertengahan 2024 harus diwaspadai, utamanya terkait dengan produksi komoditas tanaman pangan strategis, seperti padi, jagung, dan kedelai. Terkait padi, harus ekstra waspada karena beberapa hal.
- b. Target dan Realisasi Produktivitas tanaman pangan (Is3-Ga3) yang belum sesuai. Sasaran kontribusi sub sektor pertanian dan perkebunan yang telah dicapai pada komoditas padi menunjukkan hasil fluktuatif yaitu pada tahun 2020 sebesar 9.489.165ton dan meningkat pada tahun 2021 sebesar 9.618.557 ton, kemudian menurun menjadi 9.356.445 ton pada tahun 2022 dan tahun 2023 sebesar 9.058.335 ton. Penurunan produksi padi dipengaruhi oleh dampak perubahan iklim seperti bencana banjir yang terjadi pada tahun 2021 dan 2022 dan fenomena el nino yang menyebabkan kekeringan pada tahun 2023.
- c. Perubahan cuaca/iklim dan waktu tanam yang berubah (Is3-In3) menjadi faktor penting dalam penurunan jumlah produktivitas pangan di Jawa Tengah. Secara historis, Juni-September merupakan periode produksi padi terendah hasil dari perpaduan luas panen yang melandai (setelah panen raya) dan tingkat produktivitas yang rendah. Periode tersebut untuk saat ini dan awal 2024 menjadi sangat kritikal karena dengan pola baku produksi yang sudah rendah (periode ini secara historis juga merupakan periode defisit), berpotensi akan lebih rendah lagi apabila terdampak El Nino.

Perubahan iklim dan ketahanan pangan di Jawa Tengah merupakan isu kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling terkait. Analisis menggunakan metode *Controversy, Gap dan Inconsistency (CGI)* dapat membantu mengidentifikasi kontroversi, kesenjangan, dan inkonsistensi yang perlu ditangani untuk meningkatkan ketahanan pangan di Jawa Tengah.

## B. Analisa SOAR

Setelah menganalisa data-data dan permasalahan dengan menggunakan Analisa SOAR, maka ditemukan masing-masing variabel dari Strengths, Opportunities, Aspirations, and Results. Variabel-variabel ini menemukan potensi yang ditemukan dalam membangun konsepsi dalam mitigasi serta adaptasi perubahan iklim dalam menjaga ketahanan pangan di Jawa Tengah.

**1. Strenght (Kekuatan)**

Hal-hal yang menjadi kekuatan ini menjadi potensi terbesar yang dimiliki dan mendapat perhatian. Tujuan

Analisa kekuatan ini untuk memberikan peran positif yang dimiliki oleh organisasi pemerintah, program kolaborasi serta kerjasama internasional.

Tabel 2. Strengths (Kekuatan)

No	Variabel	NU	BF	NUxBF
1	Sudah terdapat regulasi yang bertujuan untuk melindungi lahan pertanian dan mendorong praktik pertanian berkelanjutan	2	25	50
2	Sumber Daya Manusia: Kompetensi Pemerintah Pusat (BMKG, KLHK, Kementan dan BPN) dan Provinsi Jawa Tengah memiliki tenaga ahli bidang iklim dan Ketahanan Pangan yang terlatih dan berpengalaman	4	20	80
3	Kerjasama Kelembagaan, Kebijakan & Informasi Data: Terdapat program kolaborasi yang sudah berjalan dilapangan seperti Proklam, SLI dan SKPG sebagai penunjang kegiatan adaptasi perubahan iklim terhadap ketahanan pangan	3	40	120
4	Keterlibatan Aktif Masyarakat: Antusiaseme pelaku sektor pertanian dalam mengikuti kegiatan peningkatan Sumber Daya manusia	1	15	15
	<b>Jumlah</b>	4	100	265

Sumber: Hasil Analisa dengan metode SOAR

Dari Analisa tabel 2 maka dapat dilihat bahwa Kerjasama Kelembagaan, Kebijakan dan Informasi memiliki nilai urgensi dan bobot faktor tertinggi, yaitu 3 dan 40 %, Sedangkan Variabel Keterlibatan Masyarakat memiliki NU dan BF terendah yaitu 1 dan 15 %. Jumlah Total skor untuk kekuatan adalah 265.

Peluang terbaik menjadi hal yang dapat dimanfaatkan oleh organisasi dari faktor eksternal. Lingkungan eksternal dapat dalam bentuk berbagai macam peluang, dimana oraganisasi dinilai dapat dikatakan berhasil jika mampu memaksimalkan peluang. Organisasi membutuhkan cara pandang positif terhadap peluang yang relatif dinamis dan berubah relatif cepat. Berikut Analisa variabel peluang adalah sebagai berikut.

**2. Opportunity (Peluang)**

No	Variabel	NU	BF	NUxBF
1	Pengembangan teknologi pertanian untuk meningkatkan produktivitas lahan yang ada	1	10	10
2	Kerjasama lintas sektor, peningkatan akses pasar, pengembangan sistem informasi pertanian	3	20	60
3	Penguatan implementasi regulasi dan peningkatan koordinasi antara pemerintah pusat dan daerah	2	40	80
4	Peningkatan kapasitas SDM Pertanian melalui Pendidikan dan Pelatihan	4	30	120
	<b>Jumlah</b>	4	100	270

Tabel 3. Opportunities (Peluang)

Sumber: Hasil Analisa dengan metode SOAR

Dari Analisa table 3 maka dapat dilihat bahwa Peningkatan kapasitas SDM Pertanian memiliki nilai urgensi dan bobot faktor tertinggi, yaitu 4 dan 30 %. Sedangkan Pengembangan teknologi pertanian memiliki NU dan BF terendah yaitu 1 dan 10 %. Jumlah Total skor untuk kekuatan adalah 270.

**3. Aspirations (Aspirasi)**

Aspirasi ini menjadi sangat penting untuk menciptakan tujuan yang disepakati bersama untuk menjadi panduan perjalanan kebijakan ke depan.

No	Variabel	NU	BF	NUxBF
1	Melindungi lahan pertanian dari alih fungsi dan mendorong praktik pertanian berkelanjutan	1	20	20
2	Ketahanan pangan, pertanian berkelanjutan, peningkatan kesejahteraan petani	2	25	50
3	Regulasi yang efektif dalam melindungi lahan pertanian dan mendorong praktik pertanian berkelanjutan	3	30	90
4	Petani dan penyuluh pertanian yang terampil, berpengetahuan data dan informasi iklim dalam praktik pertanian adaptif iklim	4	35	140
	Jumlah	4	100	300

Tabel 4. Aspirations (Aspirasi)

Sumber: Hasil Analisa dengan metode SOAR

Analisa Tabel 4 maka dapat dilihat bahwa Petani dan penyuluh pertanian yang terampil memiliki nilai urgensi dan bobot faktor tertinggi, yaitu 4 dan 35 %, Sedangkan melindungi lahan pertanian dari alih fungsi memiliki NU dan BF terendah yaitu 1 dan 20 %. Jumlah Total skor untuk kekuatan adalah 300.

#### 4. Result (Hasil)

*Result* adalah hasil-hasil yang hendak dicapai dalam perencanaan strategis untuk mengetahui seberapa pencapaian dari tujuan yang disepakati. Adapun Analisa variabel Hasil adalah sebagaimana berikut:

No	Variabel	NU	BF	NUxBF
1	Peningkatan kesejahteraan masyarakat dan ketahanan pangan	3	35	95
2	Pertanian yang lebih efisien, dan berkelanjutan	2	15	30
3	Lahan pertanian yang terlindungi dan praktik pertanian yang berkelanjutan	1	20	20
4	Peningkatan produksi pangan, dan pengurangan dampak perubahan iklim,	4	30	120
	Jumlah	4	100	265

Tabel 5. Result (Hasil)

Sumber: Hasil Analisa dengan metode SOAR

Berdasarkan table 5 maka dapat dilihat bahwa Peningkatan produksi pangan memiliki nilai urgensi dan bobot faktor tertinggi, yaitu 4 dan 30 %, Sedangkan Variabel Lahan Pertanian yang terlindungi memiliki NU dan BF terendah yaitu 1 dan 20 %. Jumlah Total skor untuk hasil adalah 265.

#### C. Konsepsi Penilaian

Dari analisis SOAR diatas, maka strategi yang dipilih adalah:

1. Strategi SA: Menggunakan Kekuatan Menjadi Harapan  
 $S + A = 265 + 300 = 565$
2. Strategi SR: Menggunakan Kekuatan untuk Mencapai Hasil yang Terukur  
 $S + R = 265 + 265 = 530$
3. Strategi OA: Menggunakan Peluang untuk Mencapai Harapan  
 $O + A = 270 + 300 = 570$
4. Strategi OR: Menggunakan Peluang untuk Mencapai Hasil yang Terukur

$$O + R = 270 + 265 = 535$$

Oleh karena strategi OA merupakan strategi dengan nilai tertinggi, maka konsepsi optimalisasi kebijakan perubahan iklim terhadap ketahanan pangan adalah Kekuatan untuk mencapai Aspirasi/Harapan sebagaimana berikut:

1. Pengembangan teknologi pertanian untuk meningkatkan produktivitas lahan yang ada (O1)
2. Kerjasama lintas sektor, peningkatan akses pasar, pengembangan sistem informasi pertanian. (O2)
3. Penguatan implementasi regulasi dan peningkatan koordinasi antara pemerintah pusat dan daerah. (O3)
4. Peningkatan kapasitas SDM Pertanian melalui Pendidikan dan pelatihan (O3)
5. Melindungi lahan pertanian dari alih fungsi dan mendorong praktik pertanian berkelanjutan. (A1)
6. Ketahanan pangan, pertanian berkelanjutan, peningkatan kesejahteraan petani. (A2)

7. Regulasi yang efektif dalam melindungi lahan pertanian dan mendorong praktik pertanian berkelanjutan. (A3)
8. Petani dan penyuluh pertanian yang terampil dan berpengetahuan tentang praktik pertanian adaptif iklim. (A4)

Kebijakan adaptasi perubahan iklim diharapkan mampu memberikan dampak terhadap Ketahanan Pangan. Maka dari itu sesuai dengan strategi Peluang (*Opportunity*) dan Aspirasi (*Aspiration*) hal-hal yang perlu dilakukan adalah:

1. Memiliki teknologi tepat guna yang akan meningkatkan produktivitas lahan pertanian, sehingga mampu menunjang ketahanan pangan di Jawa Tengah.
2. Memiliki Regulasi yang efektif dalam melindungi lahan pertanian dan mendorong praktik pertanian berkelanjutan.
3. Melindungi lahan pertanian dari alih fungsi serta mampu mendorong praktik pertanian berkelanjutan.
4. Memiliki Kerjasama lintas sektor yang baik dari segi pengembangan sistem informasi sektor pertanian sehingga dapat membuka akses pasar untuk para petani
5. Meningkatkan koordinasi kelembagaan yang baik sehingga memiliki regulasi yang dapat diimplementasikan dengan maksimal dalam upaya adaptasi perubahan iklim terhadap ketahanan pangan.
6. Meningkatkan Kapasitas SDM pelaku sektor pertanian yang mampu memanfaatkan teknologi sehingga dapat beradaptasi terhadap perubahan iklim.
7. Memiliki SDM Petani dan penyuluh pertanian yang terampil dan berpengetahuan tentang data dan praktik pertanian yang adaptif terhadap iklim.
8. Implementasi pertanian berkelanjutan yang mampu menjaga ketahanan pangan sehingga meningkatkan kesejahteraan petani.

#### PILIHAN KEBIJAKAN

BAB IV akan membahas Pilihan Kebijakan Optimalisasi Adaptasi Perubahan Iklim terhadap Ketahanan Pangan melalui Peningkatan Kapasitas SDM Pertanian (melalui Pendidikan dan pelatihan) untuk menghasilkan petani dan penyuluh pertanian yang terampil dan berpengetahuan tentang praktik pertanian yang adaptif terhadap perubahan iklim.

##### A. Rationalisasi Kebijakan Adaptasi Perubahan Iklim terhadap Ketahanan Pangan di Jawa Tengah

Menurut pakar, pembangunan adalah ketika kegiatan berfungsi dan berjalan dengan efektif diperlukan adanya dukungan SDM yang memiliki kapabilitas serta

kualitas tinggi. Program adaptasi perubahan iklim terhadap ketahanan pangan memiliki SDM yang berkualitas tinggi yang berasal dari pemerintah dan bekerjasama dengan lintas sektor yang melibatkan pelaku sektor pertanian. Akan tetapi masih perlu adanya langkah optimalisasi untuk pencapaian yaitu peningkatan indeks ketahanan pangan dari aspek ketersediaan.

Berdasarkan Analisa SOAR, variabel yang memiliki Nilai Urgensi dan Bobot Faktor Tertinggi adalah:

1. **Strengths:** Kerjasama Kelembagaan, Kebijakan & Informasi Data, terdapat program kolaborasi yang sudah berjalan dilapangan seperti Proklm, SLI dan SKPG sebagai penunjang kegiatan adaptasi perubahan iklim terhadap ketahanan pangan (St3)
2. **Opportunities:** Peningkatan kapasitas SDM Pertanian melalui Pendidikan dan Pelatihan. (Op4)
3. **Aspirations:** Petani dan penyuluh pertanian yang terampil, berpengetahuan data dan informasi iklim dalam praktik pertanian adaptif iklim (As4)
4. **Results:** Peningkatan produksi pangan, dan pengurangan dampak perubahan iklim (Re4).

Maka dari itu perlu untuk mengimplementasikan kebijakan adaptasi perubahan iklim melalui Peningkatan Kapasitas SDM (Pendidikan dan Pelatihan) petani dan petugas penyuluh pertanian yang terampil, berpengetahuan data dan informasi iklim dalam praktik pertanian adaptif iklim

##### B. Peningkatan Kapasitas SDM (Pendidikan dan Pelatihan) petani dan petugas penyuluh pertanian yang terampil, berpengetahuan data dan informasi iklim dalam praktik pertanian adaptif iklim

Pendidikan dan pelatihan bagi petani adalah investasi strategis dalam membangun sektor pertanian yang kuat dan berkelanjutan, dengan tujuan kedepan akan berdampak positif pada ketahanan pangan, kesejahteraan petani, dan lingkungan hidup secara keseluruhan. Peran penyuluh saat ini cukup berarti bagi kemajuan sektor pertanian di Indonesia diantaranya sebagai pendidik, pemimpin dan juga sebagai penasehat. Penyuluh sangat penting perannya sebagai salah satu penentu tercapainya tujuan pembangunan pertanian dan dalam membangun pertanian yang berkelanjutan dibutuhkan kerja sama antara petani dan

Sektor pertanian juga diharapkan untuk terus berkembang demi memenuhi kebutuhan pangan dengan mengarah perbaikan sumber daya alam maupun Sumber Daya Manusia (SDM) melalui konsep berkelanjutan. Permasalahan utama pemerintah dalam mengatasi perubahan iklim dan ketahanan pangan adalah komitmen pemerintah terhadap adaptasi perubahan iklim di Indonesia. Komitmen ini berupa komitmen pemerintah terhadap alokasi anggaran, pertanian cerdas (*Smart Agricultural*) serta langkah-langkah mitigasi/peringatan



dini dan kebijakan dalam mengurangi resiko dalam pertanian.

Smart agriculture, juga dikenal sebagai pertanian pintar, adalah penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam praktik pertanian untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan pertanian. Dalam kegiatan pertanian, petani sangat tergantung pada kondisi cuaca dan iklim. Pertemuan, pendidikan nonformal, dan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan setempat dapat membantu masyarakat memahami data cuaca dan iklim dengan lebih baik. Diharapkan bahwa petugas penyuluh Pertanian, Pengamat Hama dan Penyakit (PHP) dan petani akan memiliki pemahaman yang lebih baik tentang fenomena meteorologi dan iklim setempat melalui inisiatif pendidikan dan pelatihan. Hal ini akan mengurangi dampak dan bahaya dari iklim yang buruk dengan memungkinkan petani dan pemangku kepentingan terkait pertanian lainnya untuk mengambil langkah-langkah pencegahan terhadap dampak kekeringan dan bencana lainnya.

### C. Kebijakan Peningkatan Kapasitas SDM untuk mendukung ketahanan pangan dalam rangka adaptasi perubahan iklim.

Dalam rangka mendorong ketahanan pangan sebagai salah satu komponen adaptasi perubahan iklim, BMKG menyelenggarakan Sekolah Lapang Iklim (SLI), sebuah program literasi iklim, bekerja sama dengan Kementerian Pertanian, pemerintah daerah, dan kelompok masyarakat lainnya. Salah satu tujuan dari upaya adaptasi ini adalah meningkatkan kesadaran petani

dan penyuluh pertanian terhadap data dan informasi iklim yang dapat digunakan langsung untuk kegiatan pertanian.

Hingga saat ini kegiatan Sekolah Lapang Iklim (SLI) masih menjadi salah satu program unggulan BMKG dan masuk dalam kegiatan skala prioritas nasional (PN) sebagai salah satu kegiatan yang mendukung program pemerintah di bidang ketahanan pangan dan kemandirian ekonomi. Peserta SLI terdiri dari petani, petugas penyuluh pertanian, dan petugas penyuluh organisme pengganggu tanaman. Bentuk kegiatannya berupa pembelajaran dan pengenalan literasi iklim dengan bahasa yang mudah dipahami, sehingga informasi iklim dapat dimanfaatkan dan diaplikasikan dengan baik di lapangan. Jenis komoditas pertanian meliputi padi, lada, cabai, edamame, nanas, bawang merah, jagung, Aloe vera, kedelai, jeruk, kopi, dan tembakau.

Pelaksanaan SLI dapat dimanfaatkan untuk mendorong keberlanjutan agribisnis mandiri oleh petani, dimana informasi iklim dari BMKG dapat dijadikan sebagai rujukan untuk menyusun strategi dan proses pengambilan kebijakan/keputusan. Kegiatan Sekolah Lapang Iklim (SLI) mengalami pengembangan dengan adanya inovasi baru dan bertransformasi yang semula SLI bentuk klasikal ( SLI Tahap 1, 2, dan 3 ) menjadi SLI Operasional yang mengusung konsep penerapan pembelajaran mengenai pemahaman informasi iklim di level tapak. Perkembangan ini memerlukan adanya peningkatan kapasitas pengajar SLI di Unit Pelaksana Teknis (UPT) penyelenggara SLI. Pelaksanaan SLI di Jawa Tengah diselenggarakan sejak tahun 2011 sampai dengan saat ini. Pelaksanaan SLI terbukti dapat meningkatkan produktivitas (ton/ha) hasil pertanian di Lokasi penyelenggaraan SLI.

Tabel 6 Pelaksanaan SLI dan Peningkatan Produktivitas Hasil Pertanian di Jawa Tengah (Sumber Data: BMKG)

Tahun	Jumlah Peserta	Jumlah Lokasi	Lokasi Komoditas	Komoditas	Produktivitas SLI	Produktivitas Daerah
2021	120	4 (Kec. Kledung Kab. Temanggung, Kec. Bulu Kab. Temanggung, Kec. Pakis Kab. Magelang, Kec. Kajoran Kab. Magelang)	Temanggung	Bawang Merah	7.2 ton	4.5 ton
2022	165	5 (Kec. Kajoran Kab. Magelang, Kab Purworejo, Kab temanggung, Kota Surakarta, Kec. Petungkriyono Kab. Pekalongan)	Magelang	Daun bawang	61.76 ton	30 - 40 ton
2023	165	5 (Kecamatan Gemawang Kabupaten Temanggung, Kecamatan Salam Kabupaten Magelang, Kec. Bayan Kab. Purworejo, Kec. Klaten tengah Kabupaten Klaten, Kec. Sragen Kab. Sragen)	Temanggung, Magelang	Kopi, Cabai	**Komoditas Perkebunan tidak ada pendampingan tanam panen karena masa tanam yang berbeda	

\*\*\*Produktivitas SLI merupakan produktivitas hasil panen pertanian setelah penyelenggaraan SLI. Sedangkan Produktivitas Daerah merupakan rata-rata hasil panen di daerah setempat.

Program Kampung Iklim (ProKlim) merupakan program dari Kementerian LHK, dengan tujuan menyebarluaskan informasi tentang dampak perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap sektor kehidupan masyarakat serta upaya adaptasi dan mitigasi yang dibutuhkan. Selain itu untuk meningkatkan pemahaman mengenai perubahan iklim dan dampak yang ditimbulkannya sehingga seluruh pihak terdorong untuk melaksanakan aksi nyata yang dapat memperkuat ketahanan masyarakat menghadapi perubahan iklim serta memberikan kontribusi terhadap upaya pengurangan emisi GRK.

ProKlim diprediksi dapat meningkatkan kapasitas masyarakat untuk mengenali peluang pembangunan lokal bagi inisiatif adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Hal ini akan mendorong transfer praktik-praktik yang berhasil dari satu lokasi ke lokasi lain, di mana praktik-praktik tersebut dapat diterapkan di lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat setempat dan kondisi wilayah sekitarnya.

Pemerintah Provinsi Jawa Tengah tercatat sering mendapatkan piagam apresiasi pembina Kampung ProKlim 2021 dari Kementerian LHK. Kementerian Pertanian melakukan kegiatan Pertanian Cerdas Iklim, atau biasa disebut dengan *Climate Smart Agricultural* (CSA) untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim. Tiga hal utama yang menjadi sasaran pencapaian melalui CSA yaitu: (1) Peningkatan Intensitas Pertanaman, produktivitas dan pendapatan sektor pertanian, (2) Mengadaptasi dan membangun ketangguhan terhadap perubahan iklim, dan (3) Sedapat mungkin mengurangi dan atau meniadakan emisi Gas Rumah Kaca.

Pada dasarnya CSA merupakan pendekatan pada pengembangan strategi pertanian untuk mengamankan ketahanan pangan berkelanjutan dalam menghadapi kondisi perubahan iklim. Pertanian Cerdas Iklim menjadi kunci utama dalam peningkatan produktivitas dalam menghadapi perubahan iklim. Untuk bercocok tanam dengan cara yang adaptif terhadap perubahan iklim, petani memerlukan pengetahuan dan kemampuan tertentu. Pertanian Cerdas Iklim (CSA) adalah strategi yang membantu mengarahkan langkah-langkah yang diperlukan untuk merestrukturisasi dan mengubah orientasi sistem pertanian agar berhasil mendorong pembangunan dan menjamin ketahanan pangan dalam menghadapi perubahan iklim. Intinya, CSA adalah metode untuk membuat rencana pertanian guna memastikan ketahanan pangan jangka panjang meskipun ada dampak perubahan iklim.

Metode pelaksanaan kegiatan CSA dilakukan melalui Sekolah Lapangan (SL) dengan paket hemat melalui pengawasan dan pendampingan oleh Penyuluh Pertanian. Penyuluh Pertanian pendamping diutamakan yang telah mengikuti kegiatan Training of Trainer (ToT), sedangkan petani yang telah mengikuti Training of Farmer (ToF) diharapkan menjadi petani agen CSA yang dapat menyebarkan ilmu dan aplikasi CSA dilapangan. Tujuan

meningkatkan produktivitas dan Indek Pertanaman (IP) serta mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Untuk mendukung penerapan teknologi CSA secara masif, diterapkan demplot Internet of Things (IoT). Penerapan IoT dapat berupa teknologi sensor untuk penggunaan air, sensor untuk mendeteksi serangan hama, dan juga sensor yang mengetahui emisi lingkungan. Selain itu, IoT dapat mempermudah pengawasan lahan produksi melalui smartphone. Dengan pendekatan Climate Smart Agriculture (CSA) mampu mendukung pertanian berkelanjutan dan dapat memastikan ketahanan pangan dalam kondisi perubahan iklim.

## KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Fenomena perubahan iklim yang terjadi saat ini harus mampu disikapi dengan baik, mengingat hal tersebut mampu mempengaruhi faktor Ketahanan Pangan di Provinsi Jawa Tengah. Pemerintah mencoba menjawab tantangan tersebut melalui program peningkatan Kapasitas SDM Pertanian terutama petani, kelompok tani, serta petugas penyuluh pertanian yang adaptif terhadap perubahan iklim, petugas dinas terkait di jajaran pemerintah daerah serta pihak swasta sebagai mitra kerja petani.

Sekolah Lapang Iklim (SLI) merupakan salah satu upaya dalam memahami informasi cuaca dan iklim, dimana SLI merupakan suatu pendekatan yang memberdayakan petani untuk memahami dan memanfaatkan informasi dan prakiraan iklim secara efektif dalam kegiatan pertanian yang dilakukan. Selain itu, SLI merupakan "Studi Lapangan" yang berorientasi pada program praktis yang memberikan kesempatan kepada petani untuk belajar bersama.

Kegiatan adaptasi ini dilaksanakan sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman petani dan petugas penyuluh pertanian terhadap data dan informasi iklim yang dapat langsung diaplikasikan pada aktivitas pertanian

Kegiatan SLI diharapkan dapat meningkatkan pemahaman petani, penyuluh lapangan, dan PHP tentang fenomena iklim dan cuaca yang ada di wilayahnya. Ini akan memungkinkan petani dan pemangku kepentingan yang bergerak dibidang pertanian untuk mengantisipasi dampak fenomena iklim seperti banjir, kekeringan, dan bencana lainnya untuk mengurangi dampak dan risiko iklim ekstrim.

Program ini diharapkan mampu dimplementasikan secara nasional dan berkolaborasi dengan program-program pemerintah lainnya baik pemerintah Pusat maupun pemerintah daerah. Perlu adanya regulasi ditingkat provinsi dan kabupaten/kota baik dari sisi tema, materi, hingga kolaborasi pendanaan program dalam rangka efisiensi anggaran. Sehingga program mampu dilaksanakan dan memiliki dampak kepada masyarakat secara lebih luas.

## B. Rekomendasi Kebijakan

Peningkatan kapasitas SDM Pertanian melalui pelatihan dan Pendidikan untuk Menghasilkan menghasilkan petani dan penyuluh pertanian yang terampil dan berpengetahuan tentang praktik pertanian adaptif iklim.

### 1. Kebijakan:

- a. Meningkatkan anggaran untuk program-program seperti Sekolah Lapang Iklim (SLI), Pertanian Cerdas Iklim (CSA) dan Program Kampung Iklim (PROKLIM).
- b. Memperluas jangkauan program Pendidikan dan pelatihan petani ke seluruh kabupaten/kota di Jawa Tengah.
- c. Meningkatkan kualitas materi pelatihan dengan fokus pada praktik pertanian adaptif iklim, penggunaan teknologi, dan manajemen risiko.
- d. Mengembangkan program pendampingan dan mentoring bagi petani muda.
- e. Perlu adanya regulasi terkait peningkatan kapasitas SDM pertanian ditingkat provinsi dan kabupaten/kota hingga kolaborasi pendanaan program dalam rangka efisiensi anggaran serta peningkatan produktivitas pertanian. Sehingga program mampu dilaksanakan dan memiliki dampak kepada masyarakat secara lebih luas

### 2. Indikator Keberhasilan:

- a. Peningkatan jumlah petani yang terlatih dan mengadopsi praktik pertanian adaptif iklim.
- b. Peningkatan produktivitas pertanian dan pendapatan petani.
- c. Penurunan tingkat kerentanan petani terhadap perubahan iklim.
- d. Terwujudnya ketahanan pangan, kesejahteraan petani, dan lingkungan hidup secara keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asnawi, Robet. 2015. Climate Change and Food Sovereignty In Indonesia. *Sosio Informa* Vol. 1, No. 03, Hal 293-309
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika .2023. *Climate Outlook 2024*. Jakarta
- Badan Pangan Nasional. 2024. *Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan*. Jakarta
- Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Daerah (Bappeda) Provinsi Jawa Tengah . 2024. *Rencana Akasi Adaptasi Perubahan Iklim Prov Jawa Tengah*. Semarang
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2023. *Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 Provinsi Jawa Tengah*. Semarang
- Dinas Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Tengah.2024. *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah 2023*. Semarang
- Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah.2024.*Laporan Kinerja Instansi Pemerintah Tahun 2023*. Semarang
- Ismunadji M. 1982. *Pengaruh Pemupukan belerang terhadap susunan kimia dan produksi padi sawah*. (Tesis). Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Nabilla Ghina Rizky . 2021. *Implementasi Kebijakan Tata Ruang tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kabupaten Cilacap Provinsi Jawa Tengah*. Cilacap
- Nugroho , Rahmat Joko ., Azizah Anwar Habiballoh2Studi .2023. *Climate Smart Agriculture (CSA) Perubahan Iklim terhadap Ketahanan Pangan*. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen. *Jurnal Pendidikan Tambusai*: Vol. 7 Nomor 2, Tahun 2023, Hal 16605-16613
- Prabayanti, Herning ., Joko Sutrisno, dan Ernoiz Antriyandarti. 2022. *Determinants of Food Security in Central Java Province*. *Jurnal Pangan* Vol. 31, No.3, Desember 2022, Hal 191-198.
- Pujiati, Sri., Amelia Pertiwi .,Churun Cholina Silfia .,Dewa Maulana Ibrahim ., Siti Hadiyati Nur Hafida. *Analysis of Availability, Affordability and Utilization of Food in Supporting the Achievement of Community Food Security in Central Java Province*. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian* : Volume 16, No.2, Juni 2020, Hal 123 – 133
- Purboningtyas, Titis Pury. et. al. *The Impact of Climate Variability on The Livelihood Structure of Farmers Households and Patterns of Adaptation* *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, Vol 6 No 3, Desember 2018, Hal 189-197
- Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.2023. *Analisis Dampak El Nino Terhadap Produksi Tanaman Pangan*. Jakarta.
- Reuter ,Thomas., Ai Dariah.2018.*Pertanian, Ketahanan Pangan dan Perubahn Iklim*. Kompas:Jakarta
- Sujarwo, Bambang. 2023. *Mitigasi Dampak Perubahan Iklim Terhadap Pada Bidang Pertanian Guna Mendukung Ketahanan Pangan*. Lemhamnas RI. Jakarta. *Bidang Sosial dan Ekonomi* 15. hlm 189.
- Surmaini, Elza ; Akhmad Faqih. 2016. *Extreme Climate Events and their Impacts on Food Crop in Indonesia*. *Jurnal Sumberdaya Lahan* Vol. 10 No. 2, Desember 2016; 115-128