

LEMBAGA KETAHANAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA



**MITIGASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM PADA BIDANG PERTANIAN
GUNA MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN NASIONAL**

Oleh

Bambang Sujarwo, S.H., M.Sos., M.M.
Kolonel Inf NRP 11950038330771

**KERTAS KARYA ILMIAH PERSEORANGAN (TASKAP)
PROGRAM PENDIDIKAN REGULER ANGKATAN (PPRA) LXV
LEMHANNAS RI
TAHUN 2023**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb, salam sejahtera bagi kita semua.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa serta atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis sebagai salah satu peserta Program Pendidikan Regular Angkatan (PPRA) LXV telah berhasil menyelesaikan tugas dari Lembaga Ketahanan Nasional Republik Indonesia sebuah Kertas Karya Ilmiah Perseorangan (Taskap) dengan judul **“MITIGASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM PADA BIDANG PERTANIAN GUNA Mendukung Ketahanan Pangan Nasional”**.

Penentuan Tutor dan judul Taskap ini didasarkan oleh Keputusan Gubernur Lembaga Ketahanan Nasional Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2023 tanggal 27 Maret 2023 tentang Pengangkatan Tutor Taskap kepada para peserta PPRA LXV untuk menulis Taskap dengan memilih judul yang telah ditentukan oleh Lemhannas RI.

Pada kesempatan ini, perkenankanlah Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Gubernur Lemhannas RI yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti PPRA LXI di Lemhannas RI tahun 2023. Ucapan yang sama juga disampaikan kepada Pembimbing atau Tutor Taskap kami yaitu Prof. Dr. Ir. Bondan Tiara S, M.Si. dan Tim Penguji Taskap serta semua pihak yang telah membantu serta membimbing Taskap ini sampai terselesaikan sesuai waktu dan ketentuan yang dikeluarkan oleh Lemhannas RI.

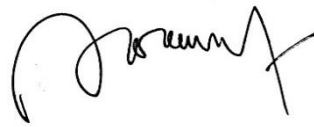
Penulis menyadari bahwa kualitas Taskap ini masih jauh dari kesempurnaan akademis, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati mohon adanya masukan guna penyempurnaan naskah ini. Besar harapan kami agar Taskap ini dapat bermanfaat sebagai sumbangan pemikiran penulis kepada Lemhannas RI, termasuk bagi siapa saja yang membutuhkannya.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan berkah dan bimbingan kepada kita semua dalam melaksanakan tugas dan pengabdian kepada Negara dan bangsa Indonesia yang kita cintai dan kita banggakan.

Sekian dan terima kasih. Wassalamualaikum Wr Wb.

Jakarta, 16 Agustus 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bambang Sujarwo', with a stylized flourish at the end.

Bambang Sujarwo, S.H., M.Sos., M.M.
Kolonel INF NRP 11950038330771

PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bambang sujarwo, S.H., M.Sos., M.M.
Pangkat : Kolonel Inf / NRP 11950038330771
Jabatan : Pamen Denma Mabes AD
Instansi : TNI Angkatan Darat
Alamat : Jl. Veteran no.5 Jakarta Pusat.

Sebagai peserta Program Pendidikan Reguler Angkatan (PPRA) ke LXV tahun 2023 menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

- a. Kertas Karya Ilmiah Perseorangan (Taskap) yang saya tulis adalah asli.
- b. Apabila ternyata sebagian atau seluruhnya tulisan Taskap ini terbukti tidak asli atau plagiasi, maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus pendidikan.

2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Jakarta, 16 Agustus 2023

Penulis Taskap



Bambang Sujarwo, S.H.,M.Sos.,M.M.
Kolonel Inf NRP 11950038330771

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
DAFTAR ISI	iv
TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah.....	7
3. Maksud dan Tujuan.....	7
4. Ruang Lingkup dan Sistematika	8
5. Metode dan Pendekatan.....	9
6. Pengertian.....	9
BAB II LANDASAN PEMIKIRAN.....	11
7. Umum.....	11
8. Peraturan Perundang-undangan.....	12
9. Kerangka Teoretis.....	14
10. Data dan Fakta	17
11. Lingkungan Strategis	26
BAB III PEMBAHASAN	32
12. Umum	32
13. Kondisi Pertanian Saat ini di Tengah Terjadinya Perubahan Iklim	33
14. Dampak Perubahan Iklim pada Bidang Pertanian terhadap Ketahanan Pangan Nasional	47

15	Strategi Mitigasi Dampak Perubahan Iklim pada Bidang Pertanian guna Mendukung Ketahanan Pangan Nasional.....	53
BAB IV	PENUTUP.....	70
16.	Simpulan	70
17.	Rekomendasi	71
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR LAMPIRAN:

1. ALUR PIKIR
2. DAFTAR RIWAYAT HIDUP

TABEL

- TABEL I. GAMBARAN KONDISI DINAMIS SUMBER DAYA MANUSIA (SDM) PETANI DALAM MITIGASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM.
- TABEL II. GAMBARAN KONDISI DINAMIS TEKNOLOGI PERTANIAN DALAM MITIGASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM
- TABEL III. GAMBARAN KONDISI DINAMIS KEBIJAKAN PEMERINTAH DALAM MITIGASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

DAFTAR GAMBAR

- GAMBAR 1. DATA PERKEMBANGAN TEMPERATURE
- GAMBAR 2. NORMAL SUHU RATA-RATA BULANAN INDONESIA 1991-2020 DAN SUHU RATA-RATA BULANAN INDONESIA HINGGA APRIL 2023
- GAMBAR 3. DATA PUSO AKIBAT BANJIR DAN KEKERINGAN PADA TANAMAN PADI 2015-2019
- GAMBAR 4. PERUBAHAN IKLIM MENGAKIBATKAN PRODUKSI BERAS MENURUN DARI TAHUN KE TAHUN
- GAMBAR 5. JUMLAH PETANI DI INDONESIA

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan revolusi industri memberikan berbagai dampak bagi manusia dan segala aktivitasnya. Dampak yang paling mendominasi adalah meningkatnya kadar karbondioksida (CO₂) pada lapisan atmosfer bumi sebagai imbas dari besarnya produksi pembakaran bahan bakar fosil dan tingginya laju deforestasi. *National Aeronautics and Space Administration* (NASA)¹ menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi CO₂ di atmosfer global telah mencapai 420,99 bagian per juta (*part per million/ppm*) hingga Mei 2022. Angkanya telah meningkat 11,95% dari dua dekade lalu yang sebesar 375,93 ppm.

Meningkatnya konsentrasi kadar CO₂ pada lapisan atmosfer meningkatkan suhu bumi yang menyebabkan perubahan iklim yang cukup ekstrem di seluruh penjuru dunia. Perubahan iklim secara global telah menyebabkan dampak yang signifikan bagi lingkungan, masyarakat, dan ekonomi pada seluruh dunia. Peningkatan suhu global telah menyebabkan kekeringan, banjir, dan cuaca ekstrem yang semakin sering terjadi dan kondisi tersebut dapat mempengaruhi sumber daya alam yang dibutuhkan oleh manusia untuk bertahan hidup, seperti air bersih dan pangan, serta dapat juga berdampak pada kesehatan manusia. Peningkatan suhu dan polusi udara yang terkait dengan perubahan iklim dapat meningkatkan risiko penyakit dan kondisi kesehatan seperti *heat stroke*, penyakit pernapasan, dan penyakit jantung. Terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak, orang tua, dan orang yang sakit, dapat terkena dampak yang lebih besar. Selain itu juga memicu kenaikan permukaan laut, yang dapat mengancam keberlangsungan hidup spesies laut dan manusia yang tinggal di wilayah pesisir. Dampak lainnya adalah kepunahan spesies dan dapat mengganggu keseimbangan

¹ Tans, Pieter, dkk, *International Monetary Fund (IMF) Climate Change Data*. Retrieved March 29, 2023 from <https://climatedata.imf.org/pages/climatechange-data#cc2>. Diakses 26 April 2023, 12.20 Wib.

ekosistem serta mempengaruhi sumber daya yang dibutuhkan oleh manusia. Di samping itu, dampak perubahan iklim juga dapat mempengaruhi sektor ekonomi tertentu seperti pertanian, perikanan, pariwisata, dan energi. Hal ini dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan dan meningkatkan risiko konflik antar negara atau kelompok dalam persaingan atas sumber daya yang terbatas, seperti air dan tanah serta ketegangan geopolitik.

Organisasi Meteorologi Dunia (WMO) melaporkan bahwa ada empat indikator utama perubahan iklim yang semakin mengkhawatirkan, yaitu konsentrasi gas rumah kaca, kenaikan permukaan laut, panas laut, dan pengasaman laut yang mencapai rekor baru pada tahun 2021. Situasi ini menunjukkan semakin lajunya pemanasan global dengan konsekuensi meningkatkan risiko cuaca ekstrem². Laporan *State of the Global Climate 2021* yang dirilis oleh WMO pada tahun 2022 menunjukkan bahwa konsentrasi gas rumah kaca mencapai puncak global baru pada tahun 2020 dengan konsentrasi CO₂ mencapai 413,2 bagian per juta (ppm) secara global, atau 149 persen dari tingkat pra-industri (1850-1900). Data dari sejumlah lokasi menunjukkan bahwa emisi terus meningkat pada tahun 2021 dan awal 2022, misalnya rata-rata bulanan emisi CO₂ di Mona Loa, Hawaii, mencapai 416,45 ppm pada April 2020; 419,05 ppm pada April 2021; dan 420,23 ppm pada April 2022. Semakin meningkatnya emisi gas rumah kaca dan indikator perubahan iklim yang semakin tidak terkendali mengindikasikan bahwa pemanasan global semakin meningkat dan memberikan dampak yang semakin besar bagi bumi dan manusia. Oleh karena itu, upaya mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim harus segera dilakukan oleh seluruh pihak untuk mencegah terjadinya dampak yang semakin parah di masa depan.

Di Indonesia, faktor yang menyebabkan perubahan iklim adalah kerusakan lingkungan seperti deforestasi, degradasi lahan, serta polusi udara dan air. Deforestasi dan degradasi lahan menyebabkan hilangnya hutan yang penting dalam mengatur iklim, sedangkan polusi udara dan air dapat menyebabkan masalah kesehatan dan kerusakan lingkungan. Perubahan

² Arif.A. Empat Indikator Utama Perubahan Iklim Mencapai Rekor Pada Tahun 2021. URL. <https://www.kompas.id/baca/ilmiah-populer/2022/05/19/empat-indikator-utama-perubahan-iklim-mencapai-rekor-pada-tahun-2021>. Diakses 26 April 2023, 12.40 Wib.

iklim di Indonesia dapat dilihat dari beberapa indikator yang menunjukkan perubahan suhu, curah hujan, dan tingkat kenaikan permukaan air laut. Berdasarkan analisis hasil pengukuran suhu permukaan dari 92 Stasiun BMKG dalam 40 tahun terakhir, kenaikan suhu permukaan lebih nyata terjadi di wilayah Indonesia bagian barat dan tengah. Pulau Sumatera bagian timur, Pulau Jawa bagian utara, Kalimantan dan Sulawesi bagian utara mengalami tren kenaikan suhu di atas $0,3^{\circ}\text{C}$ per dekade³. Hal tersebut memiliki dampak yang signifikan pada lingkungan, ekonomi, dan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Peningkatan suhu yang terjadi dapat menyebabkan gelombang panas, perubahan musim yang tidak teratur, banjir dan kekeringan yang sering terjadi di beberapa daerah. Kenaikan permukaan air laut di Indonesia terus meningkat, yang dapat menyebabkan ancaman bagi pulau-pulau kecil dan kota-kota pantai seperti Jakarta. Selain itu, curah hujan di beberapa wilayah di Indonesia juga menunjukkan penurunan, yang dapat menyebabkan kekeringan dan kebakaran hutan. Indonesia juga mengalami perubahan ekstrem cuaca, seperti cuaca ekstrem yang lebih sering terjadi. Perubahan iklim juga dapat menyebabkan gangguan pada produksi pangan di Indonesia, seperti penurunan produksi padi, jagung, dan produk pertanian lainnya akibat kekeringan dan banjir. Purwaningsih dkk⁴ menyatakan bahwa “Perubahan iklim berdampak luas terhadap kehidupan makhluk hidup yang tinggal di bumi”.

Selanjutnya menurut penelitian yang dilakukan oleh Edvin Aldrian dan Elza Surmaini yang merupakan tim pakar iklim dan meteorologi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) serta beberapa tim lain⁵, menunjukkan bahwa perubahan iklim akan berdampak buruk terhadap sektor pertanian Indonesia, terutama pada komoditas kopi dan padi. Dampak perubahan iklim ini akan mengganggu kebutuhan masyarakat Indonesia dan bahkan menghilangkan nilai ekonomi dari kedua komoditas tersebut, dengan jumlah yang sangat

³ Ahmad,A. (2022). “Suhu di Indonesia Rata-rata Meningkatkan di Atas 0,3 Derajat Celsius Per Dekade”. Kompas.id. <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2022/07/07/suhu-di-indonesia-rata-rata-meningkat-di-atas-03-derajat-celcius-per-dekade>. Diakses 26 April 2023, 13.05 Wib.

⁴ Purwaningsih dkk (2022) “Adaptasi Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan”.Yogyakarta.Jejak Pustaka.h.3

⁵ Pradipta.P.Puluhan Triliun Rupiah dari Beras dan Kopi Berpotensi Hilang. URL. https://www.kompas.id/baca/humaniora/2022/11/23/puluhan-triliun-rupiah-dari-beras-dan-kopi-berpotensi-hilang-akibat-perubahan-iklim?status=sukses_login&status_login=login. Diakses 26 April 2023, 13.10 Wib.

besar. Indonesia juga dapat kehilangan nilai ekonomi produksi padi rata-rata Rp 42,4 triliun per tahun pada 2051-2080, bahkan meningkat menjadi Rp 56,45 triliun per tahun pada 2081-2100. Kerugian serupa juga ditemukan pada produksi kopi arabika, dengan kehilangan nilai ekonomi rata-rata Rp 3,9 triliun per tahun pada 2051-2080 dan meningkat menjadi Rp 6,8 triliun per tahun pada 2081-2100. Selain itu, penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa sekitar 63-100 persen lahan yang saat ini dapat ditanami kopi arabika tidak akan lagi sesuai untuk budidaya. Sementara produktivitas padi nasional diperkirakan akan turun hingga 8 juta ton pada 2100 atau setara dengan kebutuhan beras untuk 42 juta jiwa. Hal ini menunjukkan bahwa dampak perubahan iklim pada sektor pertanian Indonesia sangat signifikan dan perlu menjadi perhatian serius bagi pemerintah dan masyarakat. Upaya mitigasi dan adaptasi harus dilakukan secara bersama-sama untuk meminimalkan dampak buruk ini dan menjaga keberlangsungan sektor pertanian Indonesia

Sektor pertanian merupakan sektor fundamental dalam penyediaan pangan. Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang paling utama dan pemenuhannya merupakan bagian dari hak asasi manusia yang dijamin di dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan, yang menyebutkan dalam pasal 1 ayat 4 bahwa ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Indonesia memiliki potensi besar dalam menjaga ketahanan pangan nasional karena memiliki sumber daya alam yang melimpah seperti lahan pertanian yang luas dan subur, serta memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Sebagai salah satu produsen pangan terbesar di dunia, Indonesia memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan pangan domestik dan global. Indonesia merupakan negara penghasil berbagai jenis pangan, seperti beras, jagung, kedelai, daging, dan ikan. Selain itu, Indonesia juga memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, seperti sayuran, buah-buahan, dan rempah - rempah yang menjadi produk unggulan dalam perdagangan internasional.

Meskipun Indonesia memiliki potensi besar dalam sektor pertanian dan pangan⁶, namun masih terjadi adanya fenomena kelangkaan pangan dan meroketnya harga pangan yang seringkali terjadi di Indonesia, yang menyebabkan gejolak di masyarakat. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketahanan pangan di Indonesia belum sepenuhnya dapat terpenuhi sebagaimana yang di amanatkan oleh undang – undang dan masih terdapat kesenjangan antara potensi pertanian yang ada dengan realitas yang terjadi. Contoh kasus adalah kelangkaan dan tingginya harga minyak goreng yang terjadi beberapa waktu lalu dan belum tuntas hingga saat ini. Selain itu juga, bisa dipastikan bahwa setiap kali menjelang hari raya maupun menjelang akhir tahun, kelangkaan produk pangan tertentu maupun kenaikan harga selalu terjadi. Presiden Jokowi secara serius telah memperhatikan potensi krisis pangan saat ini, dan berkali-kali beliau menyampaikannya, antara lain pada acara Himpunan Pengusaha Muda Indonesia (HIPMI) pada 10 Juni 2022 dan pada Rakornas Pengawasan Intern Pemerintah tahun 2022 pada 14 Juni 2022⁷.

Oleh karena itu, ketahanan pangan merupakan salah satu faktor penting dalam ketahanan bangsa dan negara. Krisis pangan menyebabkan berbagai krisis di masyarakat seperti krisis sosial dan krisis keamanan. Krisis ini akan memicu meningkatnya tindak kriminal, gangguan keamanan bahkan peperangan. Ketahanan pangan sangat erat kaitannya dengan perubahan iklim, dimana perubahan iklim seperti peningkatan suhu, perubahan musim dan bencana alam seperti banjir dan kekeringan dapat mempengaruhi produksi pangan dan ketersediaannya di pasar. Kenaikan suhu dapat mengurangi produktivitas tanaman, sedangkan perubahan musim yang tidak teratur dapat mempengaruhi waktu panen dan siklus hidup tanaman. Banjir dan kekeringan juga dapat mengancam produksi pangan terutama di daerah yang sangat bergantung pada pertanian.

⁶ Ida,F. Potensi Pertanian di Indonesia: Bentuk dan Faktor yang Mendukungnya.URL. <https://www.kelaspintar.id/blog/tips-pintar/kelas-11-tips-pintar/potensi-pertanian-di-indonesia-bentuk-dan-faktor-yang-mendukungnya-15352/>. Diakses 26 April 2023, 13.20 Wib.

⁷ Ferry.S. Ini Rentetan Peringatan Seram Jokowi, Awas Krisis Pangan!. URL. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20220620121044-4-348531/ini-rentetan-peringatan-seram-jokowi-awas-krisis-pangan>. Diakses 26 April 2023, 13.30 Wib.

Terdapat empat aspek ketahanan pangan nasional menurut Badan Ketahanan Pangan (2005)⁸, yaitu: (1) Ketersediaan pangan, yakni tersedianya pangan secara fisik pada daerah yang didapatkan dari produksi domestik, impor ataupun bantuan pangan, tapi ketersediaanya lebih diutamakan dari produksi domestik. (2) Akses pangan, yaitu kemampuan rumah tangga dalam memperoleh kecukupan pangan, baik berasal dari produksi sendiri maupun pembelian, barter, hadiah, pinjaman, serta bantuan atau dari kelimanya semua. (3) Penyerapan pangan, dilihat dari penggunaan akan pangan oleh anggota keluarga pada masyarakat. (4) Status gizi merupakan *outcome* dari ketahanan pangan.

Menurut *Global Food Security Index (GFSI)*⁹, ketahanan pangan Indonesia pada tahun 2021 melemah menjadi 59,2 dibandingkan 61,4 di tahun 2020. Di tahun 2021, Indonesia berada pada peringkat ke-69 dari 113 negara, turun dari posisi ke-65 di tahun sebelumnya. GFSI mengukur ketahanan pangan berdasarkan empat indikator besar, yakni keterjangkauan harga pangan (*affordability*), ketersediaan pasokan (*availability*), kualitas nutrisi dan keamanan makanan (*quality and safety*), serta ketahanan sumber daya alam (*natural resources and resilience*). Menurut penilaian GFSI, harga pangan di Indonesia cukup terjangkau dan ketersediaan pasokannya cukup memadai jika dibandingkan dengan negara-negara lain. Namun, infrastruktur pertanian pangan Indonesia masih di bawah rata-rata global sehingga ketahanan sumber daya alamnya menjadi rendah dan akan semakin rentan dengan terjadinya perubahan iklim.

Berdasarkan uraian di atas, maka sektor pertanian sangat di pengaruhi oleh perubahan iklim dan hal ini kemudian akan berpengaruh besar terhadap ketahanan pangan nasional. Terdapat tiga aspek bidang pertanian yang perlu mendapat perhatian agar lebih siap dan dapat meminimalisir dampak yang terjadi akibat perubahan iklim yaitu sumber daya manusia (SDM) petani, teknologi pertanian dan kebijakan pemerintah. Oleh karena itu, topik yang

⁸ Badan Ketahanan Pangan. (2005). Direktori Pengembangan Konsumsi Pangan. Jakarta: Departemen Pertanian.

⁹ Adi.A. (2022). *Ketahanan Pangan Indonesia Menguat pada 2022*. URL. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/12/02/ketahanan-pangan-indonesia-menguat-pada-2022>. Diakses 26 April 2023, 14.05 Wib.

akan di bahas dalam Taskap ini adalah mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional, dengan penekanan pada ketiga aspek tersebut.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah kajian adalah “**Bagaimana mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional?**”. Dalam menganalisis bagaimana mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional, maka di dapat beberapa pertanyaan kajian sebagai berikut:

- a. Bagaimana kondisi pertanian saat ini di tengah terjadinya perubahan iklim?
- b. Bagaimana dampak perubahan iklim pada bidang pertanian terhadap ketahanan pangan nasional?
- c. Bagaimana strategi mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional?

3. Maksud dan Tujuan

- a. **Maksud.** Maksud dari penulisan Taskap ini adalah untuk menganalisis tentang mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional.
- b. **Tujuan.** Memberikan sumbangan pemikiran kepada pemangku kebijakan di bidang pertanian serta pihak terkait dalam menyikapi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional.

4. Ruang Lingkup dan Sistematika

Ruang lingkup penulisan Taskap ini berfokus pada mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional, dengan ruang lingkup dibatasi pada pertanian bahan makanan pokok. Selain itu, pembahasan akan difokuskan pada tiga aspek yaitu pengembangan sumber daya manusia, peningkatan penggunaan teknologi, dan kebijakan pemerintah di bidang pertanian.

Sistematika penulisan Taskap ini meliputi:

a. BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah penelitian yang diambil, berupa data dan fakta terkait kondisi pertanian di tengah perubahan iklim yang melanda serta upaya mitigasi dampak yang dapat dilakukan guna menjaga ketahanan pangan nasional. Bab ini juga memuat rumusan masalah yang diambil, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup dan sistematika yang digunakan, metode serta pendekatan yang diaplikasikan pada penulisan Taskap, serta pengertian yang dianggap penting dan belum lazim sehingga perlu untuk dijabarkan.

b. BAB II: LANDASAN PEMIKIRAN

Bab ini menjelaskan terkait dasar pemikiran terkait mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan dan solusi yang paling tepat dalam menjaga ketahanan pangan nasional ditengah perubahan iklim yang terjadi, sehingga bab ini berisi sudut pandang terkait regulasi yang ditetapkan oleh pemerintah, kerangka teori serta data dan fakta pertanian Indonesia yang digunakan dalam menyelesaikan masalah perubahan iklim dan dampaknya pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional.

c. BAB III: PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah strategis yang diambil dalam pemecahan masalah berkaitan dengan mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan

pangan nasional berdasarkan teori dan pisau analisis yang digunakan dalam penulisan Taskap ini.

d. **BAB IV: PENUTUP**

Bab ini menguraikan secara ringkas tentang simpulan yang diperoleh dari pembahasan tentang mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional. Bab ini juga berisi saran-saran strategis yang di rekomendasikan oleh penulis kepada pemangku kebijakan terkait mitigasi dampak perubahan iklim terhadap bidang pertanian.

5. Metode dan Pendekatan

- a. **Metode.** Metode yang digunakan dalam penulisan kertas karya ilmiah perorangan ini adalah deskriptif analisis, yaitu metode pemecahan masalah berdasarkan literatur, data fakta serta pendekatan teori yang terkait dengan pembahasan untuk memberikan gambaran secara sistematis dan faktual.
- b. **Pendekatan.** Pendekatan yang digunakan dalam penulisan kertas karya ilmiah perorangan ini adalah pendekatan pada perspektif kepentingan nasional dalam menjaga stabilitas pangan nasional di tengah perubahan iklim.

6. Pengertian

- a. **Iklim** adalah kondisi cuaca rata-rata di suatu daerah yang dipengaruhi oleh faktor geografis, topografi, dan atmosfer. Iklim terdiri dari berbagai unsur seperti suhu, kelembaban, angin, tekanan udara, dan curah hujan. Iklim dapat berubah seiring dengan perubahan alam, seperti perubahan suhu global, tingkat curah hujan, dan arus udara. Perubahan iklim dapat terjadi secara alami maupun karena aktivitas manusia.
- b. **Perubahan iklim** adalah perubahan statistik jangka panjang pada rata-rata kondisi cuaca di suatu tempat selama periode waktu yang panjang.

Perubahan iklim bisa alami, tapi aktivitas manusia juga mempengaruhi perubahan iklim, terutama melalui emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida. Dampaknya sangat bervariasi dan dalam bidang pertanian akan sangat mempengaruhi hasil produktivitas tanaman padi dan menimbulkan kerugian ekonomi ekonomi serta pada manusia biasa menimbulkan korban jiwa karena penyakit atau faktor lain.

- c. **Mitigasi** adalah upaya untuk mengurangi atau mencegah dampak negatif dari suatu masalah atau peristiwa yang terjadi. Dalam konteks perubahan iklim, mitigasi mengacu pada upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan meminimalkan dampak perubahan iklim pada lingkungan dan masyarakat. Mitigasi perubahan iklim dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti meningkatkan efisiensi energi, menggunakan sumber energi yang ramah lingkungan, mengembangkan teknologi yang ramah lingkungan, dan mengadopsi praktik pertanian berkelanjutan.
- d. **Dampak** adalah merujuk pada perubahan atau efek yang terjadi sebagai akibat dari suatu peristiwa atau tindakan yang telah dilakukan. Dampak bisa berupa positif atau negatif, dan dapat terjadi pada individu, kelompok, atau masyarakat secara keseluruhan. Dampak juga dapat terlihat dalam berbagai aspek, seperti lingkungan, sosial, ekonomi, dan budaya. Dampak sering diukur dengan cara mengidentifikasi dan mengevaluasi perubahan yang terjadi setelah suatu peristiwa atau tindakan dilakukan, dan menilai apakah perubahan tersebut berdampak positif atau negatif.
- e. **Ketahanan Pangan.** Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan, pasal 1 ayat 4, ketahanan pangan merupakan kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan.

BAB II

LANDASAN PEMIKIRAN

7. Umum

Landasan pemikiran yang kuat diperlukan untuk mengembangkan strategi mitigasi dampak perubahan iklim pada sektor pertanian. Untuk itu, diperlukan pemahaman tentang perundang-undangan, kerangka teoretis, data dan fakta, serta lingkungan strategis baik global, regional, maupun nasional. Dalam hal perundang-undangan, pemerintah telah menyusun kebijakan dan peraturan terkait perubahan iklim dan pertanian. Adapun kerangka teoretis, ada banyak teori dan konsep yang relevan dan dapat digunakan dalam menganalisis mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian. Sedangkan data dan fakta yang tersedia menggambarkan dampak nyata perubahan iklim pada bidang pertanian. Data iklim historis, seperti pemanasan global, perubahan iklim menyebabkan puso pada tanaman padi, perubahan iklim mempengaruhi produksi beras, memberikan pemahaman tentang tantangan yang dihadapi petani. Selain itu, data tentang sumber daya manusia petani, teknologi pertanian, dan kebijakan pemerintah pada bidang pertanian juga penting untuk merumuskan strategi mitigasi yang efektif.

Adapun lingkungan strategis baik secara global, regional, dan nasional juga harus dipertimbangkan dalam mengembangkan strategi mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian. Dengan mempertimbangkan landasan pemikiran yang meliputi perundang-undangan, kerangka teoretis, data dan fakta, serta lingkungan strategis global, regional, dan nasional, dapat mengembangkan strategi mitigasi dampak perubahan iklim yang berkelanjutan dan efektif pada bidang pertanian. Hal ini akan mendukung upaya untuk menjaga ketahanan pangan di tengah tantangan yang dihadapi akibat perubahan iklim.

Oleh karena itu dalam Bab II Landasan pemikiran ini akan di bahas tentang perundang-undangan, kerangka teoretis, data dan fakta, serta lingkungan strategis baik global, regional, maupun nasional.

8. Peraturan Perundang-undangan

Beberapa peraturan perundang-undangan yang terkait mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan adalah:

a. Undang-Undang Negara Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan

Pasal 1 ayat 4 dalam Undang – undang ini menegaskan bahwa ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan¹⁰. Dalam hal ini, ketahanan pangan harus mencakup keberlanjutan produksi, distribusi, dan konsumsi pangan. Perubahan iklim dapat mempengaruhi produksi pertanian dan ketersediaan pangan, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan ketahanan pangan nasional. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan teknologi pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta membina kelembagaan petani yang berkelanjutan¹¹.

b. Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 Tentang Pengesahan *Paris Agreement To The United Nations Framework Convention On Climate Change* (Persetujuan Paris Atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Perubahan Iklim)

Undang-Undang ini bertujuan untuk menyetujui kesepakatan internasional yaitu *Paris Agreement* yang menjadi bagian dari konvensi kerangka kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang perubahan iklim. Dengan disahkannya Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016, Indonesia

¹⁰ Undang-Undang Negara Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan.

¹¹ Pu.go.id.Upaya Menjaga Ketahanan Pangan Indonesia.

URL: <https://sda.pu.go.id/balai/bwssumatera1//article/upaya-menjaga-ketahanan-pangan-indonesia>. Diakses 26 April 2023, 14.20 Wib.

menunjukkan komitmennya dalam upaya internasional untuk mengatasi perubahan iklim¹².

c. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK)

Peraturan ini merujuk pada Rencana Aksi Nasional untuk Pengurangan Gas Rumah Kaca (RAN-GRK), yang merupakan kerangka kerja nasional yang bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca di berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. RAN-GRK memiliki peran penting dalam mengarahkan langkah-langkah mitigasi perubahan iklim yang relevan dengan pertanian dan ketahanan pangan di Indonesia. RAN-GRK menyediakan panduan dan strategi yang diperlukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dalam sektor pertanian. Peraturan ini mendorong penggunaan teknologi pertanian yang lebih ramah lingkungan, pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, dan praktik pertanian yang lebih efisien secara energi. Melalui RAN-GRK, pemerintah memberikan arahan dan dukungan kepada petani, lembaga pertanian, dan pemangku kepentingan terkait untuk menerapkan tindakan mitigasi yang sesuai dengan kebijakan nasional.

d. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 2018 tentang Pedoman alih teknologi pertanian

Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia ini tentang Pedoman Alih Teknologi Pertanian mengatur tentang pedoman teknis kriteria dan prosedur alih teknologi pertanian. Peraturan ini berlaku untuk semua pihak yang terlibat dalam kegiatan alih teknologi pertanian. Peraturan ini menegaskan bahwa alih teknologi pertanian yang diterapkan harus berbasis pada prinsip-prinsip berkelanjutan, yang mencakup penggunaan sumber daya alam dan lingkungan yang berkelanjutan, mengurangi dampak negatif pada lingkungan, serta

¹² Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 tentang Pengesahan *Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change* (Persetujuan Paris atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Perubahan Iklim)

meningkatkan produktivitas dan efisiensi secara ekonomi. Penerapan teknologi tepat guna, teknologi ramah lingkungan, dan inovasi dalam pengolahan dan pengemasan pangan juga dapat membantu mengurangi dampak perubahan iklim dan meningkatkan kualitas dan nilai tambah produk pertanian¹³.

e. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 39/PERMENTAN/HM.130/8/2018 Tahun 2018 tentang Sistem Peringatan Dini dan Penanganan Dampak Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian

Peraturan ini bertujuan untuk memberikan sistem peringatan dini bagi petani agar dapat mengantisipasi dan mengurangi dampak negatif perubahan iklim terhadap pertanian. Di dalamnya, mencakup langkah-langkah untuk menghadapi fenomena cuaca ekstrem, seperti banjir atau kekeringan. Dengan adanya sistem peringatan dini, petani dapat mempersiapkan diri dengan lebih baik dalam menghadapi risiko perubahan iklim dan meminimalkan dampaknya terhadap hasil panen dan ketahanan pangan nasional¹⁴.

9. Kerangka Teoretis

Landasan teori yang dipergunakan dalam penulisan naskah Taskap ini adalah:

a. Teori Perubahan Iklim

Teori perubahan iklim adalah teori yang menjelaskan tentang perubahan iklim yang terjadi di bumi akibat aktivitas manusia yang menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berlebihan. Teori ini menjelaskan bahwa perubahan iklim tidak terjadi secara tiba-tiba, namun dalam jangka waktu panjang antara 50 hingga 100 tahun¹⁵. Perubahan iklim dapat mempengaruhi dunia masa depan dan menimbulkan dampak

¹³ Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 2018 tentang Pedoman Alih Teknologi Pertanian.

¹⁴ Peraturan Menteri Pertanian Nomor 39/PERMENTAN/HM.130/8/2018 Tahun 2018 tentang Sistem Peringatan Dini dan Penanganan Dampak Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian

¹⁵ Soesilo.E. Bagaimana Perubahan Iklim Dapat Mempengaruhi Dunia Masa Depan.

URL: <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpknl--pangkalanbun/baca-artikel/14528/Bagaimana-perubahan-iklim-dapat-mempengaruhi-dunia-masa-depan.html>. Diakses 26 April 2023, 14.49 Wib.

yang signifikan pada kehidupan manusia, termasuk pada sektor pertanian dan ketahanan pangan nasional¹⁶. Untuk mengatasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian, diperlukan upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Mitigasi perubahan iklim dilakukan dengan mengurangi emisi gas rumah kaca, sedangkan adaptasi perubahan iklim dilakukan dengan mengembangkan teknologi dan kebijakan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan¹⁷.

b. Teori Adaptasi

Teori Adaptasi adalah teori yang menjelaskan tentang upaya untuk mengatasi dampak perubahan iklim sehingga mampu mengurangi dampak negatif dan mengambil manfaat positifnya¹⁸. Dalam kaitannya dengan perubahan iklim, teori adaptasi mengacu pada upaya untuk mengembangkan teknologi dan kebijakan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta membina kelembagaan petani yang berkelanjutan¹⁹. Upaya adaptasi perubahan iklim pada sektor pertanian dapat dilakukan dengan mengembangkan teknologi pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, seperti penggunaan pupuk organik dan pengolahan tanah yang baik. Selain itu, upaya adaptasi perubahan iklim pada sektor pertanian juga dapat dilakukan dengan membina kelembagaan petani yang berkelanjutan, seperti pengembangan kelompok tani dan koperasi pertanian. Upaya adaptasi perubahan iklim juga dapat dilakukan pada tingkat individu dan kelompok, seperti penghematan energi dan pengurangan pemborosan energi.

¹⁶ Suryandari.R. Kenapa Krisis Iklim Dapat Menyebabkan Inflasi Pangan?.URL. <https://pslh.ugm.ac.id/kenapa-krisis-iklim-dapat--menyebabkan-inflasi-pangan/>. Diakses 26 April 2023. Pukul 14.51 Wib.

¹⁷ Kemenkumham.go.id . Revitalisasi Peraturan Perundang-undangan Sebagai Upaya Strategis Penanganan Dampak Perubahan Iklim di Indonesia. URL. https://ditjenpp.kemenkumham.go.id/index.php?Itemid==190&catid=120&id=701:revitalisasi-peraturan-perundang-undangan-sebagai-upaya-strategis-penanganan-dampak-perubahan-iklim&option=com_content&view=article&lang==en. Diakses 26 April 2023, 15.00 Wib.

¹⁸ Agroklimat.tp.ugm.ac.id. Upaya Adaptasi Terhadap Perubahan Lingkungan pada Sektor Pertanian.URL. <https://agroklimat.tp.ugm.ac.id/upaya-adaptasi--terhadap-perubahan-lingkungan-pada-sektor-pertanian/>. Diakses 26 April 2023, 15.07 Wib.

¹⁹ Pu.go.id .Upaya Mitigasi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim. URL. <https://pu.go.id/berita/upaya-mitigasi-dan--adaptasi-terhadap-perubahan-iklim>. Diakses 26 April 2023, 15.10 Wib.

c. Teori Diversifikasi

Teori Diversifikasi adalah teori yang menjelaskan tentang upaya untuk memperluas jenis produk atau usaha yang dilakukan guna mengurangi risiko dan meningkatkan keuntungan²⁰. Dalam kaitannya dengan mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional, teori diversifikasi dapat diterapkan dengan mengembangkan jenis tanaman atau produk pertanian yang beragam dan tahan terhadap perubahan iklim²¹. Selain itu, diversifikasi juga dapat dilakukan dengan mengembangkan usaha pertanian yang berbeda, seperti peternakan atau perikanan, guna meningkatkan keuntungan dan mengurangi risiko ekonomi. Dalam kaitannya mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian, teori diversifikasi dapat membantu meningkatkan ketahanan pangan nasional dengan mengurangi risiko kegagalan panen dan meningkatkan ketersediaan pangan yang beragam dan bergizi²².

d. Teori Ketahanan Pangan

Teori Ketahanan Pangan adalah teori yang menjelaskan tentang kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat²³. Teori ini digunakan untuk memahami dan mengukur kemampuan suatu sistem pangan dalam menghadapi dan mengatasi berbagai tekanan dan gangguan yang dapat mengancam ketersediaan, aksesibilitas, stabilitas, dan kualitas pangan. Teori ini menekankan

²⁰ Suretta.I.R. Kenalan Dengan Konsep Diversifikasi, Jenis dan Manfaat Dalam Investasi.URL. <https://www.cermati.com/artikel/diversifikasi>. Diakses 26 April 2023, 15.30 Wib.

²¹ Maria Dyah Ayu Pitaloka, Agus Sudarya, and Edy Saptono, (2021). "Manajemen Ketahanan Pangan Melalui Program Diversifikasi Pangan di Sumatera Utara dalam Rangka Mendukung Pertahanan Negara" *Jurnal Pemikiran dan Penelitian Manajemen Pertahanan*. 7(2): 58-83

²² Redaksi OCBC NISP.Apa Itu Diversifikasi, Ini Pengertian, Strategi dan Untungnya.URL. <https://www.ocbcnisp.com/id/article/2021/07/12/diversifikasi-adalah>. Diakses 26 April 2023, 15.36 Wib.

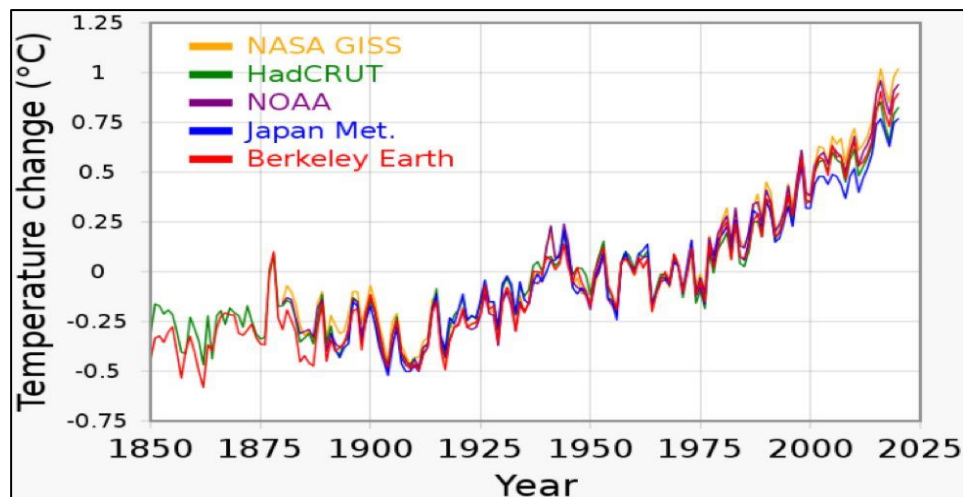
²³ Jogloabang.com . UU no 18 tahun 2012 tentang Pangan.URL. <https://www.jogloabang.com/pustaka/uu-18-2012--pangan>. Diakses 26 April 2023, 15.21 Wib.

pentingnya ketersediaan, aksesibilitas, stabilitas, penggunaan, dan keberlanjutan pangan dalam memenuhi kebutuhan manusia. Ketahanan pangan tidak hanya berfokus pada aspek kuantitas pangan yang tersedia, tetapi juga pada aspek kualitas, keberlanjutan lingkungan, dan keadilan sosial. Dampak perubahan iklim seperti cuaca ekstrem, penurunan produktivitas tanaman, peningkatan risiko hama dan penyakit, dan penurunan kualitas hasil pertanian dapat mengganggu rantai pasokan pangan dan menyebabkan kerentanan pangan.

10. Data dan Fakta

a. Pemanasan global

Saat ini, pertanian di Indonesia menghadapi tantangan yang signifikan akibat perubahan iklim yang sedang terjadi. Perubahan iklim global mempengaruhi suhu, curah hujan, dan pola cuaca secara keseluruhan, yang pada gilirannya berdampak pada produktivitas dan kualitas tanaman serta ketahanan pangan. Kenaikan suhu global yang terjadi selama beberapa dekade terakhir tidak dapat dipandang sepele, karena hal tersebut merupakan akibat dari pemanasan global yang semakin meningkat (lihat Gambar 1).

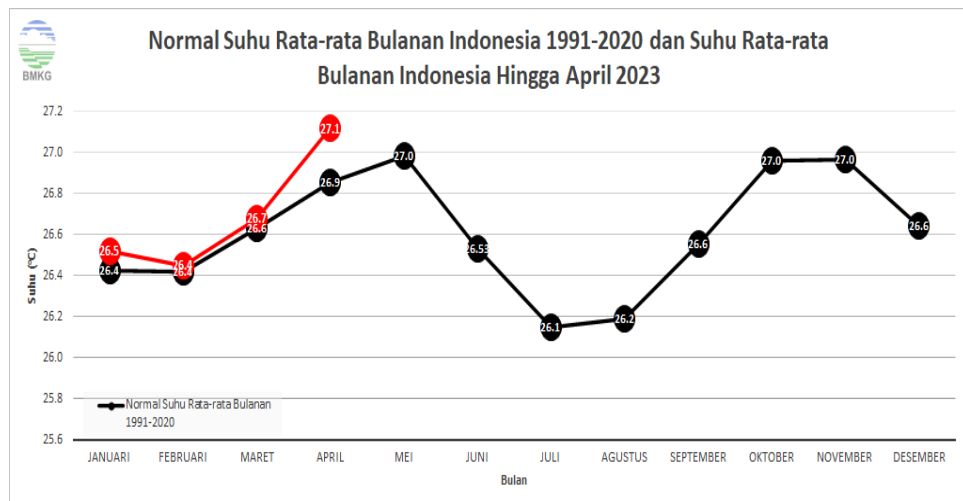


Gambar 1. Data perkembangan temperature

Menurut data BMKG terkait proyeksi perubahan suhu rata-rata tahunan periode 2020 hingga 2049 dapat meningkat antara 1,1-1,3 °C.

Pada akhir Agustus 2021, sebagaimana di sampaikan oleh kepala BMKG Dwikorita, menyatakan bahwa kenaikan suhu di Indonesia telah menyebabkan kondisi iklim yang tidak stabil, termasuk peningkatan cuaca ekstrem yang semakin sering, lama, dan intens. Tanpa tindakan mitigasi yang efektif, ia memperkirakan kenaikan suhu udara di Indonesia pada tahun 2100 dapat mencapai 3 °Celsius²⁴.

Belakangan ini, kita sering merasakan suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan sebelumnya tanpa menyadari bahwa hal tersebut disebabkan oleh pemanasan global. Selama rentang waktu sekitar 1980 hingga 2021, kenaikan suhu global meningkat dua kali lebih cepat daripada periode sebelumnya²⁵.



Gambar 2. Normal suhu rata-rata bulanan Indonesia 1991- 2020 dan suhu rata-rata bulanan Indonesia hingga April 2023

Gambar 2 adalah hasil analisis yang dilakukan terhadap data dari 117 stasiun pengamatan BMKG, suhu udara rata-rata pada bulan Mei 2023 ditemukan mencapai 27,4 °C. Menurut klimatologi Indonesia, suhu udara normal untuk bulan Mei dalam rentang periode 1991-2020 adalah sebesar 27,0 °C, dengan rentang normal berkisar antara 20,8 °C hingga 28,63 °C. Dengan mempertimbangkan nilai-nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa terjadi anomali positif pada suhu udara rata-rata

²⁴ Petrus,P. Begini Dahsyatnya Dampak Pemanasan Global.URL. <https://www.cnbcindonesia.com/opini/202110292102830-14-285742/begini-dahsyatnya-dampak-pemanasan-global>. Diakses 26 Mei 2023, 05.48 Wib.

²⁵ Ibid.

bulan Mei 2023, dengan besaran anomali mencapai 0,4 °C. Perlu ditegaskan bahwa anomali suhu udara pada bulan Mei 2023 di Indonesia termasuk dalam kategori anomali tertinggi ke-7 sepanjang periode pengamatan data sejak tahun 1981. Hal ini menunjukkan adanya perubahan signifikan pada pola suhu udara bulan Mei, yang dapat diartikan sebagai suatu indikasi terjadinya perubahan iklim. Penting untuk terus melakukan pemantauan dan analisis terhadap data suhu udara guna memahami dan mengantisipasi dampak dari perubahan suhu udara yang terjadi di Indonesia. Data ini memberikan gambaran tentang dampak perubahan iklim terhadap suhu udara di Indonesia, yang dapat mempengaruhi sektor pertanian, ketersediaan air, dan ekosistem lainnya. Dalam kaitannya mitigasi perubahan iklim, pemahaman dan pemantauan terhadap anomali suhu udara ini menjadi penting untuk mengembangkan strategi adaptasi yang tepat dalam sektor-sektor terkait.

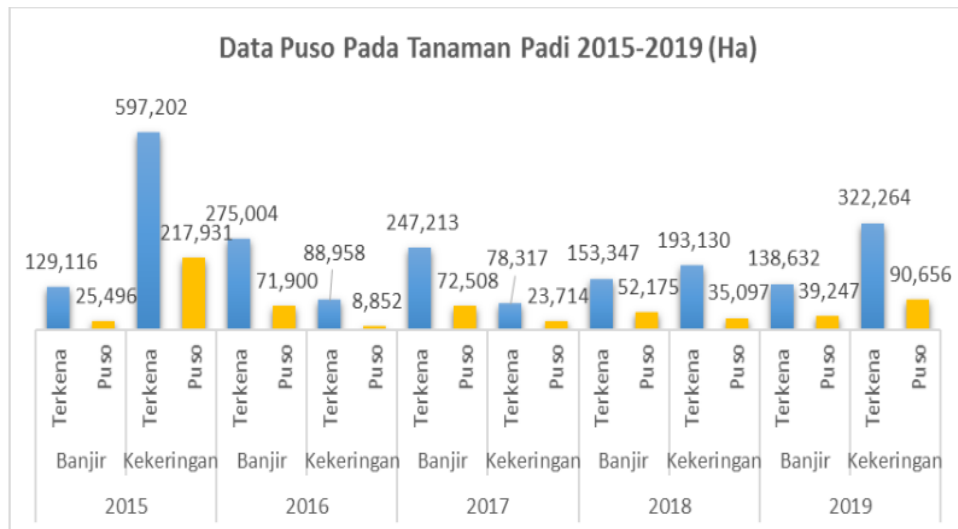
b. Perubahan Iklim Menyebabkan Puso pada Tanaman Padi

Perubahan iklim telah berdampak pada semua aspek kehidupan manusia, hewan, dan tanaman. Terutama di sektor pertanian, dampaknya dapat menyebabkan penurunan produksi dan produktivitas tanaman serta ternak, yang berpotensi mengancam ketahanan pangan²⁶. Dampak perubahan iklim memiliki dimensi yang kompleks yang dapat mengubah tatanan fisik agro-ekologi dan sumber daya pertanian, yang akhirnya mempengaruhi kesejahteraan petani. Perubahan iklim menyebabkan perubahan siklus hidrologi alami, yang mengakibatkan terjadinya bencana alam seperti peningkatan intensitas curah hujan dan banjir (dalam kondisi La Niña), serta dapat memicu kemarau yang panjang dan menyebabkan kekeringan (dalam kondisi El Niño). Pada sektor pertanian, dampak perubahan iklim akan menggeser pola dan jadwal penanaman, serta memicu ledakan hama dan penyakit

²⁶ Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 484/KPTS/RC.020/M/8/2021 Tentang Perubahan Kedua Atas Keputusan Menteri Pertanian Nomor 259 /KPTS/RC.020/M/05/2020 Tentang Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024. URL. [https://rb.pertanian.go.id/upload/file/RENSTRA%20KEMENTAN%202020-2024%20REVISI%20%20\(26%20Agt%202021\).pdf](https://rb.pertanian.go.id/upload/file/RENSTRA%20KEMENTAN%202020-2024%20REVISI%20%20(26%20Agt%202021).pdf). Diakses 28 Mei 2023, 21.00 Wib.

tanaman dan hewan, yang berdampak pada penurunan hasil produksi dan produktivitas pertanian.

Dalam 5 tahun terakhir, rata-rata luas lahan sawah yang terkena banjir mencapai 188.662 Ha (27,79% puso), sedangkan luas lahan yang mengalami kekeringan mencapai 255.974 Ha (29,39% puso) (lihat Gambar 3).



Gambar 3. Data puso akibat banjir dan kekeringan pada tanaman padi 2015-2019 (sumber RPJMN 2020-2024 Kementan)

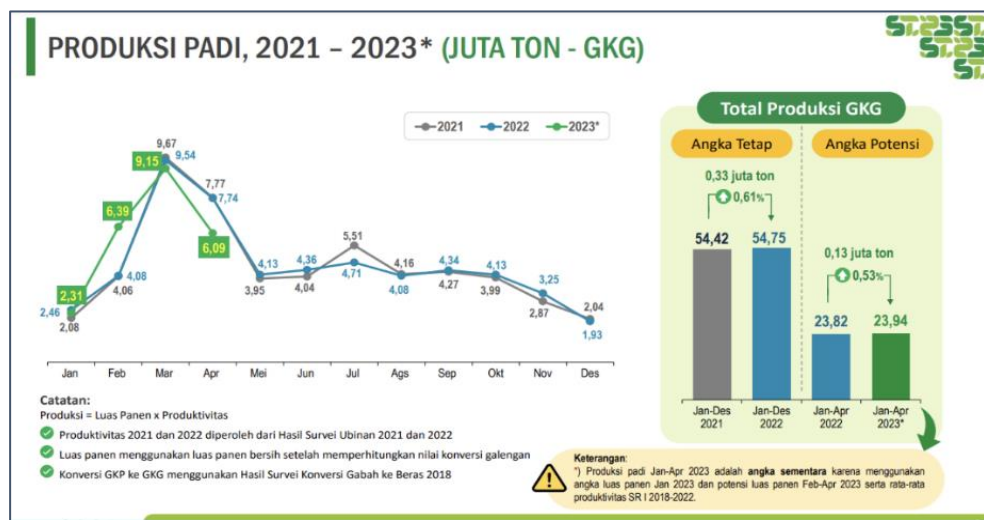
c. Perubahan Iklim Mempengaruhi Produksi Beras

Perubahan iklim dapat mengakibatkan perubahan curah hujan yang berdampak pada kekeringan di suatu wilayah, dan banjir di wilayah lainnya, serta peningkatan suhu yang berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kondisi tersebut berisiko mempengaruhi produksi sekaligus kualitas beras²⁷. Produksi beras Indonesia dalam tiga tahun terakhir menurut data Badan Pusat Statistik (2023) terlihat mengalami fluktuasi dimana produksi beras tahun 2020 sebanyak 54.649.202,24 ton, kemudian menurun menjadi 54.415.294,22 ton pada

²⁷ Andrianto,A. Produksi Beras Juga Bisa Beradaptasi Dengan Perubahan Iklim. <https://theconversation.com/produksi-beras-juga-bisa-beradaptasi-dengan-perubahan-iklim-syaratnya-riset-iklim-harus-diperbanyak-175737>. Diakses 26 mei 2023, 14.00 WIB.

tahun 2021, kemudian meningkat menjadi 55.670.219,00 pada 2022 dan terancam mengalami penurunan di tahun 2023²⁸ (Gambar 4).

Peningkatan suhu yang terlampau tinggi dapat berdampak pada penurunan produktivitas padi. Dimana padi merupakan komoditi utama bagi masyarakat Indonesia. Penurunan produksi akan berakibat menurunnya kemampuan negara dalam pemenuhan kebutuhan negara dan Indonesia sulit untuk dapat mencapai kestabilan dan ketahanan pangan negara secara mandiri²⁹.



Gambar 4. Perubahan iklim mengakibatkan produksi beras menurun dari tahun ke tahun

d. Sumber Daya Manusia Petani

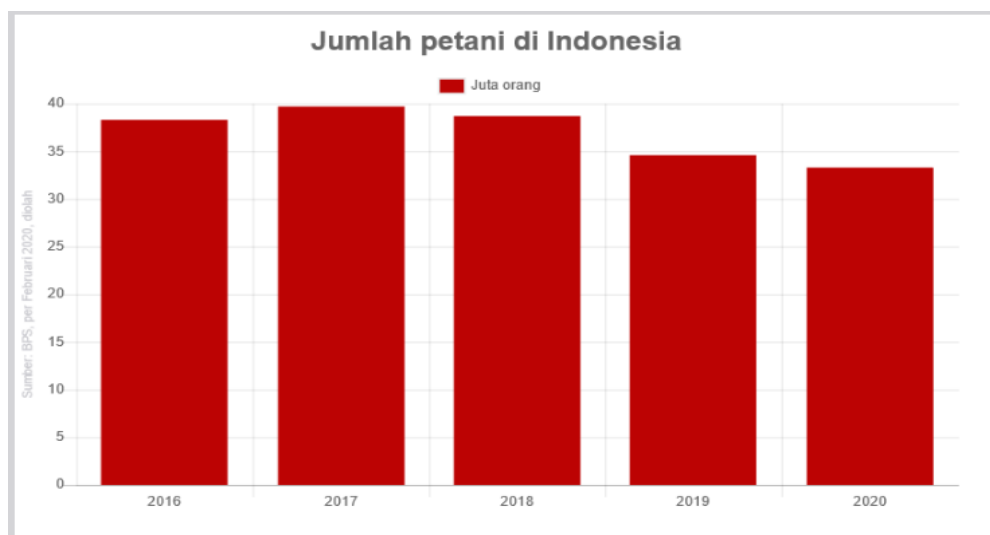
Sumber daya manusia petani mengacu pada tenaga kerja yang terlibat dalam sektor pertanian, termasuk petani, pekerja pertanian, dan anggota keluarga yang berkontribusi dalam kegiatan pertanian. Sumber daya manusia petani melibatkan keterampilan, pengetahuan, pengalaman, dan kapasitas kerja yang dimiliki oleh individu-individu tersebut dalam melakukan berbagai aktivitas pertanian seperti bercocok

²⁸ | Wayan,S.Ulasan: Krisis Iklim Ancam 2 Komoditas Andalan Indonesia,Beras dan Kopi. <https://distanpangan.baliprov.go.id/ulasan-krisis-iklim-ancam-2-komoditas-andalan-indonesia-beras-dan-kopi/>. Diakses 26 mei 2023, 18:00 WIB.

²⁹ Aeni.S.N. 7 Dampak Perubahan Iklim Bagi Manusia dan Lingkungan. URL <https://katadata.co.id/intan/berita/62a35559992ff6d7-7-dampak-perubahan-iklim-bagi-manusia-dan-lingkungan>. Diakses 26 April 2023, 21.52 WIB.

tanam, merawat tanaman, memanen hasil pertanian, mengelola lahan, dan mengoperasikan peralatan pertanian.

Berdasarkan data yang disampaikan oleh Badan Pusat Statistik (Gambar 5), jumlah petani di Indonesia pada tahun 2019 tercatat sebanyak 33,4 juta orang. Dari jumlah tersebut, hanya 8% atau setara dengan 2,7 juta orang yang termasuk dalam kategori petani muda dengan rentang usia antara 20 hingga 39 tahun. Sementara itu, sekitar 30,4 juta orang atau sekitar 91% dari total jumlah petani berusia di atas 40 tahun, dengan mayoritas di antaranya berada pada rentang usia 50 hingga 60 tahun. Situasi ini semakin memperparah dengan adanya penurunan jumlah regenerasi petani muda. Data yang sama menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah petani muda sebesar 415.789 orang dalam rentang waktu dari tahun 2017 hingga 2018. Kondisi ini menunjukkan adanya permasalahan serius terkait kurangnya minat generasi muda untuk terlibat dalam sektor pertanian. Penurunan jumlah petani muda dapat berdampak pada berbagai aspek, seperti produktivitas pertanian, keberlanjutan sektor pertanian, serta upaya memenuhi kebutuhan pangan di masa depan.



Gambar 5. Jumlah petani di Indonesia

Sementara Rektor Institut Pertanian Bogor (IPB), Arif Satria, mengkhawatirkan bahwa Indonesia akan mengalami krisis jumlah petani dalam 10-15 tahun ke depan. Oleh karena itu, dia menekankan perlunya

memperhatikan regenerasi sektor pertanian untuk kaum milenial. Menurut Arif, masalah ini terkait dengan karakteristik demografi petani di Indonesia, di mana rata-rata usia petani mencapai 47 tahun³⁰. Dalam beberapa tahun ke depan, Indonesia akan menghadapi krisis jumlah petani. Sementara itu sektor pertanian memberikan kontribusi sekitar 12-13% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), namun menyediakan kesempatan kerja hingga 30%. Hal ini mengakibatkan krisis kesejahteraan petani, di mana pendapatan yang hanya mencapai 12% harus dibagi di antara 30% pekerja. Akibatnya, generasi muda cenderung tidak tertarik pada pertanian, sehingga regenerasi petani menjadi sangat lambat atau bahkan hampir tidak ada.

e. Teknologi Pertanian

Teknologi pertanian seperti mesin pertanian, alat pemrosesan, dan peralatan otomatisasi dapat membantu meningkatkan efisiensi pekerjaan pertanian. Teknologi pertanian yang sudah di gunakan saat ini misalnya, traktor dan mesin tanam dapat menggantikan pekerjaan manual yang melelahkan, sehingga menghemat waktu dan tenaga petani. Pada era saat ini, pertanian sedang dihadapkan pada permasalahan krusial yaitu perubahan iklim. Dimana stabilitas iklim sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil pertanian. Semakin berkembangnya teknologi, maka inovasi teknologi di pertanian juga ikut berkembang melalui hasil riset-riset terbaru. Saat ini banyak teknologi terbaru yang mampu menjadi alat untuk membantu petani menghadapi perubahan iklim.

Beberapa teknologi terbaru yang kemudian diadopsi oleh Kementerian Pertanian agar petani tetap panen di musim kemarau adalah dengan manajemen air dan tanam, penggunaan benih unggul, pembuatan lubang biopori dan pembuatan sumur suntik³¹. Kementerian

³⁰ Martono, G. (2022). *Karakteristik Petani Padi Sawah di Desa Wonosari Kec. Tanjung Morawa Kab. Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara*. Universitas Medan Area.

³¹ Kala Syahbillah. Petani Tetap Produktif Saat Musim Kemarau. <https://diskominfo.jogjaprov.go.id/berita/baca/petani-tetap-produktif-saat-musim-kemarau>. Diakses 26 Mei 2023, 18:30 WIB.

Pertanian memberikan informasi dan bimbingan tentang manajemen air yang efisien, terutama selama musim kemarau. Ini termasuk pengaturan irigasi yang baik, penggunaan teknik irigasi tetes atau irigasi berkelanjutan, dan mengatur pola tanam yang sesuai dengan ketersediaan air. Dengan manajemen air yang baik, petani dapat mempertahankan kelembaban tanah yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu juga mendorong petani untuk menggunakan benih unggul yang tahan kekeringan atau tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem. Benih unggul memiliki potensi yang lebih baik untuk bertahan dan menghasilkan panen yang lebih baik bahkan di bawah tekanan kekeringan. Meskipun ada berbagai paket teknologi yang tersedia, petani masih menghadapi kendala dalam mengadopsinya, seperti keterbatasan dana, kelembagaan yang kurang kuat, skala usaha yang kecil, keterbatasan keterampilan, dan ketidakmerataan diseminasi teknologi kepada petani.

f. Kebijakan Pemerintah di Bidang Pertanian

Pemerintah memiliki peran penting dalam menghadapi perubahan iklim di sektor pertanian dan dapat mengadopsi kebijakan yang mendukung ketahanan pertanian terhadap perubahan iklim. Beberapa kebijakan pemerintah yang menjadi program pada kegiatan pertanian untuk menghadapi perubahan iklim dan masuk kedalam Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024, antara lain³²:

1) Program Perbaikan Irigasi.

Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian pada Tahun 2022 mengeluarkan petunjuk teknis program irigasi pertanian sebagai upaya adaptasi dan mitigasi dampak perubahan iklim. Petunjuk ini bertujuan untuk menghadapi tantangan yang dihadapi oleh sektor pertanian akibat perubahan iklim yang semakin nyata. Dalam petunjuk tersebut, ditekankan pentingnya penggunaan teknik dan infrastruktur irigasi yang efisien. Dimana

³² Kementerian Lingkungan Hidup. **Kebijakan Terkait Perubahan Iklim.** <https://ditjenppi.menlhk.go.id/Peraturan-Perundangan.Html>. Diakses 26 Mei 2023, 19:45 WIB.

menggunakan beberapa jenis irigasi, seperti irigasi berselang dan pengairan basah kering, sebagai upaya menghematan air saat musim kemarau panjang dan areal yang dapat diairi menjadi lebih luas.

2) Subsidi Pupuk

Tujuan dari subsidi pupuk adalah untuk mendorong peningkatan produksi pertanian, meningkatkan produktivitas lahan, dan mendukung ketahanan pangan negara. Subsidi pupuk dapat membantu petani untuk mengakses pupuk yang diperlukan dalam praktek pertanian modern. Dengan adanya subsidi, petani dapat memperoleh pupuk dengan harga yang lebih murah dibandingkan dengan harga pasar, sehingga meringankan beban biaya produksi. Hal ini dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan meningkatkan hasil pertanian.

3) Penyediaan Benih Unggul.

Pemerintah bersama dengan lembaga dan institusi terkait, berkomitmen untuk mengembangkan dan memperluas akses petani terhadap benih yang memiliki ketahanan terhadap kondisi iklim yang semakin ekstrem. Dalam hal ini, penelitian dan pengembangan varietas benih unggul yang tahan perubahan iklim menjadi fokus utama. Para ahli pertanian dan peneliti bekerja sama untuk mengidentifikasi karakteristik genetik dalam tanaman yang dapat memberikan ketahanan terhadap perubahan iklim, seperti toleransi terhadap suhu tinggi, kekeringan, serangan hama, atau penyakit yang berkaitan dengan perubahan iklim.

4) Bantuan Alat dan Mesin Pertanian.

Pemerintah dan lembaga terkait berupaya untuk menyediakan akses dan dukungan bagi petani dalam memperoleh alat dan mesin pertanian yang ramah lingkungan, efisien, dan mampu mengurangi dampak perubahan iklim. Salah satu jenis bantuan yang diberikan adalah alat pertanian yang menggunakan energi terbarukan atau

bahan bakar yang lebih bersih, seperti traktor yang berbasis listrik atau biofuel.

5) **Penyuluhan dan Pendampingan.**

Penyuluhan dilakukan melalui berbagai kegiatan seperti pelatihan, lokakarya, dan sesi diskusi untuk menyampaikan informasi terkini mengenai perubahan iklim, dampaknya terhadap pertanian, serta strategi adaptasi dan mitigasi yang dapat diimplementasikan. Melalui penyuluhan ini, petani diberikan pemahaman yang lebih baik tentang perubahan iklim dan langkah-langkah yang dapat mereka ambil untuk mengurangi kerentanan dan meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim.

Namun, kendala geografis dan infrastruktur yang kurang baik di sebagian wilayah Indonesia telah menjadi tantangan nyata dalam menyebarkan program-program ini secara efektif. Banyak daerah terpencil yang sulit dijangkau, baik karena jarak yang jauh, keterbatasan transportasi, atau akses yang terhambat oleh kondisi geografis yang sulit. Keterbatasan aksesibilitas ini berdampak pada distribusi sumber daya, informasi, dan teknologi yang diperlukan untuk mengimplementasikan program penanggulangan perubahan iklim di bidang pertanian.

11. Lingkungan Strategis. Pengaruh lingkungan strategis yang akan diulas dalam penulisan Taskap ini akan ditinjau dari pengaruh perkembangan lingkungan global, regional dan nasional, dengan arah analisis sebagai berikut :

a. Lingkungan Strategis Global

- 1) Kesepakatan Paris. Kesepakatan Paris merupakan perjanjian internasional yang diadopsi pada Konferensi Perubahan Iklim ke-21 (COP 21) di Paris pada tahun 2015. Tujuan utama Kesepakatan Paris adalah menjaga peningkatan suhu rata-rata global di bawah 2 derajat Celsius di atas level sebelum era industri, serta berupaya

membatasi peningkatan suhu hingga 1,5 derajat Celsius. Dalam kesepakatan ini, batasan kenaikan suhu bumi yang aman ditetapkan, negara-negara didorong untuk mengurangi emisi gas rumah kaca secara transparan, dan menciptakan ketahanan terhadap perubahan iklim. Secara keseluruhan, kesepakatan Paris memiliki peran penting dalam upaya global untuk mengurangi dampak perubahan iklim.

- 2) Konflik Rusia – Ukraina. Konflik antara Rusia dan Ukraina memiliki dampak yang signifikan terhadap perubahan iklim. *Pertama*, perang tersebut menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca. Konflik dengan intensitas tinggi mengkonsumsi bahan bakar dalam jumlah besar, yang menghasilkan emisi CO² yang besar dan berkontribusi terhadap perubahan iklim. Selain itu, pergerakan kendaraan dalam skala besar selama konflik juga dapat menyebabkan kerusakan fisik yang meluas pada *lanskap* sensitif dan keanekaragaman hayati³³. Perang secara langsung dapat menyebabkan pelepasan gas rumah kaca akibat pengeboman, kebakaran, atau penggunaan senyawa kimia, yang secara langsung mempercepat perubahan iklim³⁴.

b. Lingkungan Strategis Regional

- 1) KTT ASEAN. Dalam KTT ASEAN ke-38 dan ke-39 tahun 2021, terdapat *outcome* yang mencakup isu perubahan iklim. Pertemuan ini membahas berbagai isu seperti sektor kesehatan, kesiapan menghadapi bencana, *blue economy*, dan perubahan iklim. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan iklim menjadi salah satu fokus penting dalam pertemuan ASEAN. Pada KTT ASEAN tersebut,

³³ Eco,S.Perang Rusia Ukraina dan Kerusakan Lingkungan yang Membayangkinya. URL. <https://eksplora.republika.co.id/posts/58681/perang-rusia-ukraina-dan-kerusakan-lingkungan-yang-membayangkinya>. Diakses 26 Mei 2023, 19.47 Wib.

³⁴ Dicky,E,H.Cerita Tentang Perang Rusia Ukraina dan Perubahan Iklim. URL. <https://mitrahijau.or.id/2022/04/08/cerita-tentang-perang-rusia-ukraina-dan-perubahan-iklim/>. Diakses 26 Mei 2023, 19.50 Wib.

negara-negara anggota ASEAN membahas upaya untuk mengatasi perubahan iklim dan dampaknya di wilayah ASEAN.

- 2) KTT G20. Pertemuan KTT G20 tahun 2022 dilakukan dengan tujuan untuk mencapai kesepakatan bersama dan berkoordinasi dalam mengatasi tantangan global, termasuk perubahan iklim. KTT G20 melibatkan negara-negara yang merupakan ekonomi terbesar di dunia, sehingga keputusan dan tindakan yang dihasilkan dalam pertemuan ini memiliki potensi untuk memberikan dampak yang signifikan dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dan mempromosikan praktik lingkungan yang berkelanjutan. Dalam KTT G20, Isu perubahan iklim juga menjadi salah satu fokus utama KTT G20. Selain membahas isu ekonomi, KTT G20 juga memperdalam isu pembangunan, pertanian, pemberantasan korupsi, dan pencucian uang. Hal ini menunjukkan bahwa KTT G20 melihat perubahan iklim sebagai isu yang terkait erat dengan keberlanjutan ekonomi dan pembangunan secara keseluruhan.

c. Lingkungan Strategis Nasional

Lingkungan strategis nasional tidak dapat terpisahkan dari sudut pandang Trigatra yang meliputi aspek geografi, demografi, kekayaan sumber daya alam dan sudut pandang Pancagatra yang meliputi ideologi, politik, ekonomi, sosial budaya, dan Hankam. Berikut akan dibahas perkembangan lingkungan strategis nasional dengan pendekatan Astagatra, pembahasan yang disampaikan hanya pada gatra yang memiliki hubungan langsung dan relevansi dengan topik penulisan yang meliputi:

- 1) Gatra Geografi. Sebagai negara kepulauan yang terletak di kawasan tropis, Indonesia memiliki beberapa karakteristik geografis yang mempengaruhi dinamika perubahan iklim. Kondisi geografis Indonesia yang didominasi oleh hutan tropis memiliki peran penting dalam perubahan iklim, karena dapat membantu mengurangi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Namun, deforestasi yang terjadi di Indonesia, seperti penebangan liar dan

perluasan pertanian, menyebabkan hilangnya luas hutan yang signifikan. Hal ini berdampak pada pelepasan karbon ke atmosfer dan meningkatkan pemanasan global.

- 2) Gatra demografi. Jumlah penduduk yang terus meningkat, kebutuhan energi juga meningkat secara proporsional. Hal ini mengakibatkan penggunaan energi fosil yang tinggi, yang pada gilirannya berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida, yang bertanggung jawab atas pemanasan global. Penggunaan bahan bakar fosil ini menghasilkan emisi gas rumah kaca yang menyebabkan pada perubahan iklim. Gas rumah kaca seperti karbon dioksida menangkap panas di atmosfer, mengakibatkan pemanasan global dan dampak yang luas seperti perubahan cuaca yang ekstrem, kenaikan permukaan air laut, dan gangguan ekosistem alami. Dengan populasi yang besar, aktivitas manusia juga semakin meningkat, termasuk konsumsi energi yang tinggi, meliputi penggunaan listrik, transportasi, dan kebutuhan rumah tangga lainnya.
- 3) Gatra Sumber Kekayaan Alam. Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, seperti hutan tropis, lahan gambut, dan sumber daya mineral. Namun, eksploitasi yang tidak berkelanjutan terhadap sumber daya alam ini dapat menyebabkan dampak negatif terhadap perubahan iklim. Salah satu sumber daya alam yang memiliki pengaruh besar terhadap perubahan iklim di Indonesia adalah hutan tropis. Hutan tropis Indonesia merupakan salah satu yang terluas di dunia dan memiliki peran penting dalam menyerap karbon dioksida (CO_2) dan menjaga keseimbangan iklim global. Namun, deforestasi yang terjadi akibat aktivitas manusia, seperti penebangan liar dan perluasan lahan pertanian, menghasilkan emisi gas rumah kaca dan mengurangi kapasitas hutan dalam menyerap CO_2 . Indonesia memiliki sebagian besar lahan gambut di dunia, dan lahan gambut ini menyimpan jumlah karbon yang sangat besar. Namun, konversi lahan gambut menjadi

lahan pertanian atau perkebunan dapat menyebabkan pelepasan karbon yang signifikan ke atmosfer. Pelepasan karbon dari lahan gambut yang terdegradasi berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim.

- 4) **Gatra Politik.** Politik di Indonesia mencakup berbagai aspek seperti kebijakan, regulasi, kepemimpinan, dan partisipasi politik yang dapat mempengaruhi upaya mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Sebagai negara yang rentan terhadap dampak perubahan iklim, Indonesia telah menunjukkan sikap yang mendukung dalam isu ini. Pada tahun 2007, Indonesia menjadi tuan rumah Konferensi Perubahan Iklim PBB (COP 13) dan merumuskan Bali Road Map³⁵. Hal ini menunjukkan komitmen politik Indonesia dalam mengatasi perubahan iklim secara global. Kondisi politik di Indonesia juga dapat memengaruhi pengambilan kebijakan terkait lingkungan dan perubahan iklim. Penting untuk memiliki kerangka kebijakan yang komprehensif dan berkelanjutan untuk mengatasi perubahan iklim. Selain itu, partisipasi politik masyarakat dalam membentuk kebijakan dan mengawasi pelaksanaannya juga berperan penting dalam upaya menghadapi perubahan iklim³⁶.
- 5) **Gatra Ekonomi.** Bidang ekonomi mencakup berbagai kegiatan yang terkait dengan produksi, distribusi, dan konsumsi barang dan jasa dalam suatu masyarakat. Kegiatan ekonomi melibatkan berbagai sektor seperti industri, pertanian, perdagangan, jasa, dan lain sebagainya. Namun, dalam kaitannya perubahan iklim, bidang ekonomi dan kegiatan ekonomi juga memiliki dampak yang perlu diperhatikan. Salah satu dampak utama dari kegiatan ekonomi terhadap perubahan iklim adalah emisi gas rumah kaca. Kegiatan

³⁵ Arum, S.P. Keadaan Alam Indonesia.

URL: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/06/19/180000269/keadaan-alam-indonesia>.
Diakses 26 Mei 2023, 22.44 WIB.

³⁶ Nurul, I.H. Inilah 7 Faktor yang Menyebabkan Terjadinya Perubahan Iklim.

URL: <https://buku.kompas.com/read/2927/inilah-7-faktor-yang-menyebabkan-terjadinya-perubahan-iklim>.
Diakses 26 Mei 2023, 22.46 WIB.

industri, transportasi, pertanian intensif, dan pembangunan infrastruktur yang menggunakan bahan bakar fosil menyebabkan peningkatan emisi karbon dioksida (CO²) dan gas rumah kaca lainnya ke atmosfer. Emisi gas rumah kaca ini menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim yang merugikan.

- 6) Gatra Sosial budaya. Kondisi sosial budaya Indonesia juga dapat berkontribusi terhadap perubahan iklim. Beberapa faktor sosial budaya yang mempengaruhi perubahan iklim di Indonesia antara lain pola konsumsi, pola penggunaan lahan, dan kebiasaan tradisional. Pola konsumsi yang tinggi dan tidak berkelanjutan dapat meningkatkan permintaan terhadap barang dan jasa, yang pada gilirannya meningkatkan produksi dan penggunaan energi. Penggunaan energi yang tidak efisien dan berbasis bahan bakar fosil akan menghasilkan emisi gas rumah kaca, yang berdampak negatif pada perubahan iklim.
- 7) Gatra Pertahanan dan Keamanan. Aspek pertahanan dan keamanan nasional turut memengaruhi upaya mitigasi perubahan iklim pada pertanian. Perubahan iklim dapat menyebabkan berkurangnya hasil panen karena kondisi cuaca yang tidak menentu, kekeringan, banjir, atau serangan hama yang meningkat. Ketersediaan pangan yang berkurang dapat memicu ketidakstabilan harga, yang selanjutnya dapat memicu kemarahan dan ketidakpuasan masyarakat, berpotensi meningkatkan risiko konflik sosial. Perubahan iklim dapat mempengaruhi stabilitas pangan dan berdampak pada pertahanan dan keamanan nasional.

BAB III

PEMBAHASAN

12. Umum

Indonesia merupakan negara agraris di mana mayoritas penduduknya bergantung pada sektor pertanian sebagai sumber penghidupan utama. Pertanian merupakan sektor yang mendominasi perekonomian Indonesia dan menjadi penyumbang utama dalam produk domestik bruto (PDB) negara ini. Sektor pertanian memberikan lapangan kerja bagi sebagian besar penduduk di pedesaan, yang merupakan mayoritas populasi Indonesia. Petani adalah garda terdepan dalam memproduksi pangan dan bahan baku pertanian seperti padi, dan komoditas pertanian lainnya. Namun, perubahan iklim yang terjadi saat ini memiliki dampak yang serius terhadap sektor pertanian dan ketahanan pangan nasional. Peningkatan suhu rata-rata, perubahan pola curah hujan, dan perubahan ekstrem dalam cuaca seperti banjir dan kekeringan, semuanya mempengaruhi produksi pertanian secara langsung. Perubahan suhu yang terjadi akibat perubahan iklim dapat menyebabkan pergeseran pola musim. Hal ini memengaruhi siklus tanam dan panen serta pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Pertanian membutuhkan keseimbangan yang tepat antara suhu, kelembaban, dan intensitas sinar matahari untuk mencapai hasil yang optimal. Perubahan iklim mengganggu keseimbangan ini dan mengakibatkan penurunan produktivitas pertanian sehingga memiliki dampak signifikan terhadap ketahanan pangan nasional.

Setelah mempelajari tentang data dan fakta serta memperhatikan lingkungan strategis yang ada, maka pada bab ini akan dibahas mengenai pertanyaan kajian yaitu, kondisi pertanian saat ini di tengah terjadinya perubahan iklim, dampak perubahan iklim pada bidang pertanian terhadap ketahanan pangan nasional, dan strategi mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional.

13. Kondisi Pertanian Saat Ini di Tengah Terjadinya Perubahan Iklim

Pertanian di Indonesia memiliki peran strategis yang sangat penting dalam mencukupi kebutuhan pangan nasional dan memperbaiki kondisi ekonomi masyarakat. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, kondisi pertanian di Indonesia mengalami perubahan yang signifikan akibat pengaruh perubahan iklim. Dalam teori perubahan iklim menjelaskan tentang perubahan dalam pola iklim dunia akibat pemanasan global. Perubahan iklim mengakibatkan perubahan dalam distribusi suhu, pola hujan, dan kejadian cuaca ekstrem. Pada sektor pertanian, perubahan iklim menyebabkan ketidakpastian dalam pola tanam, waktu tanam, dan produktivitas tanaman. Teori ini memberikan pemahaman tentang bagaimana perubahan iklim mempengaruhi berbagai aspek kehidupan lebih khusus pada bidang pertanian. Dalam sektor pertanian akan menyebabkan terjadinya cuaca ekstrem, kelangkaan air, penundaan masa tanam, gagal panen, menurunnya produktivitas dan tingkat kesejahteraan petani.

Oleh karena itu, untuk menganalisis kondisi pertanian saat ini ditengah terjadinya perubahan iklim, akan ditinjau dari tiga aspek penting dalam bidang pertanian, yaitu sumber daya manusia (SDM) petani, teknologi pertanian, dan kebijakan pemerintah.

a. Sumber Daya Manusia (SDM) Petani

Aspek SDM akan dianalisis dari empat sudut pandang, yaitu kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman. Sebagai negara agraris petani Indonesia memiliki beberapa **kekuatan**, yaitu *Pertama*, memiliki pengetahuan dan pengalaman praktik pertanian. Pengetahuan pertanian meliputi pemahaman tentang siklus hidup tanaman, kebutuhan nutrisi tanaman, cara mengelola gulma, serta teknik irigasi dan drainase. Pengetahuan ini membantu petani dalam menghadapi perubahan iklim dengan mengadaptasi praktik-praktik yang lebih berkelanjutan, terampil secara teknis, dan dapat mengembangkan strategi yang efektif dalam menghadapi masalah pertanian sehari-hari. *Kedua*, petani Indonesia memiliki keterikatan dengan lingkungan dan budaya setempat. Petani yang memiliki keterikatan dengan lingkungan dan budaya setempat

sering kali mengadopsi praktik pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan. Mereka memahami pentingnya menjaga kualitas tanah, mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya, dan memanfaatkan sumber daya alam secara efisien. Selain itu, tercermin dalam pemeliharaan kearifan lokal dan praktik tradisional dalam pertanian. Misalnya, upacara adat atau tradisi lokal dalam menentukan waktu penanaman atau pemupukan³⁷. *Ketiga*, pertanian merupakan sektor yang menyerap lapangan kerja tertinggi di Indonesia. Distribusi penduduk yang bekerja di sektor pertanian mencapai 29,96% atau sekitar 1,86 juta orang per tahun³⁸. Hal ini menyebabkan sektor pertanian adalah penyumbang PDB terbesar kedua di Indonesia setelah industri pengolahan³⁹, karena kontribusi produk bahan baku pertanian dalam industri pengolahan, kontribusi sektor pertanian terhadap penyerapan tenaga kerja, peran tenaga kerja informal dalam sektor pertanian, dan ketergantungan masyarakat terhadap pertanian.

SDM petani juga memiliki beberapa **kelemahan** antara lain: *Pertama*, memiliki tingkat pendidikan yang rendah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, mayoritas petani memiliki tingkat pendidikan SD dan SMP, sementara lulusan perguruan tinggi dan diploma hanya sekitar 0,57%⁴⁰. Akibatnya, pemahaman petani tentang perubahan iklim dan strategi mitigasi yang tepat menjadi terbatas serta tidak memiliki pengetahuan atau keterampilan yang cukup untuk memanfaatkan teknologi modern seperti sistem irigasi hemat air, varietas tanaman tahan iklim, atau praktik pertanian berkelanjutan untuk menghadapi perubahan iklim. *Kedua*, SDM petani Indonesia umumnya

³⁷Bara,A,B.dkk.(2020).Studi Etnomatematika: Aktivitas Petani Padi Dusun Panggang. *Jurnal Derivat*, Volume 7 No. 2 Desember 2020. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.

³⁸Elsa.C.Data BPS:Sektor pertanian Serap Lapangan Kerja Tertinggi di Tahun 2022. URL: <https://money.kompas.com/read/2022/05/09/170000926/data-bps--sektor-pertanian-serap-lapangan-kerja-tertinggi-di-tahun-2022>. Diakses 10 Juni 2023, 16.12 Wib.

³⁹ Dwi H,J.Kontribusi Pertanian Kedua Tertinggi dalam PDB Indonesia.URL. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/01/29/kontribusi-pertanian-kedua-tertinggi-dalam-pdb-indonesia>. Diakses 10 Juni 2023, 16.15 Wib.

⁴⁰Sindonews.BPS Sebut Tingkat Pendidikan Petani Masih Rendah.URL. <https://www.idxchannel.com/economics/bps-sebut-tingkat-pendidikan-petani-masih-rendah>. Diakses 16 Juni 2023, 22.25 Wib.

berusia lanjut. Data Badan Pusat Statistik tahun 2022 menunjukkan bahwa persentase pemuda yang bekerja di sektor pertanian hanya sekitar 18%, sedangkan sektor manufaktur mencapai 25% dan sektor jasa sebesar 57%. Artinya, petani Indonesia di dominasi usia tua di atas kelompok usia 45 tahun ke atas, sehingga sulit berinovasi dan tidak lincah mengadopsi teknologi baru untuk mengantisipasi perubahan iklim. *Ketiga*, tingkat kesejahteraan petani masih rendah. Pada bulan Maret 2022, nilai tukar petani (NTP) mencapai 109,29, mengalami kenaikan sebesar 0,42% dibandingkan dengan NTP bulan Februari 2022 yang sebesar 108,83⁴¹. Meskipun terjadi peningkatan dalam NTP pada beberapa periode, namun peningkatan tersebut masih tergolong tipis. Ini menunjukkan bahwa kenaikan tingkat kesejahteraan petani masih belum signifikan⁴².

Adapun beberapa **peluang** untuk mengembangkan SDM petani adalah: *Pertama*, adanya kolaborasi dan jaringan antara petani, lembaga pendidikan, dan pemerintah dalam mengembangkan program dan kebijakan yang mendukung peningkatan sumber daya manusia (SDM) di sektor pertanian. Kolaborasi tersebut memungkinkan adanya pertukaran pengetahuan dan keterampilan antara petani, lembaga pendidikan, dan pemerintah. Petani dapat berbagi pengalaman dan praktik terbaik dalam menghadapi tantangan yang timbul akibat perubahan iklim, sementara lembaga pendidikan dapat menyediakan pendidikan, pelatihan, dan riset yang relevan untuk meningkatkan kualitas SDM petani dalam menghadapi perubahan iklim tersebut. Selain itu, pemerintah dapat berperan sebagai fasilitator dalam mengoordinasikan upaya kolaboratif ini dan mengembangkan kebijakan yang mendukung peningkatan SDM di sektor pertanian. *Kedua*, adanya kelembagaan petani yang memberi pendampingan dan penyuluhan dalam mengantisipasi perubahan iklim.

⁴¹ Bondan, T. (2023). *Pengelolaan Sumber Kekayaan Alam (SKA) Yang Berkelanjutan, Mandiri dan Berdaya Saing sebagai Implementasi Ekonomi Hijau Dalam Rangka Memperkokoh Ketahanan Nasional*. Materi Slide Paparan.

⁴² Ni Luh, A. Nilai Tukar Usaha Petani Juni 2023 Naik Tipis di Tengah Impor Beras Cs. URL: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20230703/9/1671105/di-tengah-impor-beras-cs-bps-catat-nilai-tukar-usaha-petani-naik-tipis>. Diakses 17 Juni 2023, 08.07 Wib.

Dengan adanya kelembagaan petani yang memberi pendampingan dan penyuluhan dalam mengantisipasi perubahan iklim, petani dapat lebih siap dan mampu menghadapi tantangan yang ditimbulkan oleh perubahan iklim.

Sedangkan yang menjadi **ancaman** terhadap petani Indonesia adalah: *Pertama*, Kurangnya minat generasi muda pada sektor pertanian. Mereka memiliki persepsi negatif pada sektor pertanian, bahwa pekerjaan di bidang pertanian identik dengan dunia yang kotor, kumuh, miskin, dan kurang menjanjikan. Hal ini dapat mengurangi minat mereka untuk terjun ke sektor pertanian⁴³. *Kedua*, terjadinya urbanisasi dan migrasi petani ke sektor non-pertanian. Fenomena ini menyebabkan penurunan jumlah petani karena mereka beralih profesi atau meninggalkan pekerjaan di sektor pertanian untuk mencari kesempatan di sektor non-pertanian yang dianggap lebih menjanjikan secara ekonomi. Konsekuensinya, terjadi penurunan jumlah petani yang berdampak langsung pada produktivitas pertanian dan keberlanjutan sektor ini. Selain itu, urbanisasi juga mengakibatkan perubahan penggunaan lahan, yang dikonversi menjadi lahan perkotaan. Perubahan ini tidak hanya mengancam kelangsungan sumber daya pertanian, tetapi juga berpotensi memperparah konsekuensi perubahan iklim yang terjadi.

b. Teknologi Pertanian

Pada aspek teknologi pertanian, akan di analisis dari empat sudut pandang yaitu kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman. Dalam perkembangannya teknologi pertanian Indonesia, memiliki beberapa **kekuatan** antara lain: *Pertama*, adanya institusi riset dan pengembangan pertanian yang adaptif dalam mengantisipasi perubahan iklim. Di Indonesia, terdapat institusi riset dan pengembangan pertanian yang aktif, seperti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

⁴³ KRadio. Minat Generasi Muda Untuk Jadi Petani Turun, Ini Dampaknya Bagi Kita. URL. <https://k-radiojember.com/berita/read/minat-generasi-muda-untuk-jadi-petani-turun-ini-dampaknya-bagi-kita>. Diakses 17 Juni 2023, 08.10 Wib.

(Balitbangtan) yang berperan penting dalam riset pertanian. Melalui riset, dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang praktik-praktik terbaik dalam pertanian yang dapat mengurangi dampak perubahan iklim, seperti penggunaan pupuk yang efektif, teknik irigasi yang efisien, pengelolaan hama dan penyakit tanaman yang berkelanjutan, dan pengembangan varietas tanaman unggul yang tahan terhadap perubahan iklim. Riset dan pengembangan juga memungkinkan pengenalan teknologi pertanian modern, seperti pertanian berbasis digital (*agritech*) dan pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*), dalam menghadapi dampak perubahan iklim. *Kedua*, adanya kemajuan teknologi dan inovasi memberikan peluang besar bagi sektor pertanian dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Dengan penggunaan *drone*, sensor, robot, dan teknologi digital lainnya berperan penting dalam meningkatkan pengawasan, analisis, dan pengambilan keputusan yang akurat dalam menghadapi perubahan iklim. Penggunaan teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT) dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) memungkinkan integrasi data yang kompleks dan analisis yang akurat untuk memahami dan mengatasi dampak perubahan iklim. Dengan demikian penerapan teknologi modern seperti *drone*, sensor, robot, dan teknologi digital lainnya, dapat melakukan pengawasan, analisis, dan pengambilan keputusan dalam pertanian lebih tepat dan efektif dalam menghadapi dampak perubahan iklim ⁴⁴.

Kemajuan teknologi pertanian juga ada beberapa **kelemahan** yaitu: *Pertama*, ketergantungan pada modal dan infrastruktur. Implementasi teknologi pertanian modern seringkali membutuhkan investasi yang besar dalam peralatan, infrastruktur, dan teknologi yang mungkin sulit dijangkau oleh petani dengan sumber daya terbatas. Hal ini dapat menjadi hambatan dalam mengadopsi teknologi pertanian yang lebih canggih dan efisien di tengah dampak perubahan iklim. Infrastruktur juga diperlukan untuk mendukung penerapan teknologi seperti akses listrik, jaringan internet, dan infrastruktur transportasi yang dapat terpengaruh

⁴⁴ Muhammad Rizky Darmawan.(2023). Penggunaan Teknologi di Bidang Pertanian.Yogyakarta.

oleh perubahan iklim. *Kedua*, ketergantungan pada keahlian teknis. dalam penerapan teknologi pertanian modern di tengah dampak perubahan iklim. Penerapan teknologi pertanian modern, seperti teknologi IoT (*Internet of Things*), kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), robotika, dan lainnya, membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang penggunaan dan pengoperasian perangkat tersebut dalam menghadapi dampak perubahan iklim. *Ketiga*, keterbatasan akses petani terkait teknologi pertanian. Belum memiliki akses yang memadai baik itu akses informasi teknologi pertanian yang baru dan inovatif maupun akses sumber daya keuangan untuk membeli peralatan atau teknologi pertanian yang lebih canggih. Kurangnya akses ke sumber informasi yang relevan mempengaruhi kemampuan petani dalam memperbarui pengetahuan dan keterampilan terkait teknologi pertanian yang lebih efisien dan produktif⁴⁵. Demikian juga keterbatasan akses ke kredit atau pembiayaan merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan petani sulit mengadopsi teknologi pertanian modern⁴⁶. Keterbatasan ini dapat menjadi hambatan dalam mengadopsi teknologi baru dalam menghadapi dampak perubahan iklim⁴⁷. *Keempat*, kemajuan teknologi pertanian memiliki dampak negatif terhadap lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Dampak tersebut seperti pencemaran air dan tanah. Penggunaan pestisida, pupuk kimia, dan limbah pertanian yang tidak terkelola dengan baik dapat mencemari air dan tanah. Selain itu juga, erosi tanah. Praktik pertanian intensif seperti monokultur, pengolahan tanah yang tidak tepat, dan hilangnya tutupan vegetasi dapat menyebabkan erosi tanah serta mengakibatkan hilangnya lapisan tanah subur yang kaya nutrisi, meningkatkan sedimentasi di perairan,

⁴⁵ M Paschalia,J/ Aditya,D. Pemanfaatan Teknologi Pertanian Belum Optimal. URL. <https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2020/12/01/pemanfaatan-teknologi-pertanian-belum-optimal/>. Diakses 17 Juni 2023, 09.35 Wib.

⁴⁶ Dikdik,T,H.Teknologi AI “Petani Pintar” Bantu Petani Dapatkan Kredit Usaha.URL. <https://www.digination.id/read/014835/teknologi-ai-petani-pintar-bantu-petani-dapatkan-kredit-usaha>. Diakses 17 Juni 2023, 09.40 Wib.

⁴⁷ Kominfo Jatim.Agrosolution, Solusi di Tengah Keterbatasan Petani. URL. <https://kominfo.jatimprov.go.id/read/umum/agrosolution-solusi-di-tengah-keterbatasan-petani>. Diakses 17 Juni 2023, 10.00 Wib.

dan mengurangi produktivitas pertanian dalam jangka panjang sehingga memperburuk dampak perubahan iklim.

Beberapa **peluang** yang mendukung kemajuan teknologi pertanian yaitu: *Pertama*, adanya program pemerintah dan lembaga penelitian yang mendukung pengembangan dan adopsi teknologi pertanian ramah lingkungan. Contohnya adalah Program Pengembangan Pertanian Berkelanjutan (P3B) oleh Kementerian Pertanian. Program ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi pertanian yang ramah lingkungan, berkelanjutan, dan adaptif terhadap perubahan iklim. Sedangkan contoh teknologi pertanian ramah lingkungan termasuk metode pertanian organik, penggunaan pupuk dan pestisida alami, sistem irigasi yang efisien, penggunaan energi terbarukan, dan praktik konservasi tanah. Dengan adanya dukungan tersebut, petani dapat mengadopsi teknologi pertanian ramah lingkungan yang lebih mudah dan efektif, yang berdampak pada perubahan iklim. *Kedua*, teknologi pertanian berbasis digital dan inovasi teknologi yang terus berkembang, seperti *Internet of Things* (IoT), big data, analitik, dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), untuk memantau, mengelola, dan mengoptimalkan berbagai aspek pertanian yang terkait dengan perubahan iklim. Teknologi ini dapat membantu petani meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan daya saing mereka dalam menghadapi dampak perubahan iklim. *Ketiga*, adanya pengembangan aplikasi dan platform pertanian untuk memberikan solusi yang lebih baik dalam mengelola pertanian, mulai dari manajemen lahan, penggunaan pupuk, pemantauan cuaca, hingga pemasaran produk pertanian, juga mengatasi dampak perubahan iklim. Salah satu contoh aplikasi pertanian yang populer adalah Sistem Informasi Pertanian (SIP). Aplikasi ini digunakan oleh penyuluh pertanian dan petani di Indonesia untuk memperoleh informasi terkini mengenai teknik budidaya tanaman, penyakit tanaman, dan prakiraan cuaca. Dengan menggunakan SIP, petani dapat mengoptimalkan penggunaan pupuk, pestisida, dan irigasi,

serta mengatasi tantangan pertanian dengan lebih efektif⁴⁸. Platform pertanian *online* seperti TaniHub, menjadi solusi bagi petani dan pembeli dalam memudahkan transaksi jual-beli produk pertanian. TaniHub menyediakan platform digital yang menghubungkan petani dengan pasar secara langsung, sehingga memungkinkan petani untuk mendapatkan harga yang lebih baik dan pembeli untuk mendapatkan produk pertanian segar langsung dari sumbernya. Berdasarkan laporan dari Kementerian Pertanian, aplikasi SIP telah digunakan oleh lebih dari 1 juta petani dan 40.000 penyuluh pertanian di seluruh Indonesia. Selain itu, platform ini telah berhasil memasarkan lebih dari 1,5 juta ton produk pertanian dan melayani lebih dari 250.000 petani di Indonesia. Dengan platform pertanian *online*, petani dapat memasarkan produk pertanian mereka dengan lebih efektif dan langsung kepada konsumen, tanpa melalui perantara yang mengurangi keuntungan mereka, sehingga pendapatan mereka meningkat secara signifikan. Dengan adanya peningkatan pendapatan tersebut, petani memiliki kesempatan untuk mengalokasikan sebagian dari keuntungan mereka untuk adaptasi teknologi dalam menghadapi dampak perubahan iklim.

Adapun yang menjadi **ancaman** antara lain: *Pertama*, keterbatasan dana yang dialokasikan untuk penelitian dan pengembangan teknologi pertanian sehingga dapat mempengaruhi kemampuan lembaga penelitian dan perguruan tinggi dalam melakukan penelitian yang mendalam dan komprehensif guna pengembangan teknologi pertanian dalam menghadapi perubahan iklim yang terjadi. Tanpa adanya dana yang mencukupi, pelaksanaan kegiatan pengembangan kapasitas dapat terhambat, dan petani mungkin tidak dapat memanfaatkan potensi teknologi pertanian secara optimal untuk menghadapi dampak perubahan iklim. *Kedua*, terjadinya kesenjangan akses terhadap teknologi pertanian antara petani besar dan kecil. Ketika petani kecil atau petani dengan sumber daya terbatas tidak mampu mengadopsi teknologi

⁴⁸ Antaranews. Pentingnya Teknologi Pertanian Dalam Mengurangi Dampak Lingkungan. URL. <https://www.antaranews.com/berita/165406/pentingnya-teknologi-pertanian-dalam-mengurangi-dampak-lingkungan>. Diakses 17 Juni 2023, 10.15 Wib.

pertanian modern, mereka mungkin terbatas dalam upaya mengurangi dampak negatif perubahan iklim. Petani kecil sering kali lebih rentan terhadap perubahan cuaca yang ekstrem, seperti kekeringan atau banjir yang lebih sering terjadi akibat perubahan iklim. Melalui teknologi pertanian modern dapat membantu dalam mengatasi tantangan ini melalui praktik-praktik seperti sistem irigasi yang efisien atau metode pertanian adaptif yang dapat mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim.

c. Kebijakan Pemerintah

Kebijakan pemerintah memiliki peran penting dalam menjaga ketahanan pangan nasional dan mengatasi dampak perubahan iklim di sektor pertanian. Pada aspek kebijakan pemerintah akan dianalisis dari empat sudut pandang yaitu kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman. Beberapa hal terkait kebijakan pemerintah yang menjadi **kekuatan** antara lain: *Pertama*, Adanya kesadaran dan komitmen pemerintah dalam mengatasi dampak perubahan iklim pada sektor pertanian melalui berbagai kebijakan dan program. Beberapa contoh tindakan yang dilakukan pemerintah antara lain: Pemerintah telah menyusun Rencana Aksi Nasional (RAN) perubahan iklim yang mencakup strategi dan rencana tindakan dalam menghadapi dampak perubahan iklim di berbagai sektor, termasuk pertanian. Selain itu juga pembentukan Tim Khusus, yang terdiri dari berbagai lembaga terkait. Tim Kerja Nasional Perubahan Iklim (TKNPI) merupakan tim khusus yang dibentuk oleh pemerintah Indonesia dengan tujuan mengoordinasikan upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim di berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. *Kedua*, adanya program dan insentif kebijakan pemerintah yang berkaitan dengan perubahan iklim, seperti insentif subsidi pupuk dan benih ramah iklim. Subsidi ini bertujuan untuk mendorong petani dalam menggunakan pupuk dan benih yang lebih efisien dan ramah lingkungan, sehingga mengurangi dampak negatif terhadap perubahan iklim. Dan juga program asuransi pertanian untuk melindungi petani dari risiko kerugian akibat perubahan iklim, seperti

kekeringan, banjir, dan serangan hama. Program ini memberikan perlindungan finansial kepada petani dalam menghadapi kerugian panen akibat perubahan iklim, sehingga membantu menjaga stabilitas ekonomi petani dan ketahanan pangan nasional. *Ketiga*, adanya upaya mitigasi dan adaptasi dalam RPJMN 2005 – 2025. Salah satu contoh upaya mitigasi yang dijalankan adalah pengurangan emisi gas rumah kaca seperti penggunaan energi terbarukan, pengembangan transportasi berkelanjutan, penggunaan teknologi ramah lingkungan, perbaikan tata kelola sektor pertanian, pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien, perlindungan terhadap bencana alam, dan pengembangan infrastruktur yang tahan terhadap perubahan iklim. *Keempat*, Program pembangunan infrastruktur pertanian, seperti jaringan irigasi, jalan akses ke desa-desa pertanian, fasilitas penyimpanan dan pengolahan hasil pertanian, dan pusat distribusi. Melalui pembangunan infrastruktur yang memadai, diharapkan petani dapat memperoleh akses yang lebih baik terhadap pasar, teknologi, dan pembiayaan. Dalam RPJMN, pemerintah telah menetapkan berbagai program pembangunan infrastruktur pertanian. Pemerintah juga berupaya meningkatkan fasilitas penyimpanan dan pengolahan hasil pertanian, seperti gudang dan pabrik pengolahan, guna memastikan keamanan dan kualitas produk pertanian sehingga berdampak positif pada peningkatan partisipasi dan pendapatan petani. Studi kasus di Kabupaten Blora, Jawa Tengah, menunjukkan bahwa pembangunan infrastruktur pertanian melalui inovasi teknologi dan investasi telah meningkatkan pendapatan petani miskin secara signifikan⁴⁹. Dan juga memiliki dampak positif dalam menunjang ketahanan pangan nasional.

Adapun beberapa **kelemahan** dari kebijakan pemerintah antara lain: *Pertama*, Kurangnya koordinasi antar lembaga pemerintah terkait dalam menyusun kebijakan dan program mitigasi perubahan iklim. Contohnya, Kementerian Pertanian meluncurkan program

⁴⁹ Herman, S. Kebijakan Pengembangan Inovasi dan Investasi Infrastruktur Untuk Peningkatan Partisipasi dan Pendapatan Petani Studi Kasus : Kabupaten Blora, Jawa Tengah. URL. <https://epublikasi.pertanian.go.id/berkala/akp/article/view/690>. Diakses 30 Juni 2023, 07.30 Wib.

pengembangan pertanian organik untuk mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia yang berpotensi merusak lingkungan. Namun, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tidak terlibat secara aktif dalam program tersebut untuk memastikan bahwa prinsip-prinsip keberlanjutan lingkungan juga diterapkan. Selain itu, kurangnya koordinasi antara Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dan Kementerian Pertanian dalam menyediakan informasi yang relevan tentang perubahan iklim yang dapat mempengaruhi sektor pertanian. *Kedua*, Kurangnya pengawasan kebijakan perubahan iklim di sektor pertanian yang dapat mengakibatkan ketidaksesuaian antara kebijakan yang diambil dengan kondisi nyata yang dihadapi oleh petani. Sebagai contoh adalah kurangnya pengawasan dan penegakan hukum. Hal ini dapat menyebabkan pelanggaran dan praktik yang tidak sesuai dengan ketentuan. Misalnya, pembakaran lahan untuk membuka lahan pertanian baru secara ilegal yang menyebabkan deforestasi dan emisi gas rumah kaca yang tinggi. Selain itu juga, penggundulan hutan untuk membuka lahan pertanian tanpa izin yang mengakibatkan hilangnya hutan sebagai penyerap karbon.

Beberapa **peluang** dalam kebijakan pemerintah adalah: *Pertama*, perubahan iklim sebagai agenda global meningkatkan kesadaran masyarakat dan tekanan publik. Kesadaran masyarakat tentang perubahan iklim telah menjadi faktor penting dalam mendorong pemerintah untuk mengadopsi kebijakan dan langkah-langkah yang berkelanjutan dalam sektor pertanian. Misalnya, pemerintah dapat mendorong penggunaan teknik pertanian yang lebih efisien secara energi dan mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya⁵⁰. Selain itu, dengan adanya kesadaran masyarakat tentang perubahan iklim, pemerintah juga dapat merancang kebijakan yang mempromosikan penggunaan energi terbarukan dan ramah lingkungan seperti panel surya atau biomassa sebagai sumber energi alternatif dalam pertanian.

⁵⁰ Angga, A. Riset Awal Tunjukkan Nilai Kesadaran Perubahan Iklim Gen-Z di Indonesia Sangat Tinggi. URL. <https://theconversation.com/riset-awal-tunjukkan-nilai-kesadaran-perubahan-iklim-gen-z-di-indonesia-sangat-tinggi-150958>. Diakses 1 Juli 2023, 15.25 Wib.

Kedua, permintaan pasar yang tinggi terhadap produk pertanian yang berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa konsumen semakin peduli terhadap dampak lingkungan dan sosial dari produksi pangan. Mereka lebih cenderung memilih produk pertanian yang diproduksi menggunakan praktik berkelanjutan, seperti penggunaan sumber daya yang efisien, pengurangan limbah, pengendalian pestisida yang bijaksana, pemeliharaan keanekaragaman hayati, dan perlindungan kualitas tanah dan air.

Adapun yang menjadi **ancaman** dalam kebijakan pemerintah adalah: *Pertama*, Ketidakkonsistenan kebijakan pemerintah dari satu pemerintahan ke pemerintahan berikutnya, yang dapat menghambat implementasi kebijakan mitigasi perubahan iklim, termasuk dalam hal dukungan keuangan atau insentif untuk sektor-sektor yang berperan dalam mitigasi perubahan iklim. Contohnya adalah perubahan kebijakan terkait deforestasi. Meskipun Indonesia telah berkomitmen untuk mengakhiri deforestasi pada tahun 2030, perubahan kebijakan dari satu pemerintahan ke pemerintahan berikutnya dapat menghambat implementasi komitmen ini dan mengurangi efektivitas upaya pelestarian hutan⁵¹. Selain itu, ketidakkonsistenan kebijakan dapat terlihat dalam pencapaian target penurunan emisi gas rumah kaca. Indonesia telah menetapkan target penurunan emisi sebesar 29% dengan usaha sendiri dan 41% dengan bantuan internasional pada tahun 2030. Namun, kebijakan yang tidak konsisten dan perubahan prioritas pemerintah dalam jangka waktu yang singkat dapat menghambat pencapaian target tersebut⁵². *Kedua*, adanya konflik kepentingan antara para pemangku kepentingan. Misalnya, produsen atau industri pertanian besar mungkin menghadapi konflik kepentingan jika kebijakan mitigasi membatasi penggunaan sumber daya alam atau memperketat regulasi terkait emisi

⁵¹ Georgina, R. Perubahan iklim: Indonesia dan Seratus Lebih Negara Janji Akhiri Deforestasi Tahun 2030 di KTT COP26. URL. <https://www.bbc.com/indonesia/dunia-59122587>. Diakses 1 Juli 2023, 16.00 Wib.

⁵² Pojok iklim. Mari Kita Membaca Climate Change Performance Index 2021 : Bagaimana Posisi Indonesia. URL. <http://pojokiklim.menlhk.go.id/read/mari-kita-membaca-climate-change-performance-index-2021-bagaimana-posisi-indonesia>. Diakses 1 Juli 2023, 16.15 Wib.

gas rumah kaca. Termasuk ketika industri pertanian besar menentang kebijakan yang mendorong pengurangan penggunaan pestisida yang berdampak negatif pada lingkungan. Meskipun pengurangan penggunaan pestisida dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap perubahan iklim, industri pertanian besar mungkin menghadapi kerugian finansial karena harus beralih ke praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan⁵³. Industri yang terkena dampak dapat melakukan upaya *lobbying* atau resistensi terhadap kebijakan tersebut karena mereka menganggapnya menghambat pertumbuhan ekonomi atau persaingan bisnis mereka⁵⁴. *Ketiga*, Adanya tindakan korupsi yang dapat merusak integritas pemerintah dalam mengurangi dampak perubahan iklim dan mendorong pertanian yang berkelanjutan. Dalam kasus korupsi di Kementerian Pertanian yang akhir-akhir ini misalnya, Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) telah melakukan penyelidikan terhadap dugaan korupsi dan memanggil beberapa Aparatur Sipil Negara (ASN) untuk diminta keterangan⁵⁵. Korupsi dapat menghambat proses pengambilan keputusan, pembangunan, dan penyaluran bantuan, yang pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan dan kesejahteraan sektor pertanian. Misalnya, anggaran yang dialokasikan oleh pemerintah untuk penelitian dan pengembangan teknologi pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan dapat disalahgunakan melalui praktik korupsi. Akibatnya, upaya mitigasi dampak perubahan iklim melalui pengembangan teknologi pertanian yang ramah lingkungan dapat terhambat, karena dana yang seharusnya digunakan untuk tujuan tersebut malah digunakan untuk kepentingan pribadi atau kelompok tertentu. Selain itu, korupsi juga bisa mempengaruhi penyaluran bantuan atau insentif untuk para petani. Sebagai contoh, bantuan berupa pupuk, benih, atau alat

⁵³ADB. Transformasi Pertanian, Kunci Masa Depan Serta Keberlangsungan Asia dan Pasifik. URL. <https://www.adb.org/id/news/transforming-agriculture-key-asia-and-pacific-future-and-survival>. Diakses 1 Juli 2023, 16.30 Wib.

⁵⁴Kemenkeu.go.id. Mengenal Konflik Kepentingan, Upaya Penting Cegah Tindakan Korupsi. URL. <https://djpb.kemenkeu.go.id/kppn/selong/id/data-publikasi/berita-artikel-terbaru/2876-mengenal-konflik-kepentingan-upaya-penting-cegah-tindakan-korupsi.html>. Diakses 1 Juli 2023, 16.45 Wib.

⁵⁵Amien, N., 1.4 Fakta di Balik Dugaan Korupsi Lingkungan Pertanian. URL. <https://nasional.sindonews.com/read/1128523/13/4-fakta-di-balik-dugaan-korupsi-lingkungan-kementerian-pertanian-1686895606>. Diakses 1 Juli 2023, 16.50 Wib.

pertanian dapat tidak sampai ke tangan petani yang benar-benar membutuhkan akibat adanya penyalahgunaan wewenang atau penyelewengan oleh oknum yang tidak bertanggung jawab. Selain merugikan secara finansial, korupsi juga berpotensi mempengaruhi efektivitas program dan kebijakan yang dibuat, serta menurunkan tingkat kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah.

d. Analisis Kondisi SDM Petani, Teknologi Pertanian dan Kebijakan Pemerintah Saat Ini Dalam Upaya Menghadapi Dampak Perubahan Iklim

Penting untuk disadari bahwa perubahan iklim memiliki dampak yang signifikan pada sektor pertanian. Dari analisis kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman pada aspek SDM petani, teknologi pertanian, dan kebijakan pemerintah saat ini, terlihat bahwa kondisi saat ini memiliki kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan kelemahan. Meskipun begitu, kondisi tersebut masih relatif rentan terhadap ancaman yang ada. Jumlah SDM petani yang jumlahnya banyak namun belum diikuti dengan tingkat pendidikan dan kesejahteraan petani yang baik, sehingga merupakan masalah yang dihadapi dalam sektor pertanian. Selain itu, petani juga dihadapkan pada ancaman perubahan iklim yang betul-betul sangat berpengaruh pada bidang pertanian. Ditambah lagi bahwa, teknologi pertanian yang ada saat ini juga lebih difokuskan untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian daripada untuk mitigasi dampak perubahan iklim. Pemerintah dan para petani perlu memanfaatkan teknologi pertanian yang ada secara aktif dan lebih masif untuk mitigasi dampak perubahan iklim disektor pertanian. Salah satu contoh teknologi yang dapat digunakan adalah aplikasi Sistem Informasi Pertanian (SIP) yang dapat membantu petani dalam mengambil keputusan berdasarkan data cuaca, iklim, dan kondisi tanah⁵⁶. Contoh lainnya adalah penggunaan teknologi pertanian berkelanjutan yang menggabungkan metode tradisional dengan teknologi modern untuk

⁵⁶ Echsan.E.A.Kementan Siapkan Teknologi Mitigasi Hadapi Perubahan Iklim.URL. <https://ekonomi.republika.co.id/berita/r2t66n349/kementan-siapkan-teknologi-mitigasi-hadapi-perubahan-iklim>. Diakses 10 Juni 2023, 15.28 Wib.

menciptakan sistem pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dalam kondisi tingkat pendidikan petani yang masih rendah, adopsi teknologi pertanian juga memerlukan tahapan yang cukup panjang dalam prosesnya, mulai tahap sosialisasi sampai dengan pemakaian secara *real-time* atau nyata.

14. Dampak Perubahan Iklim pada Bidang Pertanian terhadap Ketahanan Pangan Nasional

a. Faktor – faktor Penyebab Terjadinya Perubahan Iklim

Perubahan iklim disebabkan oleh berbagai faktor, baik secara alami maupun karena ulah manusia. Beberapa faktor penyebab perubahan iklim baik secara alami maupun akibat aktivitas manusia sebagai berikut:

- 1) Faktor Alam.
 - a) Variasi aktivitas Matahari. Perubahan dalam aktivitas Matahari, seperti perubahan siklus matahari atau jumlah radiasi matahari yang mencapai bumi, dapat mempengaruhi iklim secara alami⁵⁷.
 - b) Perubahan orbit dan rotasi bumi. Perubahan dalam orbit bumi dan rotasinya dapat berkontribusi terhadap perubahan iklim dalam jangka waktu yang sangat panjang.
 - c) Letusan gunung berapi. Letusan gunung berapi mengeluarkan partikel dan gas ke atmosfer, yang dapat mempengaruhi iklim dengan mempengaruhi jumlah radiasi matahari yang mencapai bumi⁵⁸.

⁵⁷ Nadia,F. Penyebab Perubahan Iklim oleh Alam dan Kegiatan Manusia.URL.
<https://www.kompas.com/sains/read/2022/04/22/170000723/penyebab-perubahan-iklim-oleh-alam-dan-kegiatan-manusia>. Diakses 10 Juni 2023 , 15.30 Wib.

⁵⁸ Silmi,N,U.6 Faktor Penyebab Perubahan Iklim.URL.
<https://www.kompas.com/skola/read/2022/09/27/160515169/6-faktor-penyebab-perubahan-iklim>. Diakses 10 Juni 2023, 15.32 Wib.

- d) Kerusakan lapisan ozon. Kerusakan lapisan ozon dapat mempengaruhi perubahan iklim dengan mempengaruhi keseimbangan panas di atmosfer.
- 2) Faktor Manusia.
- a) Emisi gas rumah kaca. Aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil (seperti batu bara, minyak, dan gas alam) dan deforestasi, menghasilkan emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO²), metana (CH⁴), dan dinitrogen oksida (N₂O). Gas-gas ini menyebabkan peningkatan efek rumah kaca dan pemanasan global⁵⁹. Proses ini terjadi terutama karena emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas industri, transportasi, dan pertanian⁶⁰.
 - b) Pembuatan energi. Proses pembuatan energi listrik dan panas dengan membakar bahan bakar fosil juga menghasilkan emisi gas rumah kaca yang signifikan, terutama karbon dioksida. Hal ini terjadi karena sebagian besar energi listrik dihasilkan dari pembakaran batu bara, minyak, dan gas alam⁶¹.
 - c) Penggundulan hutan. Deforestasi atau penggundulan hutan menghilangkan penyerap karbon alami, yaitu pepohonan, sehingga karbon dioksida tetap berada di atmosfer dan tidak terserap kembali. Hal ini berkontribusi pada peningkatan efek rumah kaca dan perubahan iklim⁶².

⁵⁹ Nurul,I,H.7 Faktor Yang Menyebabkan Terjadinya Perubahan Iklim. URL. <https://buku.kompas.com/read/2927/inilah-7-faktor-yang-menyebabkan-terjadinya-perubahan-iklim>. Diakses 10 Juni 2023, 15.35 Wib.

⁶⁰ Trisna,W.7 Penyebab Perubahan Iklim Akibat Aktivitas Manusia Kurangi dari Sekarang. <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6045858/7-penyebab-perubahan-iklim-akibat-aktivitas-manusia-kurangi-dari-sekarang>. Diakses 10 Juni 2023, 15.45 Wib.

⁶¹ Perserikatan Bangsa-Bangsa Indonesia. Penyebab dan Dampak Perubahan Iklim. URL. <https://indonesia.un.org/id/175273-penyebab-dan-dampak-perubahan-iklim>. Diakses 10 Juni 2023, 15.37 Wib.

⁶² Silmi,N,U.6 Faktor Penyebab Perubahan Iklim. URL. <https://www.kompas.com/skola/read/2022/09/27/160515169/6-faktor-penyebab-perubahan-iklim>. Diakses 10 Juni 2023, 15.40 Wib.

- d) Aerosol. Emisi aerosol, seperti debu, asap, dan partikel lainnya dari kegiatan industri dan pembakaran bahan bakar fosil, juga dapat mempengaruhi iklim dengan mempengaruhi pembentukan awan dan memantulkan radiasi matahari.

b. Dampak Perubahan Iklim dan Pengaruhnya pada Bidang Pertanian terhadap Ketahanan Pangan Nasional

Dalam teori ketahanan pangan menjelaskan bahwa kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat⁶³. Teori ini menekankan pentingnya ketersediaan, aksesibilitas, stabilitas, penggunaan, dan keberlanjutan pangan dalam memenuhi kebutuhan manusia. Ketahanan pangan tidak hanya berfokus pada aspek kuantitas pangan yang tersedia, tetapi juga pada aspek kualitas, keberlanjutan lingkungan, dan keadilan sosial. Ketahanan pangan sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim yang terjadi, karena perubahan iklim dapat mengancam ketersediaan dan keberlanjutan sistem pangan. Adapun beberapa dampak perubahan iklim yang bisa kita rasakan adalah :

- 1) Perubahan dalam pola cuaca. Perubahan iklim mengakibatkan perubahan dalam pola cuaca yang mencakup perubahan suhu, curah hujan, dan pola angin. Hal ini dapat menyebabkan cuaca ekstrem seperti gelombang panas yang ekstrem, badai tropis yang lebih kuat, banjir yang lebih sering, dan kekeringan yang lebih parah. Dampak ini dapat mengganggu kehidupan sehari-hari,

⁶³ Jogloabang.com . UU no 18 tahun 2012 tentang Pangan.URL.
<https://www.jogloabang.com/pustaka/uu-18-2012--pangan>. Diakses 1 Juli 2023, 08.01 Wib.

aktivitas pertanian, serta menyebabkan kerugian ekonomi dan sosial⁶⁴.

- 2) Kenaikan permukaan air laut⁶⁵. Pemanasan global yang terkait dengan perubahan iklim menyebabkan pencairan es di kutub dan pegunungan, yang menyebabkan kenaikan permukaan air laut sehingga mengancam wilayah pesisir, pulau-pulau kecil, dan ekosistem pesisir sehingga menyebabkan kerusakan infrastruktur, migrasi paksa penduduk, dan kehilangan ekosistem penting.
- 3) Gangguan ekosistem. Perubahan iklim dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dengan mengubah pola migrasi hewan, keberadaan spesies, dan ketersediaan sumber daya alam. Hal ini dapat mengancam keanekaragaman hayati, mengurangi produktivitas ekosistem, dan mengganggu interaksi ekologis yang penting⁶⁶.
- 4) Kesehatan manusia. Gelombang panas yang lebih sering dan ekstrem dapat meningkatkan risiko penyakit terkait panas, seperti *heatstroke* dan dehidrasi. Perubahan pola curah hujan dan suhu juga dapat mempengaruhi persebaran vektor penyakit seperti nyamuk yang menyebabkan demam berdarah dan malaria. Peningkatan polusi udara akibat perubahan iklim juga dapat menyebabkan masalah pernapasan⁶⁷.
- 5) Kerugian ekonomi. Kejadian banjir, kekeringan, dan bencana alam terkait cuaca ekstrem dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur, kehilangan tanaman pertanian, gangguan pada sektor pariwisata, dan kerugian bisnis lainnya. Dampak ekonomi ini dapat merugikan

⁶⁴ CNBC Indonesia. Apa itu Perubahan Iklim, Penyebab, Dampak dan Cara Mengatasinya. URL. <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20220704142800-37-352764/apa-itu-perubahan-iklim-penyebab-dampak-cara-mengatasinya>. Diakses 1 Juli 2023, 08.05 Wib.

⁶⁵ Nair, P., P. Muhamad, M., R.. Akibat Perubahan Iklim: Kenaikan Air Laut Nyaris Melahap Pulau Kecil Sepanjang Aceh-Papua. URL. <https://theconversation.com/akibat-perubahan-iklim-kenaikan-air-laut-nyaris-melahap-pulau-kecil-sepanjang-aceh-papua-170870>. Diakses 1 Juli 2023, 08.15 Wib.

⁶⁶ Nabi, A. 5 Dampak Perubahan Iklim Global, Salah Satunya Terganggunya Ekosistem. URL. <https://adjar.grid.id/read/543718820/5-dampak-perubahan-iklim-global-salah-satunya-terganggunya-ekosistem?page=all>. Diakses 1 Juli 2023, 08.20 Wib.

⁶⁷ Webmaster. 5 Dampak dan Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Kesehatan Manusia. URL <https://dlh.semarangkota.go.id/5-dampak-dan-pengaruh-perubahan-iklim-terhadap-kesehatan-manusia/>. Diakses 1 Juli 2023, 08.25 Wib.

perekonomian nasional dan mempengaruhi kehidupan masyarakat⁶⁸.

Adapun dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian akan berpengaruh pada produktivitas, keberlanjutan, dan ketahanan pangan nasional. Beberapa dampak perubahan iklim pada bidang pertanian adalah :

- 1) Penurunan produktivitas tanaman. Perubahan iklim dapat mengubah pola suhu dan curah hujan yang berdampak pada produktivitas tanaman. Perubahan pola curah hujan, seperti periode kekeringan yang lebih panjang atau banjir yang lebih sering, dapat mengganggu tanaman dan mengurangi hasil produksi⁶⁹.
- 2) Peningkatan risiko hama dan penyakit tanaman. Peningkatan suhu dan kelembaban dapat menciptakan kondisi yang lebih menguntungkan bagi serangga hama dan patogen penyakit. Hal ini dapat meningkatkan risiko serangan hama dan penyakit pada tanaman pertanian, yang mengurangi produktivitas dan kualitas hasil panen⁷⁰.
- 3) Perubahan pola tanam. Perubahan iklim memengaruhi musim dan pola curah hujan yang pada gilirannya memengaruhi keberadaan air yang penting bagi pertanian pada saat tanaman membutuhkannya atau kelebihan air pada saat yang tidak tepat. Jika pola tanam tidak disesuaikan dengan perubahan iklim, maka pertanian dapat mengalami ketidakstabilan produksi dan ketidakpastian hasil panen⁷¹.

⁶⁸Berita unik.Perubahan Iklim dan Dampaknya Bagi Ekosistem.URL. <https://kumparan.com/berita-unik/perubahan-iklim-dan-dampaknya-bagi-ekosistem-1vll2bSEfkO>. Diakses 1 Juli 2023, 08.28 Wib.

⁶⁹ Ahmad,A.Produksi Padi Dunia Terancam Perubahan Iklim.URL. <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2023/05/09/produksi-padi-dunia-terancam-perubahan-iklim>. Diakses 8 Juli 2023, 08.15 Wib.

⁷⁰LIPI.Perubahan Iklim Sangat Berdampak Pada Tanaman Padi.URL. <http://lipi.go.id/berita/single/perubahan-iklim-sangat-berdampak-pada-tanaman-padi--/2342>. Diakses 8 Juli 2023, 08.25 Wib.

⁷¹ Ranah.suara.com.Dampak Perubahan Iklim Mempengaruhi Produksi Hasil Pertanian. URL. <https://ranah.suara.com/read/2023/02/28/105514/dampak-perubahan-iklim-mempengaruhi-produksi-hasil-pertanian>. Diakses 8 Juli 2023, 08.30 Wib.

- 4) Penurunan kualitas hasil panen. Peningkatan suhu dan perubahan pola curah hujan dapat mempengaruhi komposisi nutrisi dalam tanaman dan mengurangi kualitas nutrisi pada hasil panen. Hal ini dapat berdampak pada kesehatan manusia yang mengonsumsi produk pertanian⁷².
- 5) Berkurangnya ketersediaan air. Perubahan iklim dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk pertanian. Perubahan pola curah hujan dan tingkat penguapan dapat mengurangi ketersediaan air irigasi. Pertanian yang bergantung pada irigasi akan menghadapi tantangan yang lebih besar dalam memenuhi kebutuhan air untuk pertanian yang berkelanjutan⁷³.
- 6) Risiko kekeringan. Peningkatan suhu dan perubahan pola curah hujan dapat mengurangi ketersediaan air yang penting bagi pertanian. Kekeringan yang lebih sering dan intens dapat menghambat pertumbuhan tanaman, mengurangi produktivitas, dan mengancam ketahanan pangan⁷⁴.
- 7) Risiko banjir. Perubahan pola curah hujan dan peningkatan intensitas hujan dalam periode waktu yang singkat dapat menyebabkan banjir yang merusak tanaman, menghancurkan infrastruktur pertanian, dan mengurangi produktivitas⁷⁵.
- 8) Ketidakstabilan produksi. Perubahan iklim menyebabkan pola cuaca yang tidak stabil dan ekstrem dapat menyebabkan fluktuasi produksi pertanian. Pergantian antara periode kekeringan dan banjir dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, menghancurkan tanaman yang sudah tumbuh, dan mengurangi hasil panen.

⁷² Ahmad,A. Produksi Padi Dunia Terancam Perubahan Iklim.URL.

<https://www.kompas.id/baca/humaniora/2023/05/09/produksi-padi-dunia-terancam-perubahan-iklim>. Diakses 8 Juli 2023, 08.15 Wib.

⁷³ Primasiwi.A.Cuaca Panas Ancam Ketahanan Pangan dan Sektor Pertanian, Ketersediaan Air Sangat Penting.URL.<https://www.suamerdeka.com/nasional/048662281/cuaca-panas-ancam-ketahanan-pangan-dan-sektor-pertanian-ketersediaan-air-sangat-penting>. Diakses 8 Juli 2023, 08.45 Wib.

⁷⁴ Cybex.pertanian.go.id.Perubahan Iklim dan Dampaknya Terhadap Sektor Pertanian.URL <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/70105/PERUBAHAN-IKLIM-DAN-DAMPAKNYA-TERHADAP-SEKTOR-PERTANIAN/>. Diakses 8 Juli 2023, 08.50 Wib.

⁷⁵Deti,M,P.Dampak Perubahan Iklim, Risiko Banjir di Jakarta Terus Meningkat.URL. <https://www.idntimes.com/news/indonesia/deti-mega-purnamasari/dampak-perubahan-iklim-risiko-banjir-di-jakarta-terus-meningkat>. Diakses 8 Juli 2023, 09.15 Wib.

Ketidakstabilan produksi ini dapat berdampak negatif pada ketahanan pangan dan kesejahteraan petani⁷⁶.

Dampak dari perubahan iklim pada bidang pertanian tersebut, akan berpotensi mempengaruhi ketahanan pangan nasional. Dampak-dampak ini jika tidak ditangani dengan baik, maka dapat terjadi krisis pangan di Indonesia. Penurunan produksi pertanian akibat perubahan iklim dapat mengurangi ketersediaan pangan dan menyebabkan ketersediaan menjadi langka, harga pangan menjadi mahal atau naik, akses menjadi sulit, dan menurunnya kualitas pangan⁷⁷.

15. Strategi Mitigasi Dampak Perubahan Iklim pada Bidang Pertanian Guna Mendukung Ketahanan Pangan Nasional

Strategi dan upaya mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian merupakan langkah yang penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Kondisi pertanian saat ini di tengah perubahan iklim menghadirkan tantangan yang serius, karena perubahan suhu dan pola cuaca yang tidak stabil berpotensi mengganggu produktivitas, keberlanjutan, dan ketersediaan pangan. Dampak perubahan iklim pada sektor pertanian, seperti penurunan produktivitas tanaman, peningkatan risiko hama dan penyakit, perubahan pola tanam, penurunan kualitas hasil panen, ketergantungan pada sumber daya air, risiko kekeringan, risiko banjir, serta ketidakstabilan produksi, akan mempengaruhi ketahanan pangan nasional dengan menyebabkan kelangkaan ketersediaan, harga yang mahal/naik, akses yang sulit, dan kualitas pangan yang menurun. Oleh karena itu, diperlukan strategi mitigasi yang efektif untuk mengurangi dampak perubahan iklim pada sektor pertanian tersebut.

⁷⁶ Jos,B.Dampak Perubahan Iklim Mempengaruhi Produksi Hasil Pertanian. URL: <https://ranah.suara.com/read/2023/02/28/105514/dampak-perubahan-iklim-mempengaruhi-produksi-hasil-pertanian>. Diakses 8 Juli 2023, 09.20 Wib.

⁷⁷ Iim,F,T.Harga Pangan Dunia Makin Mahal, Efeknya ke Indonesia?.URL: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20210509/12/1392275/harga-pangan-dunia-makin-mahal-efeknya-ke-indonesia>. Diakses 8 Juli 2023,09.23 Wib.

Tabel 3. Gambaran kondisi dinamis sumber daya manusia (SDM) petani dalam mitigasi dampak perubahan iklim.

<i>Internal Factors Analysis Summary</i> <i>External Factors Analysis Summary</i>	Strengths (Kekuatan)	Weaknesses (Kelemahan)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya pengetahuan dan pengalaman dalam pertanian 2. Keterikatan petani dengan lingkungan dan budaya setempat. 3. Jumlah petani yang bertambah (besar) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rendahnya tingkat pendidikan pada petani 2. Dominasi petani tua dalam pertanian. 3. Tingkat kesejahteraan petani masih rendah
Opportunities (Peluang)	Strategi SO	Strategi WO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya kolaborasi dan jaringan antara petani, lembaga pendidikan, dan pemerintah dalam mengembangkan program dan kebijakan yang mendukung peningkatan sumber daya manusia (SDM) di sektor pertanian untuk mengantisipasi perubahan iklim. 2. Adanya kelembagaan petani yang memberi pendampingan dalam mengatasi perubahan iklim 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendorong program kolaboratif untuk mengembangkan program pelatihan dan pendidikan 2. Meningkatkan akses pendidikan dan pelatihan. 3. Memaksimalkan peran kelembagaan petani 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan pendampingan berkelanjutan. 2. Mendorong partisipasi generasi muda dalam sektor pertanian dengan memberikan insentif dan dukungan khusus.
Threats (Ancaman)	Strategi ST	Strategi WT
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya minat generasi muda pada sektor pertanian. 2. Adanya urbanisasi dan migrasi petani ke sektor non-pertanian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membangun kemitraan dan jaringan. 2. Pengembangan kewirausahaan pertanian dalam menghadapi dampak perubahan iklim 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan pemahaman petani. 2. Meningkatkan kesejahteraan petani

a. SDM Pertanian

Pada uraian kondisi sumber daya manusia (SDM) petani pada Sub bab 13.a telah diberikan gambaran umum baik kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman yang ditemukan terkait sumber daya manusia (SDM) petani yang dirangkum dalam Tabel 3. Untuk kemudian dapat disimpulkan strategi dan kebijakan yang tepat dalam peningkatan sumber daya manusia (SDM) petani.

Merujuk pada Tabel 3, bahwasannya peningkatan sumber daya manusia (SDM) petani yang telah diambil dan sedang dilaksanakan dapat dikembangkan untuk mencapai hasil yang komprehensif.

- 1) Pada kondisi yang mempertemukan *strengths* dan *opportunities* (*comparative advantage*) strategi yang diambil adalah :
 - a) Mendorong program kolaboratif antara petani, lembaga pendidikan pertanian, dan pemerintah dalam menghadapi dampak perubahan iklim pada sektor pertanian Melalui kerjasama yang erat antara ketiga pihak ini, program-program pelatihan dan pendidikan dapat dirancang dan diimplementasikan dengan lebih efektif.
 - b) Meningkatkan akses pendidikan dan pelatihan bagi petani agar dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, teknik pertanian yang lebih efisien, dan kapasitas adaptif mereka dalam menghadapi perubahan iklim. Dengan pendekatan ini, petani dapat lebih siap dan tanggap dalam menghadapi tantangan yang dihadapkan oleh perubahan iklim, sehingga sektor pertanian dapat tetap berdaya saing dan berkelanjutan di masa depan.
 - c) Memaksimalkan peran kelembagaan petani yaitu memberikan pelatihan dan pendidikan kepada anggotanya membantu meningkatkan akses ke informasi yang dibutuhkan, membantu meningkatkan akses ke sumber daya yang dibutuhkan, seperti lahan, air, dan pupuk dan membantu meningkatkan akses ke pasar bagi produk pertanian.

- 2) Pada strategi yang mempertemukan *weaknesses* dan *opportunities* (*investment*) strategi yang ditawarkan adalah :
 - a) Memberikan pendampingan berkelanjutan kepada petani merupakan upaya dalam mendukung pengembangan pertanian yang berkelanjutan dan peningkatan kesejahteraan petani. Pendampingan ini mencakup dukungan, bimbingan, dan pembinaan yang berkelanjutan kepada petani dalam berbagai aspek kegiatan pertanian mereka, termasuk dalam menghadapi dampak perubahan iklim.
 - b) Mendorong partisipasi generasi muda dalam sektor pertanian melalui insentif dan dukungan khusus, diharapkan dapat mengatasi permasalahan regenerasi petani dan meningkatkan minat generasi muda pada sektor pertanian, terutama dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Saat ini, sebagian besar petani di Indonesia cenderung berusia lanjut, sementara minat generasi muda untuk berkarir di bidang pertanian semakin menurun. Oleh karena itu, diperlukan insentif dan dukungan khusus guna menarik perhatian generasi muda dan membangkitkan semangat mereka untuk berpartisipasi dalam sektor pertanian.
- 3) Pada strategi yang mempertemukan *strengths* dan *threats* (*mobilization*) strategi yang dapat diterapkan adalah :
 - a) Membangun kemitraan dan jaringan yang kuat antara generasi muda, petani berpengalaman, dan pemangku kepentingan terkait, sektor pertanian dapat menghasilkan pertumbuhan yang berkelanjutan, meningkatkan produktivitas, mendorong inovasi, dan menarik minat generasi muda untuk terlibat secara aktif dalam pertanian guna menghadapi dampak perubahan iklim.
 - b) Pengembangan kewirausahaan pertanian merupakan langkah penting untuk mendorong pertumbuhan sektor pertanian, meningkatkan kesejahteraan petani, dan mencapai keberlanjutan pertanian dalam menghadapi dampak

perubahan iklim. Dengan adanya kewirausahaan yang kuat di sektor pertanian, diharapkan dapat tercipta inovasi, efisiensi, dan peningkatan daya saing yang berkelanjutan dalam rangka menghadapi perubahan iklim yang semakin terasa di sektor pertanian. Melalui kewirausahaan, petani dapat mengembangkan usaha pertanian yang adaptif terhadap perubahan iklim, seperti penerapan teknologi yang ramah lingkungan, diversifikasi produk, dan pengelolaan risiko yang lebih baik.

- 4) Pada strategi yang mempertemukan *weaknesses* dan *threats* (*damage control*) strategi yang dapat diterapkan adalah :
 - a) Meningkatkan pemahaman petani tentang perubahan iklim merupakan salah satu langkah penting dalam pengembangan sektor pertanian. Pemahaman yang baik tentang dampak perubahan iklim terhadap praktik pertanian, pengelolaan sumber daya, teknologi pertanian, pasar, dan manajemen usaha dapat membantu petani menghadapi tantangan yang diakibatkan oleh perubahan iklim. Peningkatan pemahaman petani terhadap dampak perubahan iklim dapat dilakukan melalui pelatihan, pendidikan, dan penyediaan informasi yang relevan mengenai praktik pertanian yang adaptif terhadap perubahan iklim.
 - b) Meningkatkan kesejahteraan petani merupakan tujuan utama dalam pengembangan sektor pertanian, mengingat dampak perubahan iklim yang dapat mempengaruhi tingkat pendapatan dan ketahanan petani. Peningkatan kesejahteraan petani dalam menghadapi perubahan iklim melibatkan upaya untuk mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim dan memperkuat ketahanan terhadap dampaknya. Hal ini dapat dilakukan melalui strategi pengelolaan risiko, diversifikasi sumber pendapatan, pemilihan varietas tanaman yang tahan terhadap perubahan iklim, dan akses yang lebih baik terhadap pasar yang berkelanjutan.

Tabel 4. Gambaran kondisi dinamis teknologi pertanian dalam mitigasi dampak perubahan iklim.

<i>Internal Factors Analysis Summary</i> <i>External Factors Analysis Summary</i>	Strengths (Kekuatan)	Weaknesses (Kelemahan)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya institusi riset dan pengembangan pertanian yang aktif. 2. Kemajuan teknologi dan inovasi sektor pertanian. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketergantungan pada modal dan infrastruktur dalam penerapan teknologi pertanian modern. 2. Ketergantungan pada keahlian teknis. 3. Keterbatasan akses. 4. Merusak lingkungan.
Opportunities (Peluang)	Strategi SO	Strategi WO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya program pemerintah dan lembaga penelitian yang mendukung pengembangan dan adopsi teknologi pertanian ramah lingkungan dalam mitigasi dampak iklim. 2. Pengembangan teknologi pertanian berbasis digital dan inovasi teknologi yang terus berkembang dalam mitigasi dampak iklim. 3. Pengembangan aplikasi dan platform pertanian dalam mitigasi dampak iklim. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membentuk kemitraan dengan institusi Riset dan Pengembangan Pertanian 2. Memanfaatkan inovasi teknologi pertanian digital. 3. Membangun jejaring kolaborasi. 4. Mendorong percepatan adopsi teknologi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendorong pembangunan infrastruktur dan akses yang lebih mudah terhadap modal dan pembiayaan bagi petani. 2. Percepatan transfer teknologi. 3. Praktik pertanian yang baik (GAP).
Threats (Ancaman)	Strategi ST	Strategi WT
<ol style="list-style-type: none"> 1. Keterbatasan dana untuk penelitian dan pengembangan teknologi pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. 2. Terjadinya kesenjangan akses antara petani besar dan kecil dalam menghadapi perubahan iklim. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendorong pemerintah dan lembaga keuangan untuk menyediakan pembiayaan dan insentif. 2. Mendorong kolaborasi antara petani besar dan kecil dalam pertukaran pengetahuan dan pengalaman dalam penerapan teknologi pertanian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diversifikasi Sumber Modal dan Infrastruktur dalam mitigasi dampak iklim. 2. Menyusun program pelatihan yang praktis dan terjangkau dalam mitigasi dampak iklim.

b. Teknologi Pertanian

Pada Sub bab 13.b telah dibahas gambaran umum tentang kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman yang ditemukan terkait teknologi pertanian. Gambaran tersebut kemudian dirangkum dalam Tabel 4, untuk kemudian dapat dirumuskan strategi dan kebijakan yang tepat terkait penggunaan teknologi pertanian guna memitigasi dampak perubahan iklim.

Merujuk pada Tabel 4, bahwasanya strategi peningkatan teknologi pertanian dapat diambil untuk mencapai hasil yang komprehensif adalah :

- 1) Pada kondisi yang mempertemukan *strengths* dan *opportunities* (*comparative advantage*) strategi yang diambil adalah :
 - a) Membentuk kemitraan dengan institusi riset dan pengembangan pertanian. Melalui kemitraan dengan institusi riset dan pengembangan pertanian, petani dapat mengakses pengetahuan, teknologi, dan inovasi yang relevan dengan perubahan iklim. Kolaborasi ini memungkinkan petani untuk mengadopsi praktik pertanian yang lebih efisien, adaptif, dan berkelanjutan, sehingga dapat mengurangi dampak perubahan iklim pada sektor pertanian dan meningkatkan ketahanan petani dalam menghadapinya.
 - b) Inovasi teknologi pertanian digital memiliki peran penting dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi sektor pertanian. Teknologi seperti sensor tanah, *drone*, pemantauan cuaca, dan aplikasi *mobile* dapat membantu petani dalam pengambilan keputusan yang lebih akurat terkait penggunaan air, pemupukan, dan pengendalian hama yang disebabkan karena dampak perubahan iklim. Selain itu, teknologi digital juga dapat digunakan untuk menghubungkan petani dengan pasar, mempermudah akses ke informasi harga, dan memfasilitasi transaksi jual beli.

- c) Membangun jejaring kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, seperti petani, pemerintah, lembaga riset, dan sektor swasta, sangat penting dalam meningkatkan pengembangan dan adopsi teknologi pertanian khususnya dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Melalui kolaborasi, pengetahuan dan sumber daya dapat saling berbagi, inovasi dapat dikembangkan secara bersama-sama, dan kendala yang dihadapi petani terkait dampak perubahan iklim dapat diatasi dengan lebih efektif.
 - d) Peningkatan produktivitas dan daya saing sektor pertanian, penting untuk mendorong percepatan adopsi teknologi oleh petani. Hal ini dapat dilakukan melalui penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan secara intensif guna menghadapi dampak perubahan iklim. Pemerintah, lembaga riset, dan sektor swasta dapat bekerja sama dalam menyediakan aksesibilitas dan sumber daya yang diperlukan bagi petani untuk mengadopsi teknologi pertanian.
- 2) Pada strategi yang mempertemukan *weaknesses* dan *opportunities* (*investment*) strategi yang ditawarkan adalah :
- a) Mendorong pembangunan infrastruktur dan akses yang lebih mudah terhadap modal dan pembiayaan bagi petani memiliki dampak positif dalam menghadapi perubahan iklim dan meningkatkan ketahanan sektor pertanian. Pembangunan infrastruktur yang memadai, seperti jalan, irigasi, dan sarana pasca panen, berdampak pada peningkatan ketahanan pertanian terhadap perubahan iklim. Infrastruktur yang baik memungkinkan petani menghadapi tantangan iklim, seperti kekeringan atau banjir, dengan lebih baik. Misalnya, sistem irigasi yang efisien dan dapat diandalkan dapat membantu petani mengelola air dengan lebih baik dalam kondisi perubahan iklim yang tidak menentu. Selain itu, infrastruktur yang baik juga memperbaiki akses petani ke pasar, sehingga mereka dapat memasarkan produk pertanian dengan lebih

efektif, mengurangi kerugian pasca panen, dan meningkatkan pendapatan mereka. Sedangkan akses yang lebih mudah terhadap modal dan pembiayaan berdampak pada kemampuan petani untuk mengembangkan usaha pertanian yang berkelanjutan dan beradaptasi dengan perubahan iklim. Dengan akses yang lebih mudah terhadap modal dan pembiayaan, petani dapat memperoleh dana yang diperlukan untuk membeli peralatan modern, mengembangkan infrastruktur, atau mengadopsi praktik pertanian yang lebih berkelanjutan.

- b) Percepatan transfer teknologi bertujuan untuk mitigasi dampak perubahan iklim dalam sektor pertanian dengan memperkenalkan dan mengadopsi inovasi dan teknologi pertanian yang telah terbukti efektif. Melalui transfer pengetahuan dan keterampilan dari lembaga riset dan pengembangan pertanian ke petani, mereka dapat belajar tentang teknologi dan inovasi terbaru yang dapat membantu mengurangi dampak perubahan iklim. Misalnya, pengenalan varietas tanaman yang tahan terhadap perubahan iklim dapat membantu petani menghadapi tantangan cuaca yang tidak stabil.
- c) Praktik pertanian yang baik (*Good Agricultural Practices/GAP*) memiliki peran penting dalam mitigasi dampak perubahan iklim dan menghadapi tantangan yang diakibatkan oleh perubahan iklim. Dengan menerapkan GAP, petani dapat mengelola usaha pertanian secara berkelanjutan, aman, dan ramah lingkungan. Melalui penggunaan benih berkualitas, penggunaan pupuk dan pestisida yang tepat, pengelolaan irigasi yang efisien, kebersihan pasca panen, dan pemantauan lingkungan, petani dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk.

- a. Pada strategi yang mempertemukan *strengths* dan *threats* (*mobilization*) strategi yang dapat diterapkan adalah :
 - a) Mendorong pemerintah dan lembaga keuangan untuk menyediakan pembiayaan dan insentif. Dalam rangka mitigasi dampak perubahan iklim, penting bagi pemerintah dan lembaga keuangan untuk berperan aktif dalam menyediakan pembiayaan dan insentif yang mendukung sektor pertanian. Pembiayaan yang mudah diakses dapat membantu petani memperoleh modal yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas, seperti untuk membeli alat atau peralatan pertanian. Selain itu, insentif yang tepat, seperti bantuan keuangan, pembebasan pajak, atau subsidi, dapat mendorong petani untuk menggunakan teknologi yang lebih efisien dan berkelanjutan.
 - b) Mendorong kolaborasi antara petani besar dan kecil dalam pertukaran pengetahuan dan pengalaman dalam penerapan teknologi pertanian. Kolaborasi ini memungkinkan adanya pertukaran pengetahuan dan pengalaman antara petani besar yang telah berhasil menerapkan teknologi pertanian modern dan petani kecil yang mungkin memiliki sumber daya terbatas. Petani besar dapat berbagi pengetahuan tentang praktik-praktik terbaik, penggunaan teknologi, dan manajemen usaha pertanian kepada petani kecil. Dalam program pelatihan, kunjungan lapangan, atau pembentukan kelompok tani, petani kecil dapat belajar dan mengadopsi praktik-praktik yang telah terbukti efektif dalam penggunaan teknologi pertanian. Dengan demikian, kolaborasi ini akan meningkatkan produktivitas dan efisiensi petani kecil, serta membantu mereka dalam menghadapi perubahan iklim.
- b. Pada strategi yang mempertemukan *weaknesses* dan *threats* (*damage control*) strategi yang dapat diterapkan adalah :
 - a) Diversifikasi sumber modal dan infrastruktur memiliki peran penting dalam mitigasi dampak perubahan iklim dan

peningkatan keberlanjutan sektor pertanian. Diversifikasi sumber modal berarti mengembangkan berbagai sumber pembiayaan yang tersedia bagi petani, seperti pinjaman dari bank, koperasi, atau lembaga keuangan mikro. Ini akan membantu petani untuk memperoleh modal yang dibutuhkan untuk investasi dalam teknologi pertanian, peralatan, atau perbaikan infrastruktur pertanian. Selain itu, perlu dilakukan diversifikasi infrastruktur pertanian, termasuk jalan, irigasi, atau penyediaan listrik, agar dapat meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi dalam kegiatan pertanian. Diversifikasi sumber modal dan infrastruktur akan menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pertanian untuk berkembang dan meningkatkan kesejahteraan petani serta produktivitas dan mengurangi dampak negatif terhadap perubahan iklim.

- b) Program pelatihan yang praktis dan terjangkau sangat penting untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengadopsi teknologi pertanian. Pelatihan tersebut harus dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan dan tantangan yang dihadapi petani dalam menghadapi perubahan iklim, serta melibatkan aspek praktis yang dapat diimplementasikan di lapangan. Program tersebut juga harus terjangkau, sehingga dapat diakses oleh petani dengan sumber daya terbatas. Materi pelatihan dapat mencakup penggunaan teknologi pertanian yang efisien dan berkelanjutan, praktik pengelolaan lahan yang ramah lingkungan, manajemen risiko terkait perubahan iklim, atau pemahaman pasar yang dapat membantu petani meningkatkan produktivitas dan mengurangi dampak negatif terhadap perubahan iklim. Dengan adanya program pelatihan yang terjangkau, petani dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengadopsi praktik pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Tabel 5. Gambaran kondisi dinamis kebijakan pemerintah dalam mitigasi dampak perubahan iklim.

<i>Internal Factors Analysis Summary</i> <i>External Factors Analysis Summary</i>	Strengths (Kekuatan)	Weaknesses (Kelemahan)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya kesadaran dan komitmen pemerintah dalam mengatasi dampak perubahan iklim pada sektor pertanian 2. Adanya program dan insentif kebijakan pemerintah. 3. Adanya upaya mitigasi dan adaptasi dalam RPJMP 2005 – 2025. 4. Program pembangunan infrastruktur pertanian. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya koordinasi antara lembaga pemerintah terkait dalam menyusun kebijakan dan program mitigasi perubahan iklim 2. Kurangnya pengawasan kebijakan perubahan iklim di sektor pertanian.
Opportunities (Peluang)	Strategi SO	Strategi WO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Perubahan iklim sebagai agenda global meningkatkan kesadaran masyarakat dan tekanan publik. 2. Permintaan pasar yang tinggi produk pertanian yang berkelanjutan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendorong implementasi kebijakan dan regulasi yang mendukung pertanian berkelanjutan dan adaptif 2. Meningkatkan dukungan dan insentif kebijakan pemerintah bagi petani untuk menerapkan pertanian berkelanjutan. 3. Peningkatan Kerjasama Global. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan forum komunikasi dan koordinasi antar Lembaga Pemerintah dalam mitigasi dampak perubahan iklim. 2. Mengevaluasi dan memperkuat kebijakan dalam mitigasi dampak perubahan iklim.
Threats (Ancaman)	Strategi ST	Strategi WT
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketidakkosistenan Kebijakan pemerintah. 2. Konflik kepentingan antara para pemangku kepentingan. 3. Adanya tindakan korupsi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendorong pengembangan kebijakan yang konsisten, terarah, dan berkelanjutan dalam menghadapi perubahan iklim. 2. Mendorong transparansi, partisipasi, dan kolaborasi yang erat antara pemangku kepentingan dalam proses pengambilan kebijakan mitigasi dampak perubahan iklim. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membangun mekanisme kerjasama yang kuat dan koodinasi yang efektif untuk mitigasi dampak perubahan iklim. 2. Melakukan evaluasi dan pemantauan berkala terhadap implementasi program dan insentif kebijakan mitigasi dampak perubahan iklim.

c. Kebijakan Pemerintah

Sesuai pembahasan pada Sub bab 13.c telah diperoleh gambaran umum tentang kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman yang ditemukan terkait kebijakan pemerintah pada bidang pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. Gambaran tersebut dirangkum dalam Tabel 5, untuk kemudian dapat dirumuskan strategi dan kebijakan yang tepat terkait peningkatan kebijakan pemerintah bidang pertanian.

Merujuk pada Tabel 5, bahwasannya peningkatan kebijakan pemerintah yang telah diambil dan sedang dilaksanakan dapat dikembangkan untuk mencapai hasil yang komprehensif.

- 1) Pada kondisi yang mempertemukan *strengths* dan *opportunities* (*comparative advantage*) strategi yang diambil adalah :
 - a) Untuk memastikan pertanian yang berkelanjutan dan adaptif, perlu dilakukan upaya dalam implementasi kebijakan dan regulasi yang mendukung. Kebijakan ini harus mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi dalam praktik pertanian. Misalnya, penerapan kebijakan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, perlindungan dan pelestarian ekosistem, penggunaan teknologi pertanian yang ramah lingkungan, serta pengembangan metode pertanian yang adaptif terhadap perubahan iklim.
 - b) Kebijakan pemerintah yang memberikan dukungan dan insentif bagi petani sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan mereka serta mendorong pertumbuhan sektor pertanian. Dukungan ini dapat berupa bantuan dalam bentuk penyediaan sarana produksi seperti benih, pupuk, dan alat pertanian yang berkualitas terhadap perubahan iklim. Selain itu, pemerintah juga dapat memberikan bantuan dalam hal akses ke pasar, pembiayaan, pelatihan, dan transfer teknologi. Insentif kebijakan seperti insentif pajak, subsidi, dan jaminan harga juga dapat mendorong petani untuk

mengadopsi praktik pertanian yang berkelanjutan dan meningkatkan produktivitas mereka.

- c) Kerjasama global dalam bidang pertanian sangat penting untuk mengatasi tantangan dan mempromosikan pertanian berkelanjutan secara luas. Melalui kerjasama antarnegara, pengalaman dan pengetahuan dapat saling dibagikan, sumber daya dapat dimanfaatkan secara optimal, dan inovasi dapat dipercepat. Peningkatan kerjasama ini dapat melibatkan pertukaran teknologi, penelitian bersama, pengembangan pasar, dan kolaborasi dalam menghadapi perubahan iklim.
- 2) Pada strategi yang mempertemukan *weaknesses* dan *opportunities* (*investment*) strategi yang ditawarkan adalah :
- a) Dalam upaya mencapai tujuan yang lebih efektif dan terkoordinasi, penting untuk meningkatkan forum komunikasi dan koordinasi antar lembaga pemerintah. Melalui forum ini, lembaga pemerintah dapat saling berbagi informasi informasi tentang perubahan iklim, berdiskusi, dan mengkoordinasikan kebijakan serta program yang terkait dengan pertanian. Koordinasi yang baik antar lembaga akan meminimalisir tumpang tindih, mempercepat pengambilan keputusan, dan meningkatkan efisiensi dalam implementasi kebijakan mitigasi dampak perubahan iklim di sektor pertanian.
 - b) Perubahan iklim memiliki dampak yang signifikan terhadap sektor pertanian. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi dan penguatan kebijakan yang berfokus pada mitigasi dampak perubahan iklim. Evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi kebijakan yang sudah ada, mengevaluasi efektivitasnya, dan mengidentifikasi kekurangan atau celah yang perlu diperbaiki. Selanjutnya, kebijakan tersebut perlu diperkuat dengan memperhatikan aspek adaptasi, pengurangan emisi, dan peningkatan ketahanan pertanian. Penguatan kebijakan ini dapat meliputi pengembangan teknologi pertanian yang

ramah lingkungan, peningkatan kapasitas petani dalam menghadapi perubahan iklim, penerapan praktik pertanian berkelanjutan, dan insentif bagi petani yang berpartisipasi dalam upaya mitigasi perubahan iklim.

- 3) Pada strategi yang mempertemukan *strengths* dan *threats* (*mobilization*) strategi yang dapat diterapkan adalah :
 - a) Mendorong pengembangan kebijakan yang konsisten, terarah, dan berkelanjutan dalam menghadapi perubahan iklim. Kebijakan yang konsisten akan memberikan arah yang jelas dan kontinuitas dalam upaya menghadapi perubahan iklim. Kebijakan yang terarah akan mengidentifikasi prioritas tindakan yang tepat untuk mengurangi risiko dan kerentanan sektor pertanian. Sementara itu, kebijakan yang berkelanjutan akan memastikan adanya langkah-langkah yang dapat diimplementasikan dalam jangka panjang untuk mencapai ketahanan dan keberlanjutan pertanian di tengah perubahan iklim.
 - b) Mendorong transparansi, partisipasi, dan kolaborasi yang erat antara pemangku kepentingan dalam proses pengambilan kebijakan. Transparansi akan memastikan akses terhadap informasi yang relevan terkait perubahan iklim dan memungkinkan pemangku kepentingan untuk memahami dasar-dasar kebijakan serta mempengaruhi proses pengambilan keputusan. Informasi yang transparan juga akan memungkinkan pemangku kepentingan untuk melacak dan mengevaluasi dampak kebijakan terhadap mitigasi perubahan iklim di sektor pertanian. Partisipasi pemangku kepentingan akan memungkinkan suara mereka didengar dan memperkaya perspektif dalam merumuskan kebijakan yang lebih efektif dan akuntabel. Kolaborasi yang erat antara pemangku kepentingan, seperti pemerintah, petani, akademisi, organisasi masyarakat, dan sektor swasta, akan memungkinkan pertukaran pengetahuan, sumber daya, dan

dukungan untuk implementasi kebijakan yang lebih holistik dan berkelanjutan.

- 4) Pada strategi yang mempertemukan *weaknesses* dan *threats* (*damage control*) strategi yang dapat diterapkan adalah :
 - a) Membangun mekanisme kerjasama yang kuat dan koordinasi yang efektif. Untuk mencapai hasil yang optimal dalam implementasi kebijakan, penting untuk membangun mekanisme kerjasama yang kuat dan koordinasi yang efektif antara berbagai lembaga terkait dalam upaya mengatasi perubahan iklim di sektor pertanian. Hal ini melibatkan kolaborasi aktif, pertukaran informasi yang teratur, dan pemahaman bersama tentang tujuan dan prioritas yang diharapkan. Mekanisme kerjasama yang kuat akan memastikan sinergi antara lembaga pemerintah terkait, meminimalkan tumpang tindih, dan meningkatkan efisiensi dalam pelaksanaan kebijakan. Koordinasi yang efektif akan memfasilitasi pemecahan masalah, pertukaran pengetahuan, dan pencapaian tujuan bersama. Koordinasi ini juga akan memfasilitasi pelaksanaan kebijakan dengan efisiensi yang lebih tinggi, menghindari adanya hambatan atau kendala yang dapat memperlambat progres dalam mitigasi dampak perubahan iklim di sektor pertanian.
 - b) Melakukan evaluasi dan pemantauan berkala terhadap implementasi program dan insentif kebijakan. Melalui evaluasi dan pemantauan berkala, dapat dilakukan penilaian terhadap keberhasilan implementasi program dan insentif kebijakan dalam mengurangi dampak perubahan iklim di sektor pertanian. Evaluasi ini akan memungkinkan identifikasi terhadap keberhasilan, hambatan, dan tantangan yang dihadapi dalam pelaksanaan kebijakan tersebut. Dengan mengetahui hasil evaluasi, langkah-langkah perbaikan atau penyesuaian kebijakan dapat dilakukan guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan mitigasi

dampak perubahan iklim. Pemantauan berkala akan memungkinkan pemantauan progres, identifikasi perubahan tren, dan deteksi dini terhadap masalah yang mungkin timbul. Melalui evaluasi dan pemantauan berkala, kebijakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang muncul dan meningkatkan dampak positifnya dalam mendukung bidang pertanian terhadap perubahan iklim, dan mencapai tujuan mitigasi dampak perubahan iklim secara keseluruhan

BAB IV

PENUTUP

16. Simpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisa pada Bab III menggunakan data dan fakta serta dengan landasan teori yang telah dijabarkan pada Bab II maka diperoleh kesimpulan untuk menjawab pertanyaan kajian pada Bab I sebagai berikut:

- a. Dari analisis kekuatan, kelemahan , peluang dan ancaman pada aspek SDM petani, teknologi pertanian dan kebijakan pemerintah saat ini dapat dilihat bahwa secara garis besar kondisi pertanian saat ini memiliki kekuatan yang lebih besar di dibandingkan kelemahan, walaupun relatif rentan terhadap ancaman perubahan iklim. Jumlah petani yang besar belum diikuti dengan pendidikan dan kesejahteraan yang baik, apalagi bila dihadapkan pada ancaman perubahan iklim. Teknologi pertanian yang ada saat ini lebih ditujukan untuk menaikkan produktivitas pertanian, namun teknologi untuk memitigasi dampak perubahan iklim seperti penggunaan aplikasi SIP belum di adopsi secara masal. Dihadapkan pada tingkat pendidikan petani yang rendah, adopsi teknologi inipun memerlukan tahapan yang cukup panjang dari tahap sosialisasi hingga pemakaian secara *real time*. Untuk itu peran pemerintah dalam bentuk kebijakan maupun pemberian insentif, pelatihan dan dukungan kelembagaan untuk pendampingan sangat diperlukan.
- b. Dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian meliputi penurunan produktivitas tanaman, peningkatan risiko hama dan penyakit tanaman, perubahan pola tanam, penurunan kualitas hasil panen, ketergantungan pada sumber daya air, risiko kekeringan, risiko banjir dan ketidakstabilan produksi. Secara keseluruhan, perubahan iklim berdampak negatif terhadap ketahanan pangan nasional apabila tidak dikelola dengan baik.

- c. Strategi mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional, berdasarkan analisa SWOT terhadap tiga aspek yaitu sumber daya manusia (SDM) petani, teknologi pertanian dan kebijakan pemerintah, adalah sebagai berikut: *Pertama*, Guna menguatkan kualitas SDM petani diperlukan penguatan akses pendidikan dan pelatihan serta mendorong partisipasi generasi muda dalam sektor pertanian dengan memberikan insentif dan dukungan khusus dan memaksimalkan peran kelembagaan petani dalam menghadapi perubahan iklim. *Kedua*, Inovasi teknologi pertanian digital dalam menghadapi perubahan iklim perlu dimanfaatkan dan dipercepat adopsi teknologinya dengan mendorong pembangunan infrastruktur dan akses yang lebih mudah terhadap modal dan pembiayaan bagi petani. *Ketiga*, diperlukan peningkatan dukungan kebijakan dan insentif dari pemerintah bagi petani untuk menerapkan pertanian berkelanjutan dan membangun mekanisme kerjasama yang kuat dan koordinasi yang efektif untuk mitigasi dampak perubahan iklim.

17. Rekomendasi

Rekomendasi dalam rangka mitigasi dampak perubahan iklim pada bidang pertanian guna mendukung ketahanan pangan nasional adalah :

a. Kementerian Pertanian

- 1) Meningkatkan akses petani ke pendidikan formal dan non-formal yang berkaitan dengan perubahan iklim dan pertanian.
- 2) Memaksimalkan program penyuluhan pertanian yang fokus pada perubahan perilaku petani dalam menghadapi perubahan iklim oleh penyuluh pertanian, TNI/Polri secara masif.
- 3) Mendorong regulasi pengaturan *drone* pertanian baik perijinan, kepemilikan dan penggunaannya.
- 4) Mendorong kerjasama dengan perbankan untuk kemudahan akses permodalan bagi petani.
- 5) Mendorong investasi sektor swasta dalam pengembangan teknologi pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan

b. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian

- Membangun jaringan kerjasama riset antara perguruan tinggi, lembaga penelitian, dan petani untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman dalam menghadapi perubahan iklim.

c. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi

- 1) Meningkatkan kolaborasi antar lembaga riset pertanian dan perguruan tinggi dalam mengembangkan solusi inovatif untuk mengurangi dampak perubahan iklim pada sektor pertanian.
- 2) Memasukkan pendidikan tentang perubahan iklim dan pertanian berkelanjutan ke dalam kurikulum sekolah.

d. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)

- 1) Menyediakan peramalan cuaca dan iklim yang akurat untuk membantu petani dalam mengatur jadwal penanaman, irigasi, pengendalian hama, dan keputusan manajemen lainnya. Informasi ini membantu petani untuk mengoptimalkan produksi dan mengurangi risiko kerugian akibat kondisi cuaca yang tidak terduga..
- 2) Membuat aplikasi yang mudah diakses oleh petani terkait data iklim jangka pendek dan jangka panjang, termasuk suhu, curah hujan, kelembaban, dan faktor iklim lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buku Referensi

- A. Pearce, John II, Richard B. Robinson, Jr. (2014). *Manajemen strategi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Badan Ketahanan Pangan. (2005). *Direktori Pengembangan Konsumsi Pangan*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Freddy Rangkuti, (1997). *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Kinanti Aisyah. *Perang Rusia Ukraina dan Kerusakan Lingkungan yang Membayangnya*.
- Kuncoro Adi. *Cerita Tentang Perang Rusia Ukraina dan Perubahan Iklim*.
- Muhammad Rizky Darmawan.(2023). *Penggunaan Teknologi di Bidang Pertanian*.Yogyakarta.
- Purwaningsih dkk (2022) "Adaptasi Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan".Yogyakarta.Jejak Pustaka.

2. Jurnal

- Bara,A,B.dkk.(2020).Studi Etnomatematika: Aktivitas Petani Padi Dusun Panggang. *Jurnal Derivat*, Volume 7 No. 2 Desember 2020. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.
- Maria Dyah Ayu Pitaloka, Agus Sudarya, and Edy Saptono, (2021). "Manajemen Ketahanan Pangan Melalui Program Diversifikasi Pangan di Sumatera Utara dalam Rangka Mendukung Pertahanan Negara" *Jurnal Pemikiran dan Penelitian Manajemen Pertahanan*. 7(2)

Martono Gultom.(2022).*Karakteristik Petani Padi Sawah di Desa Wonosari Kec.Tanjung Morawa Kab.Deli SerdangProvinsi Sumatera Utara*.Universitas Medan Area.

3. Peraturan dan perundang-undangan.

Undang-Undang Negara Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan.

Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 tentang Pengesahan *Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change* (Persetujuan Paris atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Perubahan Iklim)

Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 2018 tentang Pedoman Alih Teknologi Pertanian.

Peraturan Menteri Pertanian Nomor 39/PERMENTAN/HM.130/8/2018 Tahun 2018 tentang Sistem Peringatan Dini dan Penanganan Dampak Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian

Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 484/KPTS/RC.020/M/8/2021 Tentang Perubahan Kedua Atas Keputusan Menteri Pertanian Nomor 259 /KPTS/RC.020/M/05/2020 Tentang Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024

4. Slide

Bondan,T.(2023).*Pengelolaan Sumber Kekayaan Alam (SKA) Yang Berkelanjutan, Mandiri dan Berdaya Saing sebagai Implementasi Ekonomi Hijau Dalam Rangka Memperkokoh Ketahanan Nasional*. Materi Slide Paparan dalam Diskusi Panel, diselenggarakan Lemhannas RI. Jakarta,26 Mei 2023.

5. internet

- ADB. Transformasi Pertanian, Kunci Masa Depan Serta Keberlangsungan Asia dan Pasifik. URL. <https://www.adb.org/id/news/transforming-agriculture-key-asia-and-pacific-future-and-survival>. Diakses 1 Juli 2023, 16.30 Wib.
- Adi Ahdiat. (2022). *Ketahanan Pangan Indonesia Menguat pada 2022*. URL. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/12/02/ketahanan-pangan-indonesia-menguat-pada-2022>. Diakses 26 April 2023, 14.05 Wib.
- Aeni.S.N. 7 Dampak Perubahan Iklim Bagi Manusia dan Lingkungan. URL <https://katadata.co.id/intan/berita/62a35559992ffd6/7-dampak-perubahan-iklim-bagi-manusia-dan-lingkungan>. Diakses 26 April 2023, 21.52 WIB.
- Agroklimat.tp.ugm.ac.id. Upaya Adaptasi Terhadap Perubahan Lingkungan pada Sektor Pertanian. URL. <https://agroklimat.tp.ugm.ac.id/upaya-adaptasi--terhadap-perubahan-lingkungan-pada-sektor-pertanian/>. Diakses 26 April 2023, 15.07 Wib.
- Ahmad Arif. (2022). "Suhu di Indonesia Rata-rata Meningkatkan di Atas 0,3 Derajat Celsius Per Dekade". Kompas.id. <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2022/07/07/suhu-di-indonesia-rata-rata-meningkat-di-atas-03-derajat-celcius-per-dekade>. Diakses 26 April 2023, 13.05 Wib.
- Ahmad Arif. Produksi Padi Dunia Terancam Perubahan Iklim. URL. <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2023/05/09/produksi-padi-dunia-terancam-perubahan-iklim>. Diakses 8 Juli 2023, 08.15 Wib.
- Amien N.Ibrohim. 4 Fakta di Balik Dugaan Korupsi Lingkungan Pertanian. URL. <https://nasional.sindonews.com/read/1128523/13/4-fakta-di-balik-dugaan-korupsi-lingkungan-kementerian-pertanian-1686895606>. Diakses 1 Juli 2023, 16.50 Wib.
- Andrianto Ansari. Produksi Beras Juga Bisa Beradaptasi Dengan Perubahan Iklim. <https://theconversation.com/produksi-beras-juga-bisa-beradaptasi-dengan-perubahan-iklim-syaratnya-riset-iklim-harus-diperbanyak-175737>. Diakses 26 mei 2023, 14.00 WIB.

- Angga Ariestya. Riset Awal Tunjukkan Nilai Kesadaran Perubahan Iklim Gen-Z di Indonesia Sangat Tinggi. URL. <https://theconversation.com/riset-awal-tunjukkan-nilai-kesadaran-perubahan-iklim-gen-z-di-indonesia-sangat-tinggi-150958>. Diakses 1 Juli 2023, 15.25 Wib.
- AntaraneWS. Pentingnya Teknologi Pertanian Dalam Mengurangi Dampak Lingkungan. URL. <https://www.antaraneWS.com/berita/165406/pentingnya-teknologi-pertanian-dalam-mengurangi-dampak-lingkungan>. Diakses 17 Juni 2023, 10.15 Wib.
- Arum, S. Puti. Keadaan Alam Indonesia. URL. <https://www.kompas.com/skola/read/2020/06/19/180000269/keadaan-alam-indonesia>. Diakses 26 Mei 2023, 22.44 WIB.
- Berita unik. Perubahan Iklim dan Dampaknya Bagi Ekosistem. URL. <https://kumparan.com/berita-unik/perubahan-iklim-dan-dampaknya-bagi-ekosistem-1vI2bSEfko>. Diakses 1 Juli 2023, 08.28 Wib.
- CNBC Indonesia. Apa itu Perubahan Iklim, Penyebab, Dampak dan Cara Mengatasinya. URL. <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20220704142800-37-352764/apa-itu-perubahan-iklim-penyebab-dampak-cara-mengatasinya>. Diakses 1 Juli 2023, 08.05 Wib.
- Cybex.pertanian.go.id. Perubahan Iklim dan Dampaknya Terhadap Sektor Pertanian. URL <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/70105/PERUBAHAN-IKLIM-DAN-DAMPAKNYA-TERHADAP-SEKTOR-PERTANIAN/>. Diakses 8 Juli 2023, 08.50 Wib.
- Deti M. Purnamasari. Dampak Perubahan Iklim, Risiko Banjir di Jakarta Terus Meningkatkan. URL. <https://www.idntimes.com/news/indonesia/deti-mega-purnamasari/dampak-perubahan-iklim-risiko-banjir-di-jakarta-terus-meningkat>. Diakses 8 Juli 2023, 09.15 Wib.
- Dicky E. Hindarto. Cerita Tentang Perang Rusia Ukraina dan Perubahan Iklim. URL. <https://mitrahijau.or.id/2022/04/08/cerita-tentang-perang-rusia-ukraina-dan-perubahan-iklim/>. Diakses 26 Mei 2023, 19.50 Wib.

- Dikdik T.Hidayat.Teknologi AI “Petani Pintar” Bantu Petani Dapatkan Kredit Usaha.URL. <https://www.digination.id/read/014835/teknologi-ai-petani-pintar-bantu-petani-dapatkan-kredit-usaha>. Diakses 17 Juni 2023, 09.40 Wib.
- Dwi H.Jayani.Kontribusi Pertanian Kedua Tertinggi dalam PDB Indonesia.URL. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/01/29/kontribusi-pertanian-kedua-tertinggi-dalam-pdb-indonesia>. Diakses 10 Juni 2023, 16.15 Wib.
- Echsan E.Alamsyah.Kementan Siapkan Teknologi Mitigasi Hadapi Perubahan Iklim.URL. <https://ekonomi.republika.co.id/berita/r2t66n349/kementan-siapkan-teknologi-mitigasi-hadapi-perubahan-iklim>. Diakses 10 Juni 2023, 15.28 Wib.
- Eco,S.Perang Rusia Ukraina dan Kerusakan Lingkungan yang Membayangnya.URL. <https://eksplora.republika.co.id/posts/58681/perang-rusia-ukraina-dan-kerusakan-lingkungan-yang-membayangnya>. Diakses 26 Mei 2023, 19.47 Wib.
- Elsa Catriana.Data BPS:Sektor pertanian Serap Lapangan Kerja Tertinggi di Tahun 2022. URL: <https://money.kompas.com/read/2022/05/09/170000926/data-bps--sektor-pertanian-serap-lapangan-kerja-tertinggi-di-tahun-2022>. Diakses 10 Juni 2023, 16.12 Wib.
- Ferry Sandi. Ini Rentetan Peringatan Seram Jokowi, Awas Krisis Pangan!. URL. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20220620121044-4-348531/ini-rentetan-peringatan-seram-jokowi-awas-krisis-pangan>. Diakses 26 April 2023, 13.30 Wib.
- Georgina Rannard.Perubahan iklim: Indonesia dan Seratus Lebih Negara Janji Akhiri Deforestasi Tahun 2030 di KTT COP26.URL. <https://www.bbc.com/indonesia/dunia-59122587>. Diakses 1 Juli 2023,16.00 Wib.
- Herman Supriadi.Kebijakan Pengembangan Inovasi dan Investasi Infrastruktur Untuk Peningkatan Partisipasi dan Pendapatan Petani Studi Kasus : Kabupaten Blora, jawa tengah.URL.

<https://epublikasi.pertanian.go.id/berkala/akp/article/view/690>. Diakses 30 Juni 2023, 07.30 Wib.

I Wayan Suarjana. Ulasan: Krisis Iklim Ancam 2 Komoditas Andalan Indonesia, Beras dan Kopi. <https://distanpangan.baliprov.go.id/ulasan-krisis-iklim-ancam-2-komoditas-andalan-indonesia-beras-dan-kopi/>. Diakses 26 mei 2023, 18:00 WIB.

Ibid.

Ibid.

Ida Farida. Potensi Pertanian di Indonesia: Bentuk dan Faktor yang Mendukungnya. URL. <https://www.kelaspintar.id/blog/tips-pintar/kelas-11-tips-pintar/potensi-pertanian-di-indonesia-bentuk-dan-faktor-yang-mendukungnya-15352/>. Diakses 26 April 2023, 13.20 Wib.

lim F. Timorria. Harga Pangan Dunia Makin Mahal, Efeknya ke Indonesia?. URL: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20210509/12/1392275/harga-pangan-dunia-makin-mahal-efeknya-ke-indonesia>. Diakses 8 Juli 2023, 09.23 Wib.

Jogloabang.com . UU no 18 tahun 2012 tentang Pangan. URL. <https://www.jogloabang.com/pustaka/uu-18-2012--pangan>. Diakses 26 April 2023, 15.21 Wib.

Jos Batuah. Dampak Perubahan Iklim Mempengaruhi Produksi Hasil Pertanian. URL. <https://ranah.suara.com/read/2023/02/28/105514/dampak-perubahan-iklim-mempengaruhi-produksi-hasil-pertanian>. Diakses 8 Juli 2023, 09.20 Wib.

Kala Syahbillah. Petani Tetap Produktif Saat Musim Kemarau. <https://diskominfo.jogjaprovo.go.id/berita/baca/petani-tetap-produktif-saat-musim-kemarau>. Diakses 26 Mei 2023, 18:30 WIB.

Kemenkeu.go.id. Mengenal Konflik Kepentingan, Upaya Penting Cegah Tindakan Korupsi. URL. <https://djpb.kemenkeu.go.id/kppn/selong/id/data-publikasi/berita-artikel-terbaru/2876-mengenal-konflik-kepentingan,-upaya-penting-cegah-tindakan-korupsi.html>. Diakses 1 Juli 2023, 16.45 Wib.

Kemenkumham.go.id . Revitalisasi Peraturan Perundang-undangan Sebagai Upaya Strategis Penanganan Dampak Perubahan Iklim di Indonesia. URL.

https://ditjenpp.kemenkumham.go.id/index.php?Itemid==190&catid=120&id=701:revitalisasi-peraturan-perundangan-undangan-sebagai-upaya-strategis-penanganan-dampak-perubahan-iklim&option=com_content&view=article&lang==en. Diakses 26 April 2023, 15.00 Wib.

Kementerian Lingkungan Hidup. Kebijakan Terkait Perubahan Iklim. <https://Ditjenppi.Menlhk.Go.Id/Peraturan-Perundangan.Html>. Diakses 26 Mei 2023, 19:45 WIB.

Kominfo Jatim.Agrosolution, Solusi di Tengah Keterbatasan Petani. URL. <https://kominfo.jatimprov.go.id/read/umum/agrosolution-solusi-di-tengah-keterbatasan-petani>. Diakses 17 Juni 2023, 10.00 Wib.

KRadio.Minat Generasi Muda Untuk Jadi Petani Turun,Ini Dampaknya Bagi Kita.URL. <https://k-radiojember.com/berita/read/minat-generasi-muda-untuk-jadi-petani-turun-ini-dampaknya-bagi-kita>. Diakses 17 Juni 2023, 08.10 Wib.

LIPI.Perubahan Iklim Sangat Berdampak Pada Tanaman Padi.URL. <http://lipi.go.id/berita/single/perubahan-iklim-sangat-berdampak-pada-tanaman-padi--/2342>. Diakses 8 Juli 2023, 08.25 Wib.

M Paschalia,J/ Aditya,D. Pemanfaatan Teknologi Pertanian Belum Optimal. URL. <https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2020/12/01/pemanfaatan-teknologi-pertanian-belum-optimal/>. Diakses 17 Juni 2023, 09.35 Wib.

Nabi Adlani.5 Dampak Perubahan Iklim Global, Salah Satunya Terganggunya Ekosistem.URL.<https://adjar.grid.id/read/543718820/5-dampak-perubahan-iklim-global-salah-satunya-terganggunya-ekosistem?page=all>. Diakses 1 Juli 2023, 08.20 Wib.

Nadia Faradiba. Penyebab Perubahan Iklim oleh Alam dan Kegiatan Manusia.URL. <https://www.kompas.com/sains/read/2022/04/22/170000723/penyebab-perubahan-iklim-oleh-alam-dan-kegiatan-manusia>. Diakses 10 Juni 2023 , 15.30 Wib.

Nair P.Purba,Muhamad M.Rahmadi..Akibat Perubahan Iklim:Kenaikan Air Laut Nyaris Melahap Pulau Kecil Sepanjang Aceh-

Papua.URL.<https://theconversation.com/akibat-perubahan-iklim-kenaikan-air-laut-nyaris-melahap-pulau-kecil-sepanjang-aceh-papua-170870>.

Diakses 1 Juli 2023, 08.15 Wib.

Naurafarm.com.Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Pertanian.URL.
<https://www.neurafarm.com/blog/InfoTania/Peristiwa%20Alam/pengaruh-perubahan-iklim-terhadap-produksi-pertanian>. Diakses 1 Juli 2023, 08.10 Wib.

Ni L.Anggela.Nilai Tukar Usaha Petani Juni 2023 Naik Tipis di Tengah Impor Beras Cs. URL:<https://ekonomi.bisnis.com/read/20230703/9/1671105/di-tengah-impor-beras-cs-bps-catat-nilai-tukar-usaha-petani-naik-tipis>. Diakses 17 Juni 2023, 08.07 Wib.

Nurul I.Humairoh.7 Faktor Yang Menyebabkan Terjadinya Perubahan Iklim. URL.
<https://buku.kompas.com/read/2927/inilah-7-faktor-yang-menyebabkan-terjadinya-perubahan-iklim>. Diakses 10 Juni 2023, 15.35 Wib.

Perserikatan Bangsa-Bangsa Indonesia. Penyebab dan Dampak Perubahan Iklim. URL.
<https://indonesia.un.org/id/175273-penyebab-dan-dampak-perubahan-iklim>. Diakses 10 Juni 2023, 15.37 Wib.

Petrus Purwana. Begini Dahsyatnya Dampak Pemanasan Global.URL.
<https://www.cnbcindonesia.com/opini/202110292102830-14-285742/begini-dahsyatnya-dampak-pemanasan-global>. Diakses 26 Mei 2023, 05.48 Wib.

Pojok iklim.Mari Kita Membaca Climate Change Performance Index 2021 : Bagaimana Posisi Indonesia. URL. <http://pojokiklim.menlhk.go.id/read/mari-kita-membaca-climate-change-performance-index-2021-bagaimana-posisi-indonesia>. Diakses 1 Juli 2023, 16.15 Wib.

Pradipta Pandu.Puluhan Triliun Rupiah dari Beras dan Kopi Berpotensi Hilang. URL.
https://www.kompas.id/baca/humaniora/2022/11/23/puluhan-triliun-rupiah-dari-beras-dan-kopi-berpotensi-hilang-akibat-perubahan-iklim?status=sukses_login&status_login=login. Diakses 26 April 2023, 13.10 Wib.

- Primasiwi.A.Cuaca Panas Ancam Ketahanan Pangan dan Sektor Pertanian, Ketersediaan Air Sangat Penting.URL.<https://www.suaramerdeka.com/nasional/048662281/cuaca-panas-ancam-ketahanan-pangan-dan-sektor-pertanian-ketersediaan-air-sangat-penting>. Diakses 8 Juli 2023, 08.45 Wib.
- Pu.go.id .Upaya Mitigasi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim. URL. <https://pu.go.id/berita/upaya-mitigasi-dan--adaptasi-terhadap-perubahan-iklim>. Diakses 26 April 2023, 15.10 Wib.
- Pu.go.id.Upaya Menjaga Ketahanan Pangan Indonesia.URL.<https://sda.pu.go.id/balai/bwssumatera1//article/upaya-menjaga-ketahanan-pangan-indonesia>. Diakses 26 April 2023, 14.20 Wib.
- Ranah.suara.com.Dampak Perubahan Iklim Mempengaruhi Produksi Hasil Pertanian. URL. <https://ranah.suara.com/read/2023/02/28/105514/dampak-perubahan-iklim-mempengaruhi-produksi-hasil-pertanian>. Diakses 8 Juli 2023, 08.30 Wib.
- Redaksi OCBC NISP.Apa Itu Diversifikasi, Ini Pengertian, Strategi dan Untungnya.URL. <https://www.ocbcnispp.com/id/article/2021/07/12/diversifikasi-adalah>. Diakses 26 April 2023, 15.36 Wib.
- Retno Suryandari.Kenapa Krisis Iklim Dapat Menyebabkan Inflansi Pangan?.URL. <https://pslh.ugm.ac.id/kenapa-krisis-iklim-dapat--menyebabkan-inflasi-pangan/>. Diakses 26 April 2023. Pukul 14.51 Wib.
- Silmi N.Utami.6 Faktor Penyebab Perubahan Iklim. URL. <https://www.kompas.com/skola/read/2022/09/27/160515169/6-faktor-penyebab-perubahan-iklim>. Diakses 10 Juni 2023, 15.40 Wib.
- Sindonews.BPS Sebut Tingkat Pendidikan Petani Masih Rendah.URL. <https://www.idxchannel.com/economics/bps-sebut-tingkat-pendidikan-petani-masih-rendah>. Diakses 16 Juni 2023, 22.25 Wib.
- Soesilo.E. Bagaimana Perubahan Iklim Dapat Mempengaruhi Dunia Masa Depan.URL.<https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpknl--pangkalanbun/baca->

[artikel/14528/Bagaimana-perubahan-iklim-dapat-mempengaruhi-dunia-masa-depan.html](#). Diakses 26 April 2023, 14.49 Wib.

Suretta.I.R. Kenalan Dengan Konsep Diversifikasi, Jenis dan Manfaat Dalam Investasi.URL. <https://www.cermati.com/artikel/diversifikasi>. Diakses 26 April 2023, 15.30 Wib.

Tans, Pieter, dkk, *International Monetary Fund (IMF) Climate Change Data*. Retrieved March 29, 2023 from <https://climatedata.imf.org/pages/climatechange-data#cc2>. Diakses 26 April 2023, 12.20 Wib.

Trisna Wulandari.7 Penyebab Perubahan Iklim Akibat Aktivitas Manusia Kurangi dari Sekarang. <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6045858/7-penyebab-perubahan-iklim-akibat-aktivitas-manusia-kurangi-dari-sekarang>. Diakses 10 Juni 2023, 15.45 Wib.

Webmaster.5 Dampak dan Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Kesehatan Manusia.URL <https://dlh.semarangkota.go.id/5-dampak-dan-pengaruh-perubahan-iklim-terhadap-kesehatan-manusia/>. Diakses 1 Juli 2023, 08.25 Wib.

ALUR PIKIR

MITIGASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM PADA BIDANG PERTANIAN
GUNA Mendukung KETAHANAN PANGAN NASIONAL



RIWAYAT HIDUP PESERTA PPRA LXV



A. DATA POKOK

1. NAMA : BAMBANG SUJARWO, S.H., M.Sos., M.M.
2. PANGKAT/NRP : KOLONEL INF/11950038330771
3. TTL : TUBAN, 15 JULI 1971
4. JABATAN : PAMEN DENMABESAD
5. INSTANSI : MABES TNI AD
6. AGAMA : ISLAM

B. PENDIDIKAN UMUM.

1. SD
2. SMP
3. SMA
4. S1
5. S2

C. PENDIDIKAN MILITER/KURSUS

DIKBANGUM

1. AKMIL
2. SUSSARCABIF
3. SUSLAPAIF
4. SESKOAD

DIKBANGSPES

1. SUSSARPARA
2. COMBAT INTEL
3. DIK KOMANDO
4. SUS PASIOPS
5. SUS PIMSIDPLIN
6. SUS DANYON
7. SUS DANDIM
8. SUS DANBRIGIF
9. SUS OPSGAB

D. RIWAYAT KEPANGKATAN

1. LETDA	TAHUN 1995
2. LETTU	TAHUN 1998
3. KAPTEN	TAHUN 2001
4. MAYOR	TAHUN 2007
5. LETKOL	TAHUN 2011
6. KOLONEL	TAHUN 2015

E. RIWAYAT JABATAN

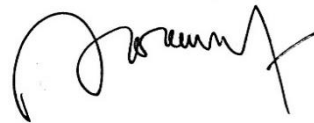
1. PAMA PUSSENIF	TAHUN 1995
2. DANTON YONIF KOSTRAD	TAHUN 1996
3. DANTOM III/C YONIF L-305/17/I/KOSTRAD	TAHUN 1997
4. DANTOM II/C YONIF L-305/17/I/KOSTRAD	TAHUN 1999
5. DANTOM I/C YONIF L-305/17/I/KOSTRAD	TAHUN 1999
6. DANKI-C YONIF L-305/17/I/KOSTRAD	TAHUN 2001
7. DANKI-A YONIF L-305/17/I/KOSTRAD	TAHUN 2001
8. PASI-2/OPS YONIF L-305/17/I/KOSTRAD	TAHUN 2003
9. PAMA YONIF L-305/17/I/KOSTRAD	TAHUN 2004
10. Ps. WADAN YONIF 115/ML REM 012/TU DAM IM	TAHUN 2004
11. WADAN YONIF 115/ML REM 012/TU DAM IM	TAHUN 2006
12. Ps. KASITER REM 052/WKR DAM JAYA	TAHUN 2009
13. KASITER REM 052/WKR DAM JAYA	TAHUN 2010
14. DANYONIF LINUD 501/BY/18/2/KOSTRAD	TAHUN 2011
15. DANDIM 007/BJM REM 101/ANT DAM VI/MLW	TAHUN 2012
16. KASBRIGIF LINUD-3/I/KOSTRAD	TAHUN 2013
17. DANBRIGIF 16/WY DAM V/BRW	TAHUN 2015
18. ASOPS KASDAM IM	TAHUN 2015
19. WADAN RINDAM V/BRW	TAHUN 2018
20. SEKERTARIS KORSIS SEKOAD	TAHUN 2020
21. DANRINDAM XIII/MDK	TAHUN 2021
22. WADANMENSIS SECAPA AD	TAHUN 2022
23. PAMEN DENMABESAD	TAHUN 2023

F. DATA KELUARGA

1. NAMA ISTRI : SYAHFITRI SUARNO, S.E.
2. NAMA ANAK :
 1. M. RAFIF AMANULLAH
 2. ACHMAD HARSYASUA G
 3. HAFSHAH MARLOSYA G
 4. CLARETTA VANIA NURHAMIDAH
 5. SHAKIRA FITRI RAMADHANI ATHALLA

Jakarta, 16 Agustus 2023

Peserta PPRA LXV



Bambang Sujarwo, S.H.,M.Sos.,M.M.
Kolonel Inf NRP 11950038330771