

**KESADARAN DAN ADAPTASI TERHADAP PERUBAHAN IKLIM SEBAGAI WUJUD
UPAYA PERTANIAN BERKELANJUTAN**

Arta Kusumaningrum

Program Studi Agribisnis, Universitas Muhammadiyah, Purworejo, 54151

arta.kusumaningrum@gmail.com

ABSTRACT

Climate change impacts that occurred at this decade requires an awareness and adaptation in the face of the public, especially farmers. Awareness and adaptation of climate change is a form that to achieve sustainable agriculture. Awareness is not only to understand, but also to know what we had done to resolve impacts of climate change. From this awareness can be created one of the behaviours such as adaptation. Adaptation can be done by the management of climate/weather by 4 gatra that is adjustment gatra, weather forecasting gatra, modifications gatra, and substitutions gatra. Gatra fourth function is used to manage the climate/weather to reduce the impact of climate change in particular the agricultural sector. In addition for managing climate/weather with the gatra fourth, we are needed to be responsive to the environment. That means the need for an environmental response action to love and preserve the environment so that the environment is not damaged and remain awake.

Keywords: *climate change, awareness, adaptation, sustainable agriculture*

PENDAHULUAN

Bermula dari isu perubahan iklim yang menjadi perhatian penting bagi kelompok tertentu yang secara langsung terkena dampak akibat adanya perubahan iklim. Pada dasarnya perubahan iklim terjadi akibat *global warming* yang terjadi akibat perilaku manusia yang sudah tidak lagi memiliki kontrol, tidak memiliki jiwa mengasihi lingkungan sebagaimana memperlakukannya seperti benda hidup lainnya. *Global warming* disebabkan antara lain meningkatnya polusi akibat asap kendaraan bermotor, asap pabrik, kebakaran hutan, serta penyebab lain yaitu pembalakan hutan liar, pembukaan lahan hutan sehingga fungsi hutan untuk memproduksi oksigen dan menyerap air hilang sudah fungsinya. *Global warming* diartikan sebagai meningkatnya suhu bumi sehingga memiliki dampak yang bersifat timbal balik akibat naiknya suhu bumi tersebut. Dampak akibat *global warming* yang dimaksud antara lain : perubahan iklim, mencairnya gunung-gunung es, naiknya air permukaan laut, banjir, kemarau panjang, berkurangnya kadar salin air laut, musnahnya beberapa jenis flora dan fauna dan masih banyak lagi.

Perubahan iklim hanya sebagian efek negatif yang diakibatkan oleh adanya *global warming*. Perubahan iklim ini akan berakibat pada perubahan cuaca yang sedang kita alami saat ini. Perubahan cuaca yang tidak menentu merupakan indikator yang perlu diwaspadai. Peramalan cuaca dengan menggunakan *pranata mangsa* khususnya di bidang pertanian sudah tidak dapat digunakan lagi karena kondisi sebagai dasar ilmu *titen* ini sudah jauh berbeda dengan kondisi sekarang. *Pranata*

mangsa di dalam dunia pertanian dapat dikatakan sebagai pengetahuan lokal yang didapatkan berdasarkan pengalaman dan pengetahuan setempat, dan nilai-nilai yang berkembang yang dipercayai sebagai kearifan lokal. Pengetahuan lokal di sini dalam artian bahwa pengetahuan yang didapatkan berdasarkan pengetahuan turun temurun yang diketahui kevalidannya yang dapat digunakan untuk memudahkan masyarakat dalam kegiatan pertanian. Cuaca yang tidak menentu pathokan *pranata mangsa* sudah tidak banyak membantu masyarakat/komunitas petani, sebab itu diperlukan adanya kesadaran dan adaptasi masyarakat terkait dengan perubahan sehingga perlu informasi berkaitan dengan iklim sebagai dasar adaptasi.

Di dalam dunia pertanian perubahan iklim merupakan hal yang harus dikaji, diteliti, dan kemudian diaplikasikan untuk membantu petani dalam mengatasi permasalahan terkait dengan perubahan iklim. Unsur-unsur iklim antara lain adalah suhu, curah hujan, kelembaban udara, radiasi matahari, dan kecepatan angin. Iklim ini nantinya yang akan berpengaruh secara besar terhadap sumbangsih di dunia pertanian. Ketika iklim teratur dari masa ke masa musim hujan mulai September-Februari dan kemudian Maret-Agustus memasuki musim kemarau, hal tersebut tidak dapat dipakai lagi menjadi pedoman untuk pertanian. Perubahan iklim membuat petani menjadi “gagap” sehingga perlunya *awareness* untuk mengubah skema berpikir dengan cepat terkait perubahan iklim, selain itu juga sikap “gagap” petani dapat diatasi dengan memberikan sikap adaptasi akibat adanya perubahan iklim.

Kesadaran menurut Suharso dan Retnoningsih (2009) adalah keadaan mengerti atau hal yang dirasakan atau dialami oleh seseorang, sedangkan adaptasi diartikan sebagai menyesuaikan diri atau penyesuaian terhadap lingkungan baru. Kesadaran dan adaptasi terhadap perubahan iklim ini yang perlu ditumbuhkan di dalam diri masyarakat khususnya petani untuk siap siaga menghadapi perubahan iklim. Kesadaran dan adaptasi terhadap perubahan iklim berguna untuk meminimalkan risiko. Ketika perubahan iklim tidak diatasi maka dapat berakibat pada penurunan produktivitas yang dapat berakibat fatal terhadap kerentanan pangan sebagai kebutuhan dasar.

Kesadaran dan adaptasi terhadap perubahan iklim merupakan suatu wujud yang dapat dilakukan sebagai upaya untuk pertanian yang berkelanjutan. Adapun pilar-pilar pembangunan berkelanjutan yaitu aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan di adopsi ke dalam bidang pertanian untuk mewujudkan pertanian yang tetap *sustain*. Pilar-pilar tersebut diaplikasikan untuk mencapai *equilibrium* guna mengontrol tindakan manusia untuk menghindari perubahan iklim yang semakin tidak terkendali. Keberlanjutan terkait dengan perubahan iklim dengan menekan dampak perubahan iklim dan masyarakat petani dapat melakukan aktivitas utamanya untuk memproduksi menghasilkan kebutuhan pangan secara lokal, regional, nasional, dan bahkan internasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Iklim

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mendefinisikan perubahan iklim sebagai “*any change in climate over time, whether due to natural variability or as a result of human activity*” (Chambers, 2009). Dengan kata lain, perubahan iklim terjadi dari waktu ke waktu karena variabel alam ataupun dapat disebabkan aktivitas manusia. Isu perubahan iklim yang terjadi perkiraan 20 tahun yang lalu, menjadi topik hangat yang dibicarakan tidak hanya dalam tingkat nasional namun juga tingkat global. Pada dasarnya perubahan iklim merupakan salah satu isu akibat adanya *global warming* yang melanda dunia. Menurut Susandi, dkk (2008) bahwa perubahan iklim global sebagai implikasi dari pemanasan global telah mengakibatkan ketidakstabilan atmosfer di lapisan bawah terutama yang dekat dengan permukaan bumi. Ketika susunan gas atmosfer terjadi perubahan maka akan terjadi ketidakseimbangan susunan gas tersebut di muka bumi, sebagai salah satu penyebab efek gas rumah kaca.

McKeown dan Gardner (2009) menyatakan bahwa pada intinya efek gas rumah kaca disebabkan karena aktivitas manusia yang menyumbang “konsentrasi” berbahaya dengan level yang tinggi. “Konsentrasi” berbahaya yang dimaksud seperti *Carbon Dioxide* (CO₂), *methane* (CH₄), gas *fluorinated* (termasuk CFCs), dan *Nitrous Oxide* (N₂O). Beberapa penelitian menyatakan bahwa

aktivitas manusia yang ikut menyumbang efek “Gas Rumah Kaca” atau sering disebut dengan GRK berasal dari penebangan hutan, pembakaran hutan, asap industri, asap kendaraan bermotor, dan lain-lain sehingga membentuk “efek selimut” yang menyebabkan suhu di bumi menjadi semakin panas. Oleh karena itu meningkatnya suhu bumi menyebabkan suhu udara menjadi semakin panas. Semakin panasnya bumi maka gunung es mencair dan berdampak pada peningkatan permukaan air laut.

Atmosfer yang tadinya mempunyai fungsi untuk melindungi bumi dari sengatan sinar matahari yang berlebihan namun fungsi tersebut sekarang kurang menjalankan perannya dengan baik. Atmosfer atau sering disebut dengan selimut bumi beberapa dikatakan sudah mengalami perlubangan sehingga panas dari luar bumi dapat masuk tanpa ada lapisan yang menyerap atau pemantul. Belum lagi aktivitas manusia yang menambah gas emisi pemicu adanya *global warming*. Tjasjono (1999) menyatakan bahwa lapisan atmosfer merupakan campuran dari gas yang tidak tampak dan tidak berwarna. Empat gas tersebut yaitu nitrogen, oksigen, argon, dan karbondioksida meliputi hampir seratus persen dari volume udara kering.

Tabel 1. Gas utama dalam udara kering

Macam gas	Volume %	Massa %
Nitrogen (N ₂)	78,088	75,527
Oksigen (O ₂)	20,049	23,143
Argon (Ar)	0,980	1,282
Karbon dioksida (CO ₂)	0,030	0,045
	99,997	99,997

Sumber: Tjasjono (1999)

Pada Tabel 1 merupakan susunan gas utama dalam udara kering, dimana gas nitrogen dengan susunan gas yang memiliki tingkatan paling banyak apabila dibandingkan dengan gas-gas lain seperti oksigen, argon, dan karbondioksida. Volume untuk gas nitrogen (N₂) dalam udara kering yaitu 78,088%, sedangkan gas oksigen (O₂) yaitu sebesar 20,049%, gas argon (Ar) sebesar 0,980%, dan Karbon dioksida (CO₂) sebesar 0,030%. Fungsi gas nitrogen (N₂) dan gas oksigen (O₂) yang paling banyak dibutuhkan oleh makhluk hidup. Namun ketika terdapat perubahan susunan gas akibat adanya efek “Gas Rumah Kaca” maka akan terjadi perubahan yang signifikan di muka bumi. Adapun gas emisi yang menyebabkan adanya efek “Gas Rumah Kaca” dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Global Emissions of Greenhaouse Gases*

<i>Greenhouse Gas</i>	<i>Generated by</i>	
<i>Carbon Dioxide (CO₂)</i>	<i>Fossil fuel combustion, land clearing for agriculture, cement production.</i>	
<i>Methane (CH₄)</i>	<i>Livestock production, extraction of fossil fuels, rice cultivation, landfills, sewage.</i>	
<i>Nitrous Oxide (N₂O)</i>	<i>Industrial processes, fertilizer use.</i>	
<i>F gases</i>	<i>Hydrofluoro-carbons (HFCs)</i>	<i>Leakage from refrigerators, aerosols, air conditioners.</i>
	<i>Perfluoro-carbons</i>	<i>Aluminum production, semiconductor industry.</i>
	<i>Sulfur Hexafluoride (SF₆)</i>	<i>Electrical insulation, magnesium smelting.</i>

Sumber: IPCC *cit* Mckeown and Gardner (2009)

Tabel 2 menjelaskan secara jelas ada 4 jenis gas yang menyumbang emisi “Gas Rumah Kaca” yaitu Karbon dioksida (CO₂), Methan (CH₄), *Nitrous Oxide* (N₂O), dan gas F (HFCs, *Perfluoro-carbons*, dan SF₆). Karbon dioksida (CO₂) dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, pembukaan lahan untuk pertanian, penghasil semen. Gas Methan (CH₄) dihasilkan dari produksi pakan ternak, ekstraksi bahan bakar, pengolahan beras, penggunaan lahan, selokan sebagai tempat mengalirnya sampah. Kemudian gas *Nitrous Oxide* (N₂O) dihasilkan oleh proses industri dan penggunaan pupuk. Terakhir adalah gas F antara lain yaitu *Hydrofluoro-carbons* (HFCs) dihasilkan oleh kebocoran dari refrigerator, aerosol, dan AC (*air conditioners*), untuk gas *Perfluoro-carbons* dihasilkan oleh produksi aluminium dan industri semikonduktor, serta gas *Sulfur Hexafluoride* (SF₆) dihasilkan oleh insulasi elektrik dan pencairan magnesium. Sedangkan untuk sektor yang menyumbang untuk efek “Gas Rumah Kaca” dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Greenhouse Gas Sources, by Sector*

<i>Source</i>	<i>Sample Emission-generating Activities</i>
<i>Energy Supply</i>	<i>Electricity and centralized heat generation, resource extraction, and grid base transmission/distribution.</i>
<i>Industry</i>	<i>Production of metals, pulp and paper, cement, and chemicals; petroleum refining.</i>
<i>Forestry</i>	<i>Deforestation, decomposition of biomass that remains after logging.</i>
<i>Agriculture</i>	<i>Crop and livestock production.</i>
<i>Transport</i>	<i>Travel by car, freight truck, plane, train, or ship.</i>
<i>Residential and Commercial Buildings</i>	<i>Heating, cooling, and electricity.</i>
<i>Waste</i>	<i>Landfills, incineration, wastewater.</i>

Sumber: IPCC *cit* Mckeown and Gardner (2009)

Tabel 3 sumber sektor yang menyumbang gas emisi penyebab “Gas Rumah Kaca” seperti sektor penyuplai energi, sektor industri, sektor kehutanan, sektor pertanian, sektor transportasi, sektor residential dan komersial bangunan, serta pembuangan limbah. Pada sektor suplai energi menyumbang efek “Gas Rumah Kaca” dalam bentuk kegiatan yang dihasilkan oleh elektrik dan penghasil panas, sumber ekstraksi, serta pondasi transmisi/distribusi. Sektor industri menyumbang dari produksi meral, *pulp* dan kertas, semen, cairan kimia, dan penyulingan minyak. Sektor kehutanan menyumbang melalui penebangan hutan dan pembusukan biomassa setelah kayu terpotong. Pada sektor pertanian menyumbang gas emisi pada saat pemanenan dan produksi pakan ternak. Kemudian untuk sektor transport menyumbang emisi gas pada kendaraan bermotor seperti mobil, truk, sedangkan yang lain seperti pesawat, kereta, atau kapal. Sektor residential dan komersial bangunan lebih kepada pemanasan, pendinginan, dan elektrik dan yang terakhir adalah pembuangan limbah antara lain penyebabnya penggunaan lahan, pembakaran sampah menjadi debu, dan pembuangan limbah air.

Tabel 3 menyatakan bahwa akumulasi dari kegiatan sektor tersebut pada kenyataannya dapat mengakibatkan efek “Gas Rumah Kaca” yang merupakan penyebab dari perubahan iklim. Begitu halnya sektor pertanian, disatu sisi sektor pertanian terkena dampak langsung adanya perubahan iklim namun di sisi lain sektor pertanian juga menjadi penyumbang efek dari “Gas Rumah Kaca”. Dampak yang dirasakan oleh sektor pertanian dengan adanya perubahan iklim yaitu pengenalan musim dengan *pranata mangsa* tidak dapat lagi digunakan sebagai pedoman. Musim berubah-ubah tanpa panduan yang jelas. Petani sulit menentukan waktu pengolahan lahan, musim tanam, menentukan komoditas tanaman, dan lain-lain sehingga muncul permasalahan yang perlu di cari jalan keluarnya. Petani tidak dapat menggantungkan perhitungan *pranata mangsa* yang digunakan dengan petunjuk bintang. Perlu inovasi yang mengubah pengetahuan, sikap dan ketrampilan masyarakat petani terkait dengan ilmu

mengenai perubahan iklim yang nantinya digunakan menyesuaikan diri terhadap perubahan iklim serta memahami dan mengantisipasi dampak usahatani akibat perubahan iklim.

Kesadaran dan Adaptasi Perubahan Iklim

Terkait dengan terjadinya perubahan iklim yang terjadi sekarang ini menjadikan masyarakat petani harus sadar terhadap perubahan iklim. Suhatman (2009) menyatakan bahwa kesadaran merupakan unsur dalam manusia dalam memahami realitas dan bagaimana cara bertindak atau menyikapi terhadap realitas. Definisi tersebut sangat cocok digunakan untuk menelaah bagaimana seharusnya kesadaran masyarakat petani dalam memahami realitas akan perubahan iklim dan bagaimana seharusnya menyikapi adanya perubahan iklim tersebut. Selain kesadaran perlu juga adanya adaptasi untuk mengatasi perubahan iklim. Adaptasi yang memiliki pengertian sebagai wujud penyesuaian diri terhadap lingkungan baru. Dengan kata lain penyesuaian merupakan suatu tindakan *before and after* perubahan iklim seperti saat ini.

Murdiyarto (2001) *cit* Surakusumah menyatakan bahwa adaptasi terhadap perubahan iklim adalah salah satu cara penyesuaian yang dilakukan secara spontan maupun terencana untuk memberikan reaksi terhadap perubahan iklim. Supriyanto, dkk (2012) menyatakan bahwa secara garis besar modal kemampuan adaptasi perubahan iklim dapat berupa modal fisik dan modal non fisik. Adaptabilitas dari segi fisik berupa pilihan teknologi yaitu dimulai dari penentuan komoditas, penentuan teknis budidaya, dan penentuan teknis pemasaran sedangkan adaptabilitas dari segi non-fisik berupa organisasi kesepakatan komunitas petani antara lain adaptasi dari segi kelembagaan sosial dan ekonomi petani, mencakup organisasi perilaku petani serta prosedur pengembangan adaptasi kelembagaan sosial dan ekonomi. Kesadaran dan adaptasi merupakan kunci awal untuk mengatasi permasalahan akibat perubahan iklim.

Kerentanan Pangan sebagai Dampak Perubahan Iklim

Kebutuhan pangan menjadi prioritas utama di dalam perencanaan pembangunan pertanian guna untuk memenuhi hajat hidup orang banyak. Pangan dapat diartikan secara sederhana sebagai pemenuhan empat sehat lima sempurna yaitu mengandung unsur-unsur berupa karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral. Ketika cuaca tidak menentu dalam dasawarsa terakhir ini, banyak bencana yang terjadi seperti banjir dan kemarau panjang mengakibatkan dampak pada sektor pertanian. Prihantoro, dkk berpendapat bahwa dampak akibat perubahan iklim bagi sektor pertanian antara lain menurunnya luasan area pertanian, kegagalan panen, kekurangan persediaan air irigasi, dan berjangkitnya beberapa jenis penyakit di lingkungan petani. McKeown dan Gardner (2009) menambahkan bahwa selain berdampak pada menurunkan jumlah hasil panen, ternyata perubahan iklim juga berdampak pada meningkatnya kelaparan dan malnutrisi.

Dampak perubahan iklim sangat signifikan terhadap sektor pertanian, diantaranya menyebabkan kegagalan panen (puso). Sama halnya dengan pendapat Subejo (2013) bahwa kegagalan produksi pangan dapat disebabkan oleh perubahan iklim global. Kegagalan panen bisa disebabkan karena pola tanam yang berubah karna faktor iklim/cuaca yang tidak menentu sehingga produktivitas yang dicapai jauh dari biasanya namun gagal panen dapat juga disebabkan karena kerusakan tanaman akibat banjir, angin puting beliung dan kemarau panjang.

Penurunan produktivitas inilah yang dapat menimbulkan kerentanan pangan. Ketika kerentanan pangan timbul maka semakin banyak masyarakat tingkat bawah yang mengalami kelaparan dan malnutrisi yang diakibatkan kegagalan panen tersebut. Padahal dilihat dari jumlah penduduk Indonesia sendiri lebih dari 250 juta jiwa penduduk dan bertambah tiap waktu secara otomatis kebutuhan pangan terus bertambah "*not only about quantity but also about quality*". Maksudnya adalah bahwa untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat yang diperlukan tidak hanya mengenai kebutuhan jumlah pangan saja tetapi juga mengarah kepada kualitas pangan seperti kandungan gizi.

Inilah yang perlu diperhatikan secara bersama-sama perlu adanya penanganan yang dilakukan dalam menangani kerentanan pangan terutama yang diakibatkan oleh perubahan cuaca.

Pengelolaan Cuaca/Iklim di Indonesia

Letak geografis negara mendukung sektor pertanian menjadi sektor unggulan. Namun hal ini justru membuat terlena dengan kekayaan alam yang ada sehingga memiliki *mindset* lebih bergantung terhadap alam. Padahal seperti negara Jepang misalnya dengan segala keterbatasan alam mereka mampu memproduksi hasil pertanian dengan mendesign teknologi yang mendukung teknis budidaya sehingga ketergantungan terhadap alam sangatlah kecil. Hal ini menjadikan *challenge* ketika dihadapkan pada perubahan iklim. Pada dasarnya tidak selamanya manusia tergantung dengan alam, ada saatnya manusia mampu mengontrol menggunakan *knowledge and skill* yang mereka punyai. Pengelolaan iklim/cuaca bukan hal mudah perlu strategi ataupun materi untuk melakukan pengelolaan iklim/cuaca tersebut. Pengelolaan iklim/cuaca sering digunakan di bidang pertanian untuk mendukung kegiatan pertanian guna mendapat produktivitas yang optimal. Wisnubroto (1986) *cit* Wisnubroto (1998) berpendapat untuk mengelola cuaca/iklim di dalam bidang pertanian ada empat gatra penting yang perlu diperhatikan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Empat Gatra dalam Pengelolaan Cuaca/Iklim

Gatra	Definisi	Kelebihan	Kekurangan
1. Penyesuaian	Penyesuaian terhadap rerata kejadian di atmosfer untuk berbagai unsur cuaca/iklim.	Biaya produksi biasanya karena keberhasilan tanaman diserahkan kepada alam.	Adanya kemungkinan risik yang memang dapat terjadi dan secara relatif sulit diketahui sebelumnya dan sukar dihindari.
2. Peramalan Cuaca	Menduga cuaca yang akan terjadi.	Membantu mengurangi resiko yang lebih besar serta dapat mengetahui adanya penyimpangan di waktu yang akan datang.	Sering muncul kesalahpengertian mengenai kriteria cuaca/iklim.
3. Modifikasi	Mengubah unsur cuaca atau iklim agar supaya mendekati kebutuhan tanaman yang diusahakan.	Membuat suatu keadaan menyerupai dengan kondisi dan kebutuhan yang dibutuhkan sehingga mengurangi gangguan yang tidak diharapkan.	Biaya yang dikeluarkan mahal.
4. Substitusi	Usaha mengganti atau menambah ketersediaan unsur yang terbatas atau tidak ada.	Memberikan kepastian keberhasilan usaha pertanian karena resiko kekurangan atau tidak tersedianya unsur dapat diganti.	Biaya yang dikeluarkan membutuhkan dana yang besar.

Sumber: Wisnubroto (1998)

Empat gatra tersebut disebutkan bahwa penyesuaian, peramalan cuaca, modifikasi, dan substitusi merupakan cara yang dapat digunakan untuk pengelolaan iklim/cuaca di dalam dunia pertanian. Harapan pada ke-empat gatra tersebut dapat membantu masyarakat petani untuk menyesuaikan iklim/cuaca sesuai dengan komoditas yang diusahakan. Perlu diketahui bahwa masing-masing gatra mempunyai fungsi serta kelemahan dan kelebihan yang berbeda-beda. Pada gatra penyesuaian bahwa dapat dikatakan bahwa iklim/cuaca yang ciptakan oleh alam dapat *dititani* dalam artian bahwa iklim atau cuaca relatif stabil sehingga komoditas yang diusahakan dapat menyesuaikan dengan alam. Misalnya pada saat musim penghujan masyarakat petani akan mulai menanam komoditas padi,

namun pada saat musim kemarau akan disesuaikan dengan komoditas yang tahan keadaan kering seperti palawija.

Berbeda dengan gatra peramalan cuaca yang dilakukan oleh BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) yang berfungsi untuk meramalkan cuaca. Peramalan cuaca ini dapat dilakukan untuk mengetahui kapan masyarakat petani dapat memulai untuk menanam dengan bulan yang tepat beserta komoditasnya. Kemudian gatra modifikasi menitikberatkan pada sedikit perubahan dengan ada sesuatu yang dimodif diharapkan mampu membuat komoditas yang diharapkan tetap *survive*. Misalnya tanaman kakao, di mana syarat tumbuh tanaman kakao tidak boleh terkena sinar matahari secara berlebih, sehingga modifikasi yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan tanaman naungan di sela-sela sebagai tanaman perindang agar intensitas matahari tidak mengenai tanaman kakao secara langsung.

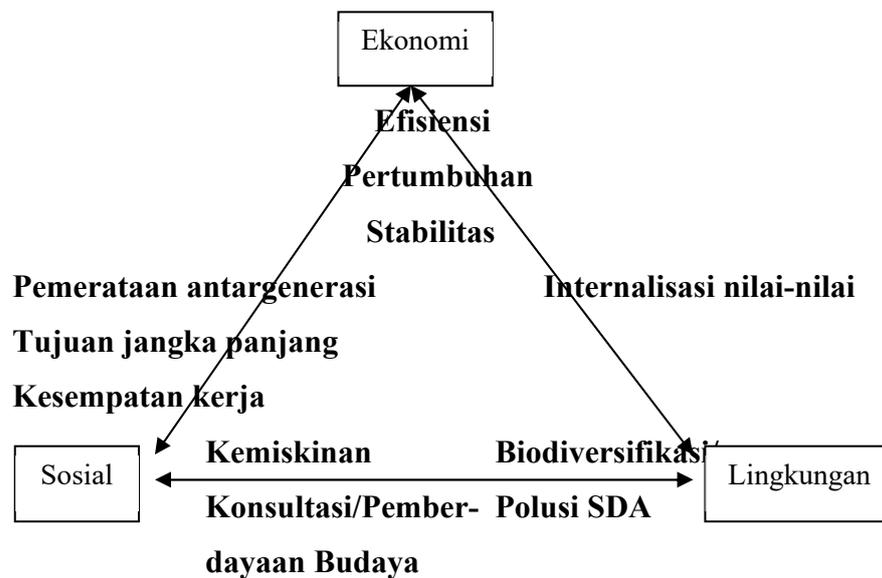
Gatra substitusi, gatra ini mengacu pada mengganti atau menambah unsur-unsur yang dianggap namun dalam ketersediaan yang terbatas. Misalnya saja pada lahan pasir pantai di Kulon Progo dengan komoditas unggulan tanaman cabai. Agar tanaman cabai tetap dapat hidup maka perlu adanya tanaman untuk mendukung keberlanjutan hidup tanaman cabai yaitu dengan sumur pantek. Sumur pantek ini merupakan usaha substitusi untuk menambah ketersediaan air tawar dalam rangka mendukung keberlanjutan hidup tanaman cabai di lahan pasir Kabupaten Kulon Progo.

Empat gatra tersebut terkait dengan perubahan iklim yang sedang menjadi isu hangat saat ini dapat dijadikan solusi yang *recommended* untuk mengatasi permasalahan iklim/cuaca di dalam pertanian. Gatra penyesuaian dapat dilakukan ketika kondisi iklim/cuaca lokal tidak mengalami perubahan iklim yang terlalu parah sehingga masih dapat digunakan walaupun tidak secara tepat dan sama dengan tahun-tahun sebelumnya. Gatra peramalan cuaca dapat dilakukan oleh BMKG yang bekerja dengan pihak penentu kebijakan (*Government*) untuk menentukan komoditas yang cocok pada bulan-bulan dalam satu tahun. Kemudian gatra modifikasi dilakukan untuk menekan resiko kegagalan akibat kondisi alam yang kurang mendukung dan gatra substitusi dilakukan untuk menambah atau mengganti unsur-unsur yang penting pada saat perubahan iklim terjadi. Pada dasarnya penggunaan empat gatra tersebut dapat disesuaikan dengan dampak perubahan iklim yang terjadi di tiap wilayah. Mungkin ada yang menggunakan satu gatra sudah cukup, atau menggunakan kombinasi ke-empat gatra tersebut untuk mengimbangi dampak perubahan iklim yang besar.

Pertanian Berkelanjutan

Istilah kata *sustainable* atau berkelanjutan bukan hal yang asing dalam telinga kita. Program-program pembangunan pemerintah sudah banyak yang menggunakan istilah berkelanjutan untuk setiap programnya. Sebenarnya apa yang dimaksud dengan berkelanjutan? Berkelanjutan digunakan sebagai upaya untuk mendorong pembangunan agar tidak *stuck* pada pencapaian tujuan saja, namun bagaimana pembangunan itu tetap dapat berlanjut. Tidak hanya berlanjut namun semakin berkembang menjadi lebih baik.

Salikin (2003) berpendapat bahwa fokus utama pembangunan berkelanjutan adalah menjaga kesejahteraan umat manusia, baik dalam kehidupan sekarang maupun sampai akhir hayat. Cadangan sumber daya saat ini adalah warisan bagi generasi mendatang yang tidak boleh berkurang, hutang yang harus dibayar. Eksplorasi dan substitusi penggunaan sumber daya memungkinkan untuk dilakukan, sejauh kita mampu memberikan kualitas sumber daya yang lebih baik bagi generasi mendatang. Oleh karena itu dengan konsep pembangunan berkelanjutan diharapkan bumi beserta isinya mampu mencukupi kebutuhan makhluk hidup tidak melupakan generasi yang akan mendatang untuk kesejahteraan bersama. Konsep pembangunan berkelanjutan tidak hanya dapat digunakan untuk pembangunan secara fisik saja namun pembangunan lain yang bersifat sosial. Konsep pembangunan berkelanjutan sebagaimana yang digambarkan oleh Munasinghe dan Cruz (1995) *cit* Salikin (2003) pembangunan berkelanjutan ditinjau dari aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan dapat dilihat pada Bagan 1.



Bagan 1. Konsep Pembangunan Berkelanjutan Munasinghe dan Cruz (1995) cit Salikin (2003)

Konsep pembangunan berkelanjutan ini dapat digunakan untuk berbagai program pembangunan termasuk pertanian. Dikatakan pembangunan pertanian karena pada dasarnya pertanian menjadi objek yang dibentuk untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tingkat lokal, regional, nasional, bahkan internasional. Kebutuhan ini dikaji dalam ranah *agriculture* yang di dalamnya terdapat aspek pertanian, kehutanan, peternakan, perkebunan, dan perikanan. Setiap kebijakan yang diterapkan dalam rangka membangun pertanian perlu memperhatikan aspek sosial, aspek ekonomi, dan aspek lingkungan.

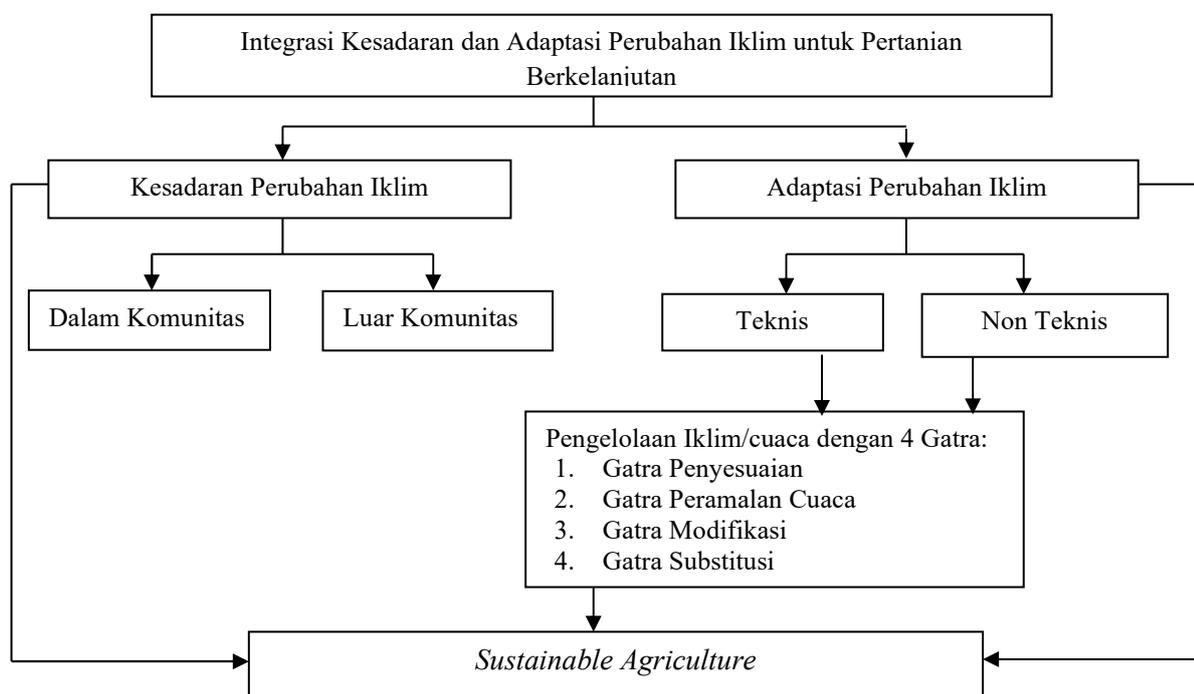
Tujuan dari konsep pertanian berkelanjutan secara sosial kebijakan ataupun strategi yang dikenalkan kepada masyarakat dapat diterima sesuai dengan kultur, nilai, dan norma masyarakat setempat serta melibatkan masyarakat sebagai pelaku pembangunan. Secara ekonomi mampu meningkatkan kesejahteraan dengan adanya *value added* yang diterima dari masyarakat baik secara materi maupun non materi. Aspek lingkungan, aspek ini lebih mengacu pada kepedulian terhadap lingkungan dapat menghargai dan tidak merusak alam tetapi merawat dan menjaga agar hubungan antar manusia dan alam saling sinergi satu sama lain. Diharapkan dalam proses pertanian berkelanjutan terjadi secara *equilibrium*. *Equilibrium* yang dimaksud adalah seimbang antara aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan sehingga tidak ada yang lebih dominan. Penggunaan model pembangunan berkelanjutan secara tepat maka pertanian berkelanjutan tetap mampu menyediakan kebutuhan masyarakat dengan tidak mengeksplorasi sumber daya alam untuk memberikan akses sumber daya kepada generasi mendatang.

Integrasi Antara Kesadaran dan Adaptasi Perubahan Iklim, Empat Gatra Pengelolaan Cuaca/Iklim dan Pertanian Berkelanjutan

Pertanian yang berkelanjutan dapat diwujudkan dengan suatu tatanan yang *apik* yang dapat mengarahkan masyarakat petani ke arah kondisi yang tetap *survive*. Kondisi demikian perlu dibentuk

melalui kesadaran di dalam ataukah di luar komunitas tergantung *ability/modal* yang dimiliki. Ketika masyarakat petani memiliki kesadaran akan perubahan iklim maka langkah selanjutnya melakukan upaya beradaptasi.

Seperti yang dikatakan oleh Supriyanto, dkk (2012) bahwa wujud adaptasi berupa fisik dan non fisik. Dalam rumusan ini bentuk dari adaptasi dirumuskan dari segi bentuk teknis dan non teknis. Teknis adaptasi perubahan iklim mengacu pada empat gatra pengelolaan iklim/cuaca menurut Wisnubroto (1998) yaitu gatra penyesuaian, gatra peramalan cuaca, gatra modifikasi, dan gatra substitusi. Integrasi antara kesadaran dan adaptasi perubahan iklim adalah mengacu pada satu *point* penting yaitu *sustainable agriculture*. Integrasi tersebut diharapkan dapat saling berkesinambungan sehingga apapun masalah yang terkait *climate change* masyarakat petani tetap dapat *exist*. Keberadaan masyarakat petani yang *exist* mampu memenuhi kebutuhan keluarga, lokal, regional, nasional, bahkan internasional dalam artian “*not only self consume but also profit oriented*”. Integrasi antara kesadaran dan adaptasi perubahan iklim untuk pertanian berkelanjutan dapat dilihat pada Bagan 2.



Bagan 2. Model Integrasi Kesadaran dan Adaptasi Perubahan Iklim untuk Pertanian Berkelanjutan

PENUTUP

Isu perubahan iklim bukanlah hambatan bagi masyarakat petani untuk berkembang namun menjadi suatu tantangan yang perlu diatasi. Banyak hal yang perlu disiapkan untuk mengatasi perubahan iklim terutama kesiapan masyarakat petani. Langkah awal perlu adanya penyadaran masyarakat petani akan perubahan iklim yang kemudian dibentuk perilaku adaptif terhadap perubahan iklim. Pada dasarnya perubahan iklim juga memberikan pemahaman mengenai isu lingkungan. Dengan menjaga lingkungan dapat mengurangi dampak perubahan iklim. Hal yang dilakukan untuk menjaga lingkungan antara lain tidak membuang sampah sembarang yang dapat mengakibatkan banjir, mencegah penebangan hutan yang berfungsi untuk menyerap air dan mencegah longsor serta bermanfaat sebagai penghasil gas oksigen dan menyerap carbon, tidak menggunakan pupuk ataupun pestisida kimia secara berlebihan yang tidak baik untuk kelengasan tanah sehingga tanah mudah kering dan mengakibatkan populasi musuh alami punah, menanam tanaman di pekarangan rumah sebagai penghijauan, menggunakan air secukupnya, dan lain-lain.

Diharapkan dengan adanya perubahan iklim yang terjadi mampu membuat masyarakat untuk membentuk suatu kebiasaan lebih mencintai dan menjaga lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chambers, Robert., 2009. *Climate Vulnerability and Capacity Analysis*. CARE. United Kingdom.
- McKeown, Alice dan Gary Gardner., 2009. *Climate Change Reference Guide*. Worldwatch Institute. Washington.
- Prihantoro, Feri., Rizaldi Boer, Amalia W, dan Yanai, Mayuko. Dampak Perubahan Iklim dan Adaptasi Masyarakat Lokal. FoE Jepang-Yayasan BINTARI. Jepang-Semarang.
- Subejo., 2013. *Pembangunan Pertanian dan Pedesaan*. UI Press. Jakarta.
- Suharso dan Ana Retnoningsih., 2009. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Edisi Lux. Cv. Widya Karya. Semarang.
- Suhatman, Atna., 2009. Menyadarkan Kesadaran. *MEDIK*. Nomor 3, September-Desember 2009.
- Supriyanto, Subejo, Ageng Setiawan H, Sri Peni W, Dyah Woro U, Siwi Istiana D, dan Lailia Dwi W., 2012. Strategi Adaptasi Petani Terhadap Perubahan Iklim. *Laboratorium Pengkajian Masalah Sosial dalam Pertanian. Program Studi Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta*.
- Surakusumah, Wahyu. *Adaptasi dan Mitigasi*. [http:// file.upi.edu](http://file.upi.edu). Diakses pada tanggal 19 Juni 2013.
- Susandi, Armi., Indriani Herlianti, Mamad Tamamadin, dan Irma Nurlela., 2008. Dampak Perubahan Iklim terhadap Ketinggian Muka Laut di Wilayah Banjarmasin. *Jurnal Ekonomi Lingkungan* Vol.12/No.2/2008.
- Tjasjono, Bayong., 1999. *Klimatologi Umum*. Penerbit ITB. Bandung.