

## TINGKAT KERENTANAN DAN ADAPTASI TERHADAP PERUBAHAN IKLIM BERBASIS EKOSISTEM PADI DI PROVINSI SULAWESI SELATAN

Apiaty Kamaluddin<sup>1)</sup> dan Kaimuddin<sup>\*2)</sup>

\*e-mail: kaimudin.mole@gmail.com

- 1) Universitas Pepabri Makassar  
2) Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar

*Diserahkan tanggal 25 Oktober 2019, disetujui tanggal 30 Oktober 2019*

### ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk menilai kerentanan, resiliensi dan adaptasi petani terhadap perubahan iklim berbasis ekosistem padi. Informasi kerentanan dan adaptasi perubahan iklim pada ekosistem padi yang diperoleh diharapkan dapat bermanfaat dan menjadi masukan bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan lainnya dalam pengambilan kebijakan untuk mendukung kegiatan pertanian di daerah-daerah di Indonesia, khususnya pada ekosistem padi. Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan yaitu bulan Mei – Oktober 2018. Penilaian kerentanan petani terhadap perubahan iklim pada ekosistem padi menggunakan tiga elemen kerentanan, yaitu: singkapan, kepekaan dan kemampuan adaptasi petani. Sampel penelitian di ambil dari sentra produksi padi di Sulawesi Selatan, yaitu Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo. Hasil studi menunjukkan Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo dapat dibagi menjadi delapan zona hujan utama. Hanya sebagian kecil masyarakat ekosistem padi yang menyatakan tidak tahu tentang perubahan iklim. Dampak perubahan iklim yang dirasakan responden antara lain: penurunan produksi (tanaman pangan, dan perkebunan), gagalnya panen (puso) karena banjir dan kekeringan, kerusakan materi harta benda terkena banjir/longsor dan intensitas penyakit ISPA dan diare meningkat dan penurunan produksi merupakan dampak yang paling dirasakan masyarakat ekosistem padi. Indeks kumulatif kepekaan Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo berbeda dengan kategori berturut-turut adalah kelas agak rendah, kelas agak rendah dan kelas sedang, yang disebabkan nilai bobot dan skor dari tiap indikator kepekaan berbeda. Berdasarkan nilai indeks kumulatif kerentanan dan indeks kapasitas adaptasi maka ketiga kabupaten studi menunjukkan dari rentan sampai sangat rentan. Kabupaten Wajo memiliki nilai indeks kerentanan tertinggi (sangat rentan), dibandingkan dengan kedua kabupaten studi lainnya, sehingga perlu mendapat perhatian utama.

**Kata kunci:** perubahan iklim, kerentanan, sensitivitas, kapasitas adaptasi, resiliensi.

### ABSTRACT

This study aims to assess the vulnerability, resilience and adaptation of farmers to climate change based on rice ecosystems. Information on the vulnerability and adaptation to climate change obtained from rice ecosystems is expected to be useful and provide input for local governments and other stakeholders in making policies to support agricultural activities in regions in Indonesia, especially in rice ecosystems. This research was carried out for six months, from May to October 2018. Assessment of farmers' vulnerability to climate change in rice ecosystems uses three elements of vulnerability, namely: outcrop, sensitivity and

adaptability of farmers. The research sample was taken from rice production centers in South Sulawesi, namely the districts of Sidrap, Pinrang and Wajo. The study results show that the districts of Sidrap, Pinrang and Wajo can be divided into eight main rain zones. Only a small part of the rice ecosystem community said they did not know about climate change. The impacts of climate change felt by respondents include: a decrease in production (food crops and plantations), failure of harvest (puso) due to flooding and drought, damage to material property affected by floods / landslides and the intensity of ARI and diarrhea increases and decreases in production are impacts the most felt rice ecosystem community. The cumulative index sensitivity of Sidrap, Pinrang and Wajo regencies differ from successive categories, which is a rather low class, a rather low class and a moderate class, which is due to the weight and score values of each different sensitivity indicator. Based on the cumulative index value of vulnerability and adaptation capacity index, the three study districts show from vulnerable to very vulnerable. Wajo District has the highest (very vulnerable) vulnerability index value, compared to the other two study districts, so it needs to be given major attention.

**Keywords:** *climate change, vulnerability, sensitivity, adaptive capacity, resilience.*

## PENDAHULUAN

Kegiatan manusia telah menyebabkan terjadinya peningkatan emisi GRK yang menimbulkan terjadinya fenomena pemanasan global dan mengakibatkan terjadinya perubahan iklim. Perubahan iklim terjadi secara perlahan-lahan namun pasti. Selain itu, perubahan iklim memberikan dampak pada semua sektor kehidupan.

Perubahan iklim atau variasi musim baik langsung maupun tidak langsung berpengaruh pada kehidupan masyarakat. Meski banyak diantara masyarakat tidak memahami perubahan iklim atau variasi musim, mereka yang penghidupannya dari hasil pertanian dan bergantung pada sumber daya alam merasakan dampaknya (Kaimuddin, 2000). Sebagaimana terjadi di Kelompok Tani tanadidi, Kecamatan Tamalate, Kabupaten Jeneponto, Propinsi Sulawesi Selatan, musim kemarau dirasakan masyarakat menjadi lebih panjang dan ketersediaan air menurun, menjadikan hasil pertanian menurun dan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga selama 1 tahun.

Data historis menunjukkan bahwa sistem produksi nasional sangat rentan terhadap kejadian iklim ekstrim. Misalnya, pada kondisi iklim ekstrim (tahun El-Nino dan La-

Nina, luas dan intensitas lahan pertanian yang terkena bencana meningkat tajam (Kaimuddin et al, 2005). Pengamatan tahun El-Nino 1994 dan 1997 menunjukkan bahwa kumulatif luas sawah yang mengalami kekeringan dari bulan Mei sampai Agustus melebihi 400 ribu ha sementara pada tahun-tahun normal dan La-Nina kurang dari 75 ribu ha. Selanjutnya pada tahun La-Nina 1995, kumulatif luas banjir dari bulan Oktober sampai Desember mencapai 250 ribu ha sementara pada tahun-tahun normal dan tahun El-Nino umumnya kurang dari 100 ribu ha (Boer dan Alimoeso, 2002). Kehilangan produksi padi akibat kejadian kekeringan dan banjir khususnya pada tahun-tahun iklim ekstrim dapat mencapai 2 juta ton (Boer dan Las, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk menilai kerentanandan adaptasi petani terhadap perubahan iklim berbasis ekosistem padi. Selain itu hasil penelitian ini juga diharapkan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum sebagai proses pembelajaran dan pemahaman terhadap informasi karakteristik daerahnya yang berkaitan dengan pola curah hujan dan tanda-tanda fenomena iklim ekstrim sehingga dapat melaksanakan kegiatan pertanian dengan beradaptasi terhadap kondisi-kondisi tersebut.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian mengambil studi kasus petani di wilayah sentra produksi padi di Sulawesi Selatan, yakni Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo Provinsi Sulawesi Selatan. Pengambilan lokasi ditentukan dengan metode *purposive sampling*. Pertama lokasi dipilih secara strata atau tipologi wilayah (kabupaten, kecamatan, dan desa). Kemudian setiap strata dipilih minimal dua lokasi yang dianggap mewakili kondisi ekologis pada setiap strata. Sedangkan waktu penelitian dilaksanakan selama enam bulan (Mei – Oktober 2018). Penilaian kerentanan masyarakat/petani padi sawah terhadap perubahan iklim menggunakan fungsi dari tiga komponen, yaitu singkapan, kepekaan, dan kemampuan adaptasi (IPCC 2001; O'Brien *et al.* 2004; Metzger *et al.* 2006 dalam Forner 2006). Untuk menghitung indeks dari unsur kerentanan (singkapan, kepekaan dan kemampuan adaptasi) dilakukan dengan rumus,  $K = W_i / X_i$ , dimana  $K$  = Indeks,  $W_i$  = Bobot indikator ke- $i$ , dan  $X_i$  = skor indikator ke- $i$ . Sedangkan untuk penentuan indeks kerentanan dilakukan dengan mengurangi hasil jumlah indeks singkapan dan kepekaan dengan indeks kemampuan adaptasi. Dapat ditulis atau dirumuskan sebagai berikut:

$$k = \left( \sum_{ie=1}^n (w_{ie}^x x_{ie}) + \sum_{is=1}^n (w_{is}^x x_{is}) \right) - \left( \sum_{iac=1}^n (w_{iac}^x x_{iac}) \right)$$

Dimana

- K = Indeks kerentanan,
- $W_{ie}$  = Bobot indikator ke- $i$  pada singkapan,
- $X_{ie}$  = skor indikator ke- $i$  pada singkapan,
- $W_{is}$  = Bobot indikator ke- $i$  pada kepekaan,
- $X_{is}$  = skor indikator ke- $i$  pada kepekaan,
- $W_{iac}$  = Bobot indikator ke- $i$  pada kemampuan adaptasi, dan
- $X_{iac}$  = skor indikator ke- $i$  pada kemampuan adaptasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persepsi Perubahan Iklim

Terdapat 90% responden di Kabupaten Sidrap merasakan adanya perubahann iklim di daerah mereka. Responden di Kabupaten Pinrang menyatakan adanya perubahan iklim sebesar 70 % dan 20 % yang menyatakan tidak ada gejala perubahan iklim, sedangkan terdapat 10 % yang menyatakan tidak tahu. Di Kabupaten Wajo hampir sama dengan persepsi petani padi di Kabupaten Pinrang.

Berdasarkan persepsi responden terhadap perubahan iklim menunjukkan bahwa hampir semua kelompok responden telah mengetahui perubahan iklim, hanya sebagian kecil menyatakan tidak tahu. Secara garis besar ada dua kelompok persepsi, yang pertama menjelaskan bahwa perubahan iklim itu sangat terasa sekali terutama dalam sepuluh tahun terakhir. Mereka membandingkan fenomena perubahan suhu udara yang semakin panas, curah hujan yang sangat tinggi pada waktu tertentu tetapi pada waktu lain sangat jarang. Kelompok kedua beranggapan bahwa fenomena perubahan iklim sesuatu yang biasa saja sebagai kejadian yang bersifat alamiah, jadi mereka menyatakan perubahan iklim hal yang wajar.

Indikator perubahan iklim oleh responden menunjukkan bahwa fenomena perubahan iklim yang dirasakan atau diketahui responden, hampir sama dengan pengertian responden mengenai perubahan iklim. Fenomena perubahan iklim tersebut meliputi:

- a. Perubahan suhu udara atau cuaca yang semakin panas
- b. Curah hujan yang tidak menentu
- c. Perubahan/pergeseran pola musim
- d. Frekuensi dan intensitas bencana alam semakin besar
- e. Semakin sulit memperoleh air bersih
- f. Angin kencang/badai dan ombak yang semakin meningkat

- g. Meningkatnya intensitas serangan hama.

Dampak perubahan iklim yang yang dirasakan responden antara lain:

- a. Penurunan produksi (tanaman pangan, dan perkebunan)
- b. Gagalnya panen (puso) karena banjir dan kekeringan
- c. Kerusakan materi harta benda terkena banjir/longsor
- d. Intensitas penyakit ISPA dan diare meningkat.

Penurunan produksi merupakan dampak yang paling dirasakan responden. Ini menyebabkan pendapatan responden menurun, sehingga akan berimplikasi terhadap dayabeli dan kesejahteraan mereka. Pada pertanaman padi sawah terdapat kecenderungan penurunan produksi terkait pergeseran musim tanam (maju/mundur).

Upaya adaptasi yang sudah dilakukan antara lain:

- a. Perubahan varietas/bibit yang tahan cuaca dan hama
- b. Perubahan/penyesuaian waktu/jadwal tanam tanaman
- c. Penanaman pohon (reboisasi) di areal lahan kritis,
- d. Membangun dan memperbaiki saluran irigasi
- e. Penggunaan dan pengembangan pupuk organik

Upaya adaptasi perubahan iklim yang di prakarsai oleh pemerintah setempat, mulai dari tingkat kabupaten sampai ke tingkat desa/kelurahan baru tarap program-program antisipasi secara insidental. Ada potensi kerentanan yang semakin tinggi belum diimbangi dengan peningkatan kapasitas (masyarakat tidak memiliki persiapan apapun

untuk menghadapi perubahan yang terjadi, bersikap pasrah).

## **Indikator Kerentanan**

### **a) Singkapan (*exposure*)**

Indikator yang digunakan untuk parameter singkapan, yaitu luas lahan sawah. Semakin luas sawah suatu wilayah akan berpengaruh terhadap produksi dan produktivitas, yang selanjutnya akan memberikan nilai kerentanan yang lebih rendah, dibanding wilayah yang lebih sempit lahan sawahnya. Penentuan indeks lahan sawah didasarkan pada persentase luas lahan sawah terhadap luas wilayah pada masing-masing kabupaten. Kemudian persentase masing-masing kabupaten tersebut difraksikan dengan kabupaten yang persentase luas lahan sawah tertinggi untuk mendapatkan fraksi indikator luas lahan sawah suatu kabupaten terhadap kabupaten lainnya, sehingga diperoleh nilai fraksi antara nol dan satu (0 - 1). Nilai satu (1) berarti daerah tersebut merupakan daerah dengan persentase luas lahan sawah tertinggi dibanding daerah lainnya, sedangkan nilai fraksi mendekati nol, berarti persentase luas lahan sawah terendah. Karena hanya satu indikator yang digunakan Untuk memperoleh nilai indikator luas lahan sawah, maka nilai fraksi luas lahan sawah tersebut dikalikan dengan bobot indikator luas lahan sawah yaitu 1.0. Tabel 1 memperlihatkan nilai indeks singkapan luas sawah kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo tahun 2009.

Nampak bahwa nilai rata-rata indeks singkapan luas lahan sawah ketiga kabupaten tersebut sebagai sentra produksi beras Sulawesi Selatan sebesar 0,88. Tingginya nilai Indeks singkapan luas lahan sawah relatif Kabupaten Wajo dikarenakan dari segi proporsi luas lahan sawah merupakan yang terluas dibandingkan dua kabupaten lainnya.

Tabel 1. Indeks singkapan luas sawah Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo.

No	Kabupaten	Luas Sawah (ha)	Persentase luas sawah (%)	Indeks luas sawah
1	Sidrap	46,984	23,95	0,68
2	Pinrang	85,259	34,02	0,97
3	Wajo	87,975	35,10	1,00
Rata-rata			31,02	0,88

Sumber: Data primer setelah diolah, 2019.

**b) Kepekaan (*sensitivity*)**

**1) Indeks Kepekaan Kemiskinan (IKK)**

Penentuan indeks kepekaan kemiskinan didasarkan pada persentase jumlah penduduk miskin terhadap jumlah penduduk pada masing-masing kabupaten. Kemudian persentase masing-masing kabupaten tersebut difraksikan dengan kabupaten yang persentase penduduk miskinnya tertinggi untuk mendapatkan fraksi indikator kemiskinan suatu kabupaten terhadap kabupaten lainnya, sehingga diperoleh nilai fraksi antara nol dan satu (0 - 1). Nilai satu (1) berarti daerah tersebut merupakan daerah dengan persentase penduduk miskin tertinggi dibanding daerah lainnya, sedangkan nilai fraksi mendekati nol, berarti persentase penduduk miskinnya terendah. Untuk memperoleh nilai indikator kemiskinan, maka nilai fraksi kemiskinan tersebut dikalikan dengan bobot indikator kemiskinan yaitu 0,4. Dengan demikian daerah dengan fraksi kemiskinan

tertinggi, maka nilai indeksnya sama dengan 0,4. Semakin tinggi persentase penduduk miskin suatu kabupaten, semakin tinggi nilai fraksi kemiskinan, maka semakin tinggi nilai indikator kemiskinan daerah tersebut, sehingga semakin rentan daerah tersebut. Hal ini karena semakin miskin penduduk, semakin terbatas akses mereka terhadap sumber-sumber ekonomi, sehingga kelompok ini akan semakin sulit jika terjadi perubahan iklim yang ekstrim. Tabel 2 memperlihatkan nilai indeks kerentanan kemiskinan kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo tahun 2009. Nampak dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai rata-rata indeks kerentanan kemiskinan ketiga kabupaten tersebut sebagai sentra produksi beras Sulawesi Selatan sebesar 0.36. Tingginya nilai IKK relatif Kabupaten Wajo dikarenakan dari segi proporsi jumlah penduduk miskin terhadap jumlah penduduk merupakan yang tertinggi dibandingkan dua kabupaten lainnya.

Tabel 2. Indeks kepekaan kemiskinan Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo

No	Kabupaten	Jumlah Penduduk Miskin (orang)	Persentase penduduk miskin (%)	Indeks rentan penduduk miskin (IRPM)
1	Sidrap	19,1	7,64	0,30
2	Pinrang	33,3	9,65	0,38
3	Wajo	38,3	10,16	0,40
Rata-rata			9,15	0,36

Sumber: Data primer setelah diolah, 2019.

## 2) Indeks Kepekaan Lahan Tadah Hujan (IKLTH)

Penentuan indeks lahan tadah hujan didasarkan pada persentase luas sawah tadah hujan terhadap luas sawah pada masing-masing kabupaten. Kemudian persentase masing-masing kabupaten tersebut difraksikan dengan kabupaten yang persentase luas sawah tadah hujan untuk mendapatkan fraksi indikator lahan tadah hujan suatu kabupaten terhadap kabupaten lainnya, sehingga diperoleh nilai fraksi antara nol dan satu (0 - 1). Nilai satu (1) berarti daerah tersebut merupakan daerah dengan persentase tadah hujan tertinggi dibanding daerah lainnya, sedangkan nilai fraksi mendekati nol, berarti persentase luas tadah hujan terendah. Untuk memperoleh nilai

indikator sawah tadah hujan, maka nilai fraksi sawah tadah hujan tersebut dikalikan dengan bobot indikator sawah tadah hujan yaitu 0,3. Dengan demikian daerah dengan fraksi sawah tadah hujan, maka nilai indeksnya sama dengan 0,3. Semakin tinggi persentase luas sawah tadah hujan suatu kabupaten, semakin tinggi nilai fraksi luas lahan sawah tadah hujan, maka semakin tinggi nilai indikator sawah tadah hujan daerah tersebut, sehingga semakin rentan daerah tersebut. Hal ini karena semakin luas sawah tadah hujan, semakin rendah produksi dan produktivitas akibat adanya kejadian iklim ekstrim, maka semakin terbatas akses mereka terhadap sumber-sumber ekonomi, sehingga kelompok ini akan semakin sulit jika terjadi perubahan iklim yang ekstrim.

Tabel 3. Nilai Indeks kepekaan sawah tadah hujan Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo.

No	Kabupaten	Luas sawah tadah hujan (ha)	Persentase luas sawah tadah hujan (%)	Indeks kepekaan sawah tadah hujan (IRSTH)
1	Sidrap	4450	9,47	0,04
2	Pinrang	3250	3,81	0,02
3	Wajo	61413	69,81	0,30
Rata-rata		73406	27,70	0,12

Sumber: Data primer setelah diolah, 2019.

## 3) Indeks Kepekaan Kepadatan Penduduk (IKKP)

Kepadatan penduduk atau densitas merupakan jumlah penduduk per satuan luas wilayah, biasanya dalam satuan orang per km<sup>2</sup>. Kepadatan penduduk ini menunjukkan ketersediaan ruang per satu orang penduduk. Kepadatan yang semakin besar dapat menyebabkan daya dukung lingkungan semakin berat sehingga tekanan terhadap lingkungan akan semakin besar sehingga kualitas lingkungan akan semakin memburuk. Kondisi ini dapat menyebabkan masyarakat semakin rentan terhadap perubahan

dan kualitas lingkungan. Kepadatan penduduk yang semakin tinggi tentunya memerlukan fasilitas layanan yang semakin tinggi pula, seperti perumahan, air bersih, kesehatan, dan pendidikan. Indeks kepekaan kepadatan penduduk (IKKP) didasarkan pada kepadatan penduduk kabupaten studi, kemudian dilakukan fraksi terhadap daerah dengan kepadatan tertinggi, sehingga diperoleh nilai fraksi 0 – 1. Untuk mendapatkan Nilai IKKP, nilai masing-masing fraksi tersebut dikalikan dengan pembobot 0,3. Nilai IKKP setiap Kabupaten disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Indeks kepekaan Kepadatan Penduduk Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo Tahun 2009

Kabupaten	IKKP
Sidrap	0,0019
Pinrang	0,0025
Wajo	0,0021
Rata-rata	0,0022

Sumber: Data primer setelah diolah, 2019.

**c. Kemampuan Adaptasi (*adaptive capacity*)**

Kemampuan adaptasi ditentukan oleh tiga indikator yaitu: (i) **Indeks Kapasitas Pendidikan (IKP)**, dimana IKP merupakan akumulasi dari dua variabel yaitu tingkat pendidikan masyarakat, dan fasilitas pendidikan, (ii) **Indeks Kapasitas Ekonomi (IKE)**, dimana nilai IKE didasarkan pada pendapatan (PDRB) per kapita, Pendapatan per kapita menunjukkan daya beli masya-

rakat dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, semakin tinggi nilainya semakin besar daya beli masyarakat sehingga semakin besar kapasitas masyarakat dalam mengantisipasi dampak perubahan iklim dan (iii) **Indeks Kapasitas Kesehatan (IKKes)**, dimana IKKes didasarkan pada dua komponen utama yaitu indikator kapasitas fasilitas kesehatan (IKFK) dan indikator kapasitas tenaga medis (IKTM). Nilai indikator IKP, IKE dan IKKes disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Indikator IKP, IKE dan IKKes Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo Tahun 2009.

Kabupaten	IKP	IKE	IKKes
Sidrap	0,17	0,077	0,090
Pinrang	0,15	0,087	0,065
Wajo	0,15	0,083	0,084

**d. Strategi Adaptasi**

Dari hasil survey kerentanan masyarakat terhadap perubahan iklim di tiga kabupaten studi terlihat bahwa perubahan iklim bersifat global, tetapi tingkat kerentanan sistem alam dan masyarakat berbeda secara lokal. Selain itu, Hasil survey menunjukkan bahwa daerah studi rentan terhadap perubahan iklim. Kondisi ini akan berpengaruh pada tingkat kerentanan masyarakat di tiga kabupaten tersebut. Masyarakat yang lebih peka dan mempunyai kemampuan adaptasi

yang lebih rendah akan lebih rentan, begitu juga sebaliknya. Untuk menghadapi perubahan iklim diperlukan usaha mitigasi dan adaptasi. Usaha mitigasi merupakan usaha manusia untuk mencegah terjadinya perubahan iklim dengan cara mengurangi sumbernya (IPCC, 2001). Usaha ini antara lain: hemat energi listrik, mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, menghentikan penebangan dan pembakaran hutan dan mendesak penggunaan energi terbarukan seperti matahari, air dan angin yang ramah lingkungan.

Adaptasi pada perubahan iklim adalah kemampuan suatu sistem untuk menyesuaikan diri dengan adanya perubahan iklim. Caranya yaitu dengan mengurangi kerusakan yang ditimbulkan, mengambil manfaat atau mengatasi perubahan dengan segala akibatnya (Sarakusumah, 2012). Adaptasi terhadap perubahan iklim adalah salah satu cara penyesuaian yang dilakukan dengan spontan ataupun terencana yang bertujuan memberikan reaksi terhadap perubahan iklim (Murdiyarto dalam Surakusumah, 2012). Adaptasi terhadap perubahan iklim sangat potensial dalam mengurangi dampak perubahan iklim dan meningkatkan dampak manfaat. Strategi adaptasi terhadap perubahan iklim dapat memberikan manfaat baik itu jangka pendek maupun jangka panjang. Hambatan yang seringkali terjadi ada pada proses implementasi dan keefektifan adaptasi. Penyebab hambatan tersebut dikarenakan daya adaptasi dari tiap-tiap daerah, negara, maupun kelompok sosial-ekonomi berbeda-beda (Sarakusumah, 2012). Sedangkan untuk mitigasi adalah usaha menekan penyebab dari perubahan iklim. Contohnya adalah gas rumah kaca dan lainnya, agar resiko terjadinya perubahan iklim dapat dikurangi atau dicegah. Upaya mitigasi yang dilakukan di Indonesia pada bidang energi contohnya dapat dilakukan dengan cara melakukan efisiensi dan konservasi energi, mengoptimalkan penggunaan energi terbarukan, efisiensi penggunaan energi minyak bumi melalui pengurangan subsidi dan mengoptimalkan energi pengganti minyak bumi, dan penggunaan energi nuklir (Sarakusumah, 2012).

Hasil survey juga menunjukkan bahwa, perubahan iklim, terutama curah hujan sangat berpengaruh pada kondisi hidrologis. Menurut Singgih (2000); Pawitan (2002); Fakhruddin (2003); Asdak (2007) menyatakan bahwa, perubahan kuantitas atau ketidakseimbangan kondisi hidrologis di

suatu wilayah berpengaruh pada tingkat kerentanan masyarakat di wilayah tersebut. Oleh karena itu, diperlukan usaha adaptasi terhadap dampak perubahan iklim ke depan. Keseimbangan hidrologis di selain dipengaruhi oleh perubahan iklim juga topografi serta penggunaan lahan. Dari ketiga unsur tersebut, penggunaan lahan merupakan salah satu unsur yang dapat dikendalikan oleh manusia. Penggunaan lahan di tiga kabupaten tersebut tiap tahun mengalami perubahan. Perubahan penggunaan lahan hampir pasti mengikuti pola dari jenis penggunaan hutan ke pertanian, perkebunan dan berlanjut ke pemukiman sejalan dengan perkembangan wilayah perkotaan (Pawitan 2002).

Strategi adaptasi berbasis ekosistem padi memberikan manfaat ganda bagi manusia dan alam, termasuk diantaranya melindungi dari bencana alam yang ekstrim (banjir dan kekeringan), mengurangi korban jiwa dan menurunkan kerugian ekonomi akibat perubahan iklim. Strategi adaptasi berbasis ekosistem padi bukan saja meningkatkan kemampuan masyarakat untuk menghadapi dampak perubahan iklim, namun juga menyumbang pada kelayakan jangka panjang upaya pembangunan berkelanjutan. Selain itu, strategi adaptasi berbasis ekosistem padi merupakan pemecah masalah penting dan berbiaya efektif dalam upaya perancangan masa depan dengan perubahan iklim yang tak terelakkan. Strategi adaptasi berbasis ekosistem padi dapat dilakukan melalui kegiatan pengelolaan dan pengaturan waktu dan pola tanam.

Sektor pertanian melepas emisi gas rumah kaca ke atmosfer dalam jumlah yang cukup signifikan, yaitu berupa CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O (Pausttian et al. dalam Surmaini, 2004). Pada tingkat dunia, sektor pertanian menyumbang emisi dengan total sekitar 14% pada tahun 2000, yang tingkat tingginya berasal dari penggunaan pupuk, peternakan, lahan sawah, limbah ternak, dan

pembakaran sisa-sisa pertanian (WRI dalam Surmaini, 2004). Sektor pertanian Indonesia pada tahun 2005 menurut US-EPA dalam Surmaini (2004) mencapai 141 juta ton karbon ekuivalen (Mt CO<sub>2</sub>e). Indonesia dibandingkan dengan negara-negara lain seperti Amerika Serikat, Brasil, China, dan Indonesia pada tahun yang sama, emisi dari sektor pertanian Indonesia termasuk pada tingkat yang masih rendah atau kecil. Data-data tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa perlu adanya upaya adaptasi dan mitigasi pada sektor pertanian untuk mengatasi perubahan iklim.

Pertanian Indonesia selama ini khususnya tanaman padi sawah hanya pertanian semusim yang tidak ada rotasi tanam tiap tahunnya. Tanah perlu waktu untuk pulih untuk dapat dilakukan penanaman kembali. Masyarakat di Indonesia masih mempunyai prinsip pengikut. Maksud dari prinsip pengikut adalah ketika seseorang atau kelompok lainnya melakukan penanaman yang ternyata menguntungkan, masyarakat langsung mengikutinya. Prinsip ini mempunyai kelemahan, yaitu masyarakat yang mengikuti pihak lain pada proses penanaman, cenderung tidak mengerti aturan-aturan tanam. Akibat yang terjadi tanah dan tanaman menjadi tidak bagus karena pemakaian pupuk kimia secara berlebihan dan tidak ada siklus tanam. Akibat yang lain adalah terjadinya erosi tanah. Upaya adaptasi pada sektor pertanian adalah dengan melihat kondisi cuaca tiap harinya. Apa saja tanaman yang dapat ditanam sesuai dengan cuaca yang dialami. Ketika proses tanam telah disesuaikan dengan kondisi cuaca dan lahan, kemungkinan hasil tanam yang didapat berkualitas dan tidak menghasilkan emisi yang berlebihan yang menyebabkan perubahan iklim. Proses adaptasi ini memiliki kekurangan yaitu proses ini dilakukan tergantung dari cuaca yang dialami tiap harinya. Ketidakpastian ini membuat proses adaptasi tidak berjalan dengan baik.

Proses untuk mengatasi perubahan iklim yang merupakan alternatif terbaik adalah proses mitigasi. Proses mitigasi pada sektor pertanian dilihat paling efektif, karena mitigasi sendiri adalah proses untuk mencegah terjadinya perubahan iklim. Selama ini pertanian menggunakan pupuk berbahan kimia yang menyebabkan polusi air dan terjadinya erosi tanah. Proses mitigasi pada sektor pertanian terdiri dari berbagai cara. Ada dua contoh pertanian yang perlu diterapkan untuk mitigasi perubahan iklim yaitu:

- (1) **Pertanian Organik.** Pertanian organik adalah pertanian yang tidak menggunakan bahan kimia pertanian (tanpa pestisida dan pupuk sintesis), pupuk yang dipakai menggunakan kotoran hewan. Pertanian organikpun menggunakan metode-metode alami misalnya rotasi tanaman dan produk yang didapat dari alam, misalnya pestisida organik untuk mengontrol tanaman.
- (2) **Pertanian Terintegrasi.** Pengoptimalan kualitas lingkungan dan keuntungan ekonomi pada pertanian menggunakan kombinasi metode pertanian konvensional dan organik. Contohnya adalah tanah diberi kompos dan kotoran hewan, tetapi juga ditambah dengan pupuk sintetis. Selain itu mengkombinasikan praktek kontrol hama secara biologi, kultural dan mekanikal, dengan penggunaan pestisida sintetis dan alam.

Pertanian organik memiliki manfaat yang besar untuk masyarakat tetapi pada prakteknya masih mengalami hambatan. Hambatan tersebut terletak pada praktek pengadaan produk pertanian organik yang rumit, serta semakin banyaknya klaim organik di pasaran yang seringkali disebut sebagai praktek penipuan dagang dengan mengatasnamakan produk organik. Baik itu konsumen maupun petani organik mengalami kerugian. (Zulfiyah, 2013). Proses adaptasi dan mitigasi pada sektor pertanian bertujuan

untuk mengatasi perubahan iklim sebagai salah satu pembangunan berkelanjutan. Proses adaptasi dan mitigasi yang sesuai dengan prinsip pembangunan berkelanjutan adalah pada pembangunan berkelanjutan menggunakan pendekatan integratif. Proses ini dinilai tepat dikarenakan mengutamakan keterkaitan antara manusia dengan alam, manusia mempengaruhi alam dengan cara yang bermanfaat atau merusak. Proses adaptasi dan mitigasi tersebut dinilai tepat untuk memanfaatkan alam sebaik-baiknya tanpa merusak alam.

Masyarakat menjadi aspek utama untuk melancarkan proses adaptasi dan mitigasi pada pertanian untuk mengatasi perubahan iklim. Program yang diberikan sudah bagus bagi masyarakat dan alam. Tetapi, seringkali masyarakat masih belum mengerti bagaimana program tersebut dilakukan. Maka dari itu perlu ada pelatihan dan keterampilan untuk masyarakat, agar dalam pelaksanaannya dapat berjalan dengan lancar. Tidak hanya menguntungkan bagi masyarakat secara ekonomi, tetapi perubahan iklim pun dapat dikurangi atau diatasi.

### **SIMPULAN**

- Persepsi masyarakat ekosistem padi bahwa telah mengetahui perubahan iklim, hanya sebagian kecil menyatakan tidak tahu. Dampak perubahan iklim yang dirasakan responden antara lain: penurunan produksi (tanaman pangan dan perkebunan), gagalnya panen (puso) karena banjir dan keke- ringan, kerusakan materi harta benda terkena banjir/longsor dan intensitas penyakit ISPA dan diare meningkat dan penurunan produksi merupakan dampak yang paling dirasakan masyarakat ekosistem padi.
- Kepekaan masyarakat terhadap perubahan iklim Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo berbeda. Indeks kumulatif kepekaan Kabupaten Sidrap, Pinrang dan

Wajo berturut sebesar 0,342 (kelas agak rendah), 0,403 (kelas agak rendah), dan sebesar 0,702 (kelas sedang). Perbedaan indeks kepekaan masyarakat disebabkan nilai bobot dan skor dari tiap indiaktor kepekaan berbeda. Indikator kepekaan tersebut adalah: indeks kepekaan kemiskinan, indeks kepekaan lahan tada hujan dan indeks kepekaan kepadatan penduduk.

- Kapasitas adaptasi masyarakat terhadap perubahan iklim Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo berbeda. Indeks kumulatif kapasitas adaptasi Kabupaten Sidrap, Pinrang dan Wajo berturut sebesar 0,337, 0,317, dan 0,302, namun kriteria ketiga kabupaten tersebut sama yaitu agak rendah. Perbedaan indeks kapasitas adaptasi masyarakat disebabkan nilai bobot dan skor dari tiap indikator kapasitas adaptasi berbeda. Indikator kapasitas adaptasi tersebut adalah: indeks kapasitas pendidikan, indeks kapasitas ekonomi dan indeks kapasitas kesehatan.
- Indikator-indikator singkapan (*exposure*), kepekaan (*sensitivity*) dan kapasitas adaptasi (*adaptation capacity*) masih perlu dikembangkan lagi, sehingga nilai kerentanan (*vulnerability*) lebih akurat dan pilihan-pilihan adaptasi lebih komprehensif. Strategi adaptasi yang juga penting dilaksanakan yaitu pengelolaan ekosistem hutan secara lestari. Strategi dapat tepat, efisien dan efektif apabila akar permasalahan yang terjadi selama ini dapat diselesaikan atau diminimalkan sekecil mungkin. Untuk meminimalkan tersebut, dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain: (a) menata ulang kebijakan atau peraturan yang selama ini dikeluarkan, (b) menyelaraskan persepsi pengelolaan ekosistem secara multi pihak maupun multi sektoral, (c) memberikan kedaulatan hutan kepada masyarakat, dan (d) melibatkan kearifan lokal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini di danai oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (Balibanda) Provinsi Sulawesi Selatan bekerjasama dengan Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LP2M) Universitas Hasanuddin. Kami mengucapkan terima kasih kepada kedua lembaga tersebut dan Muh. Shaifullah Sasmono, SP., MP dan Andi Esse Poleuleng, SP sebagai enumerator.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Cetakan keempat (revisi).Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Boer, R dan Alimoeso, S. 2002. Strategiantisipasi kejadian iklim ekstrim. Paper disajikan dalam Seminar 'Upaya Peningkatan Ketahanan Sistem Produksi Tanaman Pangan Terhadap Iklim Ekstrim', Departmen Pertanian, Pasar Minggu, 24 Juni 2002.
- Boer, R dan I. Las. 2003. Sistem Produksi Padi Nasional dalam Perseptif Kebijakan Iklim Global. Paper disajikan dalam Simposium VI Perhimp, Biotrop 9-10 September 2003.
- Boer, R., I. Las, dan J.S. Baharsya. 2003. Analisis Kerentanan dan Adaptasi terhadap Keragaman dan Perubahan Iklim. Paper disajikan dalam Simposium VI Perhimp, Biotrop 9-10 September 2003.
- Fakhrudin M. 2003. Kajian Respon Hidrologi Akibat Perubahan Penggunaan Lahan DAS Ciliwung dengan Model Sedimot II.[Tesis].Pascasarjana.Institut Pertanian Bogor.
- Forner C. 2006. An Introduction To The Impacts Of Climate Change And Vulnerability Of Forests. Background Document For The South East Asian Kick-Off Meeting Of The Project Tropical Forests And Climate Change Adaptation ("Trofcca"). Bogor, 29 – 30 Mei 2006.
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change. 2001. Climate change 2001. Impacts, adaptation and vulnerability.Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.Cambridge, UK, and New York, Cambridge University Press.
- Kaimuddin 2000. Kajian Dampak Perubahan Iklim dan Tata Guna Lahan Terhadap Keseimbangan Air Wilayah Sulawesi Selatan (Studi Kasus DAS Walanae Hulu dan DAS Sandang).[Tesis].Program Pascasarjana.Institut Pertanian Bogor.
- Kaimuddin, Rusnadi, P. dan Sumbangan B., 2005. Pemanfaatan Informasi Indeks Osilasi Selatan untuk Mengantisipasi Akibat Kejadian Iklim Ekstrim (El-Nino & La-Nino). Diterbitkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Propinsi Sulawesi Selatan Cetakan Pertama.
- Lee J, Son WLY, Cho Y, Hong H, Lee M. 2009. *Vulnerability Assessment of Korean Forest to Climate Change using CEVSA Model with ArcGis.* <http://proceedings.esri.com/library/>

[userconf/proc07/papers/papers/pap\\_1835.pdf](http://userconf/proc07/papers/papers/pap_1835.pdf) (diakses 22 Feb 2009).

- O'Brien K et al. 2004. Mapping Vulnerability to Multiple Stressor : Climate Change and Globalization in India.  
<http://geography.rutgers.edu/people/faculty/leichenko/publications/obrienetal.pdf>.  
(diakses 14 Juli 2008).
- Pawitan H. 2002. Hidrologi DAS Ciliwung dan Andilnya terhadap Banjir di Jakarta. Makalah disajikan dalam Lokakarya Pendekatan DAS dalam Menanggulangi Banjir Jakarta. Diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian IPB bekerjasama dengan *Andersen Consult*. Jakarta, 8 Mei 2002
- Singgih I. 2000. Kajian Hidrologi Daerah Aliran Sungai Ciliwung Menggunakan Model HEC-1. [Tesis]. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Surakusumah, W. 2012. Adaptasi dan Mitigasi. Diunduh 25 Mei, 2013, dari UPI: <http://file.upi.edu/>
- Surmaini, E., Runtunuwu, E., & Las, I. (2011). Upaya Sektor Pertanian dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Jurnal Litbang Pertanian*, 1-7.