

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkpi>

e-mail: jkpi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL KEBIJAKAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 14 Nomor 2 November 2022

p-ISSN: 1979-6366

e-ISSN: 2502-6550

Nomor Akreditasi Kementerian RISTEK-BRIN: 85/M/KPT/2020



PERSEPSI DAN ADAPTASI PETANI PERIKANAN AIR TAWAR TERHADAP PERUBAHAN IKLIM DI KECAMATAN PADANG JAYA KABUPATEN BENGKULU UTARA

PERCEPTION AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE OF FRESHWATER FISHERIES IN PADANG JAYA DISTRICT NORTH BENGKULU REGENCY

Nyayu Neti Arianti¹, Rizky Mutiara Bintang¹ dan Gita Mulyasari^{*1}

¹Program Studi Agribisnis Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Bengkulu, Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Kec. Muara Bangka Hulu, Bengkulu, 38371

Teregistrasi I tanggal: 4 Oktober 2021; Diterima setelah perbaikan tanggal: 15 September 2022;

Disetujui terbit tanggal: 19 September 2022

ABSTRAK

Kerentanan perikanan air tawar terhadap perubahan iklim menjadi salah satu penyebab menurunnya produktivitas usaha. Intensitas curah hujan yang semakin menurun, musim kemarau yang lebih panjang, dan kekeringan menjadikan ketersediaan air yang diperlukan dalam budidaya ikan air tawar semakin sulit. Tujuan dalam penelitian ini adalah menganalisis persepsi dan adaptasi yang dilakukan petani perikanan air tawar terhadap dampak perubahan iklim. Penelitian ini melibatkan 57 responden yang dipilih dengan simple random sampling dan pengambilan data dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Juli 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar petani merasakan dampak buruk perubahan iklim terhadap usaha perikanan air tawar. Petani membersihkan irigasi secara rutin, mengganti varietas yang lebih tahan pada kondisi musim panas dan menyesuaikan waktu tebar benih dengan kondisi iklim sebagai pilihan adaptasi yang dilakukan. Hasil model logit menunjukkan bahwa umur dan lama berusahatani memengaruhi keputusan petani untuk melakukan adaptasi perubahan iklim dalam usaha perikanan air tawar.

Kata Kunci: Persepsi; Adaptasi; Perikanan Air Tawar; Perubahan Iklim

ABSTRACT

The vulnerability of freshwater fisheries to climate change is one of the causes of declining productivity. The decreasing rainfall intensity, the long dry season, and the drought make the scarcity of water that extremely needed by fishers. This study aims to analyze perceptions and adaptation of freshwater fishery to climate change. A random survey through interviewing 57 farmers was conducted in Padang Jaya District, Bengkulu Province, from May to July 2020. Perceptions were analyzed using an ordinal scale and descriptive analysis while impact factors were analyzed using logit regression. The results showed that most farmers felt the adverse impact of climate change. Farmers clean irrigation regularly, replace varieties of crops that are more resistant to dry season conditions, and adjusting seedling season as an adaptation options. The logit model results showed that age and experience affect farmers' decision to adapt to climate change in freshwater fisheries.

Keywords: Perception; Adaptation; Freshwater Fisheries; Climate Change

Korespondensi penulis:

e-mail: gita.mulyasari@unib.ac.id

PENDAHULUAN

Pemahaman mengenai dampak perubahan iklim sangat penting (Mulyasari *et al.*, 2021). Petani mempersepsikan terjadinya perubahan iklim karena 1). perubahan suhu dan curah hujan (Bewket, 2012; Fosu-Mensah *et al.*, 2012; Bryan *et al.*, 2013; Gebrehiwot & van der Veen, 2013; Kassie *et al.*, 2013; Sarker *et al.*, 2013; Roco *et al.*, 2014; Limantol *et al.*, 2016; Arunrat *et al.*, 2017); 2). perubahan angin (Esham & Garforth, 2013; Yaro, 2013; Barrucand *et al.*, 2017); 3). kejadian iklim ekstrem berupa banjir dan kekeringan (Esham & Garforth, 2013; Sarker *et al.*, 2013); 4). pergeseran musim (Kurniawati, 2012). Pemahaman mengenai persepsi tersebut dapat membentuk kesiapan petani dalam melakukan adaptasi dan menyesuaikan teknik-teknik budidaya. Akibat dari dampak perubahan iklim kebutuhan air yang diperlukan sulit untuk diperoleh karena suhu udara yang meningkat dan jumlah curah hujan yang semakin lama semakin menurun yang dapat memicu terjadinya musim kemarau panjang lebih panjang dan kekeringan (Dubey *et al.*, 2017). Dampak kekeringan ini sangat dirasakan oleh seluruh petani budidaya ikan air tawar pada setiap daerah Indonesia tidak terkecuali pada Provinsi Bengkulu. Provinsi Bengkulu memiliki beberapa kabupaten penyuplai ikan air tawar salah satunya adalah Kabupaten Bengkulu Utara, dimana Kecamatan Padang Jaya menjadi pusat sentra budidaya perikanan air tawar, dengan jumlah rumah tangga pembudidaya terbesar di Kabupaten Bengkulu Utara.

Produksi ikan air tawar di Kecamatan Padang Jaya pada tahun 2019 mengalami penurunan yang pesat, dimana pada tahun 2018 produksi ikan air tawar mencapai 15.015 ton dan pada 2019 menurun menjadi 10.993,51 ton (BPS Provinsi Bengkulu, 2020). Salah satu faktor penyebab menurunnya hasil produksi usaha budidaya perikanan air tawar di Kecamatan Padang Jaya yaitu dampak perubahan iklim yang memicu musim kemarau lebih panjang dari tahun biasanya. Penurunan hasil produksi ikan air tawar hampir dirasakan di seluruh desa pembudidaya ikan air tawar pada Kecamatan Padang Jaya. Kekurangan pasokan air sangat berdampak negatif pada budidaya ikan air tawar dimana produksi ikan air tawar dapat menurun dan hilangnya mata pencaharian di sektor budidaya ikan air tawar.

Perikanan air tawar sangat sensitif terhadap dampak kekurangan dan kelebihan air serta

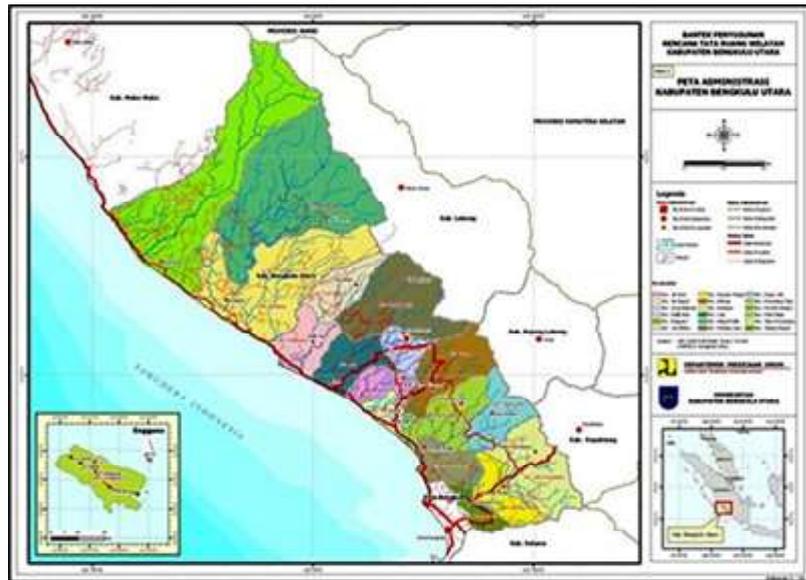
peningkatan suhu udara (Koniyo & Lamadi, 2017). Peningkatan suhu udara sangat memengaruhi proses pembudidaya ikan air tawar, dimana intensitas air menurun yang dapat menimbulkan penyakit baru pada ikan, pasokan air semakin mengurang dan suhu air terasa lebih hangat akan memicu menurunnya nafsu makan ikan. Hal ini dapat menghambat proses pertumbuhan dan proses pemijahan ikan yang tentunya dapat mengakibatkan kematian pada ikan air tawar. Pola adaptasi merupakan salah satu opsi kebijakan dalam menghadapi perubahan iklim yang dapat memengaruhi aktivitas budidaya ikan air tawar.

Adaptasi yang tepat yang dilakukan petani terhadap dampak perubahan iklim dapat meminimalkan dampak negatif dari perubahan iklim pada saat sekarang dan masa yang akan datang. Adaptasi dapat terjadi dengan sendirinya karena ada dorongan permasalahan yang sedang berlangsung seperti masalah sosial-ekonomi, budaya, geografi, ekologi dan kelembagaan yang dapat membentuk interaksi antar lingkungan dan manusia. Keberlanjutan adaptasi dipengaruhi oleh pengetahuan, kapasitas adaptif, keterampilan, sumberdaya, kelembagaan yang dapat diakses untuk dapat mempraktekan adaptasi yang efektif dan persepsi. Persepsi terhadap dampak perubahan iklim merupakan faktor yang memengaruhi adaptasi. Pemahaman terhadap adaptasi dapat membantu dalam merespon dampak perubahan iklim agar dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan.

Penelitian mengenai persepsi dan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim di sub sektor budidaya ikan air tawar di Indonesia masih sangat terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk menggali persepsi petani budidaya ikan air tawar mengenai perubahan iklim, menganalisis adaptasi perubahan iklim dan faktor-faktor yang memengaruhi petani budidaya ikan air tawar dalam melakukan adaptasi perubahan iklim.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kecamatan Padang Jaya, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu (Gambar 1). Penentuan lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa wilayah ini merupakan sentra budidaya perikanan air tawar di Provinsi Bengkulu dan merasakan dampak dari perubahan iklim karena berada di hilir irigasi di Kabupaten Bengkulu Utara.



Gambar 1. Lokasi penelitian.
Figure 1. Research area.

Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan terdapat 196 populasi petani budidaya perikanan air tawar di Desa Tambak Rejo. Menurut Sukiyono (2018) untuk menentukan besarnya sampel dari populasi yang ada dapat menggunakan rumus *Simple Random Sampling* dengan *range* (jarak) luas lahan yang terluas (1 Ha) dan terkecil (0,1 Ha) adalah 0,9 Ha, maka jumlah sampel yang akan dipilih adalah:

$$\sigma = \frac{\text{range}}{4} = \frac{0,9}{4} = 0,225 \dots\dots\dots(1)$$

$$\sigma^2 = (0,225)^2 = 0,050625 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

range = Selisih antara luas lahan yang terluas dan terkecil

σ^2 = Varian Populasi

Setelah mendapatkan nilai varian, kita hitung jumlah sampel yang dibutuhkan dengan menggunakan rumus *Simple Random Sampling* yaitu :

- n = Jumlah *Sample*
- N = Jumlah Populasi
- σ^2 = Varian Populasi
- D = *Dummy of error* / kesalahan yang dapat diterima
- B = Batas kesalahan sampling tertinggi (*Bound of error*).

Tetapi sebelum menghitung jumlah sampel, terlebih dahulu dihitung nilai D (*Dummy of error* / kesalahan yang dapat diterima). Misalkan nilai *Bound of Error* nya sebesar 5%.

$$D = \frac{B^2}{4} \dots\dots\dots(3)$$

$$= \frac{(0,05)^2}{4} \dots\dots\dots(4)$$

$$D = 0,000625 \dots\dots\dots(5)$$

Setelah itu menghitung jumlah sampel yang diperlukan menggunakan rumus:

$$n = n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2} \dots\dots\dots(6)$$

$$n = \frac{(196) 0,050625}{(196 - 1)0,000625 + 0,050625} \dots\dots\dots(7)$$

$$n = \frac{9,9225}{0,1725} \dots\dots\dots(8)$$

n = 57, 52 = 57 petani perikanan air tawar

Penelitian ini menggunakan tiga pendekatan, yakni studi literatur, survei dan wawancara mendalam. Pengambilan data dilakukan dengan wawancara mendalam terhadap responden dengan menggunakan kuesioner yang terdiri dari karakteristik petani, persepsi dampak perubahan iklim terhadap perikanan air tawar, dan adaptasi yang dilakukan oleh petani budidaya perikanan air tawar untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Studi literatur diperlukan untuk mengumpulkan data awal seperti administrasi wilayah penelitian dan data kependudukan sebagai referensi yang diperlukan. Survei digunakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari informasi secara faktual (Adiyanta, 2019). Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Juli 2021, dimana musim kemarau sedang terjadi di wilayah Provinsi Bengkulu. Data penelitian

dikumpulkan pada tahun 2020, dilakukan analisis untuk menjawab tujuan penelitian pada tahun 2021, dan belum pernah dipublikasikan.

Analisis Persepsi Petani Perikanan Air Tawar Terhadap Dampak Perubahan Iklim

Perubahan iklim dinilai berdasarkan persepsi petani budidaya perikanan air tawar mengenai

Tabel 1. Kategori pengukuran skala ordinal
Table 1. Ordinary scale measurement category

No	Kategori	Skor
1	Setuju	3
2	Ragu-ragu	2
3	Tidak Setuju	1

Dengan kriteria

- a) Jika skor responden < nilai rata-rata maka petani memiliki persepsi bahwa perubahan iklim tidak berdampak buruk terhadap usaha budidaya perikanan air tawar.
- b) Jika skor responden ≥ nilai rata-rata maka petani memiliki persepsi bahwa perubahan iklim tidak berdampak buruk terhadap usaha budidaya perikanan air tawar.

Analisis Adaptasi Petani Perikanan Air Tawar Terhadap Dampak Perubahan Iklim

Sudjana (2001) menyatakan bahwa untuk menjawab deskripsi tentang masing-masing variabel penelitian, digunakan rentang kriteria penilaian rata-rata tersebut menggunakan interval untuk menentukan

Tabel 2. Kategori Pengukuran Skala Ordinal
Table 2. Ordinary scale measurement category

No	Kategori	Skor
1	Sering	3
2	Kadang-kadang	2
3	Tidak Pernah	1

Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Petani Perikanan Air Tawar Dalam Melakukan Adaptasi Terhadap Dampak Perubahan Iklim

Penelitian ini menggunakan model regresi logit untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi petani dalam melakukan adaptasi perubahan iklim dengan menggunakan variabel dari penelitian adaptasi sebelumnya, yaitu umur, pendidikan formal dan pengalaman (Below *et al.*, 2012), jumlah tanggungan keluarga (Deressa *et al.*, 2009; Below *et al.*, 2012); Gebrehiwot & van der Veen, 2013; Sarker *et al.*, 2013), luas kolam dan pendapatan usahatani perikanan (Syakir, 2019), persepsi mengenai perubahan iklim (Below *et al.*, 2012; Le Dang, 2014), dan sumber air. Berdasarkan faktor-faktor yang diduga, maka model logit dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 LP + \beta_2 UP + \beta_3 LL + \beta_4 LB + \beta_5 PUP + \beta_6 PP + \beta_7 SA + e$$

perubahan indikator iklim (Tabel 1) diukur dengan skala ordinal, yang merupakan metode analisis untuk mengurutkan nilai hasil dari tingkat dari tingkat paling rendah ke tingkat paling tinggi atau sebaliknya. Skala ordinal menunjukkan urutan (peringkat, tingkatan, atau ranking) yang berfungsi juga sebagai pengelompokan (Tiro, 2000).

panjang kelas interval dimana rumus yang digunakan adalah skala ordinal (Tabel 2) dengan kriteria.

- a) Jika skor > nilai rata-rata, maka petani telah melakukan adaptasi perubahan iklim.
- b) Jika skor ≤ nilai rata-rata, maka petani tidak melakukan adaptasi perubahan iklim.

- Dimana :
- Y_i : Adaptasi petani terhadap perubahan iklim, dimana, 1= Petani melakukan adaptasi (Jika skor responden > nilai rata-rata), dan 0 = Petani tidak melakukan adaptasi (jika skor responden d" nilai rata-rata)
 - β_0 : Intercept
 - β_1 : Parameter peubah X_1
 - LP : Lama pendidikan (tahun)
 - UP : Umur petani (tahun)
 - LK : Luas Kolam (Ha)
 - LB : Lama berusahatani (tahun)
 - PUP: Pendapatan sebelumnya usahatani perikanan (Rp/panen)
 - PP : Persepsi petani (1=Petani merasakan dampak buruk perubahan iklim, 0=Petani tidak merasakan dampak buruk perubahan iklim)
 - SA : Sumber air (1=mata air, 0=irigasi)

BAHASAN

Karakteristik Petani Pembudidaya Perikanan Air Tawar

Karakteristik sosial ekonomi menunjukkan sumberdaya yang dimiliki oleh petani pembudidaya perikanan air tawar dalam menjalankan usahatani dan pengambilan keputusan terkait dengan dampak perubahan iklim. Karakteristik petani dalam penelitian ini terdiri dari umur, pendidikan formal, pengalaman, jumlah tanggungan keluarga, dan luas kolam (Tabel 3).

Umur merupakan salah satu faktor yang mendukung usaha penangkapan karena pada usia produktif seseorang dapat melakukan pekerjaan dengan maksimal dan usia produktif itu berdasarkan data BKKBN berkisar antara 15 – 64 tahun (Mulyasari et al., 2021). Rata-rata umur petani budidaya perikanan air tawar merupakan katgegori umur produktif (Tabel 3). Umur merupakan variabel penting karena berkaitan dengan fisik yang kuat yang menjadi syarat penting dalam pekerjaan sebagai petani dan juga berkaitan dengan produktivitas kerja petani.

Tabel 3. Karakteristik petani budidaya perikanan air tawar
 Table 3. Characteristics of freshwater fisheries

Karakteristik	Min	Max	SD	Mean
Umur (tahun)	24,00	76,00	11,64	46,02
Pendidikan formal (tahun)	0,00	12,00	3,16	7,32
Pengalaman berusahatani (tahun)	1,00	30,00	7,37	14,26
Jumlah tanggungan keluarga (jiwa)	1,00	7,00	1,19	3,00
Luas kolam (Ha)	0,04	1,87	0,26	0,26

Sumber: Data primer, 2021
 Source: Primary data, 2021

Pendidikan merupakan usaha penting yang dilakukan setiap manusia dalam meningkatkan ilmu pengetahuan dan keterampilan tapi juga berbudaya demi meningkatnya kualitas sumberdaya agar dapat berpartisipasi dengan baik pada pembangunan. Tadjuddin (1995) mengemukakan bahwa pendidikan dipandang tidak hanya dapat menambah pengetahuan tetapi dapat juga meningkatkan keterampilan (keahlian) tenaga kerja, pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas. Kualitas sumberdaya manusia antara lain ditentukan oleh mutu dan tingkat pendidikan. Rata-rata tingkat pendidikan formal petani adalah 7,32 tahun. Pendidikan petani tidak mencapai target pendidikan sembilan tahun yang telah dicanangkan dan ditetapkan oleh Pemerintah Indonesia. Tingkat pendidikan petani sangat rendah dan menjadi salah satu refleksi kemiskinan rumah tangga petani di Indonesia.

kemampuan atau keterampilan dalam berusahatani yang dimiliki lebih baik. Umyati & Tuhpawana (2019) menyatakan bahwa semakin lama petani dalam berusahatani maka petani dinilai lebih cermat dalam mengambil keputusan.

Jumlah tanggungan keluarga pada umumnya berhubungan dengan pengeluaran rumah tangga. Tanggungan keluarga merupakan beban yang harus dipenuhi kebutuhannya setiap harinya. Oleh karena itu, semakin banyak tanggungan keluarga maka semakin besar beban ekonomi yang harus dipenuhi dalam keluarga tersebut, sehingga alokasi pendapatan semakin besar untuk memenuhi kebutuhan beban tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah tanggungan keluarga petani adalah tiga orang (Tabel 3).

Pengalaman usahatani dinilai dapat memberikan kontribusi yang tinggi terhadap pengambilan keputusan petani. Semakin lama petani dalam melakukan usahatani perikanan air tawar maka petani akan lebih mudah untuk membuat keputusan sendiri dengan pengalaman yang diperolehnya selama melakukan usahatannya. Sebagian besar petani dikategorikan sudah berpengalaman dalam melakukan kegiatan usahatani perikanan air tawar dengan rata-rata 14,26 tahun. Pengalaman petani dalam melakukan usahatani akan dapat memberikan kematangan pada petani untuk mengambil keputusan. Menurut Suhendrik & Utami. (2013) petani yang mempunyai pengalaman lebih lama cenderung akan lebih cepat dalam mengambil keputusan karena

Persepsi Petani Budidaya Perikanan Air Tawar terhadap Perubahan Iklim

Hasil penelitian (Tabel 4) menunjukkan bahwa petani memiliki perbedaan persepsi terkait dengan dampak perubahan iklim. Sebagian besar petani merasakan dampak dari perubahan iklim dan memiliki persepsi bahwa perubahan iklim berdampak buruk terhadap usaha budidaya perikanan air tawar. Perubahan iklim mengakibatkan periode musim kemarau pada tahun 2019 terasa lebih panjang dari tahun sebelumnya di Kabupaten Bengkulu Utara. Berdasarkan data BPS (2019) curah hujan mulai menurun pada bulan Mei 2019 dan berlangsung sampai pertengahan bulan November 2019 dimana curah hujan pada awal tahun 2019 mencapai 276 mm

menurun drastis pada pertengahan tahun 2019 mencapai 24 mm. Kondisi ini sangat memengaruhi produktivitas usaha budidaya perikanan air tawar dimana dapat meningkat kematian pada ikan air tawar.

Petani menyatakan bahwa pada pengolahan kolam ikan air tawar terkhususnya ikan nila dan mas sebaiknya mengalami pergantian air pada setiap harinya minimal 10% dari jumlah air kolam. Suhu yang terlalu tinggi juga dapat mengakibatkan meningkatnya jumlah angka kematian pada ikan air tawar. Sebagian besar petani menjelaskan bahwa pada tahun 2019 ikan yang mati akibat kondisi iklim yang ekstrim mencapai ± 40%. Jika suhu meningkat maka jumlah oksigen yang diterima ikan berkurang yang dapat mengakibatkan stress pada ikan sehingga menurunkan nafsu makan pada ikan yang dapat mengakibatkan kematian pada ikan (Sumaryanto, 2012; Aqil *et al.*, 2013).

Mayoritas petani merasakan terdapat penurunan hasil produksi perikanan air tawar yang merupakan salah satu dampak akibat perubahan iklim. Studi yang dilakukan Olesen & Bidni (2002), menunjukkan bahwa produksi pertanian sangat dipengaruhi oleh iklim. Petani menyatakan akibat dari berkurangnya curah hujan dan meningkatnya suhu menyebabkan jumlah kematian pada ikan meningkat pada setiap harinya dan hasil panen para petani menurun mencapai ± 40%. Menurunnya hasil produksi sangat memengaruhi pendapatan petani. Dampak perubahan iklim turut menyebabkan petani menghentikan usaha perikanan milik mereka dan banyak petani yang menyisakan hutang pakan ikan kepada pengepul pangan ikan akibat kegagalan panen yang dialami. Sumastuti & Pradono (2016) menyatakan bahwa musim kemarau panjang yang terjadi mengakibatkan terjadinya kekeringan yang dapat menimbulkan kerugian besar bagi petani.

Tabel 4. Persepsi petani terhadap dampak perubahan iklim
 Table 4. Farmers' perception of climate change impact

Indikator	Distribusi Petani (%)	
	Merasakan	Tidak Merasakan
Meningkatnya tingkat kematian pada ikan	93	7
Menurunnya hasil produksi	93	7
Menurunnya ketersediaan air	100	0
Melambatnya pertumbuhan ikan	98	2
Perubahan musim hujan dan musim kemarau semakin sulit untuk diprediksi	98	2
Berakhirnya profesi petani perikanan air tawar	75	25
Persepsi Petani	93	7

Sumber : Data primer, 2021

Source: Primary data, 2021

Perubahan iklim mengakibatkan suhu udara meningkat dan menurunnya curah hujan yang dapat menyebabkan melambatnya proses pertumbuhan pada perikanan air tawar. Sebagian besar petani menyatakan bahwa perubahan suhu yang terjadi tiba-tiba menyebabkan ketersediaan air pada kolam ikan berkurang. Kondisi ini dapat memicu berkurangnya oksigen pada air kolam sehingga mengakibatkan terjadinya stres pada ikan dan menurunnya nafsu makan ikan. Dampaknya pertumbuhan ikan lambat dan dapat memengaruhi waktu panen. Mayoritas petani menyatakan bahwa pada bulan ke-4-5 ikan sudah siap panen dengan bobot sekitar 500-600 gram/ekor sesuai dengan ukuran ketentuan dengan toke. Namun akibat dampak perubahan iklim yang mengganggu produktivitas ikan, para petani harus menunggu lebih lama dari biasanya sampai ikan mencapai bobot yang telah ditentukan yaitu mencapai 6-8 bulan baru melakukan pemanenan. Sejalan dengan penelitian Kanisius (1992), yang menyatakan bahwa

semua jenis ikan memiliki toleransi yang berbeda-beda terhadap perubahan suhu. Perubahan iklim yang ditandai dengan kenaikan suhu menyebabkan pertumbuhan ikan lambat, atau ikan tersebut harus mencari makan lebih banyak agar pertumbuhan kembali normal. Dalam keadaan suhu normal metabolisme maupun tingkah laku ikan akan berjalan dengan normal. Namun apabila terjadi kenaikan suhu maka akan menyebabkan ikan semakin aktif bergerak, tidak berhenti makan, dan metabolisme cepat meningkat. Hal ini menyebabkan kebutuhan oksigen menjadi naik, sedangkan ketersediaan oksigen dalam air akan berkurang. Hal tersebut akan berdampak ikan akan kekurangan oksigen dalam darah dan mengakibatkan ikan menjadi stres dan akhirnya akan mengalami kematian

Hasil penelitian (Tabel 4) juga menunjukkan bahwa mayoritas petani menyatakan bahwa dampak dari perubahan iklim dapat mengakibatkan petani

kesulitan dalam memprediksi waktu musim hujan dan waktu musim kemarau. Petani mengatakan bahwa pada tahun 2019 terjadi musim kemarau yang cukup panjang dibandingkan tahun-tahun sebelumnya dimana seharusnya musim hujan terjadi pada bulan Januari hingga maret dan musim kemarau terjadi pada bulan Juni hingga September. Namun pada tahun 2019 musim kemarau terasa lebih panjang dimana musim kemarau terjadi dari bulan Mei hingga Desember. Kalender kerja yang digunakan sebagai penetapan awal musim tebar benih yang secara tradisional telah lama dikembangkan oleh petani secara turun temurun tidak lagi menjadi acuan oleh para petani akibat kondisi iklim yang sangat sulit diprediksi. Minimnya pengetahuan petani mengenai perubahan pola iklim yang terjadi pada saat ini, sehingga mempersulit petani untuk memprediksikan cuaca yang semakin lama semakin sulit untuk diprediksi. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Patriana & Satria (2013) perubahan iklim yang menyebabkan tidak lagi berlakunya kalender musim dan tidak lagi relevan

pengetahuan-pengetahuan lokal yang selama ini sebagai acuan dalam memperkirakan musim. Menyebabkan petani merasa kesulitan dalam menentukan waktu-waktu untuk memulai kegiatan usaha taninya. Sulitnya memprediksi musim menyebabkan kerugian-kerugian pada petani dan bahkan dapat menambah biaya-biaya yang perlu dikeluarkan oleh petani.

Adaptasi Perubahan Iklim

Adaptasi dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi dampak perubahan iklim yang dapat mengakibatkan terjadinya kekeringan pada usahatani perikanan air tawar. Hasil penelitian (Tabel 5) menunjukkan bahwa hanya 7% petani yang melakukan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Hal ini disebabkan minimnya pengetahuan petani mengenai adaptasi apa saja yang dapat diterapkan dan kondisi finansial petani yang tergolong menengah ke bawah.

Tabel 5. Keputusan Adaptasi Petani terhadap Dampak Perubahan Iklim
Table 5. Farmer's adaptation decisions to climate change impact

Keputusan	Indikator	Rata-rata	%
Beradaptasi (> 1,14)	Dampak perubahan iklim	1,14	12
Tidak Beradaptasi (\leq 1,14)			88

Sumber : Data primer, 2021
Sumber: Primary data, 2021

Optimalisasi pengelolaan sumberdaya air atau irigasi merupakan salah satu upaya dalam menghadapi dampak perubahan iklim yang dimana dapat dilakukan dengan membersihkan irigasi secara rutin dan memperluas saluran irigasi. Pembersihan irigasi secara rutin dilakukan guna memperlancar sistem perairan pada saluran irigasi yang akan menuju kolam-kolam petani. Pada opsi adaptasi memperluas saluran irigasi seluruh petani menjawab tidak pernah

melakukan. Hal ini dikarenakan saluran irigasi di Kelurahan Padang Jaya merupakan saluran irigasi daerah yang sudah mempunyai prosedur tersendiri mengenai pengelolaannya (Tabel 6). Sehingga yang dapat dilakukan oleh petani adalah membersihkan saluran irigasi dan itupun hanya dilakukan pada saat musim penghujan karena pada saat musim penghujan saluran irigasi seringkali tersumbat oleh sampah.

Tabel 6. Adaptasi petani terhadap perubahan iklim
Table 6. Farmers' adaptation to climate change

Dimensi	Indikator	Distribusi (%)		
		S	KK	TP
Optimalisasi pengelolaan sumberdaya air atau irigasi.	Membersihkan irigasi secara rutin	0	23	77
	Memperluas saluran irigasi	0	0	100
Penyesuaian pengelolaan pola dan waktu penebaran benih serta rotasi varietas.	Mengganti varietas yang lebih tahan pada musim panas.	0	12	88
	Menyesuaikan waktu tebar benih dengan kondisi iklim.	0	63	37
Pengembangan dan penerapan teknologi adaptif	Melakukan pemanenan lebih dini	0	0	100
	Menggunakan kincir air	0	0	100
	Menggunakan mesin pompa air.	0	0	100

Sumber : Data primer, 2021
Source: Primary data, 2021

Keterangan : S : Sering KK : Kadang-kadang TP : Tidak Pernah

Mengganti jenis ikan dengan jenis yang lebih tahan terhadap musim panas dan yang dapat bertahan pada air yang sedikit menjadi salah satu opsi untuk keberlanjutan usaha perikanan air tawar dalam mengatasi dampak perubahan iklim. Hanya beberapa petani yang berani menggantikan jenis varietas usaha perikanan dari ikan nila dan mas ke jenis yang lebih tahan di kondisi iklim yang tak menentu seperti ikan lele (Tabel 6). Menurut para responden jenis ikan selain nila dan mas kurang diminati di pasaran dan toke. Para petani budidaya perikanan di kecamatan Padang Jaya sangat bergantung pada toke ikan karena sebagian besar petani memperoleh modal dari toke dan mengharuskan membeli pakan dan menjual ikan dengan toke. Sehingga petani dituntut memproduksi jenis ikan yang telah ditentukan toke.

Menyesuaikan waktu tebar benih dengan kondisi iklim juga merupakan salah satu opsi dalam mengatasi dampak perubahan iklim. Para petani menyatakan bahwa sulitnya dalam memprediksi kondisi iklim yang akan datang, sehingga mendorong petani untuk memulai kegiatan usahatani perikanan tanpa menghiraukan kondisi iklim. Hal ini tentunya sangat memengaruhi hasil produksi yang diperoleh petani. Akibat dari hal ini banyak petani mengalami kegagalan panen yang diakibatkan oleh dampak perubahan iklim. Para petani juga menyatakan bahwa mereka mengalami perubahan atau pergeseran masa tebar benih, yaitu rata-rata menjadi lebih maju dari waktu yang biasanya atau menghentikan usaha budidaya perikanan air tawar untuk sementara waktu. Melakukan panen lebih dini merupakan salah satu opsi yang ditanyakan kepada petani namun pada opsi adaptasi ini seluruh petani menjawab tidak pernah melakukan. Dimana menurut para petani dengan melakukan pemanenan lebih dini akan sangat merugikan karena ukuran yang ikan yang diperoleh akan jauh lebih kecil dari ketentuan dan kesepakatan kepada toke yang telah memberikan modal dan biasanya toke tidak menerima hasil panen atau akan memberikan harga yang sangat murah.

Pengembangan dan penerapan teknologi adaptif merupakan upaya yang sangat ampuh untuk melakukan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim. pada indikator yang telah ditanyakan kepada petani, seluruh responden menjawab bahwa tidak pernah melakukan adaptasi pengembangan dan penerapan teknologi adaptif. Dimana menurut petani penggunaan pompa air dan kincir air memerlukan biaya yang cukup tinggi dan minimnya sumber air

yang dapat digunakan. Metode penggunaan air yang berulang-ulang dengan mengandalkan beberapa indikator kualitas air agar air tetap berada pada kondisi prima merupakan salah satu adaptasi yang cukup ampuh dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Metode ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan mesin seperti teknologi pengembangan *Recirculating Aquaculture System (RAS) atau Close System* dan pengembangan teknologi *Bioflok* yang telah diuji pemerintah dan telah dikemukakan oleh menteri kelautan dan perikanan Edhy Prabowo pada laman blog Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Teknologi telah diuji sangat mampu dalam hal penghematan air dan teknologi ini telah diklaim dapat menghasilkan kualitas ikan yang baik. Dalam hal ini sangat penting dorongan dari pihak pemerintah agar lebih memperluas dalam hal pensosialisasiannya dan bantuan dana. Selain itu perlunya upaya perbaikan sistem informasi mengenai kondisi iklim dan cuaca yang terjadi di suatu wilayah dalam rangka memperkuat perencanaan dan koordinasi, melakukan investasi pengembangan teknologi dan menciptakan sistem keuangan yang efektif sebagai upaya antisipasi variabilitas cuaca.

Faktor-faktor yang Memengaruhi Adaptasi Perubahan Iklim

Faktor-faktor yang diduga memengaruhi pengambilan keputusan petani dianalisis dengan menggunakan model regresi logit dengan variabel terikat dalam model ini adalah keputusan untuk melakukan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim dan hasil estimasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Hasil penelitian (Tabel 7) menunjukkan bahwa nilai F hitung $58,060 > F$ tabel $2,20$ dengan $0,05$, maka disimpulkan bahwa variabel terikat pada model regresi logistik secara keseluruhan berpengaruh nyata terhadap variabel bebas. Berdasarkan hasil analisis diperoleh t -tabel sebesar $2,00958$. Pada hasil analisis diketahui bahwa variabel umur petani (UP) dan lama berusahatani (LB) menunjukkan bahwa semua berpengaruh secara signifikan terhadap keputusan petani dalam melakukan adaptasi dampak perubahan iklim, sedangkan variabel lama pendidikan formal (LP), luas kolam (LK), pendapatan usahatani perikanan (PUP), dan Persepsi Petani (PP) dan sumber air (SA) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap keputusan petani untuk beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim.

Tabel 7. Hasil estimasi
Table 7. Estimation results

Variabel	Koef. Regresi	S.E.	t hitung	Sig
Lama pendidikan (LP)	0,173	0,154	1,258	0,262
Umur petani (UP)	0,094	0,045	4,463	0,035*
Luas kolam (LK)	2,707	2,068	1,712	0,191
Lama berusahatani (LB)	-0,129	0,063	4,220	0,040*
Pendapatan UT perikanan (PUP)	0,000	0,000	0,113	0,737
Persepsi petani terhadap perubahan iklim (PP)	0,558	0,809	0,477	0,490
Sumber air (SA)	-1,395	1,490	0,877	0,349
Konstanta	-5,978	2,968	4,057	0,044

-2 log likelihood = 58,060

Cox & Snell R Square = 0,181

Nagelkerke R Square = 0,258

F tabel = 2.20

t tabel = 2,00958

Keterangan: * Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Lama Pendidikan Formal

Variabel lama pendidikan formal (LP) memiliki nilai t hitung (1,258) < t tabel (2,00958), maka H_1 ditolak dan H_0 diterima. Artinya faktor pendidikan formal tidak berpengaruh nyata dalam pengambilan keputusan petani untuk beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada kecenderungan petani untuk melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim jika ditinjau dari lama pendidikan formal. Hal ini disebabkan karena pendidikan formal tidak memberikan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai dampak perubahan iklim terhadap perikanan air tawar. Sehingga petani cukup ragu untuk mengambil keputusan jika hanya mengandalkan pengetahuan yang diperoleh selama menduduki pendidikan formalnya. Ahmed, *et al.*, (2021) juga menyatakan bahwa tingkat pendidikan tidak berpengaruh terhadap keputusan petani dalam melakukan adaptasi.

Umur Petani

Variabel umur petani (UP) memiliki nilai t hitung (4,463) > t tabel (2,00958), maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Variabel tersebut memiliki koefisien positif artinya semakin bertambahnya umur petani, maka semakin tinggi keinginan petani untuk mengambil keputusan beradaptasi, sebaliknya petani yang berusia lebih muda akan cenderung tidak beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Pada umumnya petani yang berusia lebih tua akan lebih paham dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Hal ini terkait dengan pengalaman yang diperoleh petani lebih banyak dibanding petani yang berusia lebih muda. Sehingga petani yang lebih tua akan lebih akurat dalam menentukan keputusan dalam menghadapi berbagai kendala yang nantinya akan dihadapi di bidang usaha

taninya dibandingkan dengan petani yang berusia muda. Hasil penelitian ini sejalan dengan Marie *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa umur secara positif menentukan keputusan petani dalam memilih adaptasi yang dilakukan dalam menghadapi perubahan iklim. Dengan semakin meningkatnya umur petani, maka peluang petani untuk melakukan adaptasi juga meningkat.

Luas Kolam

Variabel luas kolam (LK) memiliki nilai t hitung (1,712) < t tabel (2,00958), maka H_1 ditolak dan H_0 diterima. Artinya variabel luas kolam tidak berpengaruh nyata terhadap pengambilan keputusan petani untuk beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Hal ini disebabkan karena jumlah pasokan air yang tersedia sedikit bahkan terkadang lahan kolam mengalami kekeringan. Sehingga dengan kondisi lahan yang luas maupun sempit tidak menjadi patokan petani untuk melakukan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Ahmed *et al.* (2021) yang mengatakan bahwa luas lahan berpengaruh secara signifikan terhadap keputusan petani. Petani yang memiliki luas lahan lebih sempit akan mudah dalam melakukan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Pada lahan yang sempit jumlah air yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan petani yang memiliki lahan yang luas.

Lama Berusahatani

Variabel lama berusahatani (LB) memiliki nilai t hitung (4,220) > t tabel (2,00958), maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Variabel tersebut memiliki koefisien negatif artinya semakin lama petani melakukan usahatani perikanan air tawar, maka semakin rendah

keinginan petani untuk mengambil keputusan beradaptasi, sebaliknya petani yang baru melakukan usahatani perikanan air tawar akan lebih tinggi keinginannya untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim. Di lokasi penelitian, petani pembudidaya cenderung memulai usaha budidaya perikanan air tawar rata-rata di atas usia 45 tahun dan merupakan investasi untuk di masa tua. Oleh karena itu, petani pembudidaya memiliki usia yang cukup tinggi tetapi memiliki pengalaman yang belum lama dalam melakukan usaha budidaya perikanan air tawar. Petani yang telah lama menjalani usahatani perikanan air tawar cenderung tidak melakukan adaptasi karena berdasarkan pengalaman-pengalaman yang sebelumnya dalam beradaptasi memerlukan biaya yang cukup tinggi dan kemungkinan keberhasilannya pun cukup rendah. Pengalaman seseorang seringkali disebut sebagai guru yang baik, dimana dalam mempersepsi terhadap sesuatu obyek biasanya didasarkan atas pengalamannya. Pengalaman berusahatani tidak terlepas dari pengalaman yang pernah dia alami. Pengalaman petani dalam berusahatani merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keputusan petani (Usman & Yanti, 2020). Penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian Johnsen *et al.* (2007) yang menyatakan semakin berpengalaman petani maka pengetahuan yang diperoleh memiliki lebih banyak dan informasi tentang perubahan iklim dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengantisipasinya resiko kegagalan, sehingga lebih mudah petani dalam menentukan keputusan untuk beradaptasi.

Pendapatan Usaha Budidaya Perikanan Air Tawar

Variabel pendapatan usaha budidaya perikanan air tawar (PUP), memiliki nilai t hitung $(0,000) < t$ tabel $(2,00958)$, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima. Artinya variabel penerimaan usahatani perikanan tidak berpengaruh nyata terhadap pengambilan keputusan petani untuk beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Dalam penelitian ini, penerimaan usaha budidaya perikanan air tawar merupakan penerimaan musim panen sebelumnya yang diasumsikan sebagai modal yang dapat digunakan petani untuk melakukan adaptasi pada musim panen berikutnya. Berdasarkan hasil penelitian tidak ada kecenderungan petani yang memiliki penerimaan tinggi atau rendah untuk beradaptasi atau tidak beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Hal tersebut dapat terjadi karena dalam melakukan adaptasi memerlukan biaya yang cukup tinggi dan kemungkinan keberhasilan yang cukup rendah karena kondisi lahan yang mengalami kekeringan sehingga petani memutuskan untuk tidak beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Hasil

penelitian ini tidak sejalan dengan Mulyasari *et al.* (2022) dan Carter & Barrett (2006) yang menyatakan bahwa semakin besar pendapatan petani maka semakin besar kemampuan petani untuk melakukan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim.

Persepsi Petani Terhadap Dampak Buruk Perubahan Iklim

Variabel persepsi petani (PP) memiliki nilai t hitung $(0,477) < t$ tabel $(2,00958)$, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima. Artinya variabel persepsi petani tidak berpengaruh nyata terhadap pengambilan keputusan petani untuk beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada kecenderungan petani yang mempunyai persepsi baik atau buruk terhadap dampak perubahan iklim untuk mengambil keputusan beradaptasi atau tidak beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Hal ini disebabkan karena persepsi merupakan pandangan petani saja terhadap fenomena iklim, namun tidak sejalan dengan apa yang dilakukan pada kegiatan usaha taninya. Beberapa petani mempersepsikan bahwa dampak perubahan iklim merupakan fenomena iklim yang tidak baik dalam kegiatan usahatannya namun tidak melakukan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Issahaku & Awudu (2019) yang menyatakan koefisien variabel yang merepresentasikan persepsi petani tentang terjadinya kekeringan juga positif dan secara signifikan terkait dengan adopsi individu dan pilihan gabungan, menunjukkan bahwa semakin meningkatnya kesadaran petani terhadap perubahan iklim maka akan meningkatkan penerapan praktik cerdas iklim.

Sumber Air Perikanan Air Tawar

Variabel sumber air perikanan air tawar memiliki nilai t hitung $(0,477) < t$ tabel $(2,00958)$, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima. Artinya variabel sumber air tidak berpengaruh nyata terhadap pengambilan keputusan petani untuk beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada kecenderungan petani yang menggunakan sumber pengairan irigasi atau non irigasi terhadap dampak perubahan iklim untuk mengambil keputusan beradaptasi atau tidak beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim. Hal ini dikarenakan rata-rata kondisi kolam petani yang berada jauh dari sumber pengairan. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Khodijah (2015) yang menyatakan bahwa faktor iklim dan ketersediaan sumber air sangat mempengaruhi hasil produksi.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Petani budidaya perikanan air tawar memiliki persepsi bahwa perubahan iklim memiliki dampak negatif terhadap usaha perikanan. Dampak perubahan iklim yang terjadi pada tahun 2019 mengakibatkan musim kemarau lebih panjang dari tahun sebelumnya. Kondisi ini menyebabkan berkurangnya jumlah pasokan air bahkan terdapat petani yang mengalami kekeringan pada usahanya. Dampak perubahan iklim ini turut memengaruhi perekonomian rumah tangga petani, sehingga petani memiliki keterbatasan finansial untuk melakukan adaptasi perubahan iklim. Pilihan adaptasi yang dilakukan oleh petani adalah membersihkan irigasi secara rutin, mengganti varietas yang lebih tahan pada kondisi musim panas dan menyesuaikan waktu tebar benih dengan kondisi iklim, dimana adaptasi perubahan iklim yang dilakukan oleh petani tidak memerlukan biaya yang mahal. Umur dan pengalaman berpengaruh terhadap keputusan petani melakukan adaptasi perubahan iklim. Petani yang berusia lebih tinggi dan produktif lebih mampu merespon perubahan iklim dengan lebih baik karena memiliki pengalaman lebih lama dalam mengelola usahatani.

Rekomendasi

Dengan rendahnya jumlah petani yang melakukan adaptasi perubahan iklim, maka disarankan untuk mengembangkan sistem budidaya perikanan air tawar yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim, seperti membuat embung untuk mengatasi masalah ketersediaan air yang dirasakan petani sebagai dampak dari perubahan iklim.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan bagian dari skripsi mahasiswa dan penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua anggota tim pembimbing serta semua pihak yang terlibat dalam menggali informasi mengenai dampak perubahan iklim pada usaha perikanan air tawar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyanta, F.C.S. (2019). Hukum dan Studi Penelitian Empiris: Penggunaan Metode Survey sebagai Instrumen Penelitian Hukum Empiris. *Administrative Law & Governance Journal*. 2(4): 697 – 709. DOI: <https://doi.org/10.14710/alj.v2i4.697-709>
- Ahmed, Z., Guha, G.S., Shew, A.M., Monirul Alam, G.M. (2021). Climate change risk perceptions and

agricultural adaptation strategies in vulnerable riverine char islands of Bangladesh. *Land Use Policy*. 103:1-10. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105295>

- Aqil, M., Bunyamin, Z., Andayani, N.N. (2013). Inovasi teknologi adaptasi tanaman jagung terhadap perubahan iklim. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. 39-48.
- Arunrat, N., C. Wang, N. Pumijumnong, S. Sereenonchai, & W. Cai. (2017). Farmers' intention and decision to adapt to climate change: A case study in the Yom and Nan basins, Phichit province of Thailand. *Journal of Cleaner Production*. 143: 672–685. DOI:10.1016/j.jclepro.2016.12.058.
- Barrucand, M.G., C. Giraldo Vieira & P.O Canziani. (2017). Climate change and its impacts: perception and adaptation in rural areas of Manizales, Colombia. *Climate and Development*. 9 (5): 415–427. DOI:10.1080/17565529.2016.1167661.
- Below, T.B., K.D. Mutabazi, D. Kirschke, C. Franke, S. Sieber, R. Siebert, & K.T. Scherning. (2012). Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Global Environmental Change*. 22(1): 223–235. DOI:10.1016/j.gloenvcha.2011.11.012.
- Bewket, W. (2012). Climate change perceptions and adaptive responses of smallholder farmers in central highlands of Ethiopia. *International Journal of Environmental Studies*. 69 (3): 507–523. DOI:10.1080/00207233.2012.683328.
- BPS Provinsi Bengkulu. (2019). *Provinsi Bengkulu dalam angka*. Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu.
- BPS Provinsi Bengkulu. (2020). *Provinsi Bengkulu dalam angka*. Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu.
- Bryan, E., C. Ringler, B. Okoba, C. Roncoli, S. Silvestri & M. Herrero. (2013). Adapting agriculture to climate change in Kenya: household strategies and determinants. *Journal of Environmental Management*. 114: 26–35. DOI:10.1016/j.jenvman.2012.10.036.
- Carter, M. R., dan Barrett, C. B. (2006). The economics of poverty traps and persistent poverty: an asset-based approach. *The Journal of Development Studies*. 42 (2): 178-199. <https://doi.org/10.1080/00220380500405261>.

- Deressa, T.T., R.M. Hasan, C. Ringler, T. Alemu, & M. Yusuf. (2009). Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global Environmental Change*. 19: 248–255. DOI:10.1016/j.gloenvcha.2009.01.002.
- Dubey, S.K., R.K. Trivedi, B.K. Chand, B. Mandal, & S.K. Rout. (2017). Farmers' perceptions of climate change, impacts on freshwater aquaculture and adaptation strategies in climatic change hotspots: A case of the Indian Sundarban delta. *Environmental Development*. 21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2016.12.002>
- Esham, M. & C. Garforth. (2013). Agricultural adaptation to climate change: insights from a farming community in Sri Lanka. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 18 (1): 535–549. DOI:10.1007/s11027-012-9374-6.
- Fosu-Mensah, B.Y., P. L. G. Vlek, D. S. MacCarthy. (2012). Farmer's perception and adaptation to climate change: A case study of Sekyedumase district in Ghana. *Environment, Development, and Sustainability*. 14 (4): 495–505. DOI:10.1007/s10668-012-9339-7.
- Gebrehiwot, T. & A. van der Veen. (2013). Farm level adaptation to climate change: The case of farmer's in the Ethiopian Highlands. *Environmental Management*. 52(1): 29–44. DOI:10.1007/s00267-013-0039-3.
- Issahaku, G. dan Awudu, A. (2019). Adoption of Climate Smart Practices and Its Impact on Farm Performance and Risk Exposure Among Smallholder Farmers in Ghana. *Journal of Agricultural and Resource Economics*.52:125. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12357>
- Johnsen, F.H., Aune, J.B., dan Nyanga, P.H. (2011). Smallholder Farmers' Perceptions of Climate Change and Conservation Agriculture: Evidence from Zambia. *Journal of Sustainable Development*. 4 (4): 73-85. DOI:10.5539/jstd.v4n4p73.
- Kanisius. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kassie, B.T., H. Hegsdijk, R. Rotter, H. Kahiluoto, S. Asseng & V. M. Ittersum. (2013). Adapting to climate variability and change: experiences from cereal-based farming in the Central Rift and Kobo Valleys. *Environmental Management*. 52: 1115–1131. DOI:10.1007/s00267-013-0145-2.
- Khodijah, N.S. 2015. Hubungan Antara Perubahan Iklim dan Produksi Tanaman Padi di Lahan Rawa Sumatera Selatan. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*. 8(2): 83-91.
- Le Dang, H. (2014). *Adaptation to climate change: the attitude and behavior of rice farmers in the Mekong Delta, Vietnam*. Disertasi. The University of Adelaide. Australia.
- Limantol, A.M., B. E. Keith, B.E., B.A. Azabre, & B. Lennartz. (2016). Farmers' perception and adaptation practice to climate variability and change: a case study of the Veve catchment in Ghana. *SpringerPlus*. 5 (1): 1–38. DOI:10.1186/s40064-016-2433-9.
- Marie, M., Yirga, F., Haile, M., Tquabo, F. (2020). Farmers' choices and factors affecting adoption of climate change adaptation strategies: evidence from northwestern Ethiopia. *Heliyon* 6: 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03867>
- Mulyasari, G., Irham, Waluyati, L. R., & Suryantini, A. (2021). Understanding and adaptation to climate change of fishermen on the northern coastal of Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 724(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/724/1/012094>.
- Mulyasari, G., Prawito, P., Yuristia, R. (2022). Adaptation to climate variability of rainfed farmers in Seluma Regency, Bengkulu, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 1016. doi:10.1088/1755-1315/1016/1/012020.
- Olesen, J.E., Bindi, M. (2002). Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *European Journal Agronomy*. 16 (1): 239-262. DOI:10.1016/S1161-0301(02)00004-7
- Patriana, R., Satria, A. (2013). Pola adaptasi nelayan terhadap perubahan iklim: Studi kasus nelayan Dusun Ciawitali, Desa Pamotan, Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. *J. Sosek*. 8 (1): 11-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v8i1.1191>
- Roco, L. A. Engler, E. Boris, Bravo-ureta, R. Jaras-rojas. (2014). Farmers' perception of climate change in mediterranean Chile. *Regional Environmental Change*. 15: 867-879. DOI: 10.1007/s10113-014-0669-x.

- Sarker, A.R., K. Alam, J. Gow, A. R. Sarker, K. Alam, & J. Gow. (2013). Assessing the determinants of rice farmers' adaptation strategies to climate change in Bangladesh. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*. 5 (4): 382–403. DOI:10.1108/IJCCSM-06-2012-0033.
- Sudjana. (2001). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Suhendrik, W., & Utami. (2013). Keputusan Petani dalam Melakukan Usahatani Kedelai (*Glyane Max L Merrill*) di Kecamatan Piturah. *Jurnal Surya Agritama*. 2 (2) : 1-12. DOI:10.37729/sa.
- Sumaryanto. (2012). Strategi peningkatan kapasitas adaptasi petani tanaman pangan menghadapi perubahan iklim. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 30 (2): 73–89. DOI 10.21082/fae.v30n2.2012.73-89.
- Sumastuti, E., Pradono, N.S. (2016). Dampak Perubahan Iklim Pada Tanaman Padi di Jawa Tengah. *Journal of Economic Education*. 5 (1): 31-38.
- Tadjuddin, N.E. (1995). *Sumberdaya manusia peluang kerja dan kemiskinan*. PT Tiara Wacana Yogya. Yogyakarta.
- Tiro, M.A. (2000). *Analisis Regresi Dengan Data Kategori*. Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar. Makassar.
- Umyati, S. & S. Tuhpawan. (2019). Faktor-faktor yang Memengaruhi Petani dalam Pengalokasian dengan Ganti Rugi Konversi Lahan Pertanian. *Jurnal Agribisnis dan Sosial Ekonomi Pertanian UNPAD*. 4 (1) 622-631. DOI : <https://doi.org/10.24198/agricore.v4i1.22665>.
- Usman, U., & M. Yanti. (2020). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan petani padi wanita di Kecamatan Samudera Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Ekonomi Pertanian Unimal*. 3(1): 19-31.
- Yaro, J.A. (2013). The perception of and adaptation to climate variability/change in Ghana by small-scale and commercial farmers. *Regional Environmental Change*. 13 (1): 1259–1272. DOI:10.1007/s10113-013-0443-5.