

KERENTANAN DAN UPAYA ADAPTASI MASYARAKAT PESISIR TERHADAP PERUBAHAN IKLIM (*Vulnerability and Adaptation of Community at the Coastal Area to Climate Change*)

Niken Sakuntaladewi & Sylviani

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan; Jl. Gunung Batu No. 5 Bogor, Indonesia;
e-mail: niken_sakuntaladewi@yahoo.co.uk; sylvireg@yahoo.co.id

Diterima 3 Juli 2014 direvisi 12 Agustus 2014 disetujui 19 Oktober 2014

ABSTRACT

Climate change is being understood by the local communities as seasonal change and has caused many negative impacts to the livings. This article aims to analyse vulnerability of the coastal communities due to climate change. Research was conducted in three villages located around mangrove forests functioning as protected forest in Subang Regency, conservation forest in Jembrana Regency, and private forest in Pemalang Regency. Data was collected from thirty respondents per village, and analyzed with Multivariate Analysis. Research shows that climate change has lowered the incomes of majority of the rural communities. The number of community living in private forest is the least vulnerable (37%), follows consecutively by those in conservation forest (55%), and the most vulnerable ones is (82%) in protection forest. Their vulnerability are affected by: 1) exposure, the climate; 2) sensitivity, covering dependency of coastal community sources of incomes to climate change, location of community sources of incomes close to the source of disaster, and environmental damage; and 3) adaptive capacity, including improved biophysical environment, various sources of incomes, agricultural and fishery technologies, ability to reschedule the activities, changing profession, do nothing, strong community institution, government development program, and intensive assistance.

Keywords: Climate change, vulnerability, coastal community, mangrove..

ABSTRAK

Perubahan iklim dipahami masyarakat sebagai perubahan musim dan telah banyak memberikan dampak negatif pada kehidupan. Tulisan ini membahas kerentanan masyarakat pesisir akibat perubahan iklim. Penelitian dilakukan di tiga desa yaitu kawasan hutan lindung di Kabupaten Subang, kawasan hutan konservasi di Kabupaten Jembrana, dan hutan hak di Kabupaten Pemalang. Data dikumpulkan dari 30 responden pada masing-masing desa, dan dianalisa dengan *Multivariate Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim menurunkan penghasilan mayoritas masyarakat di tiga desa penelitian. Jumlah masyarakat desa sekitar hutan mangrove yang merupakan hutan hak mempunyai kerentanan paling rendah (37%), kerentanan tertinggi di masyarakat desa sekitar hutan lindung (82%) dan kerentanan sedang di masyarakat desa sekitar hutan konservasi (55%). Kerentanan masyarakat banyak dipengaruhi oleh: 1) keterbukaan yaitu kondisi iklim; 2) sensitivitas, meliputi ketergantungan masyarakat terhadap jenis penghasilan yang sensitif iklim, lokasi sumber penghasilan yang dekat dengan sumber bencana dan rusaknya lingkungan biofisik; 3) kapasitas adaptasi, meliputi perbaikan lingkungan biofisik, variasi sumber penghasilan, ekstensifikasi lahan usaha, penerapan teknologi pertanian dan perikanan, penyesuaian jadwal kegiatan usaha dengan prakiraan musim, alih profesi, tetap pada kegiatan lama dan berharap pada keuntungan, kuatnya kelembagaan masyarakat, bantuan atau program pembangunan desa dan pendampingan yang intensif.

Kata kunci: Perubahan iklim, kerentanan, masyarakat pesisir, mangrove.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perubahan iklim yang menjadi perhatian dunia internasional telah banyak memberikan dampak negatif pada berbagai aktivitas kehidupan di bumi, termasuk sektor kehutanan di wilayah pesisir.

Dampak negatif perubahan iklim tersebut antara lain tergenangnya daerah pantai dan ancaman tenggelamnya pulau-pulau terkecil akibat kenaikan permukaan air laut, badai tropis, hantaman gelombang besar dan rob (Read & Robert, 2010) serta ancaman bagi keselamatan jiwa manusia akibat peningkatan intensitas badai topis (UNFCCC, 2007), menurunnya kualitas air bersih

di Amerika Latin dan terganggunya ketersediaan air bersih dan pangan di benua Afrika. Diperkirakan pada tahun 2020 sekitar 75 hingga 220 juta penduduk akan mengalami kekurangan air bersih (UNFCCC, 2007; Liverman, 2007).

Kerentanan masyarakat erat kaitannya dengan tingkat kemiskinan dan rendahnya kemampuan adaptasi. Hasil penelitian di Afrika menunjukkan bahwa tingkat kerentanan masyarakat terhadap perubahan iklim berbeda dari satu daerah ke daerah lain meski dalam satu negara (Liverman, 2007). Tingkat kerentanan tersebut dipengaruhi oleh kondisi dan keterpaparan iklim (*climate exposure*), sensitivitas masyarakat dan kemampuan mereka untuk beradaptasi (Metzger *et al.*, 2006; IPCC, 2007).

Sebagai negara berkembang yang berbentuk kepulauan dan berada di daerah tropis, Indonesia sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim. Bappenas (2011) melaporkan bahwa perubahan iklim dunia telah memberikan dampak di berbagai sektor secara langsung maupun tidak langsung di Indonesia. Di sektor kelautan dan perikanan, dilaporkan bahwa pada tahun 2005 hingga 2007, Indonesia telah kehilangan 24 pulau kecil. Di sektor pertanian, kekeringan dan banjir telah mengganggu hasil panen pertanian di berbagai daerah di Indonesia dan penurunan kapasitas produksi sumber daya lahan, sumber air, dan infrastruktur pertanian (irigasi). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2008) dalam Bappenas (2011) melaporkan perubahan iklim berpotensi meningkatkan persentase penurunan hasil pertanian dari 2,5-5% menjadi lebih dari 10%. Selama periode 1991 hingga 2006, luasan lahan pertanian yang dilanda kekeringan berkisar antara 28.580 hektar hingga 867.930 hektar per tahun dan areal pertanian yang rusak berkisar antara 4.614 hektar hingga 192.331 hektar.

Pada tahun 2010 tercatat jumlah penduduk miskin di desa-desa pesisir mencapai tujuh juta jiwa yang tersebar di 10.639 desa pesisir (Pemda Kabupaten Pekalongan, 2011), baik yang berprofesi sebagai petani maupun nelayan kecil. Penghasilan dan aktivitas kehidupan mereka sangat dipengaruhi dan rentan terhadap keragaman dan perubahan iklim. Masyarakat desa pesisir yang berada di dalam dan sekitar hutan mangrove tidak terlepas dari dampak negatif perubahan iklim, termasuk mereka yang tinggal di Kabupaten Subang, Kabupaten

Pemalang dan Kabupaten Jember. Bagi mereka, dampak perubahan iklim merupakan ancaman langsung bagi kehidupan dan memaksa mereka melakukan berbagai upaya agar dapat bertahan hidup pada kondisi iklim yang tidak menentu. Petani dan nelayan di tiga kabupaten tersebut yang mata pencahariannya sangat tergantung pada kondisi alam dan dinamika musim cenderung makin tidak menentu nasibnya akibat perubahan iklim.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi gejala dan eksposur perubahan iklim di daerah pantai.
2. Menganalisis tingkat kerentanan masyarakat pesisir terhadap perubahan iklim.
3. Mengkaji upaya adaptasi masyarakat pesisir terhadap perubahan iklim.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi bagi para pihak pengelola kawasan hutan khususnya mangrove bahwa perubahan iklim berpengaruh terhadap penghidupan dan sumber mata pencaharian masyarakat dan upaya masyarakat beradaptasi terhadap perubahan iklim tersebut.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di tiga desa di sekitar kawasan hutan mangrove pada tahun 2010 dan 2012, yaitu: 1) desa Mojo (Kabupaten Pemalang, Provinsi Jawa Tengah) yang merupakan hutan hak, 2) desa Langensari (Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat) berupa hutan lindung serta 3) desa Sumber Klampok (Kabupaten Jember, Bali) yang berlokasi di sekitar Taman Nasional Bali Barat (TNBB). Ketiga desa tersebut berada di pesisir pantai yang rentan terhadap perubahan cuaca.

B. Pengumpulan Data

Informasi berupa data sekunder tentang pengelolaan hutan mangrove diperoleh dari para pihak yang terkait, antara lain instansi pemerintah daerah dan UPT pusat. Data primer bersumber dari masyarakat pesisir sebanyak 30 orang per desa

yang mata pencahariannya tergantung dari alam dan dipilih menggunakan stratifikasi *random sampling*. Tahapan pengumpulan data dilakukan seperti terlihat pada Tabel 1.

C. Analisis Data

Data yang dikumpulkan dikelompokkan ke dalam singkapan atau keterpaparan (*exposure*), kepekaan (*sensitivity*) suatu sistem untuk berubah, dan kapasitas adaptasi (*adaptive capacity*). Data dianalisis dengan menggunakan rumusan *Multivariate Analysis*:

$$PC_i = \sum_{j=1}^k a_{ij} x_j$$

Dimana: PC = Principle Component; *a* = koefisien teknis; *x* = variabel.

Total nilai pada setiap region dan atribut/indikator diklasifikasi menggunakan skala interval (SI) untuk menentukan kelas kerentanan.

Rumusan skala interval tersebut sebagai berikut:

$$SI = (m - n) / b$$

Di mana:

SI : skala interval

m : total skor tertinggi/maksimum yang mungkin terjadi

n : total skor terendah/minimum yang mungkin terjadi

b : banyaknya kelas penilaian yang dibentuk

Dikarenakan data klimatologi yang mencakup desa-desa penelitian di Kabupaten Subang dan Kabupaten Pematang tidak tersedia, informasi didapat dari hasil analisa Sucofindo (2009) terhadap data iklim selama 30 tahun dari beberapa stasiun pengukuran di Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah. Untuk desa-desa penelitian di Bali Barat, data yang tersedia adalah data curah hujan dari kantor Klimatologi dan Geofisika Bali Barat untuk kurun waktu sembilan tahun.

Tabel 1. Metode pengumpulan data

Table 1. Methods of data collection

No.	Metode (Methods)	Sumber data/responden (Source of data/respondent)	Jenis data (Type of data)
1.	Pencatatan (Recording)	Instansi pemerintah daerah dan pusat, antara lain Dinas Kehutanan, Bappeda, BMG, Taman Nasional, Perum Perhutani	Data iklim (curah hujan). Program pembangunan daerah/desa dan pemberdayaan masyarakat. Pengelolaan hutan mangrove. Demografi desa. Tata guna lahan.
2.	Wawancara (Interview)	Instansi pemerintah, perwakilan masyarakat	Informasi tentang kondisi cuaca dan musim serta dampak terhadap petani sawah maupun nelayan, sumber mata pencaharian lainnya. Fungsi hutan bagi masyarakat. Strategi masyarakat dalam mengatasi perubahan musim. Kelembagaan desa yang berperan.
3.	Pengamatan lapangan (Field observation)	Tokoh masyarakat	Melakukan <i>cross checking</i> terhadap kondisi sosial ekonomi dan budaya masyarakat, kondisi kawasan (tanaman dan pemanfaatannya).
4.	Diskusi Kelompok Terfokus (Focus Group Discussion)	Para pihak terkait	Data dan informasi tentang kondisi lahan sebagai dampak dari perubahan musim, status kawasan serta program-program para pihak terkait.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gejala dan Keterpaparan Perubahan Iklim

1. Analisis Kuantitatif

Singkapan (*exposure*) menggambarkan kejadian iklim yang mempengaruhi suatu sistem (sosial dan ekosistem) (Frankel-Reed *et al.*, 2011). Kejadian iklim ini menjadikan suatu sistem (sosial dan ekosistem) secara alamiah rentan terhadap perubahan iklim. Menurut Yusuf & Francisco (2009), singkapan dapat diukur dengan melakukan analisis tren dan korelasi antara variabel iklim (suhu dan curah hujan) dengan kejadian bencana klimatis (*climatic hazard*) yang berhubungan dengan kehidupan manusia seperti topan, banjir, kekeringan, longsor, dan kenaikan tinggi muka air laut.

Berdasarkan analisis klimatologis Sucofindo (2009) terhadap kondisi iklim di dua provinsi, Jawa Barat dan Jawa Tengah, dari tahun 1971 sampai dengan 2011 menggambarkan bahwa perubahan suhu udara dan perubahan curah hujan merupakan dua unsur iklim yang dapat menunjukkan terjadinya perubahan iklim. Hasil analisis klimatologis disajikan pada Gambar 1 hingga Gambar 4.

Hasil analisis Sucofindo (2009) menunjukkan suhu udara di Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah cenderung meningkat. Anomali curah hujan juga menunjukkan keragaman yang besar, yaitu 59% dari rata-rata selama 30 tahun dari tahun 1971 s/d 2001 untuk Provinsi Jawa Barat dan 75% dari rata-rata curah hujan untuk tahun-tahun yang sama di Provinsi Jawa Tengah. Di kedua provinsi tersebut dari tahun 1980 didominasi tren anomali negatif curah hujan yang menunjukkan potensi penurunan curah hujan.

Hasil analisis terhadap data klimatis di TNBB selama kurun waktu sembilan tahun (2001-2010) menunjukkan kecenderungan menurunnya curah hujan (Gambar 5). Pada tahun 2010, sebagaimana di sebagian besar wilayah Indonesia, di ketiga provinsi tersebut juga mengalami musim ekstrem (La-Nina) berupa hujan yang turun sepanjang tahun di mana musim kemarau yang biasanya pada bulan Mei sampai Agustus tidak terjadi.

2. Pengamatan Empiris Masyarakat

Masyarakat desa di sekitar hutan mangrove tidak memahami tentang fenomena perubahan iklim, namun merasakan bahwa musim telah berubah. Pengamatan responden petani dan nelayan di

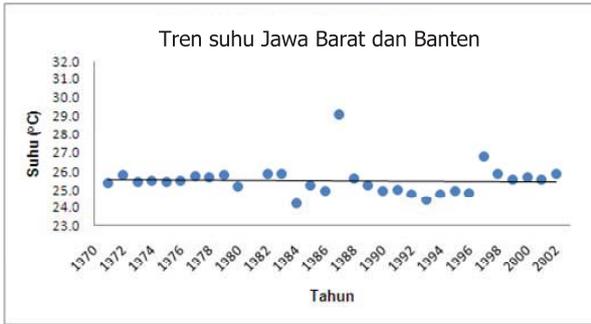
Kabupaten Subang dan Pematang terhadap kondisi iklim di daerah mereka disajikan pada Tabel 2.

Menurut petani, sebelum tahun 1985 musim hujan berawal sekitar bulan Oktober dan berakhir pada bulan Mei dengan puncak curah hujan (tinggi) terjadi sekitar bulan Desember hingga bulan Maret. Sejak beberapa tahun terakhir curah hujan baru turun sekitar bulan Desember dan berakhir sekitar bulan April. Curah hujan tinggi hanya berlangsung sekitar dua bulan pada bulan Februari dan Maret. Secara umum mereka mendapatkan awal musim hujan datang lebih lambat dan jumlah bulannya lebih pendek. Sebaliknya musim kemarau datang lebih awal dan berlangsung lebih panjang. Pengamatan masyarakat ini sejalan dengan data dari BMKG yang mengindikasikan adanya potensi berkurangnya curah hujan dari rerataan 30 tahun atau cenderung kering.

Petani tambak di Kabupaten Pematang dan Kabupaten Subang mengamati pasang surut air laut yang dulunya teratur kini tidak beraturan lagi. Dulu, pasang tinggi/besar biasa terjadi pada tanggal *likuran* atau mulai tanggal 21 sampai akhir bulan untuk kalender Jawa, namun kini selain tidak teratur, air pasang berlangsung lebih lama, yang semula hitungan hari kini bisa mencapai satu hingga dua minggu. Para nelayan mendapatkan pergeseran angin barat dan angin timur yang tidak lagi dapat diprediksi datangnya, dan gelombang laut makin besar serta makin sering terjadi.

Pada tahun 2010, responden di semua desa penelitian di ketiga kabupaten menyatakan tidak terjadi musim kemarau atau terjadi iklim ekstrim. Masyarakat di sekitar TNBB pada bulan Juli sebelum tahun 2010 bersama para petugas TN sudah siap siaga atau bekerja keras memadamkan api di kawasan hutan konservasi, namun pada tahun 2010 hingga bulan Juli hujan masih turun dan tidak terjadi kebakaran.

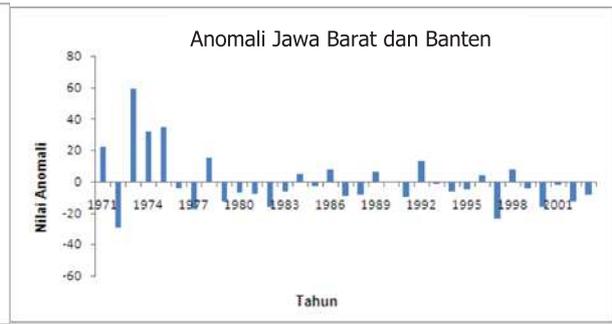
Masyarakat di desa-desa penelitian di tiga kabupaten menyadari bahwa kalender musim yang diturunkan leluhurnya sudah tidak sesuai lagi. Kondisi iklim tersebut menjadikan masyarakat (petani tambak, petani sawah serta nelayan) mengalami kesulitan untuk berusaha karena tidak mampu memprediksi kapan datangnya dan untuk berapa lama terjadinya musim hujan, musim kemarau dan banjir rob. Gelombang laut besar juga sulit diprediksi datangnya sehingga mencemaskan dan membahayakan para nelayan kecil yang hanya menggunakan perahu kecil.



Sumber (Source): Sucofindo (2009)

Gambar 1. Tren suhu udara di Provinsi Jawa Barat tahun 1970-2002.

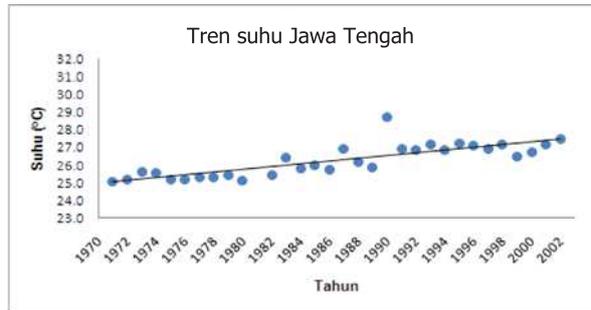
Figure 1. Trend of air temperature in West Java Province year 1970-2002.



Sumber (Source): Sucofindo (2009)

Gambar 2. Anomali hujan di Provinsi Jawa Barat dan Banten tahun 1971-2001.

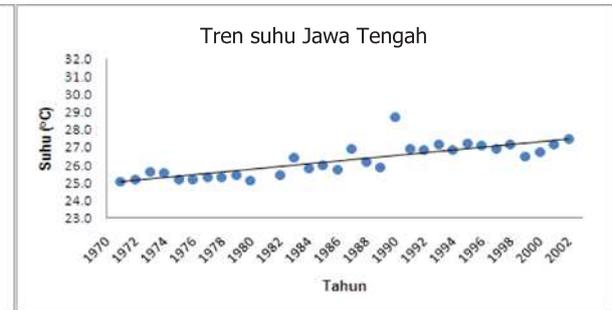
Figure 2. Anomaly of rainfall in West Java Province year 1971-2001.



Sumber (Source): Sucofindo (2009)

Gambar 3. Tren peningkatan suhu udara di Provinsi Jawa Tengah tahun 1970-2002.

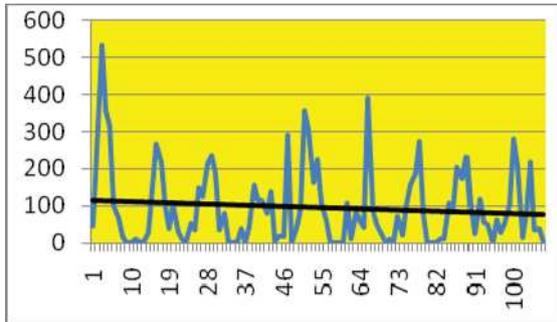
Figure 3. Trend of air temperature in Central Java Province year 1970-2002.



Sumber (Source): Sucofindo (2009)

Gambar 4. Anomali curah hujan di Provinsi Jawa Tengah tahun 1971-2003.

Figure 4. Anomaly of rainfall in Central Java Province year 1971-2003.



Sumber (Source): BMKG (2009), data diolah

Gambar 5. Curah hujan bulanan Taman Nasional Bali Barat 10/2001-07/2010.

Figure 5. Monthly rainfall in Bali Barat National Park 10/2001-07/2010.

Tabel 2. Perubahan musim hujan dan kemarau
Table 2. Changing in rainfall and dry seasons

Musim (Season)	Tahun (Year)	Bulan (Month)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hujan	<'85	***	***	***	*	*					*	**	***
	>'00	**	***	***	*								*

Keterangan (Remarks):

■ Musim hujan □ Musim kemarau

Frekuensi jumlah hari hujan/bulan: * rendah; ** sedang; *** tinggi; <'85 sebelum tahun 1985; >'00 setelah tahun 2000.

B. Tingkat Kerentanan

Sensitivitas didefinisikan sebagai tingkat pengaruh suatu sistem akibat adanya keragaman dan perubahan iklim. Pengaruh tersebut dapat secara positif atau negatif, langsung maupun tidak langsung (atau dampak turunan) dan bisa mengenai individu atau kelompok (Frankel-Reed *et al.*, 2011; Sylviani & Sakuntaladewi, 2010). Dampak langsung didefinisikan sebagai dampak yang langsung terjadi terhadap lingkungan dan dapat segera dilihat serta dirasakan, sedangkan dampak turunan dimaksudkan sebagai akibat dari dampak terhadap lingkungan yang terjadi beberapa waktu kemudian dan dapat dirasakan langsung bagi rumah tangga maupun kelompok (Yayasan Pelangi Indonesia, 2009 dalam Sylviani & Sakuntaladewi, 2010).

Sumber penghasilan masyarakat di tiga desa tersebut dapat dikelompokkan menjadi: 1) pertanian dan perikanan (padi sawah, kebun melati, palawija, tambak ikan, sayur); 2) nelayan; 3) peternakan (sapi, kambing); 4) buruh; 5) wira usaha (bengkel, warung) dan 6) pegawai pemerintah (ABRI, pegawai negeri sipil seperti guru, lurah). Bila dikaitkan dengan perubahan musim, sumber penghasilan masyarakat tersebut dapat dikelompokkan menjadi: 1) penghasilan yang sensitif terhadap perubahan musim (misal: tambak ikan, kebun melati, padi sawah, pertanian sayur) dan 2) penghasilan yang tidak sensitif terhadap perubahan musim (misal: pegawai negeri, ABRI, warung). Gambaran umum sumber penghasilan responden disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa 72,7% masyarakat desa Sumber Klampok yang sangat sensitif terhadap perubahan musim 'sebagian sumber penghasilannya bereaksi terhadap perubahan musim'. Sementara desa Langensari dan Mojo, masyarakat yang bermata pencaharian 'bereaksi

terhadap perubahan musim' dan 'sebagian sumber penghasilan bereaksi terhadap perubahan musim' kisarannya antara 38,91% dan 48,15%. Masyarakat yang mata pencahariannya 'tidak bereaksi terhadap perubahan musim' pada ketiga desa tingkat sensitivitasnya relatif kecil, antara 7,41% dan 18,18%.

Beberapa sumber mata pencaharian masyarakat di tiga desa adalah:

1. Areal Tambak Ikan dan Udang Desa Mojo dan Desa Langensari

Permasalahan utama terkait dengan keragaman dan perubahan iklim di tambak meliputi banjir rob dan salinitas air tambak. Banjir rob adalah banjir yang disebabkan oleh pasangannya air laut dan kerap melanda kota-kota yang ada di pesisir laut. Air laut pasang tersebut menahan air sungai yang sudah menumpuk, akhirnya mampu menjebol tanggul dan menggenangi daratan (Yunita, 2013). Banjir rob kini lebih sering terjadi dan berlangsung lebih lama. Sekitar tahun 2010 banjir rob masih dalam hitungan jam, kini sudah menjadi hitungan hari. Di desa Mojo Kabupaten Pemalang dan Langensari, Kabupaten Subang banjir rob yang terjadi pada bulan Januari dan Februari menyebabkan sawah dan tambak serta tanggul terendam dan menyatu dengan laut. Banjir rob merusak tambak, menyebabkan aset udang dan bandeng budidaya tambak hanyut ke luar terbawa air.

Survei yang dilakukan Dinas Lingkungan Hidup di 16 desa pesisir di Kabupaten Pemalang pada tahun 2010 mendapatkan banjir rob tahun 2010 melanda 12,1 ha pemukiman penduduk, 477 ha tambak bandeng serta 287 ha padi sawah. Lama genangan banjir rata-rata enam jam. Dengan asumsi panen padi dan bandeng sebanyak dua kali dalam satu tahun maka kerugian yang diderita akibat banjir rob tersebut diperkirakan mencapai enam miliar.

Tabel 3. Sensitivitas mata pencaharian masyarakat desa Langensari, Mojo dan Sumber Klampok terhadap perubahan musim

Table 3. *Sensitivity of community's sources of incomes to climate change at villages Langensari, Mojo, and Sumber Klampok*

Sensitivitas sumber penghasilan (<i>Sensitivity of community's sources of income</i>)	Langensari	Mojo	Sumber Klampok
Bereaksi terhadap perubahan musim (<i>Reacted to climate change</i>)	48,2%	44,4%	9,1%
Sebagian sumber penghasilan bereaksi terhadap perubahan iklim (<i>Partly reacted to climate change</i>)	44,4%	38,9%	72,7%
Tidak bereaksi terhadap perubahan musim (<i>Not reacted to climate change</i>)	7,4%	16,7%	18,2%

Ketidakteraturan musim di desa Langensari menyulitkan petani tambak untuk mengatur salinitas air tambak. Kondisi ini menjadikan udang yang ditebar pada bulan Maret setelah 40 hari mengalami stres dengan tanda-tanda kulit menjadi merah, berada di tepi, mengapung, kemudian mati. Petani udang bisa mengalami kegagalan panen hingga 100%. Sedangkan bandeng di desa Langensari dan desa Mojo mengalami penurunan produksi maupun kualitas. Penurunan berat bandeng umur enam bulan dapat mencapai 0,5 ons hingga satu ons/ekor, dan warna sisik tidak lagi bening. Penurunan kualitas maupun berat bandeng menjadikan harga bandeng turun hingga Rp 1.500/kg. Dengan asumsi panen bandeng dua kali dalam satu tahun, total kerugian petani bandeng tambak mencapai Rp 15 juta/ha/panen. Masalah lain yang dihadapi masyarakat di kedua desa ini adalah banyaknya hama ikan bandeng.

2. Kebun Melati Desa Mojo

Sebagian masyarakat desa Mojo mengusahakan melati untuk memasok pabrik teh. Iklim yang tidak menentu dan iklim ekstrem yang terjadi tahun 2010 menjadikan akar tanaman dan bunga melati banyak yang busuk akibat hujan yang terjadi sepanjang tahun. Kondisi ini menjadikan produksi bunga melati tidak menentu dengan rentang cukup tinggi dari tiga ons hingga satu kuintal/0,25 bahu (1 bahu = 0,80 ha). Kisaran penghasilan dari Rp 30.000 hingga Rp 1 juta/0,25 bahu. Meski berisiko besar, masyarakat tetap mengusahakan kebunnya karena penghasilan dari kebun melati bisa membantu menutup keperluan harian keluarga. Masyarakat berharap harga bunga melati menjadi lebih menjanjikan pada musim penghujan karena banyaknya bunga yang busuk. Harga bunga melati berkisar Rp 12.000-15.000 per kg di tingkat petani. Pada musim penghujan harga dapat mencapai Rp 18.000 per kg dan pada hari raya harga dapat mencapai Rp 20.000 per kg.

3. Tanaman Palawija dan Sayuran Desa Sumber Klampok

Desa yang terletak di sekitar TNBB, Kabupaten Jembrana, selain mengusahakan ternak sapi, masyarakatnya juga mengusahakan tanaman palawija (kacang hijau) yang ditanam secara monokultur. Kacang hijau ditanam dua kali dalam satu tahun. Penanaman dilakukan pada bulan

Oktober hingga panen bulan Januari dan penanaman berikutnya pada bulan Februari hingga panen bulan Mei. Hasil kacang hijau bervariasi dari 0,5-3 kuintal/0,5 ha/minggu dengan harga berkisar antara Rp 2.500 Rp 5.000/kg. Perubahan iklim menjadikan produksi kacang hijau turun hingga satu kuintal/ha.

Meski dalam banyak hal perubahan iklim memberikan dampak negatif, masyarakat desa Sumber Klampok dan desa Mojo yang menanam cabe pada tahun 2010 mengalami keuntungan besar. Di kedua desa tersebut, cabe berhasil dengan baik. Cabe ditanam satu kali dalam setahun (Desember tanam dan panen sekitar bulan Maret, dan dipanen tiap lima hingga tujuh hari sekali). Harga cabe di tingkat petani yang biasanya berkisar Rp 2.500/kg hingga Rp 5.000/kg meningkat jadi Rp 30.000 hingga Rp 40.000/kg. Produksi cabe di desa Mojo bisa menghasilkan hingga Rp 400 juta/ha. Membaiknya harga cabe karena di daerah lain banyak yang tidak panen cabe karena banjir.

Meningkatnya produksi cabe merupakan contoh dampak langsung dari perubahan iklim, bersifat positif dan dirasakan oleh beberapa individu masyarakat. Sedangkan banjir rob, salinitas air tambak yang sulit diatur, banyaknya hama tikus adalah beberapa contoh dampak langsung, bersifat negatif karena menyebabkan penurunan produksi sawah dan tambak serta penghasilan masyarakat setempat. Dampak ini dirasakan oleh kelompok besar masyarakat.

Penurunan penghasilan masyarakat di desa Langensari, Mojo dan Sumber Klampok merupakan dampak turunan dari perubahan iklim, menjadikan masyarakat sensitif terhadap perubahan iklim. Dari uraian di atas, teridentifikasi bahwa sensitivitas masyarakat pesisir di tiga desa penelitian bersumber, antara lain pada: a) ketergantungan sebagian besar masyarakat terhadap jenis penghasilan yang sensitif iklim (tambak ikan/udang yang sensitif terhadap perubahan salinitas air, padi sawah yang sensitif terhadap meningkatnya hama wereng, palawija yang sensitif terhadap perubahan curah hujan); b) lokasi sumber penghasilan (tambak) yang dekat dengan sumber bencana yaitu tepi sungai atau pantai yang rawan kena ombak dan banjir rob dan c) perusakan lingkungan (mangrove).

4. Usaha Tambak Ikan dan Udang

Masyarakat desa Langensari, Kabupaten Subang dan desa Mojo, Kabupaten Pematang mengubahkan hutan mangrove di sekitarnya menjadi tambak bandeng dan tambak udang sebelum tahun 1970-an. Kegiatan ini makin parah karena dilakukan secara masif pada sekitar pertengahan tahun 1990-an untuk pengembangan udang windu (*Penaeus monodon*). Praktik tambak udang windu yang tidak ramah lingkungan dengan cara pembabatan mangrove dan pemberian obat-obatan menjadikan usaha tersebut hanya mampu bertahan selama kurang lebih empat tahun. Selanjutnya produksi udang windu menurun drastis dan masyarakat berada pada kondisi perekonomian yang sangat lemah. Sensitivitas desa-desa lokasi penelitian meliputi sensitivitas dari segi biofisik dan sosial yang berdampak pada penurunan penghasilan mereka. Luas hutan mangrove yang dikonversi menjadi tambak disajikan pada Tabel 4.

5. Kerentanan Masyarakat Pesisir

Kerentanan masyarakat desa Mojo, Langensari dan Sumber Klampok akibat perubahan iklim/cuaca ekstrem berkaitan dengan berbagai aspek. Aspek dimaksud meliputi kebijakan pemerintah terkait pemanfaatan sumber daya hutan mangrove, program pembangunan Pemerintah/Perum Perhutani untuk pemanfaatan hutan mangrove bagi kesejahteraan masyarakat dan

kelestariannya, keberadaan lembaga masyarakat desa dan program lembaga desa, sarana prasarana desa, keadaan masing-masing keluarga (jenis mata pencaharian utama dan sampingan, lokasi mata pencaharian, tingkat pendidikan, jumlah tanggungan), pendampingan masyarakat dan kondisi biofisik lingkungan. Hasil analisis dengan mempertimbangkan berbagai aspek di atas disajikan pada Tabel 5.

Uji t untuk ketiga bentuk pengelolaan hutan (hutan hak, hutan produksi dan hutan konservasi) memberikan beda nyata pada level 0,05, yang berarti adanya kebijakan terhadap pemanfaatan sumber daya hutan mangrove berpengaruh terhadap kerentanan masyarakat.

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa dari ketiga lokasi desa penelitian tersebut, desa Langensari mempunyai angka rata-rata kemampuan adaptasi masyarakat terhadap perubahan iklim paling rendah. Ini menandakan bahwa masyarakat desa Langensari paling rentan terhadap perubahan iklim dibanding desa Mojo di Jawa Tengah dan desa Sumber Klampok di Bali. Persentase jumlah masyarakat yang rentan terhadap perubahan iklim di desa Langensari juga menduduki peringkat paling tinggi (82%). Kerentanan masyarakat di desa Langensari antara lain disebabkan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan paling rendah, kelembagaan di masyarakat kurang berfungsi, program Perum Perhutani yang mengkom-

Tabel 4. Luas hutan mangrove yang dikonversi menjadi tambak, 2009

Table 4. Area of mangrove forest converted to aquaculture, 2009

Desa (Village)	Luas tambak (Aqua farm area) (ha)	Keterangan (Note)
Langensari	235	Sisa hutan mangrove: 75 ha (Monografi Desa, 2009).
Mojo	357	Tanah timbul 100 ha, sudah ditanami mangrove 72 ha (Monografi Desa, 2009).
Sumber Klampok	-	Mangrove di kawasan Taman Nasional Bali Barat, tidak ada kerusakan mangrove.

Tabel 5. Kerentanan masyarakat desa Mojo, Langensari, dan Sumber Klampok

Table 5. Vulnerability of the communities in villages Mojo, Langensari and Sumber Klampok

Lokasi (Location)	Angka rata-rata (Average)	Proporsi masyarakat yang rentan terhadap perubahan iklim (Proportion of communities vulnerable to climate change) (%)
Desa Mojo	7,74	37
Desa Langensari	5,22	82
Desa Sumber Klampok	8,00	55

binasakan pembangunan ekonomi dan perbaikan lingkungan kurang berhasil. Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) sebagai wadah para petani tambak lemah, tidak ada pertemuan rutin, kurangnya upaya bersama untuk memajukan kelompok. Masyarakat juga hampir tidak mendapat manfaat dari petugas penyuluh lapangan karena mereka tidak rutin datang ke desa untuk memberi penyuluhan.

Angka rata-rata kemampuan adaptasi masyarakat terhadap perubahan iklim di desa Mojo berada di antara angka rata-rata di desa Langensari dan desa Sumber Klampok, namun jumlah masyarakat desa Mojo yang ada di bawah nilai rata-rata kemampuan adaptasi adalah yang terendah (37%). Ini berarti lebih dari 60% masyarakat desa Mojo tidak rentan atau mampu beradaptasi terhadap perubahan iklim. Ketangguhan masyarakat desa Mojo terletak pada kesadaran mereka terhadap lingkungan, kelembagaan kelompok tani yang cukup kuat, program pemerintah yang mendukung, serta pendampingan intensif dari lembaga swadaya masyarakat (LSM) *Organization for Industrial Spiritual & Cultural Advancement* (OISCA).

Di desa Sumber Klampok, ketangguhan masyarakat terhadap perubahan iklim dikarenakan: a) kesadaran masyarakat untuk menjaga mangrove; b) adanya kelembagaan masyarakat yang kuat; c) pendampingan masyarakat yang cukup intensif dari pemerintah (Balai Taman Nasional) dan d) program yang sesuai untuk peningkatan penghasilan (akses terhadap hutan melalui program HKM, penyediaan pakan ternak sapi) dan pemenuhan kebutuhan air dengan pembuatan sumur bor. Penjagaan terhadap mangrove dilakukan bersama antara petugas Balai Taman Nasional dan masyarakat. Masyarakat menyadari bahwa tanpa menebang hutan mangrove mereka dapat juga mendapat manfaat dari hutan tersebut (ekoturisme).

C. Upaya Adaptasi

Kapasitas Adaptasi dimaksudkan sebagai kemampuan suatu masyarakat atau sistem untuk menyesuaikan pada perubahan iklim beserta variabilitasnya guna mengurangi/melunakkan potensi kerusakan, mendapatkan keuntungan dari atau menanggulangi dampak dari perubahan iklim (Frankel-Reed *et al.*, 2011). Masyarakat di tiga desa penelitian merasakan adanya dampak negatif perubahan iklim berupa kerusakan lingkungan,

khususnya di desa Langensari dan desa Mojo yang menyebabkan penurunan penghasilan mereka. Disadari atau tidak, dengan atau tanpa bantuan pihak luar, masyarakat sudah lama melakukan tindakan adaptasi untuk mengatasi dampak negatif perubahan iklim (Tabel 6).

Di desa Langensari, desa Mojo dan desa Gili-manuk, perubahan iklim memberikan pengaruh yang berbeda. Pengaruh tersebut berupa pengaruh langsung dan tidak langsung, positif maupun negatif dan mengenai individu maupun kelompok.

Tindakan adaptasi yang dilakukan di desa Langensari, Mojo dan Sumber Klampok dapat dikelompokkan ke dalam: 1) perbaikan lingkungan biofisik; 2) diversifikasi sumber penghasilan; 3) ekstensifikasi lahan usaha; 4) penerapan teknologi pertanian dan perikanan; 5) penyesuaian jadwal kegiatan usaha dengan prakiraan musim; 6) alih profesi; 7) program pembangunan desa dan 8) pendampingan.

1. Perbaikan Lingkungan Biofisik

Masyarakat yang berada di kawasan hutan mangrove berusaha untuk memperbaiki lingkungannya dengan melakukan penanaman mangrove dan persemaian melalui bantuan pemerintah daerah dan LSM. Mangrove berfungsi sebagai *barier* yang melindungi desa dari angin dan mendatangkan ikan serta kepiting sebagai tambahan penghasilan. Di desa Langensari Kabupaten Subang pengelolaan hutan mangrove dilakukan melalui program Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) yang masyarakatnya tergabung dalam LMDH. Setiap satu hektar mangrove yang digunakan untuk tambak ikan harus menyisakan 60% s/d 80% mangrove di tengah tambak. Uang iuran dari masing-masing peserta PHBM sebesar Rp 120.000/ha/tahun, sebesar 62,5% untuk Perhutani, 20,8% untuk LMDH dan 16,7% untuk Desa. Hal lain yang dilakukan masyarakat dalam menjaga lingkungan yaitu menjaga keamanan seperti menangkap orang yang menebang mangrove. Keberhasilan penanaman mangrove di desa Mojo tidak lepas dari peran kelompok tani setempat 'Pelita Bahari'. Saat ini pengelolaan mangrove di desa Mojo berada di tangan kelompok tani tersebut. Kelompok tani ini sangat berperan dalam perbaikan, perlindungan dan pengamanan mangrove di desa Mojo. Kini dengan bantuan berbagai pihak mereka telah berhasil membangun mangrove untuk ekowisata.

Tabel 6. Dampak perubahan iklim dan strategi adaptasi masyarakat desa Langensari, Mojo dan Sumber Klampok

Table 6. *Impacts or climate change and adaptation strategies of the villagers Langensari, Mojo and Sumber Klampok*

Desa (<i>Village</i>)	Dampak (<i>Impacts</i>)	Bentuk adaptasi (<i>Adaptation strategy</i>)
Desa Langensari, Kabupaten Subang, Jawa Barat	Banjir rob tahun 1990-an airnya bening, mulai tahun 2000 air banjir rob menjadi keruh Banjir rob lebih sering terjadi dan lebih lama, menyebabkan kerusakan tambak Salinitas air tambak tidak terkontrol menjadikan udang dan bandeng stres Hama ikan bandeng meningkat Sawah lebih sering diserang hama tikus dan wereng, juga terendam banjir rob	Perhutani: program pembangunan hutan mangrove dan program PHBM Masyarakat desa: a) penyesuaian jadwal tanam untuk menghindari risiko kegagalan besar; b) memagari sawah dengan plastik untuk melindungi sawah dari serangan tikus; c) penyemprotan insektisida untuk mengatasi wereng; d) ekstensifikasi tambak
Desa Mojo, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah	Hama wereng meningkat Salinitas air tambak turun dan sulit dikontrol mengakibatkan kualitas dan produksi bandeng turun Pematang tambak mudah rusak karena air pasang dan ombak Intrusi air laut Tahun 2010 terjadi musim ekstrem, menurunkan produksi melati karena tanaman dan bunga melati banyak yang busuk	Petani tambak: a) menanam mangrove di sepanjang pematang tambak dan di pantai (pada lahan timbul); b) teknologi memanen ikan; c) diversifikasi usaha kepiting cangkang lunak Petani bunga melati: bertahan mengusahakan melati Pemerintah: kebun bibit desa mangrove, mengelola tanah timbul, siaran radio 'cintai mangrove' sebagai program ' <i>awareness raising</i> ' (bersama LSM OISCA)
Desa Sumber Klampok, Kabupaten Jembrana, Bali	Perubahan pola musim tanam dengan tanaman palawija monokultur sehingga berdampak terhadap hasil panen (kacang hijau turun 1 kuintal/ha; panen cabe meningkat dari tahun-tahun sebelumnya, dari 3 kali menjadi 5 kali panen dan tidak busuk)	Pemupukan palawija, mencampur macam-macam tanaman palawija untuk memanfaatkan hujan dengan baik Alih profesi menjadi pemandu wisata

2. Diversifikasi Sumber Penghasilan

Masyarakat desa Langensari, Mojo dan Sumber Klampok lebih dari 55% mempunyai lebih dari satu sumber penghasilan (penghasilan utama dan penghasilan sampingan) (Tabel 7). Variasi sumber penghasilan tersebut dapat dikelompokkan dalam: pertanian-pertanian, pertanian-kelautan, pertanian-non pertanian, atau kelautan-non pertanian. Variasi sumber penghasilan ini merupakan salah satu bentuk strategi untuk menanggulangi risiko kegagalan terhadap sebagian mata pencaharian, sehingga memperkecil sensitivitas mereka terhadap perubahan iklim.

3. Ekstensifikasi Lahan Usaha

Ekstensifikasi lahan usaha tambak dilakukan masyarakat desa Langensari. Lahan timbul telah dikaveling-kaveling masyarakat dan dilakukan pematokan untuk menandai adanya hak garap/penguasaan garapan, bukan pemilikan lahan. Masyarakat melakukan ekstensifikasi tambak pada lahan timbul sebagai sarana untuk meningkatkan penghasilan. Beberapa responden menyatakan bahwa untuk mendapatkan hak terhadap lahan timbul tersebut, mereka membayar kepada aparat desa setempat. Masyarakat mengetahui bahwa mereka tidak mempunyai hak menggarap lahan

Tabel 7. Jumlah sumber penghasilan masyarakat desa Langensari, Mojo dan Sumber Klampok
 Table 7. Number of community sources of incomes at villages Langensari, Mojo and Sumber Klampok

Sumber penghasilan (<i>Sources of income</i>)	Langensari	Mojo	Sumber Klampok
Penghasilan utama (<i>Main income</i>)	33,33%	44,44%	27,27%
Penghasilan utama dan sampingan (<i>Main and additional income</i>)	66,67%	55,56%	72,72%
Total responden (<i>Number of respondents</i>)	30	30	30

timbul, namun beberapa di antara mereka tetap mengaveling lahan timbul. Perhutani menghadapi kendala untuk mengatasi soal pemanfaatan lahan timbul untuk tambak ini.

Ekstensifikasi tambak masyarakat pada lahan timbul tidak memberikan kesempatan bagi mangrove untuk tumbuh di pesisir pantai. Kurang disadari oleh masyarakat desa Langensari bahwa strategi adaptasi yang tidak ramah lingkungan ini menjadikan sumber penghasilan masyarakat dari tambak makin rentan terhadap perubahan iklim dan berujung pada penurunan penghasilan.

4. Penerapan Teknologi Pertanian dan Perikanan

Di desa Langensari, sebagian masyarakat mengusahakan sawah irigasi dan menanam padi dua kali per tahun. Sawah menempati lahan terluas (402 ha) disusul tambak (235 ha) dan hutan lindung mangrove (160 ha). Padi sawah menghasilkan 6 ton/ha/musim dan tambak 125 ton/ha. Harga lahan sawah mencapai kisaran Rp 100 juta hingga 300 juta per hektar sedangkan tambak harganya turun sekitar Rp 20 juta sampai Rp 40 juta karena hasil tambak cenderung menurun.

Dalam mengusahakan sawah, masyarakat mengeluhkan banyaknya hama wereng dan tikus. Wereng banyak menyerang padi masyarakat pada bulan April dan Mei, sedangkan tikus banyak menyerang pada bulan Juni. Untuk mengatasi hama padi sawah tersebut, masyarakat melakukan penyemprotan untuk mengatasi hama wereng dan bagi petani yang mampu, memagari sekeliling sawah dengan plastik untuk mengatasi serangan tikus.

Di desa Mojo, Kabupaten Pematang, masyarakat mengeluhkan tanggul tambak yang sering jebol sehingga perlu diperkuat dengan penanaman mangrove di pematang tambak. Penanaman mangrove di tanggul tambak dimulai pada tahun 2000 dan pada tahun 2010 terdapat sekitar 85 ha mangrove tumbuh di areal sekitar tambak

(pematang tambak). Penanaman mangrove di pematang tambak memberikan berbagai manfaat bagi masyarakat desa Mojo yaitu menguatkan pematang tambak sehingga tidak mudah rusak dan memberikan keteduhan bagi masyarakat yang bekerja di tambak. Untuk mengurangi bahaya jebolnya tambak, masyarakat desa Mojo juga menggunakan teknik memanen ikan tanpa mengosongkan tambak. Mereka menggunakan jala untuk menangkap ikan. Teknik ini berhasil menyangga/menyelamatkan pematang tambak dari gempuran air laut saat berlangsung pemanenan.

Di desa Sumber Klampok, masyarakat yang semula menanam palawija secara monokultur kini menanam bermacam-macam palawija pada waktu yang sama untuk memanfaatkan hujan dengan baik. Mereka juga melakukan pemupukan untuk meningkatkan hasil palawija.

5. Penyesuaian Jadwal Kegiatan Usaha dengan Prakiraan Musim

Penyesuaian kegiatan pertanian dengan prakiraan musim banyak dilakukan oleh petani padi sawah dan petani tambak di desa Langensari dan desa Mojo. Di desa Mojo, bandeng dan tongkol merupakan barang substitusi. Harga bandeng tinggi bila tangkapan ikan tongkol oleh nelayan rendah, tetapi bila tangkapan tongkol nelayan melimpah, harga bandeng biasanya turun. Ikan tongkol biasanya banyak didapat pada bulan Oktober-November dan petani tambak cenderung tidak memanen ikannya pada bulan-bulan tersebut.

Masyarakat mengamati penanaman udang pada bulan Maret banyak mengalami kegagalan. Sekitar 40 hari setelah tanam (sekitar bulan Mei) udang banyak yang stres, kulit menjadi merah (bukan hijau bening), berada di tepi, mengapung dan lama-kelamaan mati. Udang yang mengalami stres kemungkinan karena hujan yang tidak menentu dan masih ada hujan di bulan Mei sehingga salinitas

air tambak sulit dikontrol, ditambah banyaknya limbah pabrik yang terbawa banjir rob ke tambak. Banjir rob pada tahun 1990-an airnya bening, namun mulai tahun 2000-an air banjir rob menjadi keruh. Dengan demikian, sebagian masyarakat menghindari penanaman udang pada bulan Maret untuk mengu-rangi risiko kegagalan panen.

6. Alih Profesi

Banyaknya kepiting di hutan mangrove memberikan sumber penghasilan baru bagi sebagian masyarakat desa Mojo. Mereka yang tergabung dalam Kelompok Pembudidaya Ikan Pencinta Lingkungan (KP2L) “Pelita Bahari” mengembangkan usaha budidaya kepiting cangkang lunak atau dikenal dengan kepiting “soka” di desa Mojo sebagai alternatif solusi mengatasi penurunan penghasilan masyarakat. Teknologi budidaya kepiting soka adalah murni hasil temuan masyarakat sebagai teknologi lokal yang ramah lingkungan dan hasil ujicoba sejak tahun 2005. Di samping kepiting lunak, para petani juga mendapatkan usaha baru, yaitu penggemukan kepiting mangrove. Kepiting lebih tahan terhadap perubahan salinitas air tambak.

Di desa Sumber Klampok, adaptasi juga dilakukan dengan cara mengalihkan sumber penghasilan masyarakat ke sektor pariwisata. TNBB bekerjasama dengan Pemda menggalang wisata untuk datang ke TNBB. Pengalihan sumber penghasilan ini dibarengi dengan berbagai upaya seperti menggaet perusahaan di kawasan TNBB, melengkapi sarana prasarana dan mempersiapkan warga desa untuk menjadi pemandu wisata yang handal. Warga desa Sumber Klampok yang menjadi pemandu wisata di Denpasar juga berupaya membawa wisatawan ke TNBB. Tarif mereka bervariasi tergantung pada obyek wisata yang dikunjungi dan lamanya waktu yang diperlukan.

7. Program Pembangunan Desa

Program Kebun Bibit Rakyat (KBR) dan iklan singkat Badan Lingkungan Hidup (BLH) pada tahun 2009/2010 yang memuat pesan singkat untuk mencintai mangrove dan disiarkan oleh radio Suara Widuri berhasil menjadikan masyarakat desa Mojo sadar akan arti penting mangrove bagi perekonomian masyarakat dan perlindungan lingkungan/desa tempat mereka tinggal dan berusaha.

8. Pendampingan

Pendampingan oleh LSM OISCA dari Jepang terhadap masyarakat desa Mojo dilakukan sejak 1999. Kesadaran masyarakat akan pentingnya mangrove timbul setelah mengalami kegagalan usaha udang windu pada areal tambak terbuka (tanpa mangrove). Mereka kembali mengusahakan bandeng tambak, namun upaya ini tidak berhasil. Praktik ternak udang windu yang dilakukan dengan menggunakan berbagai obat-obatan untuk mendapatkan hasil maksimal telah merusak lingkungan, di mana mutu air dan kondisi dasar tambak kurang subur sehingga mengganggu kesehatan dan kehidupan udang (Kuderi, 2014). Kondisi ini menjadikan masyarakat teringat kembali saat mangrove masih bagus, di mana setiap hari mereka bisa mendapatkan penghasilan harian dan kecukupan nutrisi dari tangkapan ikan dan udang. Mereka mulai menanam kembali mangrove, baik di pesisir pantai maupun di pematang tambak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Perubahan iklim berdampak terhadap berbagai aktivitas kehidupan termasuk di sektor kehutanan khususnya yang ada di wilayah pesisir pantai yang mengakibatkan tergenangnya daerah pantai dan menurunnya kualitas air. Pemahaman masyarakat pesisir terhadap perubahan iklim masih beragam dan fenomenal terhadap perubahan musim.

Tingkat kerentanan masyarakat dipengaruhi oleh kemampuan untuk beradaptasi terhadap terjadinya perubahan musim. Masyarakat tidak selalu dapat melakukan adaptasi sendiri. Dukungan dari Pemerintah dan LSM diperlukan untuk menjadikan mereka mampu beradaptasi terhadap perubahan iklim.

Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya peran hutan mangrove, kelembagaan masyarakat yang tangguh, program pembangunan yang tepat dari pemerintah dan pendampingan intensif terhadap masyarakat merupakan beberapa aspek penting dalam menjadikan masyarakat mampu menghadapi perubahan iklim.

B. Saran

Masyarakat perlu mendapat akses informasi tentang perubahan iklim dan prakiraan cuaca agar dapat melakukanantisipasi dan adaptasi dengan baik. Pendampingan dan penguatan kelembagaan lokal penting dilakukan agar masyarakat sukses dalam beradaptasi, terutama dalam aspek pemahaman dalam melakukan ekstensifikasi tambak. Aspek sosial dan ekonomi harus dijadikan salah satu pertimbangan dalam pengelolaan hutan lindung dan di hutan konservasi.

DAFTAR PUSTAKA

- BAPPENAS. (2011). *Indonesia adaptation strategy. Improving capacity to adapt*. Jakarta: Bappenas.
- Frankel-Reed, J., Barbara, F.T., Ilona, P., Alfred, E., & Mark, S. (2011). *Integrating climate change adaptation into development planning*. Eschborn: Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ)
- IPCC. (2007). Summary for policy makers. Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability (p. 7-22). In Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J., & Hanson, C.E. (eds.), *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuderi, S. (2014). *Menguak peranan obat-obatan di tambak udang intensif*. Diunduh dari <http://www/nahjoy.com/2014/01/16>. (5 Mei 2014).
- Liverman, D. (2007). *Assessing impacts, adaptation and vulnerability: Reflections on the Working Group II Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. UK: Oxford University.
- Mettzger, M.J., Rounsevell, M.D.A., Acosta-Michlik, L., Leemans, R., & Schroter, D. (2006). The vulnerability of ecosystem services to land use change. *Agriculture Ecosystem and Environment*, 114, 69-85.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Pekalongan. (2011). *Program pengembangan desa pesisir t a n g g u h*. Diunduh dari <http://pekalongankab.go.id/fasilitas-web/artikel/ekonomi/1554-program-pengembangan-desa-pesisir-tanggguh-pdpt.html> (20 Mei 2014).
- Read & Robert. (2010). *Trade, economic vulnerability, resilience and the implications of climate change in small island and littoral developing economies*. Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD).
- Sucofindo. (2009). *Penyusunan informasi tematik untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap isu prioritas nasional bidang pangan, kesehatan, dan fenomena iklim ekstrim*. Jakarta: Sucofindo.
- Sylviani & Sakuntaladewi, N. (2010). Dampak perubahan musim dan strategi adaptasi pengelolaan di masyarakat desa sekitar Taman Nasional Baluran. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kebutanan*, 7(3), 155-177.
- UNFCCC. (2007). *Climate change: impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries* (Information Services). Bonn: UNFCCC Secretariat.
- Yunita, S. (2013). *Pengertian dampak macam serta penyebab banjir*. Diunduh dari Sherlyyunitabahrn.wordpress.com (5 Januari 2014).
- Yusuf, A.A. & Francisco, H. (2009). *Climate change vulnerability mapping for Southeast Asia*. Jakarta: IDRC.