



Terbit online pada laman web jurnal :<http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/>

Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 |ISSN (Online) 2597-5129|



Artikel Penelitian

Kerentanan Ketersediaan Air Bersih dan Penyakit Akibat Perubahan Iklim dan Strategi Adaptasi

Muchsin Riviwanto^a, Defriani Dwiyantri^a

^a Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang, Jl Simpang Pondok Kopi Siteba Nanggalo padang 25146

Email : muchsinr@yahoo.com

A B S T R A C T

Climate change is characterized by a prolonged dry season, which has an effect on decreasing water availability. Before a drought strikes, the community needs to make a self-defense effort by adapting to conditions. This research was aimed to determine the vulnerability of clean water and diseases due to climate change and adaptation strategy efforts. This research was conducted with a quantitative positivistic-deductive approach. The unit of research analysis is the community in mountainous and coastal areas. The location of the study is in the South Solok Regency for the mountainous regions and the City of Padang representing the coastal area of West Sumatra Province. Samples were taken by means of multistage cluster random sampling. The level of vulnerability was analyzed descriptively against the dimensions of adaptive capacity, sensitivity and exposure. The results showed that the adaptive capacity index of coastal communities was 2.6 (low class) and mountainous area was 4.6 (high class). The sensitivity index in coastal areas is 9.2 (low class) and mountainous areas 10.4 (slightly higher class). The exposure index for coastal areas is 9.2 (vulnerable classes) and mountainous regions is 3.6 (non-vulnerable classes). The prevalence of diarrheal disease tends to be high in mountainous communities (13.3%) and malaria is more likely to occur in coastal communities (28.9%). Vulnerability index is a positive function of outcrop and sensitivity as well as a negative function of adaptability. The index of clean water and disease vulnerability due to climate change in coastal areas is 15.9 (slightly high class) and mountainous areas 3.6 (low class). The adaptation strategy of coastal communities in facing water crisis is to use the economic dimension. Whereas in the mountainous area is to use the social dimension.

Keywords: vulnerability, clean water, diseases, strategy

A B S T R A K

Perubahan iklim ditandai dengan musim kemarau berkepanjangan, sehingga berpengaruh pada penurunan ketersediaan air. Sebelum terjadi bencana kekeringan, masyarakat perlu melakukan usaha pertahanan diri dengan cara adaptasi terhadap perubahan kondisi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kerentanan air bersih dan penyakit akibat perubahan iklim serta upaya strategi adaptasi. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif positivistik-deduktif. Unit analisis penelitian adalah masyarakat di daerah pegunungan dan pantai. Lokasi penelitian adalah di Kabupaten Solok Selatan untuk daerah pegunungan dan Kota Padang mewakili daerah pantai Provinsi Sumatera Barat. Sampel diambil dengan cara *multistage cluster random sampling*. Tingkat kerentanan dianalisis secara deskriptif terhadap dimensi kapasitas adaptif, sensitivitas dan paparan. Hasil penelitian menunjukkan Indeks kapasitas adaptif masyarakat daerah pantai sebesar 2,6 (kelas rendah) dan daerah pegunungan sebesar 4,6 (kelas agak tinggi). Indeks sensitivitas di daerah pantai sebesar 9,2 (kelas rendah) dan daerah pegunungan 10,4 (kelas agak tinggi). Indeks paparan daerah pantai sebesar 9,2 (kelas rentan) dan daerah pegunungan sebesar 3,6 (kelas tidak rentan). Prevalensi penyakit diare cenderung pada masyarakat pegunungan (13,3%) dan penyakit malaria lebih cenderung pada masyarakat Pantai (28,9%). Indeks kerentanan merupakan fungsi positif dari singkapan dan kepekaan serta fungsi negatif dari kemampuan adaptasi. Indeks kerentanan air bersih dan penyakit akibat perubahan iklim pada daerah pantai sebesar 15,9 (kelas agak tinggi) dan daerah pegunungan 3,6 (kelas rendah). Strategi adaptasi masyarakat daerah pantai dalam menghadapi krisis air adalah dengan menggunakan dimensi ekonomi. Sedangkan pada daerah pegunungan adalah menggunakan dimensi sosial.

Kata kunci: kerentanan, air bersih, penyakit dan strategi

1. PENDAHULUAN

Indonesia menghadapi ancaman lingkungan yang serius dari berbagai aspek sebagai akibat dari pembangunan ekonomi dan pertumbuhan populasi yang cepat namun dikelola secara kurang baik. Salah satu permasalahan lingkungan tersebut adalah terjadinya degradasi terhadap sumberdaya air di Indonesia, baik secara kuantitas maupun kualitasnya.. Kondisi tersebut diperparah dengan adanya masalah perubahan iklim (USAID, 2016).

Peningkatan suhu udara di bumi yang menyebabkan peristiwa perubahan iklim sehingga memberikan dampak terhadap perubahan pola musim di luar siklus pada saat kondisi normal. Hal ini terjadi di daerah tropis termasuk negara Indonesia ditandai dengan kejadian El Nino. El Nino merupakan suatu kondisi yang menyebabkan musim kemarau berkepanjangan sehingga berpengaruh pada penurunan ketersediaan air tanah. Kondisi ini yang akan mengakibatkan beberapa daerah mengalami kerentanan air bersih (Amri *et al.*, 2016).

Jika kerentanan air bersih dalam jangka panjang tidak segera ditangani akan berubah menjadi bencana kekeringan. Oleh sebab itu sebelum terjadi bencana kekeringan maka masyarakat perlu melakukan usaha pertahanan diri dengan cara adaptasi yaitu penyesuaian diri terhadap perubahan kondisi. Setiap individu akan beradaptasi sesuai dengan kapasitas adaptasi masing-masing. Jika kapasitas adaptasi baik maka pertahanan diri terhadap perubahan kondisi semakin baik (Kusuma and Setyono, 2013) Untuk menentukan kapasitas adaptasi, maka perlu dilakukan penilaian kerentanannya

Menurut data Riskesdas tahun 2013 dimana Proporsi RT yang memiliki akses terhadap sumber air minum improved di Indonesia adalah sebesar 66,8 persen (perkotaan: 64,3%; perdesaan: 69,4%). rumah tangga yang menggunakan sumber air untuk seluruh keperluan rumah tangga selain air sungai/danau/irigasi, pemakaian air per orang per hari oleh rumah tangga di Indonesia, pada umumnya berjumlah antara 50 sampai 99,9 liter (28,3%), dan antara 100 sampai 300 liter (40%). (Kemenkes, 2013)

Penyakit berbasis lingkungan adalah penyakit yang terjadi pada suatu kelompok masyarakat, yang berakar atau berhubungan erat dengan kependudukan dan kondisi lingkungan dimana masyarakat tersebut tinggal dan beraktivitas dalam jangka waktu tertentu (Achmadi, 2011). Penyakit-penyakit infeksi meningkat karena akses terhadap air bersih di Indonesia masih tinggi disebabkan ketidaktersedian air bersih, kontaminasi air sumur dan permukaan tanah oleh banjir dan kegiatan manusia (berak sembarangan). *Water-washed disease* disebabkan karena air bersih akan dipakai untuk memasak dan minum, daripada untuk mencuci tangan karena alasan ekonomi. Insiden diare balita di Indonesia adalah 6,7 %. Petani/nelayan/buruh mempunyai proporsi tertinggi untuk kelompok pekerjaan (7,1%) (Kemenkes, 2013)

Beberapa daerah mengalami kerentanan air bersih. Jika kerentanan air bersih tidak segera ditangani akan berubah menjadi bencana. Masyarakat perlu melakukan usaha pertahanan diri dengan cara adaptasi. Setiap individu akan beradaptasi sesuai dengan kapasitas adaptasi masing-masing. Jika kapasitas adaptasi baik maka pertahanan diri terhadap perubahan kondisi semakin baik. Masyarakat daerah pantai beradaptasi disebabkan banjir rob, sedangkan masyarakat pegunungan beradaptasi karena sungainya tercemar.

Oleh karena itu, kerentanan masyarakat terhadap perubahan iklim merupakan bagian penting untuk menyediakan informasi yang kompleks di berbagai wilayah yang berbeda, serta sebagai bahan perencanaan tindakan adaptasi yang meningkatkan kapasitas adaptif melalui penilaian kerentanan (IPCC, 2008)

Maka perlu dirumuskan strategi adaptasi dalam menghadapi perubahan iklim untuk pengurangan risiko penyakit berbasis lingkungan daerah pantai dan daerah pegunungan. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bermaksud untuk mengetahui tingkat kerentanan air bersih dan penyakit berbasis lingkungan masyarakat pada daerah pantai dan pegunungan akibat perubahan iklim di Propinsi Sumatera Barat. Dan menentukan model strategi adaptasi terhadap perubahan iklim.

2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif yang bersifat positivistik-deduktif. Dimulai dari konsep dan dioperasionalkan menjadi indikator/parameter dalam bentuk indeks untuk mengukur kerentanan. Metode penelitian kuantitatif mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh dalam menentukan indeks kerentanan. Dalam ragam penelitian kuantitatif, penelitian ini tergolong penelitian penjelasan (*explanatory confirmatory research*).

Data untuk indeks kerentanan ini meliputi data primer dan sekunder. Porsi penggunaan data sekunder dan primer cenderung sama porsi-nya. Unit analisis penelitian ini adalah masyarakat di daerah pegunungan dan pantai. Unit observasi untuk survey adalah kepala rumah tangga. Penelitian mengambil lokasi di kabupaten Solok Selatan mewakili daerah pegunungan dan Kota Padang mewakili daerah pantai Propinsi Sumatera barat. Sampel penelitian ditentukan dengan *multistage random sampling*. Dengan teknik tersebut didapatkan sampling. Pegunungan sebanyak 30 KK dan pantai sebanyak 45 KK

Pengumpulan data sekunder diperoleh dari Badan meteorologi geofisika Stasiun Gunung Talang dan Tabing Padang terdiri data curah hujan, suhu dan kelembaban serta data profil puskesmas. Data primer menggunakan kuesioner dan wawancara mendalam. Pengolahan Data menggunakan program komputer dan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif.

Penilaian kerentanan dalam penelitian ini menggunakan konsep kerentanan dari IPCC dengan alasan fokus kajian

lebih kepada kerentanan yang disebabkan oleh perubahan/variabilitas iklim. Kerentanan merupakan fungsi dari tiga aspek: keterpaparan/*exposure*, sensitivitas/*sensitivity* dan kapasitas adaptif/*adaptive capacity* (Carthy *et al.*, 2001). Keterpaparan dimaksudkan sebagai derajat suatu sistem secara alamiah rentan terhadap variabilitas iklim. Sensitivitas dimaksudkan sebagai derajat atau tingkat suatu sistem terkena dampak sebagai akibat dari semua elemen variabilitas iklim. Kapasitas adaptif didefinisikan sebagai kemampuan satu sistem untuk menanggulangi konsekuensi dari variabilitas iklim atau menyesuaikan diri pada variabilitas iklim, mengurangi potensi kerusakan, atau mengambil keuntungan dari kondisi yang disediakan iklim yang berubah tersebut. Hal ini dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$V = f(\text{Exposure} + \text{ulnerability Sensitivity} - \text{Adaptive Capacity}) \quad (1)$$

Penentuan indeks kerentanan yaitu dengan mengurangi indeks paparan dan kepekaan dengan indeks kemampuan adaptasi. (Gain, Giupponi and Renaud, 2012) Hasil akhir ditampilkan dalam bentuk indeks paparan, kepekaan, kapasitas adaptif, dan kerentanan. Seperti terlihat pada persamaan 2.

$$K = (\sum_{k=1}^n (Wie * Xie) + (Wis * Xis)) - \sum_{k=1}^n (Wiac * Xiac). \quad (2)$$

Sampai sejauh ini, konsep IPCC inilah yang paling banyak digunakan di seluruh dunia dalam penilaian kerentanan, baik untuk publikasi ilmiah ataupun laporan kegiatan lembaga (Hamouda, El Din and Moursy I, 2009). Data Indeks Kerentanan (SIDIK) pada Juli 2014, pada dasarnya juga menggunakan konsep dan pendekatan IPCC untuk mendapatkan indeks kerentanan di suatu wilayah administrasi (MenLH, 2016). Nilai indeks kerentanan kemudian diklasifikasikan ke dalam 5 (lima) tingkat/kelas kerentanan, yaitu: tinggi, agak tinggi, sedang, agak rendah dan rendah (Swandayani, 2010).

Hasil analisis kriteria dan indikator kerentanan sumber air bersih dapat dilihat tabel 1 dibawah ini. Tingkat kerentanan akan dianalisis secara deskriptif per daerah, berdasarkan variabel. keterpaparan, tingkat sensitivitas dan kapasitas adaptif. Dari hasil penjelasan tingkat kerentanan pada setiap region maka akan didapatkan gambaran tingkat kerentanan sumber air bersih terhadap variabilitas iklim. Penentuan skala interval untuk kelas kerentanan dihitung dengan persamaan 3.

$$I = \frac{R}{n} \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Lokasi penelitian untuk daerah pegunungan berada di Kecamatan Sangir yang berjarak ± 170 km dari Padang. Lokasi penelitian berlokasi yang berada tepat di kaki

Gunung Kerinci yang merupakan daerah yang memiliki elevasi yang cukup baik untuk budidaya tanaman teh. Daerah ini dialiri 2 sungai yaitu Sungai Lambai dan Sungai Belangir yang mengalir dari Gunung Kerinci. Sebagian besar masyarakat pada kecamatan ini berprofesi sebagai Petani.

Daerah pantai berlokasi pada daerah Bungus Teluk Kabung jarak 12 km dari pusat kota Padang. Sebagian besar masyarakat pada kecamatan ini berprofesi sebagai nelayan.

Sosial Ekonomi Masyarakat Daerah Pantai dan Pegunungan

Sosial ekonomi masyarakat berupa jumlah tanggungan kepala keluarga terlihat masyarakat daerah pantai dengan rata-rata 4-5 orang sama dengan masyarakat daerah pegunungan dengan rata-rata 4-5 orang). Keluarga dimana hubungan fungsional menunjukkan semakin tinggi jumlah tanggungan keluarga, maka semakin tinggi juga kerentanan penduduk daerah pantai dan pegunungan tersebut terhadap kekurangan air dan penyakit berbasis lingkungan. Hal ini dikarenakan banyak jumlah tanggungan (anak dan cucu) akan semakin banyak beban belanja yang dikeluarkan untuk kelangsungan hidup keluarga. Salah satu permasalahan kependudukan di kedua daerah ini adalah tekanan penduduk terhadap sumber daya alam. Makin besar jumlah penduduk, makin besar pula kebutuhan akan sumber daya sehingga tekanan terhadap sumber daya alam juga meningkat (Pujiono and Setyowati, 2015).

Rata-rata pendapatan kepala Keluarga masyarakat daerah pantai (Rp. 3.322.222) lebih besar dari pada masyarakat daerah pegunungan (Rp. 1.276.666). Rata-rata pengeluaran kepala keluarga masyarakat daerah pantai (Rp. 3.635.555) lebih besar dari pada masyarakat daerah pegunungan (Rp. 1.393.333). Tingkat pendidikan rendah lebih tinggi pada masyarakat Pegunungan dibandingkan pada masyarakat pantai. Mayoritas tingkat pendidikan masyarakat di pegunungan adalah pada tingkat Sekolah Dasar sekitar 48%. Kondisi ini berakibat pada lemahnya atau lambatnya adopsi teknologi dan pengetahuan dalam pengelolaan sumber air bersih (Pujiono and Setyowati, 2015).

Rata-rata kemampuan membayar air bersih kepala Keluarga masyarakat daerah pantai (Rp. 33.870) lebih besar dari pada masyarakat daerah pegunungan (Rp. 5.670). Kerentanan kemampuan membayar air bersih lebih rentan pada daerah pegunungan dari pada daerah pantai

Persepsi /pemahaman masyarakat terhadap penyebab bencana yang berasal dari perubahan iklim lebih tinggi pada masyarakat Pantai (93,3%) dibandingkan pada masyarakat pegunungan (36,7%). indikator ini mempunyai hubungan berbanding terbalik, dengan asumsi semakin mengerti masyarakat apa yang dihadapinya maka semakin tidak rentan terhadap kekurangan air bersih dan penyakit berbasis lingkungan. Orang yang memiliki tingkat pengetahuan dan pemahaman yang rendah tentu akan lebih rentan karena

konsep pemikiran dan upayaantisipasi juga sangat minim (Kusumartono *et al.*, no date).

Peran perempuan dalam bertanggung jawab dalam pengelolaan air bersih lebih tinggi pada masyarakat Pantai (91,1%) dibandingkan pada masyarakat pegunungan (43,3%). Hal sangat penting karena masih terdapat semacam tradisi bahwa pemenuhan air untuk kebutuhan domestik rumah tangga akan lebih baik jika dilakukan oleh perempuan. Jika dalam suatu keluarga atau kelompok masyarakat peran perempuan dalam pengelolaan air rendah, maka tingkat kerentanan keluarga atau kelompok masyarakat tersebut akan tinggi.

Modal sosial muncul kegiatan adat sebagai refleksi dari modal sosial kognitif dimasyarakat daerah pegunungan. Peran modal sosial ini sangat penting digunakan dalam mengukur kerentanan karena sangat terkait dengan tingkat *trust* di antara sesama warga, jaringan sosial, baik internal komunitas maupun eksternal di luar komunitas, dan norma yang berlaku di antara warga. Masyarakat daerah pantai memiliki modal sosial interaksi antar warga yang kecil.

Penggunaan Air Bersih Masyarakat Pantai dan Pegunungan

Penggunaan air bersih ini terlihat keragaman sumber air bersih lebih beragam pada masyarakat Pantai dibandingkan pada masyarakat pegunungan. Masyarakat daerah pegunungan paling rentan. Rata waktu yang diperlukan ke sumber air Keluarga masyarakat daerah pantai(2,36 menit) lebih kecil dari pada masyarakat daerah pegunungan (4,70 menit). Rata-rata waktu tempuh dari rumah ke sumber air terutama pada saat musim kemarau, hubungan fungsional berbanding lurus.Semakin waktu tempuh dari rumah ke sumber air lama, maka akan tingkatkerentanannya semakin tinggi. Sebaliknya, semakin waktu tempuhnya rendah,maka akan semakin rendah pula tingkat kerentanannya. Penggunaan air daerah pantai lebih beragam daerah pantai dari pada daerah pegunungan. Rata-rata jarak yang diperlukan ke sumber air bersih masyarakat daerah pantai(20,2 meter) lebih dekat dari pada masyarakat daerah pegunungan (32,3 meter)

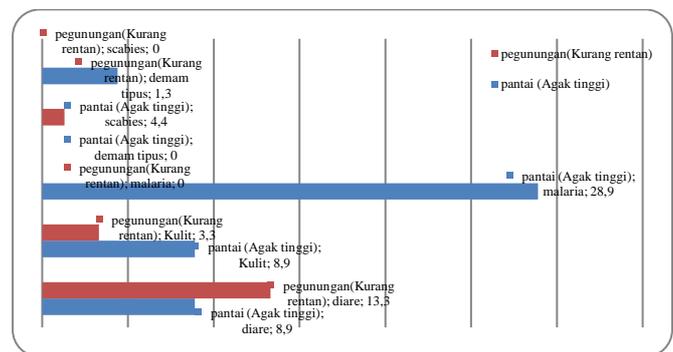
Iklm dan Kejadian Bencana

Iklm untuk curah hujan daerah pegunungan 289,85 mm lebih tinggi curah hujan dari pada daerah pantai yaitu 206,39 mm. Intensitasi curah hujan sangat terkait dengan ketersediaan air bagi kebutuhan masyarakatkedua lokasi ini menunjukkan rendahnya curah hujan. Kepadatan Daerah pantai (Bungus)yaitu 239 jiwa/km² lebih padat dari pada daerah pegunungan (sangir) yaitu 67 jiwa/km². Tingkat kepadatan penduduk sangat berperan dalam menentukan tingkat sensitivitas masyarakat. Vorosmarty (2000) menunjukkan peningkatan jumlah penduduk dan ekonomi menjadi pendorong utama kebutuhan air, sementara itu ketersediaannya dipengaruhi oleh peningkatan evaporasi (penguapan) akibat peningkatan temperatur permukaan bumi. (Efendi, Sunoko and Sulisty, 2012).

Kejadian bencana daerah pantai lebih banyak dibandingkan daerah pegunungan. Semakin banyak jumlah kejadian bencana di lokasi, maka akansemakin tinggi pula tingkat kerentanannya. Sebaliknya, semakin sedikit jumlahkejadian bencana, maka akan semakin rendah pula tingkat kerentanannya.Masyarakat daerah pantai paling rentan Gizi buruk lebih tinggi pada daerah pantai 11 kasus daripada daerah pegunungan (2 kasus).

Penyakit Berbasis Lingkungan

Penyakit berbasis lingkungan masih berada pada 10 penyakit terbanyak dan penyakit berkenaan dengan ketersediaan dan kualitas air bersih seperti penyakit diare, demam tiphus,malaria dan penyakit kulit. Prevalensi penyakit akibat air untuk daerah pantai dan pegunungan terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Prevalensi Penyakit Berbasis Lingkungan Daerah Pantai dan Daerah Pegunungan di Sumatera Barat

Berdasarkan Gambar 1, prevalensi penyakit diare didominasi pada masyarakat pegunungan (13,3%) dan penyakit Malaria lebih didominasi oleh masyarakat Pantai (28,9%). Unsur dari iklim yaitu curah hujan, suhu, kelembapan, dan kecepatan angin berpengaruh terhadap kejadian diare. Dalam tipe diare tropik kejadian puncak terjadi pada musim penghujan. Banjir dan kemarau berhubungan dengan peningkatan resiko kejadian diare meskipun banyak kejadian terbukti bersifat temporal. Hal tersebut dapat terjadi karena hujan lebat dapat menyebabkan masuknya agen mengkontaminasi ke dalam persediaan air. Pada saat kondisi kemarau dapat mempengaruhi ketersediaan air bersih sehingga meningkatkan resiko penyakit yang berhubungan dengan *hygiene* (WHO, 2003).

Peningkatan temperatur menyebabkan kasus - kasus penyakit yang ditularkan melalui vektor nyamuk, termasuk malaria mengalami peningkatan. Hal ini didasarkan pada bukti ilmiah bahwa temperatur yang meningkat sampai batas waktu tertentu dapat meningkatkan risiko penularan malaria, melalui mekanisme pertumbuhan larva dan nyamuk vektor yang semakin cepat, serta siklus gonotropik dan sporogonik yang semakin pendek (WHO, 2003). ICCSR (2010) menyebutkan bahwa siklus gonotropik yang semakin pendek dapat meningkatkan pertumbuhan populasi vektor, serta frekuensi kontak antara vektor dan manusia, meningkatkan risiko penularan, sehingga semakin luasnya distribusi vektor dan semakin cepatnya perkembangan serta pertumbuhan

parasit menjadi infeksi. Selain itu udara panas dan lembab merupakan media paling cocok untuk berkembangnya nyamuk *Anopheles*.

Kerentanan

Kerentanan terdiri dari tiga dimensi atau komponen yakni ketersediaan (paparan), sensitivitas dan kapasitas adaptif. Kapasitas adaptif memiliki unsur pada kesiapan sumber daya yang mempengaruhi ketahanan suatu sistem dan tindakan adaptasi yang dapat dilakukan untuk menanggulangi dan mengurangi kerentanan. Sensitivitas merefleksikan respon dari suatu sistem terhadap perubahan atau kejadian yang terjadi seperti kenaikan suhu dan rendahnya curah hujan dan tingkat perubahan yang diakibatkan oleh perubahan tersebut. Kerentanan pada daerah pantai dan pegunungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 . Indeks Kapasitas Adaptasi, Sensitivitas dan Paparan

Daerah	Kapasitas Adaptasi		Sensitivitas		Paparan	
	Indeks	Kelas	Indeks	Kelas	Indeks	Kelas
Pantai	2,6	Rendah	9,2	Rendah	9,2	Rentan
Pegunungan	4,6	Agak Tinggi	10,4	Agak Tinggi	3,6	Tidak Rentan

Tabel 1 menunjukkan kemampuan adaptasi masyarakat daerah pantai dan pegunungan berbeda tergantung nilai bobot dan skor dari indikator kemampuan adaptasi. Adapun indikator kemampuan adaptasi adalah: indikator jumlah tanggungan keluarga, pendapatan, tingkat pendidikan, kemampuan membayar air, persepsi tentang perubahan iklim dan modal sosial. Indeks kemampuan adaptasi masyarakat daerah pantai 2,6 (kelas rendah) dan daerah pegunungan 4,6 (agak tinggi).

Kepekaan masyarakat daerah pantai dan daerah pegunungan berbeda. Indeks kepekaan di daerah pantai sebesar 9,2 (Kelas rendah) dan daerah pegunungan 10,4 (kelas agak tinggi). Perbedaan Indeks kepekaan masyarakat disebabkan nilai bobot dan skor dari tiap indikator kepekaan berbeda. Indikator kepekaan tersebut adalah: keberagaman SAB, waktu dan jarak untuk mendapatkan air, teknologi air bersih, aturan dalam pengelolaan air bersih, organisasi pengelolaan air bersih dan pengontrolan terhadap pengelolaan air bersih.

Perubahan iklim, terutama suhu dan curah hujan meningkatkan degradasi ketersediaan air bersih. Indeks singkapan daerah pantai dan daerah pegunungan berbeda, Indeks singkapan daerah pantai sebesar 9,2 dan daerah pegunungan sebesar 3,6. Perubahan singkapan ini menunjukkan bahwa daerah pantai rentan terhadap perubahan iklim. Tingkat kerentanan masyarakat terhadap perubahan iklim pantai dan pegunungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Indeks Kerentanan Air bersih daerah Pantai dan Pegunungan di Sumatera Barat

Daerah	Indeks Kerentanan	
	Indeks	Kelas
Pantai	15,9	Agak Tinggi
Pegunungan	3,6	Rendah

Dari Tabel 2 terlihat tingkat kerentanan masyarakat terhadap perubahan iklim pantai dan pegunungan berbeda tergantung besarnya indeks singkapan, kepekaan dan kemampuan adaptasi. Indeks kerentanan merupakan fungsi positif dari singkapan dan kepekaan serta fungsi negatif dari kemampuan adaptasi. Indeks kerentanan daerah pantai sebesar 15,9 (Kelas Agak tinggi) dan daerah pegunungan 3,6 (kelas Rendah).

Strategi Adaptasi

Hasil penelitian menunjukkan masyarakat yang mendiami daerah pantai dan pegunungan memiliki cara adaptasi tersendiri. Masyarakat daerah pantai lebih tepat menggunakan model Ekonomi, sedangkan masyarakat pegunungan lebih tepat menggunakan model sosial. Mereka untuk mengatasi krisis air daerah pantai dan pegunungan. Masyarakat daerah pantai membuat PAH secara swadaya dengan ukuran yang bervariasi yang merefleksikan kemampuan ekonomi mereka. Kemudian mampu membeli air gallon dengan harga Rp. 4000 ribu per gallon yang terbukti dari hasil survey sebanyak 33,3% sampel menyatakan membeli air di musim kemarau.

Pada dimensi norma sosial dipahami oleh masyarakat pegunungan untuk tidak menggunakan sumber air komunal apabila belum masuk ke musim kemarau. Lalu norma tentang penggunaan air pun terimplementasi pada masyarakat pegunungan dengan adanya suatu ritual/kebiasaan masyarakat untuk merawat dan membersihkan sumber air komunal yaitu sungai sumber air utama ketika kemarau datang. Adanya norma-norma tersebut diperjelas dari hasil survey yang mendapatkan hasil bahwa terdapat kuatnya aturan tidak tertulis yang mengatur penggunaan air pada masyarakat di Daerah Pegunungan (67,%) , dengan kepatuhan yang tinggi masyarakat dari aturan tersebut (68,8%), dimana aturan tersebut muncul dari adanya pihak-pihak yang mengontrol penggunaan air (67,7%), sehingga muncul kesepakatan yang dijunjung tinggi padawarga tentang penggunaan air bersih di daerah pegunungan (57,6%)

Cara adaptasi mereka juga sangat mungkin terus berkembang seiring dinamika perubahan tekanan lingkungan fisik pada kehidupan sosial mereka. Secara sosial masyarakat memiliki struktur dan kultur dalam kehidupan mereka yang mengatur fungsi yang mereka butuhkan (Ritzer, 2001), struktur dan kultur ini dalam perspektif fungsional akan terus berevolusi sesuai dengan perubahan fungsi yang dibutuhkan. Kapasitas adaptif masyarakat yang semakin baik sangat menentukan daya lenting mereka dalam menghadapi kondisi krisis air

yang rentan mereka alami. Untuk itu penting melihat bagaimana gambaran daya lenting masyarakat dari kondisi krisis air atas dasar kearifan lokal di suatu masyarakat yang dilihat dari dimensi modal sosial dan modal ekonomi, maupun penjelasan persilangan antara modal sosial dan modal ekonomi yang mereka miliki.

Untuk mengatasi krisis air, berbagai upaya telah dilakukan, baik oleh pemerintah, NGO, maupun masyarakat sendiri secara individual dan komunal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah pantai dan pegunungan tergolong rentan krisis air. Meskipun kerentanan sangat terkait dengan lingkungan fisik (alam), namun salah satu model yang bisa digunakan untuk mengatasinya adalah dengan pendekatan teknologi. Dengan teknologi berpengaruh terhadap tumbuh-tidaknya modal sosial sehingga menyebabkan masyarakat dapat mengurangi tingkat kerentanannya (USAID, 2016).

Hal lain yang perlu dicatat adalah meskipun teknologi bisa menjadi mengatasi persoalan kerentanan, namun tidak berarti seluruh teknologi sesuai dan layak dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Namun nampaknya pendekatan yang dipilih belum sepenuhnya berdasarkan hasil investigasi mendalam, khususnya dalam hal *feasibility* dan *sustainability*; apakah pendekatan teknologi layak diterapkan di lokasi tertentu dengan karakteristik dan keunikan masyarakat yang berbeda-beda, serta apakah dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat tersebut dapat menjamin keberlanjutan pemanfaatan teknologi

4. KESIMPULAN

Adapun indikator kemampuan adaptasi adalah: indikator jumlah tanggungan keluarga, pendapatan, tingkat pendidikan, kemampuan membayar air, persepsi tentang perubahan iklim dan modal sosial. Indeks kemampuan adaptasi masyarakat daerah pantai 2,6 (kelas rendah) dan daerah pegunungan 4,6 (agak tinggi).

Kepekaan masyarakat daerah pantai dan daerah pegunungan berbeda. Indeks kepekaan di daerah pantai sebesar 9,2 (Kelas rendah) dan daerah pegunungan 10,4 (kelas agak tinggi). Indikator kepekaan tersebut adalah: keberagaman SAB, waktu dan jarak untuk mendapatkan air, teknologi air bersih, aturan dalam pengelolaan air bersih, organisasi pengelolaan air bersih dan pengontrolan terhadap pengelolaan air bersih.

Perubahan iklim, terutama suhu dan curah hujan meningkatkan degradasi ketersediaan air bersih. Indeks singkapan daerah pantai sebesar 9,2 dan daerah pegunungan sebesar 3,6. Perubahan singkapan ini menunjukkan bahwa daerah pantai rentan terhadap perubahan iklim

Prevalensi penyakit diare cenderung pada masyarakat pegunungan (13,3%) dan penyakit Malaria lebih cenderung pada masyarakat Pantai (28,9%).

Indeks kerentanan merupakan fungsi positif dari singkapan dan kepekaan serta fungsi negatif dari kemampuan adaptasi.

Indeks kerentanan daerah pantai sebesar 15,9 (Kelas Agak tinggi) dan daerah pegunungan 3,6 (kelas Rendah)

Strategi adaptasi masyarakat daerah pantai dalam menghadapi krisis air adalah dengan menggunakan dimensi ekonomi. Sedangkan pada daerah pegunungan adalah menggunakan dimensi social yang mampu memupuk modal sosial masyarakat dalam mengatasi krisis air, sebaliknya bantuan yang bersifat individual justru melemahkan modal sosial masyarakat.

REFERENSI

- Achmadi, U. (2011) 'Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan'. Jakarta: Rajawali Pers.
- Amri, M. R. *Et Al.* (2016) *Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta: Bnpb.
- Carthy, M. James *Et Al.* (2001) *Climate C Hange 2001: Impacts, Adaptation, And Vulnerability, Change*. Cambridge, United Kingdom: The Press Syndicate of The University Of Cambridge.
- Efendi, M., Sunoko, R. H. And Sulistya, W. (2012) 'Kajian Kerentanan Masyarakat terhadap Perubahan Iklim Berbasis Daerah Aliran Sungai (Studi Kasus Sub Das Garang)', *Ilmu Lingkungan*, 10(1), Pp. 8–18.
- Gain, K. A., Giupponi, C. And Renaud, G. F. (2012) 'Climate Change Adaptation And Vulnerability Assessment Of Water Resources Systems In Developing Countries: A Generalized Framework And A Feasibility Study In Bangladesh', *Water*, 4, Pp. 345–366. Doi: 10.3390/W4020345.
- Hamouda, A. M., El Din, M. M. Nur And Moursy I, F. (2009) 'Vulnerability Assessment Of Water Resources Systems', *Waterresour Manage*, 23, Pp. 2697–2725. Doi: 10.1007/S11269-009-9404-7.
- Ippc (2008) *Climate Change And Water*. Geneva.
- Kemendes (2013) *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Doi: 1 Desember 2013.
- Kusuma, S. V. K. And Setyono, J. S. (2013) 'Adaptasi Masyarakat Dalam Menghadapi Kerentanan Air Bersih Akibat Perubahan Iklim Di Kelurahan Tandang, Kecamatan Tembalang, Se Emarang', *Jurnal Teknik Pwk*, 2(3), Pp. 840–850.
- Kusumartono, F. X. H. *Et Al.* (No Date) 'Formulasi Indeks Kerentanan Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Pulau-Pulau Kecil (Studi Kasus: Provinsi Nusa Tenggara Timur) Vulnerability Index Formulation For Water Needs Fulfillment On Small Islands (Study Case: East Nusa Tenggara Province)', Pp. 119–132.
- Menlh (2016) 'Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Ri No. P33/Menlh/Setjen/Kum 1/3/2016 Tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim', Pp. 1–61.
- Pujiono, E. And Setyowati, R. (2015) 'Penilaian Tingkat Kerentanan Sumber Daya Air Terhadap Tenggara Timur (Vulnerability Assessment Of Water Resources To Climate Variability In Aesesa Watershed, Flores

Island, Nusa Tenggara Timur)', *Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 12, Pp. 177–195.

Swandayani, T. H. (2010) *Pemetaan Kerentanan Masyarakat Terhadap Perubahan Iklim Dan Adaptasi Berbasis Ekosistem Hutan (Studi Kasus: Das Ciliwung)*. Institut Pertanian Bogor.

Usaid (2016) 'Panduan Perencanaan Adaptasi Perubahan Iklim Untuk Sistem Penyediaan Air Minum'.

Who (2003) *Climate Change And Human Health (Risks And Responses, Who*. Edited By A.J.Mc.Michel. Geneva Switzerland: Who

Wie = bobot indikator ke-i pada variable keterpaparan
 Xie = skor indikator ke-i pada variabel keterpaparan
 Wis = bobot indikator ke-i pada variabel sensitivitas
 Xies = skor indikator ke-i pada variabel sensitivitas
 Wiac = bobot indikator ke-i pada variabel kapasitas adaptif
 Xiac = skor indikator ke-i pada variabel kapasitas adaptif
 I = skala interval
 R = selisih skor maksimum dan minimum
 n = banyaknya kelas penilaian yang dibentuk

NOMENKLATUR

K = indeks kerentanan

LAMPIRAN

Tabel 1. Kapasitas Adaptif

Indikator	Daerah Pantai			Daerah Pegunungan		
	Nilai	Skor	Kerentanan	Nilai	Skor	Ket.
Tanggungjawab Keluarga Besar (%)	48.9	3	Sedang	46.7	3	Sedang
Pendapatan Rendah (%)	15.6	1	Rendah	100.0	5	Tinggi
Pendidikan Rendah (%)	47.9	3	Sedang	37.8	2	Agak Rendah
Kemampuan Membayar Air Bersih Rendah (%)	6.7	1	Rendah	100.0	5	Tinggi
Persepsi Iklim (%)	88.9	1	Rendah	0.0	5	Tinggi
Peran Perempuan (%)	8.9	1	Rendah	36.7	2	Agak Rendah
Modal Sosial	Kecil Interaksi	3	Sedang	Besar Interaksi	1	Rendah

Tabel 2. Sensitivitas

Indikator	Daerah Pantai			Daerah Pegunungan		
	Nilai	Skor	Kerentanan	Nilai	Skor	Ket.
Keberagaman Sab (%)	6	1	Rendah	2	3	Sedang
Lama Memperoleh Ab (%)	15,6	1	Rendah	100	5	Tinggi
Jarak Kesab (%)	47.9	3	Sedang	37,8	2	Agak Rendah
Teknologi (%)	100	5	Tinggi	86,7	5	Tinggi
Tidak Ada Aturan (%)	95,6	5	Tinggi	80,0	4	Agak Tinggi
Keberadaan Organisasi (%)	75,6	4	Agak Tinggi	76.7	4	Agak Tinggi
Adanya Pengawasan Ab	97,8	5	Tinggi	20,0	1	Rendah

Tabel 3. Paparan

Indikator	Daerah Pantai			Daerah Pegunungan		
	Nilai	Skor	Kerentanan	Nilai	Skor	Ket.
Curah Hujan	289,85	1	Rendah	206,39	1	Rendah
Kepadatan Penduduk	632,99	3	Sedang	61,67	1	Rendah
Kejadian Bencana	5	5	Tinggi	2	1	Rendah
Sumber Polusi Air	Ada	5	Tinggi	86,7	3	Sedang
Tutupan Hutan	40	4	Agak Tinggi	80,0	2	Agak Rendah
Gizi Buruk	11	5	Tinggi	2	1	Rendah