

KERENTANAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI DAERAH PESISIR DAN PULAU-PULAU KECIL SULAWESI SELATAN INDONESIA

Andi Susilawaty¹, Munawir Amansyah², Nildawati³

^{1,2}Bagian Kesehatan Lingkungan FKIK UIN Alauddin Makassar

³Bagian Epidemiologi FKIK UIN Alauddin Makassar

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan, juga manusia selama hidupnya selalu memerlukan air. Dengan demikian semakin naik jumlah penduduk dan laju pertumbuhannya semakin naik pula laju pemanfaatan sumber-sumber air. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi ilmiah, sosial dan praktis tentang risiko kesehatan lingkungan dari aspek ketersediaan air bersih. Penelitian ini bersifat observasional dengan rancangan penilaian resiko kesehatan lingkungan. Model pengukuran adalah bagian dari model yang diteliti dimana pada pendekatan SEM terdiri atas sebuah variabel *laten* (konstruk) dan beberapa variabel *manifest* (indikator) yang menjelaskan variabel laten tersebut. Pulau-pulau yang diteliti yaitu 8 pulau-pulau kecil berpenghuni yang berada pada gugus Pulau 9 Kabupaten Sinjai dan 8 pulau-pulau kecil berpenghuni dalam wilayah Kota Makassar. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase atau cakupan kualitas fisik air bersih tidak memenuhi syarat pada suatu pulau akan semakin besar pula risiko yang dapat muncul pada pulau-pulau kecil. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah, sosial dan praktis tentang risiko, sehingga penilaian ini dapat menunjang pengambilan keputusan atau kebijakan yang akan diterapkan pada sasaran.

Kata Kunci : Pulau, Air Bersih, Sanitasi, Kerentanan

PENDAHULUAN

Sekitar tujuh persen area daratan muka bumi ini terdiri atas pulau-pulau kecil. Dari jumlah tersebut Indonesia berkontribusi besar terhadap jumlah pulau-pulau kecil di dunia, tidak kurang dari 17.000 pulau-pulau kecil (Tahir, 2010). Karakteristik pulau-pulau kecil tersebut menyebabkannya menjadi salah satu kawasan yang rentan (*vulnerable*). Kerentanan (*vulnerability*) merupakan

salah satu aspek yang mendapat perhatian banyak pihak. Negara-negara kelompok *Small Island Development State* (SIDS) memberikan perhatian yang serius terhadap kajian kerentanan pulau-pulau kecil (SOPAC, 2005). Mereka bekerja secara kontinyu mengembangkan indeks kerentanan lingkungan dan indeks lainnya yang menggambarkan status negara-negara kepulauan (Tahir, 2010).

Sekitar 60% dari populasi dunia

berdiam di kawasan selebar 60 km dari pantai dan diperkirakan akan meningkat menjadi 75% pada tahun 2025. Dari 23 megapolitan di dunia 16 diantaranya terletak di kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil. Termasuk Indonesia, adalah negara kepulauan dengan jumlah tidak kurang dari 17.000 pulau. Berbagai potensi masalah yang saling terkait dan tumpang tindih seperti sebuah rantai makanan, terutama antara kondisi lingkungan sebagai faktor risiko dengan kesehatan masyarakat pesisir dan pulau kecil antara lain ketersediaan air bersih dalam jumlah yang cukup dan kualitas baik, limbah cair dan padat, sanitasi dasar, keterbatasan bahan pangan serta perubahan iklim dan cuaca yang tidak menentu. Perlunya suatu terobosan dan inovasi kebijakan yang berwawasan pendekatan ekosistem, karena kita dihadapkan pada suatu tantangan berat terhadap kenyataan permasalahan-permasalahan di wilayah ekosistem pesisir dan pulau-pulau kecil, sebagai berikut: (1) Perubahan iklim dunia (*global climate change*); (2) Ekosistem-ekosistem yang rapuh (*fragile ecosystems*); (3) Erosi tanah, degradasi kualitas lahan karena pencemaran; (4) Terbatasnya sumberdaya air tawar; (5) Limbah yang tidak diolah dan langsung dibuang ke lingkungan; dan (6) Permasalahan kritis pada kesehatan masyarakat.

Penilaian risiko kesehatan lingkungan menjadi alternatif langkah awal untuk mendapatkan data permasalahan-permasalahan kesehatan di pulau-pulau kecil. Penilaian risiko kesehatan lingkungan dalam hal ini juga dikenal dengan *Environmental Health Risk Assessment* (EHRA), yaitu suatu studi untuk memahami kondisi fasilitas sanitasi dan perilaku-perilaku yang berisiko pada kesehatan masyarakat. Fasilitas sanitasi yang akan diteliti salah satunya mencakup Sumber Air Bersih (SAB). (ISSDP, 2007).

Beberapa kajian kerentanan pesisir dan pulau-pulau kecil Indonesia telah banyak dilakukan di berbagai tempat dengan berbagai metode dan atribut kerentanan yang digunakan. Pada umumnya, indeks kerentanan pulau-pulau kecil yang dikembangkan saat ini fokus pada sistem sosial dan ekonomi, dan sebahagian kecil kajian kerentanan fokus pada kerentanan lingkungan (Atkins *et. al.* 1998). Kajian kerentanan lingkungan yang sudah dilakukan dalam mengkaji kerentanan pulau-pulau kecil mengacu pada indikator indeks kerentanan pesisir (*coastal vulnerability index*) oleh Gornitz (1992) dan indeks kerentanan lingkungan (*environmental vulnerability index*) yang dikembangkan oleh SOPAC (1999)

Kajian kerentanan pulau-pulau kecil merupakan bagian dari pengelolaan pulau-

pulau kecil secara berkelanjutan (Tahir, 2010). Hal ini berarti bahwa kajian kerentanan pulau-pulau kecil hendaknya memberikan kontribusi bagi perencanaan dan kebijakan pengelolaan pulau-pulau kecil berkelanjutan. Olehnya itu penelitian ini dilakukan dalam rangka mengembangkan model penilaian tingkat kerentanan lingkungan secara spesifik dari aspek kesehatan lingkungan, pada aspek penyediaan air bersih. Pulau-pulau kecil Indonesia memiliki hamparan yang sangat luas, oleh karena itu dipilih 8 pulau-pulau kecil berpenghuni yang berada pada gugus Pulau 9 Kabupaten Sinjai dan 8 pulau-pulau kecil berpenghuni dalam wilayah Kota Makassar. Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan kontribusi dalam memperkaya metode dan pendekatan dalam mengkaji kerentanan pulau-pulau kecil di Indonesia dan selanjutnya dapat digunakan dalam perencanaan dan pengelolaan pulau-pulau kecil berkelanjutan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat observasional dengan rancangan penilaian resiko kesehatan lingkungan. Penilaian risiko diartikan sebagai suatu pendekatan sistematis untuk mencirikan sifat dan besarnya risiko terkait dengan bahaya kesehatan lingkungan. Dalam hal ini,

semua kegiatan, proses dan hasil kegiatan memiliki beberapa derajat risiko. Tujuan utama dari penilaian risiko adalah untuk memberikan informasi ilmiah, sosial dan praktis tentang risiko, sehingga penilaian ini dapat menunjang pengambilan keputusan atau kebijakan yang akan diterapkan pada sasaran.

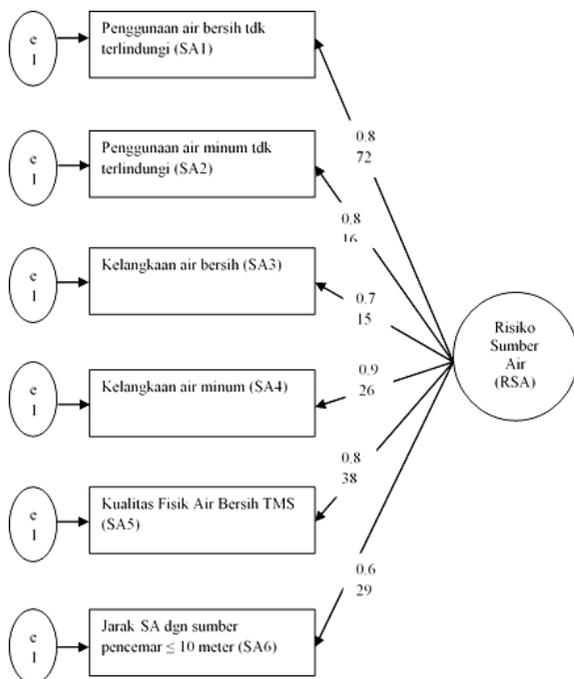
Model pengukuran adalah bagian dari model yang diteliti dimana pada pendekatan SEM terdiri atas sebuah variabel *laten* (konstruk) dan beberapa variabel *manifest* (indikator) yang menjelaskan variabel laten tersebut.

Pulau-pulau kecil Indonesia memiliki hamparan yang sangat luas, oleh karena itu dipilih 8 pulau-pulau kecil berpenghuni yang berada pada gugus Pulau 9 Kabupaten Sinjai dan 8 pulau-pulau kecil berpenghuni dalam wilayah Kota Makassar. Penelitian ini memformulasikan indeks kerentanan lingkungan pulau-pulau kecil, yang kemudian melakukan verifikasi terhadap model kerentanan yang dibangun pada 16 pulau-pulau kecil yang tersebar di dua kabupaten/kota Makassar dan Sinjai. Gugus pulau pada dua kabupaten/kota ini memiliki karakteristik yang berbeda baik dan aspek geografis, demografi, kondisi sosial ekonomi masyarakatnya yang tentu saja berimplikasi pada perbedaan status kesehatan lingkungan pulau.

HASIL PENELITIAN

Konstruk risiko sumber air terdiri atas enam indikator yaitu penggunaan air bersih dari sumber tidak terlindungi (SA1), penggunaan air minum dari sumber tidak terlindungi (SA2), kelangkaan atau akses yang sulit terhadap air bersih (SA3), kelangkaan atau akses yang sulit terhadap air minum (SA4), kualitas fisik air bersih tidak memenuhi syarat (SA5) dan jarak sumber air bersih dengan sumber pencemar kurang atau sama dengan 10 meter (SA6).

Gambar 1. Hasil CFA dengan program AMOS untuk konstruk risiko sumber air



Gambar 1 menunjukkan hasil CFA dengan program AMOS untuk konstruk risiko sumber air

Pada tabel 1 menunjukkan hasil uji validitas model. Sesuai dengan kriteria fit

model, semakin mendekati angka 1 hasil GFI dan AGFI, akan semakin baik model tersebut dalam menjelaskan data yang ada. Dari tabel di atas tampak bahwa angka GFI default model adalah 0,92 dan AGFI default model adalah 0,80 dimana keduanya mendekati 1, dan angka RMSEA yaitu 0,00 pada default model jauh dibawah 1 serta nilai CMIN default model sebesar 4,79 berada diantara CMIN saturated model yaitu 0 dan CMIN independence model yaitu 36,81, yang berarti bahwa model ini valid atau fit dengan data yang ada.

Pada tabel 2 menunjukkan hasil analisis hubungan indikator dengan konstruk atau Uji Validitas Konvergensi. Sesuai penjelasan sebelumnya bahwa faktor *loading* di atas 0,7 menunjukkan bahwa sebuah indikator memang merupakan bagian dari konstruk. Dari Tabel di atas tampak bahwa semua nilai faktor *loading* lebih besar dari 0,7 yang berarti bahwa setiap indikator dapat menjelaskan keberadaan konstruk risiko yang terkait dengan sumber air dan penggunaannya dengan nilai masing-masing untuk penggunaan air bersih dari sumber tidak terlindungi (SA1) adalah 0,872; untuk penggunaan air minum dari sumber tidak terlindungi (SA2) adalah 0,816; untuk kelangkaan air bersih (SA3) adalah 0,715; untuk kelangkaan air minum (SA4) adalah 0,926 ; untuk kualitas fisik air bersih tidak

memenuhi syarat (SA5) adalah 0,838 dan untuk jarak sumber air dengan sumber pencemar ≤ 10 m (SA6) adalah 0,629. Arah

terhadap air bersih dan air minum pada suatu pulau akan semakin besar pula risiko yang dapat muncul pada pulau-pulau kecil

Tabel 1. Nilai GFI, AGFI, CMIN dan RMSEA pada Model Pengukuran Risiko Sumber Air

Model	GFI	AGFI	CMIN	RMSEA
Default model	0.92	0.80	4.78	0.00
Saturated model	1		0.00	
Independence model	0.54	0.32	38.82	0.31

Sumber : Data Primer, 2014

hubungan positif pada keseluruhan variabel manifest menunjukkan hubungan searah dengan konstruk. Artinya semakin tinggi persentase atau cakupan penggunaan air bersih dan air minum dari sumber tidak terlindungi pada suatu pulau akan semakin

tersebut. Semakin tinggi persentase atau cakupan kualitas fisik air bersih tidak memenuhi syarat pada suatu pulau akan semakin besar pula risiko yang dapat muncul pada pulau-pulau kecil. Dan semakin tinggi persentase atau cakupan

Tabel 2. Nilai Loading Faktor Indikator terhadap Konstruk Risiko Sumber Air

Pengaruh	Faktor Loading (Estimate)	Arah Hubungan
Penggunaan air bersih dari sumber tidak terlindungi (SA1) β Risiko	0.872	Positif
Penggunaan air minum dari sumber tidak terlindungi (SA2) β Risiko	0.816	Positif
Kelangkaan air bersih (SA3) β Risiko	0.715	Positif
Kelangkaan air minum (SA4) β Risiko	0.926	Positif
Kualitas fisik air bersih TMS (SA5) β Risiko	0.838	Positif
Jarak SA dengan sumber pencemar ≤ 10 m (SA6) β Risiko	0.629	Positif

Sumber : Data Primer, 2014

besar pula risiko yang dapat muncul pada pulau-pulau kecil. Demikian pula seterusnya, semakin tinggi persentase atau cakupan kelangkaan atau akses yang sulit

jarak sumber air bersih dengan sumber pencemar kurang atau sama dengan 10 meter pada suatu pulau akan semakin besar pula risiko yang dapat muncul pada pulau-

pulau kecil tersebut.

PEMBAHASAN

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). Pada aspek kesehatan, masyarakat pulau relatif lebih berisiko terhadap munculnya masalah kesehatan seperti dermatitis, diare dan infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), yang disebabkan persoalan lingkungan seperti sanitasi, *indoor pollution*, serta minimnya prasarana kesehatan seperti puskesmas ataupun posyandu yang tidak digunakan secara optimal (Injhawan, 2009).

Hal inilah yang disebut dengan faktor risiko kesehatan. Risiko berasal dari kata risk yang artinya probability untuk mendapatkan sakit. Faktor risiko kesehatan adalah semua variabel atau faktor yang berperan dalam proses kejadian timbulnya sakit (Achmadi, 2011). Perilaku hidup tidak sehat masyarakat pulau seperti membuang sampah di laut, buang air besar di sembarang tempat dan perilaku penggunaan air bersih dan air minum yang buruk menjadi faktor risiko kejadian penyakit diare di pulau-pulau kecil.

Selain itu kependudukan juga

menjadi faktor risiko penularan penyakit. Contohnya kepadatan penduduk memengaruhi produksi limbah atau sampah (Achmadi, 2008). Tingginya angka kesakitan penyakit lingkungan di Indonesia khususnya ISPA dan diare di pulau-pulau kecil antara lain sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan fisik, biologi, dan sosial. Terbatasnya sarana air bersih merupakan salah satu faktor pendorong pendorong munculnya penyakit.

Hasil penelitian menunjukkan ada variasi risiko kesehatan lingkungan pada jenis pulau yang sama disebabkan oleh variabilitas *ecological system* (Ruslan, 2008). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat pulau-pulau kecil sangat rentan terhadap risiko kesehatan lingkungan. Secara nasional, sanitasi dasar atau bahaya yang muncul dari permasalahan lingkungan dan faktor-faktor risiko kebersihan serta perilaku yang tidak higienis atau berisiko, menyumbang 19% kematian di dunia akibat penyakit-penyakit infeksi. Untuk Indonesia sendiri, masalah kesehatan lingkungan dalam hal ini adalah sarana sanitasi pulau-pulau kecil masih sangat memprihatinkan. Belum optimalnya sanitasi di Indonesia ini ditandai dengan masih tingginya angka kejadian penyakit infeksi dan penyakit menular di masyarakat (Badu, 2012). Prevalensi penyakit akibat sanitasi buruk di Indonesia adalah penyakit diare sebesar 72%, kecacingan

0,85%, *scabies* 23%, *trakhoma* 0,14%, hepatitis A 0,57%, hepatitis E 0,02% dan malnutrisi 2,5%, serta kasus kematian akibat sanitasi buruk (Mukherjee, 2011).

Kondisi sanitasi dasar manusia yang baik akan selalu dikaitkan dengan tersedianya air. Persediaan air yang banyak dan dengan kualitas yang lebih baik akan lebih cepat meningkatkan derajat kesehatan.

Penyakit dermatitis merupakan penyakit berbasis lingkungan yang menempati urutan ke-2 dalam 10 besar penyakit yang paling sering terjadi di pulau-pulau kecil. Dermatitis paling banyak menyerang usia dewasa. Air yang tidak bersih dapat menyebabkan penyakit dermatitis, air yang telah terkontaminasi oleh bakteri jika digunakan untuk keperluan masak, mencuci dll. dapat mengiritasi kulit.

Penyakit gatal juga dapat dipengaruhi oleh kondisi sarana air bersih yang tidak memenuhi syarat kesehatan. Sarana air bersih yang tidak sehat sangat berisiko untuk terkena berbagai penyakit kulit, seperti gatal. Sebab, air yang tidak sehat ketika digunakan di badan akan merangsang bakteri nonpatogenik yang ada pada tubuh untuk berubah menjadi patogen dan tentunya akan menyebabkan gatal pada tubuh manusia.

Untuk keperluan air minum keluarga, masyarakat sebagian besar menggunakan air minum isi ulang yang dipasok dari perkotaan. Sebahagian lagi terlebih dahulu memasak air minum sampai mendidih. Air minum yang telah direbus sampai mendidih, akan mematikan mikroorganisme yang ada dalam air tersebut, sehingga tidak menimbulkan penyakit. Meskipun demikian, ada pula sebagian responden yang tidak merebus air sebelum diminum, melainkan langsung diminum tanpa pengolahan apa-apa. Responden tersebut mengatakan bahwa kebiasaan minum air yang tidak direbus terlebih dahulu, sudah merupakan hal yang biasa dan mereka tidak mengeluhkan apa-apa.

Sebagian besar pulau-pulau kecil yang mengalami keterbatasan sumber air tawar. Wilayah Pulau atol dan pulau-pulau batu kapur tidak memiliki air permukaan atau sungai dan sepenuhnya bergantung pada pengumpulan/penampungan air hujan dan air tanah (Mimura *et. al.*, 2007). Selain itu, pencemaran air tanah sering menjadi masalah besar, terutama di pulau-pulau dataran rendah (*ibid*). Rendahnya kualitas air ini dapat membawa penyakit bawaan air dan mempengaruhi kesehatan manusia. Penyakit-penyakit bawaan air dan penyakit menular tropis menyebar secara luas

sebagai akibat dari kontaminasi pasokan air oleh kotoran manusia. Kepulauan Comoros, misalnya, mengalami epidemi kolera tahun 1975, 1998 dan 2001. Di Madagaskar, sekitar 25 % anak-anak dapat terpengaruh selama musim hujan. Ini secara langsung terkait dengan kualitas air dan kontaminasi oleh limbah (UNEP, 2005).

Penelitian sumber daya air tawar di tujuh pulau di Takabonerate Kabupaten Selayar Provinsi Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa keterbatasan sumber air bersih adalah masalah utama untuk mengembangkan daerah ini. Air tawar hanya ditemukan di Pulau Jinato, salah satu dari tujuh pulau yang diteliti (Arsadi *et. al.*, 2007). Masalah kuantitas air muncul dari kondisi iklim yang sulit seperti curah hujan yang tak terduga, dan dari kondisi geologi seperti batuan sangat permeabel (asal vulkanik atau karstified kapur) atau batuan kedap tanpa potensi penyimpanan yang signifikan, atau fitur topografi tidak cocok untuk pengembangan sumber daya air permukaan. Dalam kasus ekstrim, mungkin tidak ada air tawar permanen yang tersedia.

Dalam konteks pulau-pulau kecil Kota Makassar dan Kabupaten Sinjai dengan jenis pulau karang, sebagian besar rumah tangganya mengandalkan sumur dan menggunakan tangki septik/cubluk untuk menampung kotoran manusia, ataupun masih banyak menggunakan laut sebagai

alternatif Buang Air Besar Sembarangan (BABS). Hal ini menjadi krusial untuk mengamati kondisi sumber air warga yang menggunakan sumur dangkal atau sumur gali. Keberadaan tangki septik/ cubluk yang tidak aman dan dalam jarak yang terlalu dekat, berisiko mencemari sumur gali warga. Di sini, diberlakukan sejumlah indikator terkait misalnya jarak antara sumur gali dan tangki septik/cubluk, baik yang dimiliki responden ataupun tetangganya, kondisi sarana sumur, dan juga kondisi air saat diamati. Jarak antara sumur dan tangki septik diukur secara proksimitas dengan memperkirakan berdasarkan penjelasan responden. Angka yang diperoleh, tentu saja, tidak memiliki presisi yang tinggi seperti pengukuran yang dilakukan dengan alat meteran khusus, namun angka ini paling tidak dapat dijadikan patokan kasar untuk melihat risiko kesehatan dikaitkan dengan fasilitas sanitasi.

Aspek lain yang penting menjadi indikator risiko terkait dengan sumber air adalah kelangkaan. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, yang dimaksud dengan kelangkaan air adalah tidak tersedianya atau tidak bisa digunakannya sumber air minum utama paling tidak sehari satu malam. Di pulau-pulau kecil, rata-rata 81,4% rumah tangga mengatakan mengalami kelangkaan air pada musim kemarau. Selain karena

pasokan air hujan yang tidak ada, juga disebabkan berkurangnya air sumur dan menjadi semakin payau.

Kondisi ini memang akan selalu ditemukan pada jenis pulau karang atau pulau atoll. Itulah sebabnya jenis pulau menjadi salah satu determinan kesehatan pulau-pulau kecil yang harus selalu dipertimbangkan dalam melakukan penilaian tingkat kerentanan. Pada penelitian ini terdapat dua jenis pulau yang diteliti yaitu jenis pulau karang datar dan jenis pulau karang timbul atau karang berbukit. Keduanya adalah kategori pulau karang atau sering disebut dalam berbagai literatur sebagai pulau atoll. Perbedaan kedua jenis pulau ini adalah pada bentukan permukaan pulau yang secara langsung berhubungan dengan kuantitas atau jumlah ketersediaan air bersih di masing-masing pulau.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah semakin tinggi persentase atau cakupan kualitas fisik air bersih tidak memenuhi syarat pada suatu pulau akan semakin besar pula risiko yang dapat muncul pada pulau-pulau kecil. Dan semakin tinggi persentase atau cakupan jarak sumber air bersih dengan sumber pencemar kurang atau sama dengan 10

meter pada suatu pulau akan semakin besar pula risiko yang dapat muncul pada pulau-pulau kecil tersebut.

SARAN

Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah setempat dalam upaya perbaikan sarana air bersih terhadap pulau-pulau yang diprioritaskan untuk tujuan konservasi, pendidikan dan pelatihan, penelitian dan pengembangan, budidaya laut, pariwisata, usaha perikanan dan kelautan dan industri perikanan secara lestari, pertanian organik, dan/atau peternakan. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah, sosial dan praktis tentang risiko, sehingga penilaian ini dapat menunjang pengambilan keputusan atau kebijakan yang akan diterapkan pada sasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. 2008. *Horisan Baru Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Achmadi, U. 2011. *Dasar-dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Atkins J, Mazzi S, Ramlogan C. 1998. A composite index of vulnerability. Commonwealth Secretariat, London, United Kingdom
- Arsadi, E. M. et al. 2007. Water resource on small island in Takabonerate islands, District of Selayar,

- Province of South Sulawesi. *Space at Deputy of Earth Sciences LIPI*. 3 (8). Abstract from Research Center for Geotechnology. LIPI. [Online]. Available at: <http://dspace.ipk.lipi.go.id/dspace/handle/123456789/144>. [Diakses 30 Januari 2014].
- Badu, A. 2012. *Gambaran Sanitasi Dasar Pada Masyarakat Nelayan Di Kelurahan Pohe Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo Tahun 2012*. [Online]. <http://www.e-jurnal.fikk.ung.ac.id/index.php/PHJ/article/download/120/48>. [Diakses 2 Februari 2014].
- Gornitz VM, White TM, Daniel RC. 1992. A coastal hazard data Base For the US East Coast. Environmental Sciences Division. Publication No. 3913
- ISSDP. 2007. *Penilaian Resiko Kesehatan Lingkungan Kota Blitar*. Jakarta: Indonesia Sanitation Sector Development Program.
- Mimura, N. et al. 2007. *Small Island, Climate Change 2007: impacts, Adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group
- Into the Fourth Assessment Report of the intergovernmental Panel on Climate Change, Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutik, J.P., va der Linden, P.J. and Hanson, C.E., Eds. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Ch.16.
- Mukherjee, N. 2011. *Factors Associated with Achieving and Sustaining Open Defecation Free Communities: Learning from East Java*. Water and Sanitation Program. p.1 - 8.
- SOPAC (South of Pacific Islands Applied Geoscience Commission). 2005. Environmental Vulnerability Index: EVI: Description of Indicators.UNEP-SOPAC
- UNEP. 2005. *Water shortages and global warming risks for indian ocean islands*. UNEP News Release. Document on the World Wide Web. [Online]. Available at: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=421&ArticleID=4697&l=en>. [Diakses 2 Februari 2014].