

Teknologi Konservasi Air Masyarakat Pulau Kecil Mantehage di Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara

Linda Tondobala¹, Rieneke L.E Sela²

¹ Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Alam/PPLH-SDA, LPPM, Universitas Sam Ratulangi.

² Lab Perumahan dan Permukiman, Prodi PWK, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi.

Korespondensi : lindtmt@yahoo.com

Abstrak

Pulau-pulau kecil umumnya memiliki keterbatasan sumber daya air. Ancaman kekeringan di Pulau Kecil Terluar Mantehage dapat diminimalisir dengan menyiapkan masyarakat yang mampu mengelola risiko bencana. Menjaga ketersediaan air tanah dan melakukan pengelolaan air yang tepat sangat penting bagi pulau kecil. Iptek bagi Masyarakat/IbM melalui pelatihan teknologi konservasi air bertujuan meningkatkan kemampuan masyarakat dalam melakukan konservasi air. Metode pelatihan meliputi FGD, peragaan, diskusi dan pelibatan aktif membuat lubang resapan biopori. Secara berjenjang kemampuan masyarakat ditingkatkan melalui 1) pemberian pengetahuan tentang kerentanan pulau kecil dan peran air dalam kehidupan; 2) pemberian pemahaman tentang fenomena perubahan iklim dan sosialisasi mitigasi bencana; 3) identifikasi permasalahan bersama-sama; 4) peragaan dan konstruksi lubang resapan biopori secara partisipatif. Target khusus yang hendak dicapai yaitu masyarakat Desa Tinongko dapat mengelola air dengan membuat dan menggandakan lubang resapan biopori. Ketersediaan air tanah akan mengurangi krisis air dan memperbaiki kualitas air sekaligus menghadirkan lingkungan yang sehat, asri dan tangguh bencana.

Kata-kunci : kekeringan, konservasi air, biopori, pelatihan, pulau kecil

Pendahuluan

Pulau Mantehage adalah salah satu gugusan pulau ke cilterluar dengan luas $\pm 7 \text{ km}^2$ terletak di sebelah barat Kabupaten Minahasa Utara dengan jarak ke Kota Manado 9,26 mil Laut. Pulau Mantehage terbagi dalam 4 (empat) wilayah administrasi desa, Buhias, Bango, Tangkasi dan Tinongko. Kegiatan Iptek bagi Masyarakat/ IbM mengambil lokasi di Desa Tinongko. Desa ini memiliki luas wilayah paling kecil diantara ke empat desa yang ada. Desa Tinongko pada Tahun 2016 berpenduduk 579 jiwa yang terdiri dari 165 KK dengan pekerjaan mayoritas nelayan dan petani.

Bencana hidrometeorologi sering melanda pulau-pulau kecil yang frekuensinya di Indonesia terus meningkat dan akan menjadi ancaman terbesar manusia pada tahun-tahun mendatang

karena pemanasan global (Sri Nurhayati Qodriyatun, 2013). Selanjutnya, Pelling dan Uitto (2001) mengemukakan beberapa karakteristik yang menjadi alasan pulau-pulau kecil rentan terhadap bencana akibat perubahan iklim dan bahaya hidrometeorologi yaitu, (1) ukuran kecil yang berimplikasi pada keterbatasan sumber daya daratan; (2) insularitas yang berimplikasi pada aksesibilitas; (3) tingkat keterpaparan terhadap gangguan/bencana; (4) kapasitas mitigasi dan adaptasi terbatas; (5) kualitas sumber daya manusia cenderung rendah; (6) ketergantungan pembiayaan eksternal.

Masyarakat pulau akrab dengan kondisi ekstrim seperti angin puting beliung, gelombang pasang dan kekeringan. Kekeringan merupakan kejadian alam yang biasanya terjadi pada musim kemarau. Menurut Pramudia, A (2002), secara tipologi kekeringan di pulau kecil dapat dikate-

gorikan kekeringan meteorologis dan kekeringan hidrologis. Keadaan tanpa hujan berkepanjangan atau masa kering di bawah normal cukup lama mengakibatkan keseimbangan hidrologi terganggu karena kekurangan pasokan permukaan dan air tanah.

Krisis air sangat berdampak pada Pulau Mantehage yang selain memiliki ukuran fisik kecil dengan daya dukung lingkungan yang sangat terbatas juga memiliki aspek keterisolasian karena pengaruh iklim dan jarak dari pulau induk. Cuaca ekstrim, curah hujan di bawah rata-rata dan musim kemarau yang panjang dapat menyebabkan kekeringan cukup parah seperti yang terjadi pada Tahun 2014. Cadangan air tanah habis oleh penguapan (evaporasi), transpirasi atau pun penggunaan sehari-hari masyarakat. Ancaman terhadap sumber air tanah terjadi karena penguapan meningkat, banyak air tanah yang secara alamiah terlepas masuk ke dalam badan air untuk mengimbangi hilangnya air permukaan (Richard, G, Tailor, Bridget Scanion, et.al, 2012). Minimnya pembangunan infrastruktur yang ada di Desa Tinongko berdampak pada kualitas kehidupan masyarakat dan kebutuhan untuk memenuhi air bersih.

Infrastruktur merupakan aset fisik yang dirancang dalam sistem sehingga memberikan pelayanan publik yang penting. Ketersediaan infrastruktur memberikan dampak terhadap sistem sosial, sistem ekonomi yang ada di masyarakat dan sistem lingkungan (Kodoatie R.J, 2005). Kondisi ini merefleksikan tingginya kerentanan wilayah dan kehidupan masyarakat pulau yang sangat bergantung pada kondisi lingkungan. Kerentanan pulau-pulau kecil dalam Sopac 2005 dapat diartikan kemudahan suatu sistem pulau-pulau kecil mengalami kerusakan.

1. Permasalahan yang dihadapi

Paparan di atas memperlihatkan banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya keterbatasan sumber air pada pulau kecil yang bersumber dari alam yaitu, iklim, karakteristik hidrologi, topografi, jenis tanah dan tutupan lahan atau ketersediaan ruang terbuka hijau. Selain itu, kelemahan sistem infrastruktur dan perilaku

manusia berperan penting. Pengetahuan yang menjadi nilai-nilai pada suatu masyarakat menurut F.X Hermawan, Kusumartono, Asep Sapei, et.al, 2015, merupakan refleksi dari kapasitas sumber daya manusia yang berpengaruh terhadap ketersediaan air. Dengan kata lain, perilaku masyarakat dapat memperburuk keterbatasan sumber air karena pengambilan dan pengelolaan air yang kurang tepat. Ketidaktahuan dan ketidakmampuan ini berpengaruh pada tingkat kerentanan sumber daya air.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa permasalahan di Desa Tinongko adalah 1) kekeringan dan kekurangan air; 2) kemampuan tanah menyerap air rendah; 3) limpasan air tinggi; 4) kapasitas sumber daya manusia.

2. Solusi yang ditawarkan

Untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas, maka perlu mempertahankan keseimbangan air tanah melalui proses pengambilan dan pengisian air hujan (presipitasi dan infiltrasi) dengan meresapkan ke dalam pori-pori/rongga tanah atau batuan. Cara ini dikenal sebagai teknologi konservasi air melalui sumur resapan biopori. Solusi tersebut dapat dilakukan jika didukung oleh para pelaku, dalam hal ini masyarakat/mitra merupakan aktor penting.

Dalam pengelolaan sumber daya air, masyarakat seharusnya memiliki kepedulian dan kekuatan besar untuk mengatur dirinya sendiri serta berperan bersama mengelola lingkungan. Proses peralihan kewenangan dari pemerintah ke masyarakat harus dapat diwujudkan. Dengan adanya kontribusi dan partisipasi masyarakat maka ketersediaan air melalui teknologi konservasi air dengan lubang resapan/ sumur biopori akan meningkatkan cadangan dan ketersediaan air tanah. Oleh sebab itu, meningkatkan kemampuan masyarakat dalam konservasi air merupakan tujuan dalam pelatihan ini.

3. Manfaat biopori

Banyak sekali manfaat diperoleh jika sumur resapan biopori diterapkan dalam lingkungan. Biopori bermanfaat dalam mengisi cadangan air tanah, meningkatkan kualitas air tanah, men-

cegah banjir dan genangan. Cadangan air tanah yang banyak membuat pepohonan mudah tumbuh. Akar pohon sendiri mampu menahan dan meresapkan air sehingga terjadi efek berganda memberikan keuntungan berlimpah pada lingkungan desa, menjadi asri, nyamandan aman. Aman, karena pepohonan dapat berfungsi sebagai pelindung jika badai. Selain itu, sumur biopori dapat berfungsi sebagai tempat pembuangan sampah organik yang akan diproses menjadi kompos. Kompos menyuburkan tanaman dan dapat memberikan nilai tambah ekonomi masyarakat jika jeli melihat peluang melalui potensi bercocok tanam.

4. Masyarakat sebagai khalayak sasaran dalam pelatihan pembuatan biopori

Peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan air dilakukan dengan metode pelibatan aktif masyarakat dalam pelatihan pembuatan biopori.

Khalayak sasaran yang strategis untuk pelatihan ini adalah orang dewasa baik laki-laki maupun perempuan. Orang dewasa tidak hanya kedewasaan biologis tetapi juga menyangkut kedewasaan sosial. Orang dewasa menganggap dirinya mampu untuk membuat keputusan dan mampu menghadapi segala risiko atas keputusannya serta mengatur hidupnya agar mandiri (PIP2B, 2017).

Metode Pelatihan Pembuatan Biopori

Pelatihan penerapan sumur resapan biopori dilakukan beberapa metode: 1) Peningkatan kapasitas masyarakat melalui FGD; 2) Pelibatan aktif dalam praktek lapangan; 3) Membangun jejaring melalui forum komunitas.

Menurut Darmawan L Cahya, Weldi Rama, 2015 pendekatan berbasis masyarakat adalah untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dan mencoba menurunkan kerentanan individu, keluarga dan masyarakat luas dalam upaya menangani permasalahan yang terjadi di lingkungannya.

1. Tahapan pelatihan

Langkah-langkah dalam pelatihan ini melalui tahapan sebagai berikut : 1) Melakukan FGD; 2)

Mengidentifikasi permasalahan; 3) Membuat Peragaan; 4) Kegiatan partisipasi aktif dalam konstruksi sumur resapan biopori dan selanjutnya berjejang untuk menimbulkan dampak yang berkelanjutan.

Tabel. 1 Tahapan / Metode

No	Tahapan/ metode	Tujuan	Media
1	FGD	Meningkatkan kesadaran kepedulian	Tayangan melalui LCD
2	Identifikasi permasalahan	Membangun suasana dan komitmen bersama	Spidol dan kertas
3	Peragaan	Memperkuat pemahaman melalui teknik visualisasi	Film/video
4	Partisipasi aktif dalam konstruksi biopori	Bertindak untuk melaksanakan	Praktek lapangan
5	Partisipasi aktif pasca konstruksi	Memfungsikan dengan baik dan melakukan perawatan	Praktek lapangan
6	Membangun jejaring	Memperluas keterlibatan masyarakat	Forum komunitas

2. Peserta, peralatan dan material

Peserta adalah masyarakat Desa Tinongko dan berjumlah 20% dari KK yang ada (165 KK). Jadi sekitar 35 peserta dipilih dari Kepala Rumah tangga (bapak) dan ibu-ibu PKK beserta kepala desa dan aparat pemerintah desa serta pemuda yang mewakili Karang Taruna dan LKMD.

Peralatan yang disiapkan yaitu :

- Bahan untuk FGD dan identifikasi masalah: bahan tayang/powerpoint, kertas, spidol dan LCD projector
- Bahan peragaan : film/video pembuatan biopori.
- Bahankonstruksi biopori : pipa PVC ukuran 3"-4" dan penutupnya, ember kecil,

pengaduk semen, pisau kape, linggis, besi galvanis untuk membuat lubang biopori, kertas plastik, kaos tangan, garam kotak, semen, pasir dan air.

3. Lokasi lubang biopori

Penentuan lokasi lubang biopori didapat dan disepakati pada saat diadakan identifikasi masalah secara bersama dengan peserta. Lokasi penerapan sumur resapan biopori sebaiknya berada di jalur air, limpasan air, tempat air sering tergenang. Lokasinya dapat berada di halaman rumah, di jalan maupun di kebun. Ataupun di tempat-tempat yang menurut masyarakat dirasakan perlu untuk menunjang fungsi tertentu.

4. Kontribusi masyarakat

Partisipasi masyarakat sangat menentukan keberhasilan penerapan program pembuatan biopori. Kesanggupan mitra untuk mengikuti pelatihan, kemampuan mitra dalam menyerap materi pelatihan agar mampu melakukan sendiri konstruksi sumur biopori sangat berpengaruh terhadap pencapaian tujuan pelatihan ini. Partisipasi masyarakat bukan hanya terkait dengan kegiatan pelatihan saja tetapi lebih jauh dari itu, bagaimana teknologi konservasi air dengan biopori dapat diterapkan pada lingkungan secara berkesinambungan. Diharapkan masyarakat yang sudah dilatih dapat menjadi contoh sekaligus motor penggerak di desa dalam menggandakan penerapan teknologi konservasi air. Semakin banyak yang menerapkan, maka semakin besar manfaat yang diperoleh.

Metode Pengumpulan Data dan Analisis

1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik survei dan observasi langsung serta wawancara. Survei pengumpulan data primer/ observasi lapangan untuk mengetahui kondisi eksisting Desa Tinongko :

- Ketersediaan, sebaran dan kondisi sumber daya air. Wawancara dilakukan untuk mengetahui kinerja pengelolaan sumber daya air dan tata kelola pemerintahan;

- Kondisi fisik (topografi, jenis tanah, tutupan lahan, kondisi drainase dan sanitasi);
- Kondisi iklim dan cuaca;
- Kondisi lingkungan desa, kondisi dan perilaku masyarakat.

Survey pengumpulan data sekunder meliputi studi literatur dan pengumpulan data-data statistik serta dokumen teknis.

2. Metode Analisis

Analisis deskriptif dilakukan pada aspek-aspek yang teridentifikasi menyumbang permasalahan keterbatasan sumber daya air pulau kecil.

- Karakteristik hidrologi, topografi, jenis tanah dan iklim
- Kemampuan sumber daya manusia
- Pengelolaan air oleh masyarakat
- tata kelola pemerintahan
- Kondisi infrastruktur
- Keterbatasan pendanaan

Analisis kemampuan sumber daya manusia dilakukan dengan pendekatan *eco-development* yang dimaknai sebagai pembangunan yang berwawasan ekologis (Dasman Raymon, 1984). Pembangunan yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan sasaran, meningkatkan proses kemandirian dan pemberdayaan masyarakat namun tidak meninggalkan hubungan simbiosis dengan lingkungan hidup serta jaminan keberlanjutan pada masa depan. Penerapan pendekatan ini berorientasi pada kelestarian hasil (ketersediaan air) yang pada akhirnya akan peningkatan kesejahteraan masyarakat (secara sosial, ekonomi, keamanan dan lingkungan).

Analisis keberlanjutan program secara luas dilakukan dengan pendekatan *social capital* yaitu memanfaatkan nilai-nilai yang ada pada masyarakat seperti sifat kegotongroyongan untuk membangun forum komunitas.

Hasil dan Pembahasan

1. Kebutuhan air masyarakat

Hasil pengamatan lapangan memperlihatkan, pada umumnya masyarakat mendapatkan air dari sumur sebagai sumber air dengan cara

menggali. Hasilnya, mayoritas kondisi air payau. Air dari sumur hanya digunakan untuk mandi, cuci, kakus. Air minum dibeli dari sumber air bor yang yang diolah secara *Reverse Osmosis water system* oleh individu dan dijual dengan harga Rp.6.000 per galon.

Selain itu, penggunaan air tadah hujan berperan penting dalam kehidupan. Sumber air lainnya yang penting menyelamatkan masyarakat dari kelangkaan air yaitu keberadaan sumur besar yang berada di desa tetangga (Desa Buhias). Air sumur ini dapat menjadi alternatif dan digunakan secara bersama-sama jika musim kemarau berkepanjangan ketika sebagian besar sumur yang ada di halaman rumah telah kering.

Delinom dan Lubis (2007) menyebutkan air tanah di pulau-pulau kecil biasanya dalam kualitas yang tidak terlalu baik atau dalam jumlah yang sangat kecil. Air hujan merupakan salahsatu sumber air utama masyarakat pulau kecil.

Sebenarnya, Desa Tinongko pernah mendapat bantuan Pemerintah berupa pompa dan mesin penyulingan air serta 1 unit kendaraan roda tiga untuk mendistribusikan air. Mesin yang diberikan mampu menyuling air sebanyak 2000 liter per hari. Namun, penyaluran air terhenti sejak 2 (dua) tahun yang lalu. Permasalahan klasik yaitu pada manajemen dan ketersediaan listrik, sering terjadi pemadaman dari sumber/PLTD. Kendala ini ditambah dengan kemampuan pendanaan dan pengelolaan keuangan pemerintah maupun masyarakat yang terbatas. Kondisi seperti ini jelas sangat mempengaruhi distribusi air bersih yang sangat bergantung pada adanya pemeliharaan pompa dan listrik.

2. Kondisi Lingkungan

Topografi desa ini mewakili kondisi topografi Pulau Mantehage yaitu, hamparan wilayah yang datar dengan ketinggian 3 sampai 5m dari permukaan laut. Hutan bakau membentuk sabuk hijau mengelilingi pulau. Dengan fisik lahan yang sangat rata dan kondisi drainase yang kurang baik, jika hujan lebat imbasan air menuju ke laut cukup tinggi sedangkan infiltrasi rendah sehingga air sering tergenang di halaman penduduk. Menurut Hehanusa dan

Bakti (2005) minimnya air di pulau kecil disebabkan keterbatasan topografi dan wilayah yang relatif kecil sehingga sehingga sedikit waktu dibutuhkan air hujan untuk meresap ke dalam tanah karena mengalirnya ke laut relatif lebih cepat. Terlebih pulau kecil mempunyai curah hujan yang lebih rendah sekitar 20% dibandingkan daratan dan memiliki angka penguapan yang lebih besar terutama untuk wilayah tropis.

Jenis tanah di desa ini adalah lempung/tanah liat yang mempunyai kapasitas infiltrasi rendah (Madjid, 2011). Kendala ini diperburuk oleh kondisi penutupan lahan berupa ruang hijau yang minim pada permukiman. Aliran permukaan (*run off*) yang besar sedangkan infiltrasi kecil memperkecil peluang air hujan untuk masuk mengimbuh ke dalam tanah (Asdak, 1995).

Keadaan ini tercermin pada halaman rumah penduduk yang terlihat gersang dengan hamparan tanah yang berwarna coklat muda dengan tutupan rumput dan perdu seadanya. Tumbuhan pohon-pohon peneduh juga terbatas sehingga menurunkan tingkat kenyamanan lingkungan. Demikian pula dengan kondisi sanitasi, buangan air rumah tangga (dari kamar mandi dan dapur) tidak dikelola dan dibuang tersebar di samping dan di belakang rumah memperlihatkan genangan air atau tanah yang basah. Kondisi yang serupa ditemukan pula pada sumur-sumur penduduk yang ada di halaman rumah di mana tanah di sekitar sumur cenderung basah dan lembab.



Gambar 1. Sumur di halaman rumah

3. Pelaksanaan Konstruksi Biopori

Kegiatan IbM ini mendapat respon positif dari Kepala Desa Tinongko dalam komunikasi yang terjalin, ditentukan waktu pelaksanaan pada hari

Sabtu. Selama pelatihan mitraterlihat antusias mengikuti kegiatan dari proses awal sampai akhir dan hasilnya memperlihatkan kerjasama yang proaktif antar masyarakat, mengikuti setiap tahapan dan menyelesaikan konstruksi biopori dengan lengkap.

a. Pra pelaksanaan konstruksi Biopori

Konstruksi sumur resapan biopori dilakukan setelah mitra dibekali dengan pengetahuan, pemahaman dan peragaan serta keterlibatan dalam penentuan masalah dan pemilihan lokasi penerapan biopori melalui FGD. Jumlah peserta yang hadir pada acara ini, sebanyak 35 peserta dan berlangsung sesuai undangan yang disebar-kan oleh Kepala Desa. Peserta yang hadir mewakili kriteria yang sudah ditentukan dalam "khalayak sasaran" .



Gambar 2. Suasana dalam pelatihan

Orang dewasa laki-laki, diharapkan dapat menerapkan sumur biopori di kebun/tempat kerja sedangkan perempuan membuatnya di halaman rumah. Pemerintah setempat membangun di ruang-ruang publik. Semua diharapkan dapat berperan sesuai posisinya. Nilai-nilai kegotongroyongan yang merupakan *social capital* di desa menjadi pertimbangan utama dalam menciptakan kesepakatan bersama. Sinergis dalam pelaksanaan diharapkan dapat memberikan hasil yang bermanfaat secara sosial, ekonomi dan lingkungan.

Konstruksi biopori dilaksanakan pada lokasi-lokasi yang sudah ditetapkan dalam FGD. Lokasi penerapan biopori dipilih sesuai kriteria, dalam

kesepakatan yaitu berada di sekitar dapur dan kamar mandi, sekitar sumur, sepanjang jalur drainase, sekitar cucuran atap dan lokasi dimana sering terjadi genangan air. Lokasi perkebunan dipilih dalam konstruksi biopori agar ketersediaan air di pada tanaman/pohon terjamin dan tanaman akan tumbuh subur.

Sebelumnya dalam kegiatan terpisah, sudah dilakukan proses persiapan alat yang akan dipakai untuk pembuatan biopori yaitu :

1. Pipa PVC ukuran 3" dipotong dengan panjang 60-80 cm.
2. Dilubangi pada sekeliling pipa PVC tersebut dan penutupnya dengan jarak 1-2cm.
3. Pipa galvanis ukuran 1,5" dipotong sepanjang 1,2 m dan dibuat model berbentuk T seperti gambar contoh di bengkel las.



Gambar 3. Peralatan pembuatan Biopori

Dalam pelaksanaanFGD terpilih 6 (enam) lokasi konstruksi biopori (yang disesuaikan dengan persiapan alat-alat yang ada). Masyarakat dibagi dalam 6 (enam) kelompok, sesuai dengan jumlah lokasi. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 -6 anggota. Setiap kelompok mempunyai ketua tim. Ketua tim bertugas mengoordinasi anggota kelompok dalam pelaksanaan pekerjaan.

b. Pelaksanaan Konstruksi Biopori

Proses pengerjaanya sebagai berikut :

1. Galitanah dengan alat besi galvanis(T) sedalam minimal 60 – 80cm, diusahakan

- ketemu tanah keras/ biasa, jangan tanah yang berlumpur atau mengandung air;
2. Tanam pipa dalam galian yang sudah disiapkan, usahakan posisi pipa kokoh. Ditimbun tanah buat untuk penguat di sisi pipa agar tidak goyang;
 3. Isi pipa tersebut dengan air yang sudah di campur garam larut sampai penuh (bisa dipakai air laut);
 4. Masukkan sampah organik;
 5. Tutup pipa dengan penutup/ dop yang sudah dilubangi;
 6. Rapih kandengan semen disekeliling permukaan pipa yang sudah ditutup;
 7. Usahakan permukaan biopori berada 1 (satu) cm di bawah muka tanah.

Selanjutnya adalah tugas koordinator untuk mengisi lubang biopori yang sudah siap dengan sampah organik agar berfungsi dengan baik.



Gambar 4. Pelaksanaan Biopori di lapangan

c. Pasca Pelaksanaan Konstruksi Biopori

Pada kegiatan pasca konstruksi ketua tim bertugas memonitoring fungsi biopori dan merawat biopori yang sudah ditanam. Ketua dan anggota secara bersama bertanggung jawab terhadap biopori yang tertanam agar berfungsi sesuai yang diharapkan. Selain itu, ketua dan anggota membangun jejaring, dengan cara memberikan informasi dan melakukan komunikasi untuk mendorong partisipasi masyarakat lainnya dalam pengembangan biopori.

Diusulkan kepada Kepala Desa agar dapat dibentuk forum komunitas di Desa Tinongko untuk merealisasikan konsep berjejaring dalam pengembangan sumur resapan biopori agar tersosialisasi dan terealisasi sampai di desa lainnya di Pulau Mantehage. Forum komunitas

terkait konservasi sumber daya air dapat diberi nama, misalnya: komunitas peduli air, komunitas hijau dan lain-lain.

Komunitas adalah pondasi dari demokrasi dan pembangunan karena komunitas merupakan media dimana kepentingan individu dan kelompok yang ada di dalamnya bisa terkonsolidasi dan tersampaikan pada proses pengambilan keputusan. Forum komunitas berfungsi sebagai corong informasi dan komunikasi serta dapat memberikan pengetahuan dan bimbingan dalam pembuatan biopori. Harapan dengan adanya forum komunitas akan menjamin keberlanjutan program konservasi sumber daya air dengan biopori.

Kesimpulan

Peningkatan kapasitas masyarakat melalui pelatihan penerapan konstruksi biopori untuk konservasi sumber daya air telah berhasil dilaksanakan dengan baik dan lancar. Akhir pelatihan, mitra paham dan mampu membuat biopori baik sendiri maupun secara bekerjasama.

Tingkat keberhasilan pelatihan ini akan terlihat nyata jika adanya kesinambungan dan keberlanjutan program. Unsur *social capital* dapat dijadikan faktor pendukung pelaksanaan program secara luas.

Daftar Pustaka

- Asdak, C. (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Delinom, R. M., & Lubis, R. F. (2007). *Air Tanah di Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, dalam Delinom R. M. (ed) (2007), *Sumber Daya Air di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil di Indonesia*, Bandung: LIPI Press.
- Darmawan, L. C., Weldi, R. (2015), *Analisis tingkat partisipasi masyarakat dalam mengelola lingkungan berbasis masyarakat*, Jurusan teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Esa Unggul, Jakarta, <http://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-8171-jurnal.pdf>, diunduh 2 Oktober 2017.
- Dasman, Ra. (1984). *Prinsip Ekologi Untuk Pembangunan*, terjemahan Idjah Soemarwoto, Jakarta : Gramedia.
- Hehanusa, P. E., & Bakti, H. (2005). *Sumber Daya Air di Pulau Kecil*, Bandung: LIPI Press.

- Hermawan, F. X., Kusumartono, A. S., et.al. (2015), *Formulasi Indeks Kerentanan Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air bersih Pulau-Pulau Kecil*, Jurnal Sosek Pekerjaan Umum, Vol 7, No.2, Juli 2015.
- Kodoatie, R. J. (2005). Pengantar Manajemen Infrastruktur, Yogyakarta : Pustaka Pelajar Madjid (2011). *Air Tanah dan Kadar Air Tanah*. <http://dasar2ilmutanah.blogspot.com/2009/04/fisika-tanah-bagian-6-air-tanah-dan.html>, Diunduh tanggal 30 September.
- Pelling, M., Uitto, J. (2001), *Small Island Developing States : Natural Disaster Vulnerability and Global Climate Change*, Environmental Hazards 3.
- Pramudia, A. (2002), *Analisis Sensitivitas Tingkat Kerawanan Produksi Padi di Pantai Utara Jawa Barat Terhadap Kekeringan dan El-Nino*, Tesis Magister, Progam Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Pusat Informasi Pengembangan Permukiman & Bangunan (PIP2B), (2017), *Pendidikan orang dewasa dalam menunjang pemberdayaan masyarakat*, Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan & Energi Sumber Daya Mineral Provinsi DIY, Yogyakarta:PerpustakaanPI2PB,http://pip2bdy.com/detail_artikel.php?jdl=PENDIDIKAN%20ORANG%20DEWASA%20DALAM%20MENUNJANG%20PEMBERDAYAAN%20MASYARAKAT, diunduh tanggal 2 Oktober.
- Richard, G. Tailor., Bridget Scanion., et.al. (2012), *Ground Water and Climate Change*, Nature Climate Change Review 3, 25 November 2012, <http://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n4/full/nclimate1744.html>, diunduh tgl 2 Oktober 2017.
- SOPAC (South of Pacific Islands Applied Geoscience Commission),(2005). *Environmental Vulnerability Index*, UNEPSOPAC, EVI: Description of Indicators.
- Qodriyatun, S. N. (2013). *Bencana hidrometeorologi dan upaya adaptasi perubahan iklim*, Info singkat, Vol.V.No.10/II/P3DI/Mei/2013, Pusat Pengkajian, Pengolahan Data dan Informasi (P3DI) Sekretariat Jenderal DPR RI.