



RAINWATER HARVESTING IN FRIENDLY TIMES IN SIDO MAKMUR VILLAGE, SIPORA UTARA DISTRICT, MENTAWAI ISLANDS DISTRICT

PEMANENAN AIR HUJAN DI MASA PACEKLIK DESA SIDO MAKMUR KECAMATAN SIPORA UTARA KABUPATEN KEPULAUAN MENTAWAI

Merry Thressia¹, El Basthoh², Mulyadi³, Adrian Fadhli⁴

¹⁴ Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Ekasakti Padang

² Program Studi Pendidikan Fisika STKIP YDB Lubuk Alung

³ Program Studi Teknik Sipil Universitas Sumatera Barat

Email: merrytheresia70@gmail.com

ARTICLE INFO

Correspondent

Merry Thressia
merrytheresia70@gmail.com

Keywords:

rainwater harvesting,
famine, socialization

Website:

<https://idm.or.id/JCS/index.php/JCS>

page: 071 - 087

ABSTRACT

During the drought period, Sido Makmur Village faced challenges with the availability of clean water. This was primarily due to the lack of individual water storage facilities among the majority of the village's population. The existing wells in the village were shared among the residents. To address this issue, rainwater harvesting was adopted as a solution. Rainwater harvesting became crucial as in rural areas, during the rainy season, a significant amount of water is wasted and flows into rivers, while some areas experience floods due to heavy rainfall. Recognizing the need for empowerment activities, efforts were made to provide accurate information on the construction and development of rainwater harvesting systems. The empowerment activities involved three stages: the preparation stage, which involved coordination with the Head of Sido Makmur Village, the Head of Jorong, and local community leaders to conduct awareness campaigns. The second stage focused on implementing rainwater harvesting activities, and the third stage involved evaluation and monitoring after rainfall to observe the water collected in storage facilities. The results of these empowerment efforts indicated that: 1) participants understood the importance of water for their lives, especially for the residents of Sido Makmur Village, 2) participants became aware of the causes of drought in the surrounding areas of Sido Makmur Village, 3) participants were willing to actively participate in the construction and development of rainwater harvesting systems for the local community's needs. They hoped that their activities would serve as an example and guideline for other villages, particularly in the Mentawai Islands.

Copyright © 2023 JCS. All rights reserved

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Koresponden Merry Thressia <i>merrytheresia70@gmail.com</i> Kata kunci: <i>pemanenan air hujan, paceklik, sosialisasi</i> Website: <i>https://idm.or.id/JCS/index.php/JCS</i> hal: 071 - 087	Di musim kemarau, Desa Sido Makmur menghadapi tantangan ketersediaan air bersih. Hal ini terutama disebabkan oleh kurangnya fasilitas penyimpanan air individu di antara sebagian besar penduduk desa. Sumur-sumur yang ada di desa itu dibagikan kepada warga. Untuk mengatasi masalah ini, pemanenan air hujan diadopsi sebagai solusi. Pemanenan air hujan menjadi penting karena di daerah pedesaan, pada musim hujan, banyak air yang terbuang dan mengalir ke sungai, sementara beberapa daerah mengalami banjir karena curah hujan yang tinggi. Menyadari perlunya kegiatan pemberdayaan, maka dilakukan upaya untuk memberikan informasi yang akurat tentang pembangunan dan pengembangan sistem pemanenan air hujan. Kegiatan pemberdayaan dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan yang melibatkan koordinasi dengan Kepala Desa Sido Makmur, Kepala Jorong, dan tokoh masyarakat setempat untuk melakukan sosialisasi. Tahap kedua berfokus pada pelaksanaan kegiatan pemanenan air hujan, dan tahap ketiga melibatkan evaluasi dan pemantauan setelah hujan untuk mengamati air yang terkumpul di fasilitas penyimpanan. Hasil dari upaya pemberdayaan tersebut menunjukkan bahwa: 1) peserta memahami pentingnya air bagi kehidupan mereka, khususnya bagi warga Desa Sido Makmur, 2) peserta mengetahui penyebab kekeringan di sekitar Desa Sido Makmur, 3) peserta bersedia berpartisipasi aktif dalam pembangunan dan pengembangan sistem pemanenan air hujan untuk kebutuhan masyarakat setempat. Mereka berharap kegiatan mereka dapat menjadi contoh dan pedoman bagi desa lain, khususnya di Kepulauan Mentawai. <i>Copyright © 2023 JCS. All rights reserved</i>

PENDAHULUAN

Air hujan merupakan sumber daya alam yang selama ini belum termanfaatkan secara optimal dan hanya dibiarkan mengalir ke saluran-saluran drainase menuju ke sungai-sungai yang akhirnya mengalir ke muara laut. Bila air hujan ini diolah dan dikelola dengan baik akan dapat dirasakan manfaatnya untuk kelangsungan hidup manusia terutama dalam penyediaan air bersih di masyarakat seperti untuk memenuhi keperluan sehari-hari untuk mandi, mencuci dan minum.

Air merupakan kebutuhan dasar bagi setiap makhluk hidup terutama manusia, dimana setiap manusia membutuhkan air sekitar ± 50 liter/ hari untuk memenuhi kebutuhan dasarnya. Perubahan iklim juga berdampak luas pada sistem hidrologi air, dari berubahnya suhu dan limpasan air, hingga meningkatnya frekuensi dan

intensitas kekeringan dan banjir. Karenanya Agenda 21 PBB (Perserikatan Bangsa-Bangsa) menetapkan upaya mencapai sistem air perkotaan yang berkelanjutan dan melindungi kualitas dan kuantitas sumber daya air tawar, sebagai komponen kunci untuk tercapainya pembangunan berkelanjutan secara ekologis (Hidup, 2021).

Indonesia termasuk salah satu negara yang beriklim tropis, yang hanya memiliki dua musim, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Saat terjadi musim hujan, maka debit air melebihi daya tampung, sehingga menimbulkan banjir. Banjir ini terjadi di daerah-daerah yang dekat dengan aliran sungai utama dan diwilayah perkotaan yang disebabkan perilaku buruk masyarakat seperti membuang sampah sembarangan dan saluran drainase yang tidak mampu menampung debit air hujan, sedangkan di saat musim kemarau akan terjadi kelangkaan air bersih. Kelangkaan air bersih ini menjadi masalah yang sering dihadapi di sebahagian besar masyarakat di Indonesia. Kelangkaan air bersih terjadi karena beberapa faktor, salah satu diantaranya adalah volume air tanah yang menyusut, karena berkurangnya intensitas air hujan yang berguna sebagai cadangan air tanah, sehingga sungai dan sumur masyarakat menjadi kering. Seperti diketahui bahwa, Konservasi Sumber Daya Air dalam artian penghematan dan penggunaan kembali (reuse) menjadi suatu hal yang sangat penting saat ini, karena beberapa masalah yang berkaitan dengan ketersediaan air bersih, seperti penurunan muka air tanah, kekeringan maupun dampak perubahan iklim. Solusi yang dilakukan pemerintah pusat maupun daerah untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengirimkan truk-truk tangki yang berisi air bersih ke daerah-daerah yang mengalami kekeringan dan kekurangan air bersih. Dimana, pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan didasarkan pada prinsip bahwa sumber air seharusnya digunakan sesuai dengan kuantitas air yang dibutuhkan (Kim Ree-Ho, 2007).

Tingginya curah hujan di beberapa daerah di pedesaan kebanyakan terbuang mengalir begitu saja ke sungai atau muara, dan ada beberapa daerah yang mengalami banjir akibat hujan. Dalam rangka penyediaan air bersih di pedesaan yang memiliki curah hujan yang tinggi, dapat dikembangkan Sistem Pemanfaatan Air Hujan (SPAH) yang layak dikonsumsi oleh masyarakat desa. Sistem ini dapat dikembangkan secara bergotong royong dan dikelola bersama-sama untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari atau bahkan untuk dikomersialisasikan. Prinsip Dasar PAH adalah mengalirkan air hujan yang jatuh di permukaan atap melalui talang air untuk ditampung ke dalam tangki penampung. Kemudian limpasan air yang keluar dari tangki penampung yang telah penuh disalurkan ke dalam sumur resapan. Sistem Pamanenan Air Hujan (PAH) merupakan suatu sistem konservasi air tanah melalui penampungan dan pemanfaatan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air untuk sanitasi. Sistem ini memiliki banyak manfaat, yakni mengurangi penggunaan air tanah dan mengurangi emisi, sehingga mengurangi dampak perubahan iklim dan pemanasan global. Komponen dasar dari sistem PAH adalah; 1). permukaan atap untuk penangkapan air hujan, 2). talang untuk alat

penyaluran air hujan ke tempat penampungan dan 3). Bak, sumur atau kolam untuk tempat penyimpanan air hujan (Adminklh, 2021).

Urbanisasi telah merubah lanskap lahan yang sebelumnya alami, menjadi berbagai macam bangunan sebagai penunjang aktifitas manusia, seperti telah dibangunnya Bandar Udara Rokot di Sipora Selatan seluas 24,8 Ha yang menyebabkan lahan perbukitan sebagai penahan air hujan menjadi area landasan pesawat terbang. Dengan berdirinya bandar udara ini yang membutuhkan lahan yang sangat luas, sehingga persentase limpasan air hujan juga semakin meningkat drastis, karena hutan yang ada sebagai penahan air telah hilang dengan adanya pembangunan bandar udara. Permukaan kedap air yang menutupi lingkungan alami landasan dan bangunan yang meningkat secara drastis, mengakibatkan proses hidrologi limpasan air permukaan (runoff) menjadi tidak alami, dimana permukaan dari atap, jalan-jalan dan tempat parkir pesawat merupakan faktor utama dari limpasan air permukaan (Udara,2022).

Desa Sido Makmur Kecamatan Sipora Utara, Kabupaten Kepulauan Mentawai berlokasi di daerah pedalaman yang sangat jauh dari tepi pantai yang memiliki dataran tinggi dan berjarak 150 km dari pusat kota, sehingga bila terjadi musim paceklik, maka masyarakat Sido Makmur akan mengalami kekeringan, karena sebahagian besar masyarakat di desa ini tidak memiliki tempat penampungan air, jika ada hanya beberapa keluarga saja yang memiliki sumur, namun itu pun dipakai bersama dengan tetangga yang juga membutuhkan air. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang sedikit dan tidak menentu yang sering kali mengakibatkan penurunan ketinggian air, sehingga menunjukkan penipisan dalam penyimpanan di reservoir permukaan tanah. Dimana ketergantungan masyarakat pada air tanah semakin meningkat dengan cepat selama empat tahun terakhir. Pada musim kemarau tahun ini masyarakat kembali mengalami kemarau dan krisis yang sangat dirasakan pada akhir bulan Juli 2022, sehingga Pemerintah Daerah Kabupaten Kepulauan Mentawai mengambil kebijakan dengan mengirimkan air tengki untuk kebutuhan masyarakat. Solusi sementara masyarakat setempat untuk mendapatkan air bersih adalah dengan mencari mata air yang bersumber dari gunung yang jaraknya jauh dari pemukiman, dengan cara menggunakan jerigen ukuran 35 liter. Atau dengan menampung air hujan yang jatuh dianggap sebagai salah satu cara paling efektif dalam mengatasi permasalahan air. Namun, untuk memperoleh air dengan jumlah maksimal dan memenuhi kualitas air yang baik dan dapat digunakan kembali, perlu adanya sistem pemanenan air hujan yang baik.

Permasalahan di atas diperjelas dan diulang kembali oleh Bapak Kepala Desa Sido Makmur pada saat pengantaran mahasiswa KKN pada tanggal 1 Agustus 2022 di Aula Kantor Desa, yang dihadiri oleh bapak kepala dusun serta aparat pemerintahan desa, bahwa dengan banyaknya jumlah mahasiswa yang akan mendampingi Desa Sido Makmur, beliau mengkhawatirkan jumlah air yang dibutuhkan para mahasiswa untuk keperluan sehari-hari tidak akan mencukupi selama berada di lokasi dampingan. Untuk menjawab kekhawatiran ini, maka DPL menjelaskan dan

memberikan pemahaman tentang manfaat air hujan yang berlebih saat hujan turun agar tidak terbuang percuma dengan menggunakan teknologi pemanenan air hujan. Berdasarkan permasalahan diatas, upaya untuk mengatasi kesulitan air bersih adalah dengan menganalisis potensi ketersediaan sumber air hujan dan kebutuhan air bersih penduduk di Desa Sido Makmur pada tahun 2025. Pembuatan dan pengembangan sistem pemanenan air hujan dilakukan untuk mengantisipasi kekurangan air bersih saat musim kemarau datang. Manfaat dari pelaksanaan kegiatan ini adalah terpenuhinya kebutuhan masyarakat akan sumber air bersih, masyarakat tidak lagi jauh mencari sumber air untuk kebutuhan sehari-hari, dengan adanya sumber air bersih dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.

METODE PELAKSANAAN

Waktu dan Lokasi Kegiatan

Waktu pelaksanaan kegiatan ini dimulai dari tanggal 1 Agustus sampai 4 September 2022 dengan lokasi kegiatan di Desa Sido Makmur Kecamatan Sipora Utara Kabupaten Kepulauan Mentawai. Metoda yang digunakan dalam menyampaikan materi sosialisasi pemanenan air hujan adalah melalui penyuluhan dengan alat bantu infocus, kertas koran, spidol dan flipchart. Kegiatan ini dilakukan di Aula kantor Desa Sido Makmur dengan jumlah peserta sebanyak 29 orang dengan mendatangkan narasumber yang paham tentang pemanenan air hujan. Tujuan sosialisasi ini adalah untuk menjelaskan kepada masyarakat dan menambah pemahaman masyarakat akan pentingnya sumber air bersih, dan mencari akar masalah terjadinya musim kemarau, serta bagaimana cara memanen air hujan agar dapat digunakan oleh masyarakat luas dan lebih bersinergi dengan program hidup sehat yang telah dicanangkan oleh pemerintah, dan mengurangi limpasan permukaan yang dapat menyebabkan terjadinya genangan air.

Tahapan Kegiatan

Kegiatan sosialisasi pemanenan air hujan ini dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap kegiatan serta tahap evaluasi dan monitoring. Pada tahap persiapan dilakukan dengan berkoordinasi langsung dengan Kepala Desa Sido Makmur Bapak Shohib, S. Pd beserta Kepala Jorong dan tokoh masyarakat setempat, kemudian ditetapkan dan disepakati hari untuk melaksanakan sosialisasi kegiatan kepada seluruh masyarakat Desa Sido Makmur. Langkah berikutnya adalah peninjauan lokasi tempat pemanenan air hujan dan alat pendukung kegiatan, berupa kondisi atap, ketersediaan talang air serta tempat peletakan alat pemanen air hujan. Disamping meninjau lokasi juga dilakukan peninjauan terhadap alat dan bahan yang akan digunakan dalam pemanenan air hujan serta kesanggupan dari masyarakat untuk bergotong royong dalam pelaksanaannya. Sebelum masuk ke tahap pelaksanaan kegiatan, terlebih dahulu dilaksanakan kegiatan Sosialisasi Pemanenan Air Hujan pada hari Senin tanggal 29 Agustus 2022 di Aula kantor Desa Sido Makmur dengan mengundang seluruh masyarakat dan tokoh masyarakat Desa Sido Makmur. Peserta yang menghadiri kegiatan sosialisasi ini terdiri dari Ibu-ibu PKK,

Pemuda Pemudi, peserta UMKM, Tomas dan perangkat desa, dengan agenda pembahasan tentang tujuan dilakukan kegiatan pemanenan air hujan, penyebab terjadinya musim kemarau, dan bagaimana cara menyimpan dan memanfaatkannya untuk masyarakat setempat dan bagaimana memanfaatkan potensi alam yang ada. Selain itu, kepada masyarakat juga ditekankan akan pentingnya air bersih untuk kesehatan tubuh. Setelah dilakukan pemaparan dan penjelasan oleh Bapak Kepala Desa dan DPL tentang teknologi dan pemanfaatan pemanenan air hujan, maka dilanjutkan dengan diskusi untuk melihat kesanggupan dan pemahaman masyarakat akan penjelasan yang telah disampaikan tadi Tahapan kegiatan selanjutnya setelah sosialisasi adalah tahapan pelaksanaan kegiatan yang di mulai pada tanggal 30 Agustus 2022. Kegiatan ini dilakukan dengan melibatkan seluruh masyarakat Desa Sido Makmur. Langkah awal yang dilakukan adalah menetapkan titik tempat penampungan air hujan, setelah tokoh masyarakat dan pemuka adat berdiskusi, maka ditetapkanlah tempat penampungan air hujan di samping kantor PKK Desa Sido Makmur. Lokasi ini dipilih karena lokasi kantor PKK berada di Dusun Boleleu yang merupakan pusat kegiatan aktif masyarakat. Selain itu posisi penggalian sumur yang dipilih merupakan limpasan langsung dari talang atap kantor PKK ke tempat penyimpanan air. Untuk kelengkapan alat, masyarakat Desa Sido Makmur sepakat untuk memanfaatkan potensi alam yang ada, yakni batang bambu yang banyak tumbuh di ladang masyarakat, dan untuk peralatan lainnya seperti ember, palu, gergaji dan bor tangan diperoleh dengan sumbangsih dan pinjaman dari perkakas masyarakat setempat. Sedangkan untuk bahan pemanenan air hujan seperti soket, dan tendon air serta pipa PVC 3", diganti dengan batang bambu, hal ini dilakukan karena keterbatasan dana desa yang jumlahnya tidak mencukupi untuk kegiatan ini, karena dana yang ada telah terpakai untuk kegiatan kemerdekaan RI 17 Agustus.

Untuk pengambilan bambu ke ladang masyarakat diwakilkan oleh mahasiswa teknik Universitas Ekasakti Padang sebanyak 5 (lima) orang. Selain untuk pengganti pipa PVC 3" bambu juga dimanfaatkan sebagai pagar dari sumur tempat penampungan air hujan dengan luas 2x2,5 m, sehingga dengan dibuatnya pagar dapat menghindari masuknya binatang seperti kucing atau kambing dan anjing ke dalam sumur atau masyarakat dan anak-anak yang bermain di halaman PKK yang akan mengambil air tidak terjatuh ke dalam sumur. Dibagian depan sumur dibuatkan coran berukuran 2,5x1m yang dapat digunakan masyarakat untuk menampung air dan mencuci.

Tahap akhir dari pelaksanaan kegiatan ini adalah melakukan pembersihan area dan lingkungan di sekitar sumur dari sisa pemotongan batang bambu dan memplester serta mengaci plesteran di sekeliling sumur. Evaluasi dan monitoring pada kegiatan ini dilaksanakan setelah hari hujan yang bertujuan untuk melihat apakah limpasan air hujan dari atap kantor PKK semuanya tersalurkan ke dalam tempat penampungan berupa sumur.

HASIL KEGIATAN

Sosialisasi Pemanenan Air Hujan

Kegiatan pertama yang dilakukan bersama mahasiswa KKN di wilayah dampingan adalah mengadakan sosialisasi kepada aparat pemerintahan tokoh masyarakat, pemuda pemudi dan seluruh masyarakat Desa Sido Makmur tentang pentingnya sumber air bersih dengan melakukan konservasi air dan menjelaskan pemanfaatan air hujan dengan memanfaatkan teknologi pemanenan air hujan, sehingga kebutuhan masyarakat akan air dapat terpenuhi. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 1. yakni kegiatan sosialisasi pemanenan air hujan di Aula Kantor Desa. Penyampaian materi dalam kegiatan sosialisasi ini dibagi menjadi 4 (empat) sesi, yakni; materi air sebagai sumber kehidupan, permasalahan air, konservasi sumber daya air, dan pemanenan air hujan.



Gambar 1. Sosialisasi Pemanenan Air Hujan Di Aula Kantor Desa

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Air Sebagai Sumber Kehidupan

Pada sesi pertama setelah pembukaan oleh Bapak Kepala Desa Sido Makmur, maka diberikan pemaparan materi tentang air sebagai sumber kehidupan, yang bertujuan agar seluruh masyarakat Desa Sido Makmur memahami akan pentingnya air sebagai sumber aktifitas semua makhluk hidup. Dalam kegiatan sosialisasi dengan materi air sebagai sumber kehidupan menjelaskan tentang peran penting air yang tidak dapat digantikan dengan apa pun. Kebutuhan akan air semakin hari semakin bertambah dengan bertambahnya jumlah populasi manusia, hewan dan tumbuhan. Boleh dikatakan, bahwa tidak ada aktifitas manusia, hewan dan tumbuhan yang tidak menggunakan air. Dimana penggunaan air juga meliputi semua bidang, yakni bidang teknik, industri, pertanian, peternakan, perkebunan, ekonomi, rekreasi dan lingkungan. Besarnya ketergantungan manusia akan air di dasari bahwa sifat air yang tidak dapat digantikan dengan barang apa pun.

Di kota besar tidak mudah untuk mendapatkan sumber air bersih yang digunakan sebagai bahan baku air bersih yang bebas dari pencemaran, karena air banyak tersedot oleh kegiatan industri yang memerlukan sejumlah air dalam menunjang

produksi. Sedangkan tanah yang merupakan celengan atau cadangan air sudah banyak ditutup untuk berbagai keperluan manusia, seperti perumahan, dan industri tanpa mempedulikan fungsi dari tanah sebagai wahana simpanan air untuk masa mendatang (Susana, 2003).

Jumlah air yang terdapat di muka bumi ini relatif konstan, meskipun air mengalami pergerakan arus, tersirkulasi karena pengaruh cuaca dan mengalami perubahan bentuk. Sirkulasi dan perubahan bentuk tersebut antara lain melalui air permukaan yang berubah menjadi uap (evaporasi), air yang mengikuti sirkulasi dalam tubuh tanaman (transpirasi) dan air yang mengikuti sirkulasi dalam tubuh manusia dan hewan (respirasi). Air yang menguap akan terkumpul menjadi awan, kemudian jatuh sebagai air hujan. Air hujan ada yang langsung bergabung di permukaan, ada pula yang meresap masuk ke dalam celah batuan dalam tanah, sehingga menjadi air tanah. Air tanah dangkal akan diambil oleh tanaman, sedangkan air tanah dalam akan keluar sebagai mata air. Sirkulasi dan perubahan fisis akan berlangsung terus sampai akhir zaman (ROSS, 1970).

Bila dibandingkan dengan senyawa lainnya, sifat fisika air tergolong unik, antara lain adalah dalam hal tegangan permukaan, kalor penguapan, kerapatan suhu, dan kapasitas melarutkan. Pada tegangan permukaan, adanya ikatan hidrogen dalam molekul air menyebabkan air cenderung bersatu membentuk suatu kekuatan yang disebut kohesi. Daya kohesi diperlukan untuk melawan kekuatan dari luar molekul yang akan memecahkan ikatan hidrogen. Kekuatan kohesi terjadi pada batas antara air dan udara, sehingga membentuk suatu "kulit" di permukaan air. Kulit yang dimaksud ini cukup kuat untuk menyangga benda-benda kecil, dan kekuatan kulit ini yang disebut *tegangan permukaan*. Di antara sekian banyak zat cair, air memiliki tegangan permukaan yang paling tinggi, hal ini memungkinkan terjadinya asosiasi organisme baik yang hidup dibawahnya maupun diatasnya (Schroeder, 1977),

Sedangkan pada kalor penguapan, air memiliki kalor penguapan yang tinggi, hal ini terlihat ketika air dipanaskan, maka proses penguapannya akan berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan cairan lainnya. Hal ini terjadi sebagai akibat dari kekuatan ikatan hidrogen di antara molekul air yang harus diputuskan agar molekul dapat terlepas. Tingginya kalor penguapan air menyebabkan tingginya titik didih air (100°C), oleh karena itu air di permukaan bumi berbentuk cairan dan bukan berbentuk gas. Sifat air yang demikian itu dapat menjadikan air sebagai bahan pendingin yang sangat baik, karena dapat menyerap sejumlah besar panas (Schroeder, 1977).

Untuk kerapatan suhu, umumnya semakin dinginnya suhu, maka cairan akan semakin rapat. Jika cairan didinginkan sampai menjadi padat, maka wujud padat dari cairan ini menjadi lebih rapat dibandingkan dengan wujud cairnya. Kondisi demikian tidak terjadi pada air, karena air memiliki kerapatan suhu yang aneh. Air akan menjadi semakin rapat bila didinginkan sampai pada suhu 4°C dan dalam proses pendinginan selanjutnya, maka kerapatan air semakin menurun. Keunikan sifat fisik air inilah yang menyebabkan es lebih dingin dibandingkan dengan air

dan dapat terapung di atas air. Sifat ini berperan penting dalam kehidupan di laut, karena jika tidak memiliki sifat tersebut, maka sebagian besar volume lautan tidak dapat dihuni, karena air laut menjadi berbentuk gumpalan-gumpalan es yang besar (Harvey, 1974). Pada kapasitas pelarutan, air dapat melarutkan zat-zat kimia dan dapat digunakan sebagai medium yang didalamnya berlangsung berbagai reaksi kimia. Kebanyakan proses kimia yang berlangsung, menyangkut reaksi yang menggunakan air sebagai pelarut. Kemampuan air dalam proses melarutkan zat kimia disebut sebagai daya larut air, dan daya larut tersebut tergantung kepada sifat terpolarisasinya molekul air dan ikatan hidrogen. Sebagai pelarut polar, air juga dapat melarutkan berbagai macam garam bergantung pada interaksi antara ion-ion garam dengan muatan listrik yang dimiliki oleh molekul air (Schroeder, 1977).

Umumnya sumber air baku di suatu wilayah berasal dari air permukaan, air tanah dan air hujan. Di Desa Sido Makmur, sumber air berasal dari air hujan, air tanah dan air permukaan. Dari beberapa sumber air baku di atas yang dapat dijadikan sumber air bersih adalah air hujan dan air tanah. Karena sulitnya untuk mendapatkan air bersih, masyarakat setempat memperoleh air bersih dengan mencari mata air yang bersumber dari gunung yang jaraknya jauh dari pemukiman, dengan cara menggunakan jerigen ukuran 35 liter. Sebelum mengakhiri sesi pertama, pemateri meminta kepada para peserta untuk menuliskan permasalahan tentang air yang dirasakan selama krisis di Desa Sido Makmur selama 15 menit, yang nantinya cerita ini akan dijadikan bahan diskusi pada sesi kedua.

Permasalahan Air

Pada sesi kedua adalah penyampaian materi tentang permasalahan air oleh Kepala Jorong Boleleu. Sejalan dengan meningkatnya populasi manusia, maka kebutuhan akan air bersih akan semakin tinggi pula. Permasalahan ini muncul karena permintaan (*demand*) tidak mampu diimbangi oleh persediaan (*supply*). Permintaan terus akan air terus bertambah sedangkan persediaan air cenderung berkurang, karena berkurangnya debit sumber air baku, seperti mata air, sungai, danau dan air tanah sebagai akibat degradasi lingkungan (Fauzy Faisal Awaludin AS, 2015).

Fenomena kelangkaan air saat ini telah menjadi isu dunia yang menjadi permasalahan bersama. Di Indonesia juga mengalami permasalahan yang sama dengan air. Keadaan berkurangnya sumber daya air yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan makhluk hidup membutuhkan sebuah pengelolaan yang memadai untuk mencukupi kebutuhan akan air bersih. Usaha pemenuhan akan air bersih ini seringkali tidak hanya dihadapkan pada kurangnya sumber air yang dapat dieksploitasi, terkadang kurangnya sumber daya manusia yang kurang mendukung usaha pemenuhan air bersih. Pada daerah pedalaman dan terpencil serta jauh dari pusat kota, kurangnya sumber air menjadi masalah yang tidak mudah untuk diselesaikan, seperti pembangunan infrastruktur yang membuat lahan dan ladang pertanian yang awalnya bermanfaat sebagai cadangan air bersih menjadi tertutup oleh bangunan, jalan dan aktifitas manusia lainnya. Bila permasalahan ini

disampaikan kepada pemerintah, untuk melakukan investasi pada kegiatan ini di daerah pedalaman dan terpencil dari pusat kota, sering dihadapkan pada keterbatasan anggaran negara, sehingga daerah pedalaman tidak menjadi prioritas bagi pemerintah. Keadaan ini menyebabkan permintaan air bersih tidak tercapai, dimana untuk mencapai standar kebutuhan air bersih sebesar 50 liter/org/hari akan sulit untuk dilaksanakan.

Setelah penjelasan dari kedua sesi diatas, maka untuk meningkatkan aktifitas peserta/ masyarakat agar tidak jenuh dan bosan, maka dilakukan diskusi dan tanya jawab (*brainstorm*) tentang permasalahan air yang sering dihadapi masyarakat sewaktu mengalami musim kemarau. Antusias masyarakat yang mengikuti kegiatan ini sangat tinggi yang terlihat dari banyaknya jumlah masyarakat yang mengha diri acara ini, padahal kegiatan mereka sehari-hari adalah bertani dan pada umumnya berladang. Salah satu kasus tentang permasalahan air yang disampaikan oleh salah satu tokoh masyarakat, yakni Bapak Alisman adalah tentang musim kemarau yang terjadi di bulan Juli 2022 di Desa Sido Makmur, dan solusi yang berikan pemerintah saat itu adalah mengambil kebijakan dengan mengirimkan air tengki untuk kebutuhan masyarakat.

Permasalahan kemarau ini mulai dirasakan masyarakat setempat sejak dibangunnya Bandar Udara Rokot di Sipora Selatan seluas 24,8 Ha. Namun hal ini tidak menjadi perhatian masyarakat setempat, karena lokasi bandar udara ini berada di Kecamatan Sipora Selatan yang berbatasan dengan Kecamatan Sipora Utara (Udara, 2022). Luasnya bandar udara ini menyebabkan lahan perbukitan ditebang menjadi gundul dan fungsi hutan sebagai penyimpan cadangan air telah tergantikan dengan pembangunan bandar udara sebagai aktifitas manusia dengan berdirinya perkantoran, lapangan parkir, swalayan dan area landasan pesawat terbang untuk kebutuhan domestik. Permukaan kedap air yang menutupi lingkungan alami landasan dan bangunan mengakibatkan proses hidrologi limpasan air permukaan (*runoff*) menjadi tidak alami, dimana permukaan dari atap, jalan-jalan dan tempat parkir pesawat merupakan faktor utama limpasan air permukaan.

Sebelum mengakhiri sesi kedua dan sebagai tanggapan dari beberapa kasus yang telah disampaikan oleh peserta atau masyarakat, maka pemateri menayangkan beberapa video di daerah lain yang mengalami masalah yang lebih kurang sama dengan kasus yang telah mereka sampaikan tadi. Dengan adanya pemutaran video di daerah lain diharapkan para peserta atau masyarakat dapat bertukar pengalaman dan solusi untuk mengatasi masalah krisis air yang melanda dibeberapa daerah tersebut.



Gambar 2. Tanya Jawab Pada sesi 2 (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Konservasi Sumber Daya Air

Pada sesi ketiga adalah penyampaian materi tentang konservasi sumber daya air. Upaya untuk mengatasi krisis air adalah dengan membuat teknologi sederhana untuk menampung kelebihan air selama musim penghujan dan selanjutnya dimanfaatkan untuk berbagai keperluan ketika air tersebut dibutuhkan. Konservasi sumber daya air adalah upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi sumber daya air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang (Modul Konservasi Sumber Daya Air, 2017).

Konservasi sumber daya air sebagai salah satu upaya pengelolaan sumber daya air dimaksudkan untuk menjaga dan mempertahankan kelangsungan dan keberadaan sumber daya air, termasuk daya dukung, daya tampung, dan fungsinya. Konservasi sumber daya air dapat dilakukan melalui kegiatan perlindungan dan pelestarian sumber daya air, pengawetan air, pengelolaan kualitas air, serta pengendalian pencemaran air, dengan mengacu pada pola pengelolaan sumber daya air pada setiap wilayah sungai, dan dipakai sebagai acuan dalam perencanaan tata ruang. Konservasi sumber daya air dilaksanakan pada sungai, danau, waduk, rawa, cekungn air tanah, sistem irigasi, daerah tangkapan air, kawasan suaka alam, kawasan pelestarian alam, kawasan hutan dan kawasan pantai.



Gambar 3. Pengambilan Bambu di Ladang Masyarakat
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Perlindungan dan pelestarian sumber daya air dimaksudkan untuk melindungi dan melestarikan sumber air beserta lingkungannya terhadap kerusakan dan gangguan yang disebabkan oleh daya alam dan aktifitas manusia, dan dipakai sebagai dasar untuk penatagunan lahan, agar sumber daya air dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan (Modul Konservasi Sumber Daya Air, 2017).

Konservasi air melalui pengelolaan yang efektif dan penggunaan yang efisien merupakan kegiatan yang sangat dibutuhkan. Pengelolaan air berdasarkan keberadaannya sebagai sumber daya alam merupakan bagian dari program konservasi air yang secara utuh memelihara, merehabilitasi, menjaga dan memanfaatkan sumber air yang ada secara efektif dan efisien terhadap kesejahteraan masyarakat. Kegiatan ini diperlukan untuk mengurangi volusi dan pencemaran sumber daya air akibat perlakuan eksploitasi manusia yang berlebihan dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat (M. Kudeng Sallata, 2015).

Untuk menjamin terselenggaranya pengelolaan sumber daya air yang dapat memberikan manfaat bagi kepentingan masyarakat dalam segala bidang kehidupan diperlukan pola pengelolaan sumber daya air berdasarkan prinsip keseimbangan antara upaya konservasi dan pendayagunaan sumber daya air. Pola pengelolaan sumber daya air disusun berdasarkan wilayah sungai dengan prinsip keterpaduan antara air permukaan dan air tanah. Penerapan teknologi konservasi air lebih efektif dilakukan di wilayah hulu suatu DAS, karena wilayah tersebut merupakan daerah rendah, menampung dan mengalirkan air lebih banyak dan lebih luas, sehingga berpengaruh besar terhadap wilayah hilirnya. Ada banyak pilihan teknologi konservasi air yang tersedia bagi para petani untuk mempertimbangkannya sesuai dengan kondisi fisik wilayah masing-masing (M. Kudeng Sallata, 2015).

Sebelum memasuki sesi terakhir, pemateri mengajak peserta untuk *break* sejenak sambil menikmati kue kering serta minum teh dan kopi. Antusias masyarakat sangat jelas terlihat sebelum memasuki sesi ke empat, dimana para pemuda pemudi meminta pemateri segera melanjutkan sesi terakhir yang sangat mereka tunggu-tunggu, yakni pemanenan air hujan. Hal ini disebabkan rasa keingintahuan mereka yang cukup tinggi untuk segera melaksanakan kegiatan pemanenan air hujan, walaupun masih terkendala dengan masalah anggaran.

Pemanenan Air Hujan

Untuk sesi ke empat mahasiswa mempersilahkan pemateri untuk menyampaikan materi tentang pemanenan air hujan. Pemanenan air hujan (PAH) merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan air hujan yang berasal dari atap bangunan, permukaan tanah, jalan atau perbukitan batu dan dimanfaatkan sebagai salah satu sumber suplai air bersih. Beberapa keuntungan dari penggunaan air hujan sebagai salah satu alternatif sumber air bersih adalah; 1). meminimalisasi dampak lingkungan: penggunaan instrumen yang sudah ada (atap rumah, tempat parkir, taman, dan lainnya) dapat menghemat pengadaan instrumen baru dan meminimalisasi dampak lingkungan. Selain itu meresapkan kelebihan air hujan ke tanah dapat mengurangi volume banjir di jalan-jalan perkotaan setelah banjir; 2). lebih bersih: air hujan yang dikumpulkan relatif lebih bersih dan kualitasnya memenuhi persyaratan sebagai air baku air bersih tanpa pengolahan lebih lanjut; 3). saat kondisi darurat: air hujan sebagai cadangan air bersih sangat penting penggunaannya pada saat darurat atau terdapat gangguan sistem penyediaan air bersih, terutama pada saat terjadi bencana alam. Selain itu air hujan bisa diperoleh di lokasi tanpa membutuhkan sistem penyaluran air; 4). sebagai cadangan air bersih: pemanenan air hujan dapat mengurangi ketergantungan pada sistem penyediaan air bersih; 5). sebagai salah satu upaya konservasi; dan 6). pemanenan air hujan merupakan teknologi yang mudah dan fleksibel serta dapat dibangun sesuai dengan kebutuhan. Pembangunan, operasional dan perawatan tidak membutuhkan tenaga kerja dengan keahlian tertentu ((UNEP), 2001).

Bangunan PAH dibuat dan berfungsi sebagai penyedia air baku domestik dengan memanfaatkan sumber air hujan yang memanfaatkan atap sebagai tempat tangkapan hujan. Curah hujan merupakan faktor utama dalam operasional sistem pemanenan air hujan. Wilayah dengan musim kering yang lebih panjang dengan curah hujan yang tinggi membutuhkan alternatif sumber air atau tempat penampungan yang relatif besar. Ada tiga komponen dasar yang harus ada dalam sistem pemanenan air hujan yaitu (Joleha *, 2019):

1. *Catchment*, yaitu penangkap air hujan berupa permukaan atap
2. *Delivery system*, yaitu sistem penyaluran air hujan dari atap ke tempat penampungan melalui talang, pipa bawah, penyaringan, penampungan pertama, dan

3. *Storage reservoir*, yaitu tempat penyimpanan air hujan berupa tong, bak, kolam atau sumur.



Gambar 4. Proses Pemanen Air Sederhana (Joleha *, 2019)

Umumnya sistem pengaliran air hujan (*conveyance system*) terdiri dari saluran pengumpul atau pipa yang mengalirkan air hujan yang turun di atap ke tangki penyimpanan (*cistern or tanks*). Saluran pengumpul atau pipa mempunyai ukuran, kemiringan dan dipasang sedemikian rupa agar kuantitas air hujan dapat terampung semaksimal mungkin. Ukuran saluran penampung bergantung pada luas area tangkapan hujan, biasanya diameter saluran penampung berukuran 20-50 cm (Abdulla Fayez A., AW Al-Shareef, 2009).

Filter dibutuhkan untuk menyaring sampah (daun, plastik, ranting, dan lainnya) yang ikut bersama air hujan dalam saluran penampung, sehingga kualitas air hujan terjaga. Dalam kondisi tertentu, filter harus bisa dilepas dengan mudah dan dibersihkan dari sampah. Sedangkan tangki (*Cistern or tank*) alami (kolam atau sumur) dan tangki buatan merupakan tempat untuk menyimpan air hujan. Tangki penyimpanan air hujan dapat berupa tangki di atas tanah atau di bawah tanah (*ground tank*). *First flush device* adalah bila kualitas air hujan merupakan prioritas, saluran pembuang air hujan yang tertampung pada menit-menit awal harus dibuang. Tujuannya adalah agar fasilitas ini dapat meminimalkan polutan yang ikut bersama air hujan.

Untuk menentukan ukuran dan kuantitas pemanenan air hujan yang dibutuhkan, perlu dipertimbangkan beberapa hal, diantaranya: volume air yang dibutuhkan per hari, ukuran tangkapan air hujan, tinggi rendahnya curah hujan, kegunaan air hujan sebagai alternative air bersih, dan tempat yang tersedia. Untuk mengetahui kebutuhan air secara keseluruhan, harus ditentukan kuantitas air yang dibutuhkan untuk keperluan outdoor seperti: irigasi, reservoir (liter/hari) dan indoor seperti: mandi, cuci, toilet, kebocoran (liter/hari). Sedangkan untuk kuantitas air hujan yang dibutuhkan adalah dengan menentukan volume air hujan yang dapat ditangkap oleh sistem PAH, yakni menggunakan data curah hujan tahunan dikalikan dengan luasan tangkapan air hujan, dengan rumus:

$$\text{Tinggi curah hujan tahunan (mm)} \times \text{Luas tangkapan hujan (m}^2\text{)} = \text{Total air hujan yang ditangkap (m}^3\text{)}.$$

Effisiensi air hujan yang ditangkap dapat ditentukan oleh koefisien tangkapan air hujan, dimana koefisien ini merupakan presentase air hujan yang ditangkap dari sistem PAH yang memperhitungkan kehilangan air. Koefisien ini bergantung dari desain sistem PAH yang dibuat. Untuk kebutuhan indoor koefisien efisiensi sebesar 75-90%, sedangkan untuk kebutuhan outdoor sebesar 50% ((UNEP), 2001).

Untuk kapasitas reservoir dari sistem PAH harus dipertimbangkan, karena kelebihan air dari curah hujan yang tidak merata sepanjang tahun, dan penyerapan air hujan di permukaan media tangkapan air hujan serta tingkat kelembaban yang mempengaruhi volume air hujan yang terkumpul. Dengan memperhatikan beberapa hal di atas, maka perhitungan air hujan dapat dihitung dengan (Anie Yulistyorini, 2011):

Air hujan yang terkumpulkan (run-off) = A x (curah hujan-B) x luas tangkapan air hujan.

Keterangan dari rumus diatas adalah:

Run-off = air hujan yang terkumpulkan (liter),

A = efisiensi pengumpulan air,

B = faktor penyerapan (mm/th) curah hujan (mm/th); Luas tangkapan air hujan (m^2).

Jika volume air hujan yang dibutuhkan telah diketahui, maka tahap selanjutnya adalah menentukan dimensi tangka penampung air hujan. Dimensi tangka harus cukup menampung air, sehingga kelebihan air (*overflow*) bisa diatasi dan dapat menampung air cadangan untuk persediaan air di musim kemarau. Metode paling sederhana yaitu dengan cara memperkirakan durasi periode per bulan kering dalam setahun dan volume air yang dibutuhkan saat musim kemarau. Volume ini dapat menentukan dimensi tangki penampung air hujan (Anie Yulistyorini, 2011)

Pada sesi terakhir, dimana pemateri memberikan pemahaman kepada peserta atau masyarakat bagaimana proses kontaminasi air hujan yang terbawa melalui atap rumah. Pada dasarnya air hujan yang langsung ditangkap merupakan air bersih atau disebut air murni dan tidak mengandung mikroorganisme. Ketika air hujan melewati permukaan tangkapan air hujan (*catchment*), tempat pengaliran air hujan (*conveyance*), dan tangka penampung air hujan, maka air hujan akan membawa kontaminan baik fisik, kimia maupun mikrobiologi. Dari beberapa literature, kualitas tergantung dari karakteristik wilayah masing- masing, seperti topografi, dan keadaan permukaan bahan tangkapan air hujan. Untuk topografi Desa Sido Makmur terdiri dari lembah dan daratan seluas 650 Ha, suhu udara 25 -32°C dengan ketinggian tanah dari permukaan laut 10 m^2 dan luas lahan permukiman sebesar 150 Ha dan kawasan rawan bencana 5 Ha. Kemiringan laut lahan rata-rata ketinggian diatas permukaan laut rata-rata sekitar 10 Ha dengan kawasan perbukitan seluas 5 Ha.



Gambar 5. Hasil Akhir Pemanenan Air Hujan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan sosialisasi pemanenan air hujan yang telah dilaksanakan oleh mahasiswa Teknik Universitas Ekasakti Padang dapat diambil kesimpulan bahwa masyarakat semangat dan antusias dalam mengikuti sosialisasi yang dibuktikan dengan adanya partisipasi masyarakat dalam kegiatan tersebut dan keaktifan para tokoh masyarakat dalam menyampaikan kasus yang terjadi selama dilanda musim kemarau.

Dari hasil kegiatan di atas, maka dapat diberikan beberapa saran membangun, yakni mengambil data curah hujan terbaru dan lengkap minimal 5 tahun terakhir, sehingga dari hasil penelitian berikutnya dapat diketahui apakah air hujan yang telah di tampung dapat dijadikan sumber air bersih atau mengandung polutan lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Marsen selaku Camat Kecamatan Sipora Utara dan Bapak Shohib, S. Pd selaku Kepala Desa Sido Makmur beserta aparat desa dan warga masyarakat setempat yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik moril maupun material atas terlaksananya kegiatan pengabdian masyarakat. Selanjutnya, terima kasih kepala Bapak Dr. Agussalim M, SE, MS, MCE selaku Koordinator Wilayah kegiatan Pengabdian Masyarakat di Desa Sido Makmur dan Ketua LPPM Universitas Ekasakti Padang yang telah memfasilitasi kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adminklh, (2021). Menyelamatkan Air Tanah Melalui Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting). Warta DLH, 4549.
- Abdulla Fayez A., AW Al-Shareef, (2009). Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. Desalination Volume 243, 195-207
- Anie Yulistyorini, (2011). Pemanen Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Di Perkotaan, Teknologi Dan Kejuruan, Vol. 34, No. 1, 105-114.

- Bandar Udara, D. P, (2022). Profil Bandar Udara Rokot Sipora, Bandar Udara Rokot.
- Fauzy Faisal Awaludin AS, (2015). Permasalahan Pencemaran dan Penyediaan Air Bersih di Perkotaan dan Pedesaan. Institut Teknologi Bandung.
- Joleha dkk, (2019). Penerapan Teknologi Pemanenan Air Hujan Menuju Desa Mandiri
- Air Bersih Di Pulau Merbau. Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat, Page: 317-324.
- Harvey, H. W. 1974. The chemistry and fertility of sea waters. Cambridge University Press.
- Kim Ree-Ho, S. L.-H.-K, (2007). Reuse greywater and rainwater using fiber filter media and metal membrane, 326-332.
- Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Kontruksi, (2017). Modul 3 Konservasi Sumber Daya Air, Bandung, Page; 1-30.
- Lestari, F. (2021). Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal Di Kelurahan Susunan Baru, Pengabdian Masyarakat Berkemajuan, Page: 427-434.
- M. Kudeng Sallata. (2015). Konservasi Dan Pengelolaan Sumber Daya Air Berdasarkan Keberadaannya Sebagai Sumber Daya Alam. Info Teknis EBONI Vol. 12 No.1, 75-86
- Modul Konservasi Sumber Daya Air, (2017). Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, Bandung
- Pusat Studi Lingkungan Hidup, (2021). Menjajaki Langkah Pemanenan Air Hujan, Regulations and Laws, Universitas Gajah Mada, Page 15-17 (Pusat Studi Lingkungan Hidup, 2021)
- ROSS, D. A, (1970). Introduction to Oceanography. Meredith Corporation, New York, Page: 106-24
- Schroeder, E. D, (1977). Water and Wastewater Treatment.
- Mc Graw-Hill. Sumber Daya Alam, D, (2018). Memanen Air Hujan (Rain Water Harvesting) Sebagai Alternatif Sumber Air, Balai Wilayah Sungai Sulawesi II.
- Susana, T, (2003). Air Sebagai Sumber Kehidupan. Oseana, Volume XXVIII no. 3, Page: 17-25.
- United Nations Environment Programme (UNEP) International Technology Centre, (2001). Rainwater Harvesting, Murdoch University of Western Australia.
- AP Samaloisa · 2022 – Vol 1, No 1 (2022). 22. Pengembangan Terminal Penumpang Bandar Udara. Rokot Sipora Kabupaten Kepulauan Mentawai