

## **IMPLEMENTASI TEKNOLOGI RAIN HARVESTING UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR DOMESTIK DAN MENINGKATKAN WATER STORAGE DI WILAYAH RAWAN AIR BERSIH**

**Afik Hardanto, Asna Mustofa, dan Ardiansyah**  
Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman  
hardanto.unsoed@gmail.com

### **ABSTRAK**

Laju pertumbuhan penduduk di Indonesia diprediksi mencapai 28 % pada tahun 2035 dan 54.7 % penduduk Indonesia terpusat di Pulau Jawa. Kondisi tersebut akan diikuti dengan meningkatnya kebutuhan pangan, papan dan sandang. Pada tahun 2016, Badan Pusat Statisti (BPS) melaporkan kebutuhan rumah mencapai 11.4 juta unit. Meningkatnya kebutuhan perumahan memiliki dampak negatif terhadap konservasi sumber daya air, yaitu berkurangnya lahan terbuka terutama di wilayah perkotaan. Pada tata guna lahan vegetasi, aliran permukaan sebesar 10 % dari total masukan air hujan, angka tersebut mengalami kenaikan mencapai 55% ketika lahan berubah fungsi menjadi pemukiman. Hal ini berarti pengisian air tanah akan berkurang hingga 5 kali lipat. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya kekeringan pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan. Selain dampak negatif di daerah padat pemukiman, untuk mencukupi kebutuhan domestik, air hujan memiliki sifat yang lebih baik daripada air sumur dan sungai seperti: rendahnya bakteri E Coli, tidak mengandung garam terlarut dan mineral berbahaya meskipun kemungkinan mengandung senyawa korosif (antara lain:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  agresif, dan  $\text{SO}_2$ ) oleh karena itu di perlukan desain pemanen hujan yang bisa menghilangkan kandungan senyawa tersebut. Mitra program yang terletak di Desa Kaliori (sekitar 7 km dari UNSOED), merupakan daerah perumahan padat penduduk sekaligus termasuk wilayah krisis air bersih. Sehingga diharapkan penerapan IPTEKS Teknologi *Rain Harvesting* bisa memberikan solusi krisis air bersih sekaligus sebagai upaya konservasi sumber daya air.

**Kata Kunci:** Air bersih, *Rain Harvesting*, Konservasi Air, Urban, Kualitas Air

### **PENDAHULUAN**

Kelompok mitra adalah masyarakat yang tinggal dalam satu wilayah dengan bukaan lahan yang minimal karena bangunan, pengaspalan jalan, penyemenan pekarangan dan mengalami permasalahan dalam memenuhi kebutuhan air konsumsi domestik rumah tangga. Minimnya lahan terbuka karena berkaitan dengan kaidah siklus hidrologi yaitu dicirikan dengan tingginya aliran permukaan (*run off*) ketika hujan turun sehingga terjadi penurunan proses *water recharging* di air tanah (*ground water*) dan mengakibatkan kekeringan ketika musim kemarau datang. Dengan pertimbangan hal tersebut, maka kami memilih calon mitra kelompok masyarakat di RT 04/RW 03, Dusun Pejanten, Kecamatan Kaliori, Kabupaten Banyumas yang terletak sekitar 12.3 km dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UNSOED (Lampiran 4).

Lokasi mitra dikenal dengan daerah krisis air bersih dan sering mendapat bantuan air bersih dari pemerintah ketika musim kemarau panjang tiba. Berdasarkan data dari ketua RT 04 (Bp. Suheri), dari 50 Kepala Keluarga (KK) di RT nya, hanya terdapat dua sumur sehingga tidak bisa memenuhi kebutuhan air konsumsi masyarakatnya ketika musim kemarau. Keterbatasan jumlah sumur mengingat masyarakat di lokasi mitra secara ekonomi merupakan golongan menengah kebawah dengan mata pencarian sebagai buruh tani dan pedagang makanan keliling sehingga membuat sumur dengan kedalaman rata-rata 20 m (Gambar 1) untuk memenuhi kebutuhan air konsumsi adalah sesuatu yang berat bagi masyarakat di lokasi mitra. Pendidikan rata-rata masyarakat masih rendah yaitu dari tidak mulai mengenyam pendidikan sampai tingkat SMU yang tertinggi (<10%). Selain itu, keterbatasan ekonomi dan rendahnya tingkat pemahaman pentingnya pendidikan membuat masyarakat tidak memiliki keinginan kuat menyekolahkan anak-anaknya sampai ke tingkat perguruan tinggi (belum ada mahasiswa di lokasi mitra).

Keterbatasan jumlah sumur di lokasi mitra, membuat masyarakat mencari sumber lain yaitu air sungai serayu yang terletak tidak jauh (sekitar 3 km arah selatan, Gambar 2) meskipun kondisi topografis membuat perjalanan ke sungai tidaklah mudah. Selain sulitnya perjalanan menuju sumber air sungai serayu, kualitas air sungaipun lebih rendah daripada air sumur dari mulai sifat fisik (kekeruhan), kimiawi (kandungan nitrat terlarut) sampai kandungan bakteri berbahaya seperti *e-coli* (Sutriadi dan Sukristiyonubowo, 2013; Mahyudin *et al.*, 2015; Nasiowati, 2017). Lokasi mitra juga berdekatan dengan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) kota Purwokerto (sekitar 1 km kearah barat, Gambar 2). Dalam jangka panjang, dekatnya lokasi mitra dengan TPA dimungkinkan terjadi pencemaran air terhadap air sumur, seperti kontaminasi bakteri *e-coli* ataupun zat berbahaya dalam dosis yang tidak terkendali seperti senyawa Fe, seperti yang pernah diteliti oleh Prasetyo (2012) terhadap kualitas air sumur di sekitar TPA Banjaran, Purbalingga. Prasetyo (2012) menemukan air sumur di sekitar lokasi TPA tidak memenuhi baku mutu air bersih karena kandungan bakteri *e-coli* mencapai 10,112 mg/l sampai 14,536 mg/l sedangkan ambang batas yang ditetapkan oleh PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER.IX/1990 hanya sebesar 10 mg/l.

Untuk memenuhi kebutuhan air minum, harus memenuhi baku mutu dari semua aspek (fisika dan kimiawi). Di negara maju di Eropa, air hujan menjadi pilihan utama untuk memenuhi kebutuhan air konsumsi karena kualitas nya yang lebih baik dari pada air tanah maupun sungai (Herrmann, T., dan Schmida, U. 2000; Sazakiet *al.*, 2007). Sedangkan

kualitas air hujan sebagai sumber air minum di Indonesia telah diteliti oleh Anuar et al. (2015), yang menyatakan bahwa masih sangat layak sebagai sumber air konsumsi karena masih memenuhi standar baku air minum dari pada air sungai dan air sumur.

Selain untuk memenuhi kebutuhan air konsumsi yang layak selama musim hujan, teknologi rain harvesting mampu meningkatkan water charging terhadap air dalam sehingga bisa di panen ketika musim kemarau datang (Wateraid, 2011; Rao dan Giridhar, 2014) seperti yang terjadi di lokasi mitra yaitu kekeringan air sumur ketika kemarau panjang.

Tujuan penerapan IPTEKS teknologi rain harvesting di RT 04/RW 03, Desa Kaliori adalah:

1. Mengoptimalkan potensi air hujan yang tinggi secara kuantitas pada saat musim hujan di Banyumas dan sifat air hujan yang paling baik secara aturan air baku minum dari pada air sungai dan sumur yang saat ini digunakan di lokasi mitra.
2. Memanfaatkan kelebihan air hujan untuk mengisi cadangan air tanah, sehingga bisa dipanen pada saat musim kemarau tiba.
3. Mengurangi aliran permukaan, selain untuk konservasi air dan tanah, pengurangan aliran permukaan juga akan mampu meningkatkan cadangan air tanah.

Terjadi alih teknologi dan kepehaman kepada mitra tentang teknologi konservasi air terutama untuk memenuhi kebutuhan konsumsi rumah tangga sesuai dengan syarat baku mutu air minum.

Permasalahan yang dihadapi oleh mitra adalah kesulitan air konsumsi pada saat musim kemarau tiba karena air sumur yang mengalami kekeringan, potensi rentan pencemaran terhadap air sumur karena lokasi berdekatan dengan TPA dimusim hujan atau pada jangka panjang, minimnya keberadaan sumur (hanya dua untuk memenuhi kebutuhan air konsumsi satu RT, menjadi masalah meskipun musim hujan).

## **METODE PENELITIAN**

Metode penerapan IPTEKS meliputi:

### *1. Transfer of knowledge*

Hal ini diperlukan, karena teknologi rain harvesting hanya satu diantara banyak teknologi dalam usaha konservasi sumberdaya air. Pada proses *transfer of knowledge*, mitra diharapkan memahami kaidah-kaidah konservasi, pentingnya konservasi dan tahu usaha apa yang harus dilakukan mulai dari usaha sederhana sampai yang optimal. Jenis kegiatan yang

dilakukan pada tahap ini adalah dengan pemaparan dan diskusi. Pemaparan dilakukan dengan simulasi dan analogi mengingat kondisi mitra yang memiliki tingkat pendidikan menengah kebawah. Pada tahap ini akan dilakukan *pre-test* sebelum kegiatan dimulai untuk melihat starting point khalayak mitra. Tahap ini, akan dilakukan pada satu bulan pertama.

## 2. Alih teknologi

Pada tahap ini, pendampingan dan pelatihan (aspek ketrampilan) lebih diutamakan, sehingga mitra memiliki ketrampilan terhadap teknologi yang akan diberikan. Kegiatan dimulai dengan perancangan teknologi yang disesuaikan dengan jenis atap rumah, kemudian desain talang, dan tata letak tangka penyimpan air sehingga bisa memudahkan dalam operasionalnya. Penjelasan masing-masing bagian penting dari teknologi juga disampaikan pada tahap ini, seperti: fungsi screen kasar, screen halus, katup yang mengeluarkan air hujan pada 20 menit pertama, dll. Tahap ini akan dilakukan pada bulan ke-2 sampai bulan ke-4.

## 3. Diskusi dan pendampingan terhadap permasalahan yang timbul

Diskusi dilakukan untuk menumbuhkan jiwa pembelajar pada salah satu mitra yang potensial untuk dijadikan kader penggerak. Parameter pemilihan calon kader penggerak adalah: rasa keingin tahun, keuletan, kerjasama, komunikasi, dan kepemimpinan. Sedangkan pendampingan dilakukan pada persiapan dan saat teknologi beroperasi, sehingga apabila terjadi kejadian atau kerusakan terhadap alat, mitra bisa melakukan tindakan awal secara mandiri. Tahap pendampingan dilakukan selama alat dijalankan dan dipantau secara terus menerus.

## 4. Evaluasi bersama

Pada tahap ini akan dilakukan *post-test* sederhana, untuk melihat tingkat keahaman, motivasi dan dampak terhadap pengetahuan dan perilaku khalayak mitra. Pada tahap evaluasi ini, juga akan dikumpulkan informasi penting dari implementasi teknologi sehingga bisa menjadi bahan pembuatan buku TTG yang diharapkan memudahkan mitra apabila ada permasalahan sesuai kondisi kenyataan di lapang.

## 5. Rancangan Evaluasi

Tolak ukur keberhasilan program penerapan IPTEKS teknologi rain harvesting adalah ketika masyarakat dapat memahami pentingnya konservasi air dan tanah serta mengetahui berbagai macam teknologinya. Setelah mereka memahami konsep tersebut kemudian berani melakukan usaha secara individu dan kelompok, salah satunya adalah

penerapan IPTEKS yang akan dilakukan pada skala rumah tangga kemudian bergerak pada level masyarakat umum.

Mekanisme evaluasi yang akan dilakukan adalah:

1. Melakukan pre test (diawal program) dan post test (setelah program selesai) terhadap usaha konservasi air dan tanah, khususnya teknologi rain harvesting
2. Melakukan penyuluhan dan pembimbingan alih teknologi rain harvesting, sehingga mitra memiliki ketrampilan yang memadai apabila ada permasalahan setelah kegiatan berakhir.

Melakukan komitmen bersama untuk menjaga dan memanfaatkan sumber daya air sesuai kaidah-kaidah konservasi dan optimasi fungsinya. Komitmen bersama ini akan dilakukan setelah alih teknologi berhasil dilakukan kepada salah satu khalayak sasaran.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Persiapan program**

Program dimulai dengan koordinasi dengan koordinator mitra (Pak Suheri, dokumentasi dalam logbook). Agenda diskusi menyangkut dengan rencana dimulainya program dan agenda selama pelaksanaan program, harapannya program dapat berjalan dengan baik. Berhubung teknologi rain harvesting mengandalkan kejadian hujan sebagai inputnya yang kemudian disimpan didalam tangki (water storage) sampai mencapai kapasitasnya dan kelebihan nya dimasukkn menjadi air tanah melalu sumur resapan.

Hasil pertemuan didapatkan kegiatan program yang meliputi: silaturahmi dan perijinan dengan tokoh setempat, kemudian dilanjutkan dengan pertemuan kelompok mitra (berupa penyuluhan dan pre-test), pemilihan lokasi pemasangan alat dengan cara ditawarkan pada saat pertemuan, Belanja alat dan bahan, pembuatan instalasi, pemasangan dan perakitan di lokasi mitra, uji coba ketika hujan turun, pelatihan dan pendampingan teknis pemasangan dan perawatan (apabila di gunakan berasama dengan sumur tanah), pengambilan data (sample air dan data hidrologi seperti: infiltrasi, precipitation, dll). Secara lebih detail dibahas dalam kemajuan pelaksanaan program.

### **2. Pelaksanaan program**

Kegiatan penyuluhan sudah dilakukan dengan memberikan pengetahuan awal kepada warga (Gambar 3). Berdasarkan pre-test belum mengetahui dan memahami pentingnya konservasi air beserta teknologinya yang tercermin dalam pie chart hasil pre-test (Gambar 4).

Berdasarkan informasi dari kepala rumah tangga dilokasi mitra, dengan dilakukan sampling pada 28 responden didapatkan hasil bahwa dengan sebagian warga yang berprofesi sebagai buruh (71%) dan sisanya swasta mengeluarkan biaya untuk keperluan air bersih yang lumayan besar (10-50 ribu/pekan sebesar 67%). Pada musim kemarau 2018 terlihat bahwa semua warga mengalami krisis air bersih karena sumber utama air bersih (sumur, 88% sedangkan 12 % mengandalkan air isi ulang) mengalami kekeringan. Sebagian besar air digunakan untuk konsumsi (44%), dalam kondisi hujan pun warga mengalami krisis air bersih mengingat lokasi berada di dekat Tempat Pembuangan Akhir Sampah Kaliori. Kegiatan penyuluhan juga diberikan pemahaman terhadap beberapa teknik konservasi kepada warga dilokasi mitra dengan pemaparan dan diskusi. Sebelum dilakukan penutupan, juga diberikan kesempatan bagi warga yang rumahnya bersedia dijadikan percontohan dan sudah dipilih lokasi warga yang berbeda dengan rencana awal (lebih dekat dengan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Kaliori, Gambar 5).

Selanjutnya dilakukan survey peralatan dan bahan untuk dilakukan pembuatan instalasi awal. Pembuatan teknologi rain harvesting sudah dilakukan di laboratorium Teknik Pertanian (Teknik Pengendalian dan Pengelolaan Bio-Lingkungan) Universitas Jenderal Soedirman (Gambar 6). Teknologi rain harvesting merupakan teknologi sederhana dengan beberapa bagian utama seperti: filter kasar untuk menyaring kotoran seresah dan debu, Outlet untuk mengeluarkan sementara hujan awal (sekitar 20 menit pertama apabila terjadi hujan deras, apabila hujan ringan maka air tidak ditampung), penyaring halus sebelum masuk ke water storage, water storage (dalam kegkatan digunakan water toren merk Pinguin), sumur resapan (berdasarkan informasi dari warga terkait kebiasaan hujan di lokasi mitra yang tidak terjadi lebih dari 3 hari, maka digunakan sumur resapan 3m dengan diameter 80 cm, Gambar 7).

### **3. Kendala dan evaluasi program**

Kendala program adalah musim hujan pada tahun 2018 tidak sama dengan kondisi hujan kebiasaan, hal ini juga sudah diinformasikan oleh BMKG bahwa kemarau tahun 2018 lebih panjang (<https://www.bmkg.go.id/iklim/prakiraan-musim.bmkg>, Gambar 8). Fenomena tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah karena: El Nino dan La Nina, Dipole Mode, Sirkulasi Monsun Asia – Australia, Daerah Pertemuan Angin Antar Tropis (Inter Tropical Convergence Zone/ITCZ), Suhu Permukaan Laut di Wilayah Indonesia. Sedangkan berdasarkan kejadian hujan sebelumnya, yang menyampaikan bahwa Banyumas

merupakan kabupaten dengan intensitas hujan tinggi sekitar 2.343 mm/tahun (Gambar 8, <http://climate-data.org/location/583839/>) dengan hujan terjadi disepanjang tahun.

Hal ini juga terjadi di lokasi mitra yang mengalami kekeringan karena kemarau berkepanjangan dan tidak terjadi hujan. Berdasarkan pengamatan dilapang, lokasi mitra juga merupakan daerah krisis air dan mendapatkan bantuan air bersih (pengiriman tangka air bersih) dari pemerintah daerah Kabupaten Banyumas. Krisis air bersih di Banyumas di musim kemarau 2018 diperkirakan semakin meluas (<https://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/18/07/27/pcip3t370-krisis-air-bersih-di-banyumas-makin-meluas>). Dengan kondisi tersebut, sampai saat ini peralatan masih belum bisa dilakukan uji coba (menunggu hujan turun) begitu juga pengambilan data hidrologi.

## SIMPULAN

Teknologi rain harvesting yang sederhana belum diketahui oleh masyarakat secara luas terutama oleh warga dilokasi mitra. Teknologi yang bisa memanfaatkan air hujan (tanpa bakteri ecoli dan lebih bersih) serta mampu meningkatkan water storage (meskipun belum diuji coba) merupakan salah satu alternative solusi sebagai pemenuhan air domestik dan konservasi air tanah untuk digunakan saat musim kemarau. Oleh karena itu perlu disosialisasikan lebih luas pada daerah rawan kekeringan lainnya dan diuji coba pada saat hujan turun nantinya di lokasi mitra.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anuar, K., Ahmad, A., dan Sukendi. (2015). *Analisis Kualitas Air Hujan Sebagai Sumber Air Minum Terhadap Kesehatan Masyarakat (Studi Kasus di Kecamatan Bangko Bagansiapiapi)*. Dinamika Lingkungan Indonesia. Volume 2. No. 1.
- Beysens, D., Lekouch, I, Muselli, M., Mileta, M., Melnytchouk, I.M., dan Šojat, V. (2010). *Physical and chemical properties of dew and rain water in the Dalmatian coast, Croatia*. 5th International Conference on Fog, Fog Collection and Dew Münster, Germany
- Herrmann, T., dan Schmida, U. (2000). *Rainwater utilisation in Germany: efficiency, dimensioning, hydraulic and environmental aspects*. Urban Water. Vol.1. No. 4: 307-316.
- Mahyudin, Soemarno, dan Prayogo, T.B. (2015). *Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang*. J-PAL, Vol. 6, No. 2.

***Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers***

*"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII"14-15 November 2018*

*Purwokerto*

*No. ISBN: 978-602-1643-617*

---

- Nasiowanti, R.A. (2017). *Tipikal Kualitas Air Tanah Bebas di Antara Sungai Donan dan Sungai Serayu Kabupaten Cilacap*. Skripsi. UMP. Purwokerto. <http://repository.ump.ac.id/4579/>. Diakses pada tanggal 28 November 2017.
- Peraturan Menteri Kesehatan. Nomor : 416/MEN.KES/PER/IX/1990. Tentang: *Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*.
- Prasetyo, N.W. (2012). *Kualitas Air Tanah di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Banjaran, Kecamatan Bojongsari, Kabupaten Purbalingga*. Skripsi. UMP. Purwokerto.
- Rao, R., dan Giridhar, MVSS. (2014). *Rooftop Rainwater Harvesting for Recharging Shallow Groundwater*. Geology and Geosciences. Doi: 10.4172/2329-6755.1000172
- Sokolov, A.A. dan Chapman, T.G. (1974): *Methods for water balanced computations*. Paris: The Unesco Press.
- Sazakli E, Alexopoulos A, Leotsinidis M. (2007). *Rainwater harvesting, quality assessment and utilization in Kefalonia Island, Greece*. Water Res. Vol. 41. Issue 9:2039-2047
- Sutriadi, M.T. dan Sukristiyonubowo. (2013). *Pencemaran Nitrat pada Air Sungai sub DAS Klakah, DAS Serayu di Sistem Pertanian Sayuran Dataran Tinggi*. Jurnal Tanah dan Iklim. Vol 37. No. 1.
- Wateraid (2011). *Rainwater Harvesting for Recharging Shallow Groundwater*. Report