

## PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM PENGOLAHAN AIR BANJIR MENJADI AIR BAKU DI DAERAH RAWAN BANJIR

**Sophia Dwiratna, Boy Makclin Pareira, dan Dwi Rustam Kendarto**  
Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Padjadjaran, Indonesia  
Email :sophia.dwiratna@unpad.ac.id

**ABSTRAK.** Saat terjadi bencana banjir, ketersediaan air menjadi sangat krusial. Kebutuhan akan air bersih untuk keperluan sehari-hari seperti minum, mandi, memasak, mencuci dan sebagainya sangat sulit dipenuhi ditengah-tengah keadaan bencana banjir. Salah satu wilayah di Kabupaten Bandung yang sering terkena dampak banjir adalah Desa Rancaekek Wetan Kecamatan Rancaekek. Desa ini setiap musim hujan selalu terkena dampak luapan sungai Cikeruh. Pada saat banjir, sumur sumur yang biasa digunakan tercemar air banjir sehingga kondisinya keruh dan berbau. Melalui kegiatan penyuluhan dan pelatihan pengolahan air banjir menjadi air bersih, diharapkan dapat meningkatkan ketrampilan dan pengetahuan pengolahan air banjir menjadi air bersih dan air baku bagi masyarakat yang terkena dampak banjir. Salah satunya adalah menggunakan teknologi sederhana melalui proses koagulasi-sedimentasi-filtrasi untuk menghasilkan air bersih yang layak pakai oleh masyarakat di pengungsian. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan guna memasyarakatkan teknologi sederhana pengolahan air banjir menjadi air baku sebagai upaya penanganan bencana banjir.

**Kata Kunci:** Banjir, Pengolahan Air Banjir, Penyediaan Air Bersih.

**ABSTRACT.** In the event of a flood disaster, the availability of water becomes very crucial. The need for clean water for daily necessities such as drinking, bathing, cooking, washing and so on is complicated to meet in the midst of flood disaster. One of the areas in Bandung Regency that are often affected by the flood is Rancaekek Wetan Village, Rancaekek District. This village every rainy season is always influenced by the overflow of the Cikeruh river. At the time of floods, wells commonly used polluted by flood waters so that the conditions are cloudy and smelly. Through extension activities and training on flood water treatment into clean water, it is expected to improve the skills and knowledge of flood water treatment into fresh water and raw water for the people affected by the flood. One of them is using simple technology through the process of coagulation-sedimentation-filtration to produce clean water suitable for use by people in the evacuation. Community service activities are conducted to popularize the simple technique of water treatment flood into the raw water as an effort to handle flood disaster.

**Key words:** Flood, Flood Water Treatment, Water Supply.

### PENDAHULUAN

Banjir adalah peristiwa tergenangnya daratan akibat volume air yang meningkat dalam wilayah yang cukup luas dan waktu yang cukup lama. Banjir dapat terjadi akibat hujan yang lebat, peluapan air sungai, atau pecahnya bendungan sungai. Indonesia menempati urutan ketiga di dunia sebagai negara rawan bencana setelah India dan China. Hal ini disebabkan oleh tingginya potensi curah hujan di wilayah Indonesia (Bafdal et al., 2017; Perwitasari and Bafdal, 2017)

Pada saat terjadinya suatu bencana, ketersediaan air menjadi sesuatu yang sangat krusial. Kebutuhan akan air bersih untuk keperluan sehari-hari seperti minum, mandi, memasak, mencuci dan sebagainya sangat sulit dipenuhi ditengah-tengah keadaan bencana misalnya banjir. Dalam kondisi bencana, kebutuhan air bersih masyarakat Jakarta contohnya, bisa mencapai 60 liter per orang per hari. Sedangkan pada kondisi normal, sekitar 10 liter per orang per hari sudah cukup (Kendarto, dkk, 2015).

Pada saat banjir, pasokan air PAM terhenti karena sebagian besar pompa distribusi air terendam, listrik pun mati ditambah bila penduduk menggunakan sumur gali, maka air sumur gali tersebut bercampur dengan air banjir. Jadi praktis yang ada hanyalah air banjir saja yang secara kualitas tidak dapat dipergunakan untuk air minum. Dengan kondisi seperti ini kebutuhan pasokan

air masyarakat akan terganggu. Mereka tentunya mengandalkan bantuan dan truk-truk PDAM. Untuk keperluan minum dan masak mengandalkan air kemasan/galon yang bila dibeli dan harganya sangat tidak wajar karena sulitnya kondisi transportasi. Bagi masyarakat yang tidak mampu, inisangat menjadi kendala. Banjir mengakibatkan masyarakat harus mengungsi ke tempat yang lebih aman. Sebagian masyarakat menetap di rumah masing masing meski dalam kondisi terkena banjir. Salah satu wilayah yang terkena dampak banjir adalah Desa Rancaekek Wetan Kecamatan Rancaekek (Dwiratna, 2011). Desa ini setiap musim hujan selalu terkena dampak luapan sungai Cikeruh. Kondisi banjir di daerah Rancaekek Wetan dari tahun ke tahun dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Kondisi Banjir di Rancaekek Wetan Tahun 2011-2016**

Salah satu prioritas yang harus disediakan di lokasi pengungsian adalah air bersih. Perbaikan kualitas air bersih, juga harus diutamakan agar terhindar dari serangan penyakit. Penyediaan air untuk kebutuhan warga yang berada di pengungsian, diarahkan untuk memenuhi kebutuhan minimal air bersih bagi korban bencana alam, baik untuk keperluan minum, masak maupun kebersihan pribadi. Peralannya, masalah utama menurunnya kesehatan banyak disebabkan lingkungan yang kurang bersih akibat kekurangan air dan mengonsumsi air yang tercemar. Faktor yang menjadi sulitnya memperoleh air bersih yaitu sumur penduduk tercemar akibat tergenang air banjir, rusaknya pipa transmisi penyalur air bersih dan sulitnya akses menuju lokasi banjir. Selain itu pada saat kejadian banjir biasanya aliran listrik akan dipadamkan untuk menghindari resiko tersetrum atau kebakaran. Untuk mengatasi permasalahan air bersih pada daerah yang terkena banjir salah satunya adalah dengan membuat sarana pengolahan air banjir menjadi air baku secara sederhana yang tidak menggunakan pasokan listrik.

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan pengolahan air banjir menjadi air bersih dilaksanakan sebagai bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan untuk: (1) Meningkatkan ketrampilan dan pengetahuan pengolahan air banjir menjadi air bersih dan air baku bagi masyarakat yang terkena dampak banjir; (2) Memasyarakatkan teknologi sederhana pengolahan air banjir menjadi air baku sebagai upaya penanganan bencana banjir

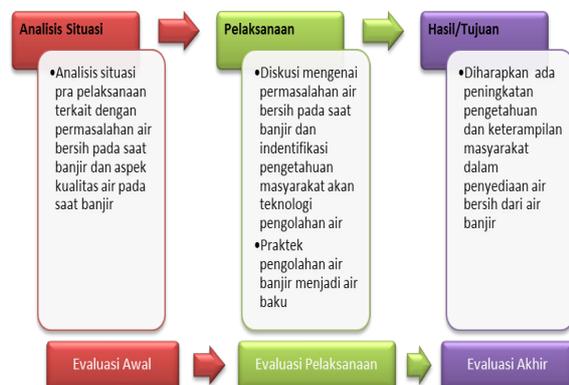
Manfaat kegiatan yang diharapkan melalui kegiatan penyuluhan dan pelatihan ini diantaranya adalah : (1) Dari sisi IPTEKS adalah meningkatnya pengetahuan dan keterampilan petani tentang teknologi pengolahan air banjir menjadi air baku secara sederhana; (2) Keuntungannya dibandingkan dengan alat penjernih lainnya adalah tidak menggunakan listrik sehingga pada saat banjir terjadi yang biasanya diiringi dengan pemadaman listrik alat pengolahan air tetap dapat difungsikan.; (3) Dari sisi ekonomi adalah: (i) mengurangi pengeluaran untuk membeli air bersih karena dapat mengolahnya sendiri dari air banjir yang ada; (ii) dengan mengolah sendiri air di rumah berarti mengurangi waktu dan tenaga yang harus digunakan antri mendapatkan bantuan air bersih; (iii) masyarakat desa lebih tanggap dan mandiri terhadap bencana banjir yang kerap melanda.

## METODE

Metode kegiatan yang akan dilakukan untuk tercapainya tujuan Pengabdian Kepada masyarakat ini adalah diskusi dengan pendekatan *participatory rural appraisal*, praktek langsung dan pendampingan (Dwiratna dkk, 2016). Praktek langsung di lapangan yang didasari oleh evaluasi awal sebagai landasan untuk menentukan posisi pengetahuan masyarakat akan teknologi pengolahan air sederhana. Gambar 2 berikut ini menggambarkan rencana kegiatan dan di akhir program akan dilakukan evaluasi untuk melihat keberhasilan pencapaian tujuan.

Melalui Program Pengabdian Masyarakat ini diharapkan terjadi peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai teknologi pengolahan air secara sederhana. Tim siap untuk melakukan penyuluhan, pelatihan serta pendampingan pembuatan teknologi pengolahan air banjir menjadi air bersih dan selanjutnya dapat melatih kelompok sasaran membuat sendiri sehingga dapat mandiri dan menggunakannya pada saat diperlukan.

Monitoring dilaksanakan setelah pelatihan berlangsung, dilakukan selama 2 kali dalam satu kegiatan. Selama proses kegiatan berlangsung, monitoring dilakukan untuk memonitor peserta sasaran selama proses kegiatan berlangsung. Hal ini dilakukan selain untuk keberlangsungan program juga untuk membantu peserta sasaran yang terlibat dalam kegiatan ini, dapat berperan sesuai dengan kapasitasnya. Sedangkan evaluasi kegiatan dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada peserta, sejauh mana mereka memahami materi yang didapat dari penyuluhan yang telah dilakukan (Widyasanti dkk, 2016)



**Gambar 2. Rencana Kegiatan Pengabdian Masyarakat  
HASIL DAN PEMBAHASAN**

Proses penjernihan air bajir ini menggunakan prinsip koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi sederhana sehingga diperoleh kualitas air yang lebih baik. Coppola (2011) juga menyebutkan bahwa mengolah air kotor melalui proses *coagulasi*, *flokulasi* dan *filtration* akan menghasilkan kualitas air yang baik. Melalui alat ini, penyediaan air bersih pada kondisi banjir dapat terlayani. Teknologi pengolahan air skala rumah tangga mempunyai tujuan utama untuk mengurangi mikroorganisme patogen, walaupun ada beberapa teknologi yang juga mengurangi kadar kontaminasi kimia dan radiologi. Teknologi ini umumnya bersifat sederhana, mudah dibuat, dan murah mengingat bahwa target penggunaannya adalah masyarakat menengah ke bawah (Brown, 2007).

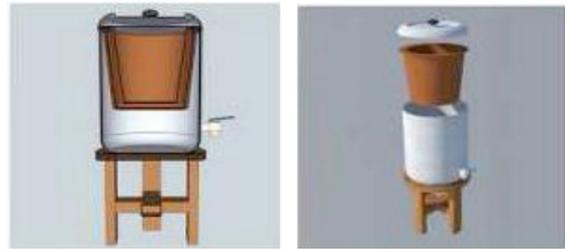
Pada saat banjir terjadi biasanya sumber air warga, terutama sumur, tercemar air banjir sehingga menjadi keruh. Satu langkah penting pengolahan untuk mendapatkan air bersih adalah menghilangkan kekeruhan dari air baku tersebut. Kekeruhan disebabkan oleh adanya partikel-partikel kecil dan koloid yang berukuran 10 nm sampai 10 $\mu$ m. Partikel-partikel kecil dan koloid tersebut tidak lain adalah kwarts, tanah liat, sisa tanaman,

ganggang dan sebagainya. (Alaerts, 1987). Selama bencana banjir berlangsung, sumber air menjadi terganggu dan terkontaminasi akibat banjir, kebutuhan air bersih menjadi sangat penting dan harus cepat dalam menangani korban bencana banjir. Tanpa air bersih, korban akan mengalami gangguan kesehatan yaitu terserang penyakit (Coppola, 2011). Proses pengolahan air banjir merupakan alternatif yang sangat baik untuk memperoleh air bersih pada kondisi darurat. Sementara itu kebutuhan air bersih yang diperlukan pengungsi tidaklah banyak. Kebutuhan air korban pasca banjir antara 15-20 liter per orang per hari (Perwitasari, 2011).

Dalam kegiatan penyuluhan dan pelatihan pengolahan air banjir menjadi air baku ini dilakukan melalui 3 tahapan, yaitu :

- 1. Koagulasi.** Koagulasi adalah proses pembubuhan bahan kimia kedalam air agar kotoran dalam air yang berupa padatan tersuspensi misalnya lumpur halus, bakteri dan lain-lain dapat menggumpal dan cepat mengendap. Cara paling mudah dan murah adalah dengan membubuhkan tawas/alum, yang dapat dilakukan dengan cara memasukkan larutan tawas/alum kedalam air baku lalu diaduk cepat hingga merata selama kurang lebih 2 menit (Bernasconi, 1995; Clair, 2009). Setelah itu kecepatan pengadukan dikurangi hingga terbentuk gumpalan-gumpalan kotoran akibat bergabungnya kotoran tersuspensi yang ada dalam air baku. Setelah itu dibiarkan beberapa saat sehingga gumpalan kotoran atau flok menjadi lebih besar dan berat sehingga cepat mengendap.
- 2. Pengendapan.** Setelah proses koagulasi, air dibiarkan sampai gumpalan kotoran yang terjadi mengendap semua. Setelah kotoran mengendap air akan tampak lebih jernih. Endapan yang terkumpul di dasar tangki dapat dibersihkan dengan membuka kran penguras yang terdapat dibawah tangki.
- 3. Filtrasi.** Pada proses pengendapan, tidak semua gumpalan kotoran dapat diendapkan semua. Gumpalan kotoran dengan ukuran besar dan berat akan mengendap, sedangkan yang berukuran kecil dan ringan masih melayang-layang di dalam air. Untuk mendapatkan air yang betul-betul jernih harus dilakukan proses penyaringan/filtrasi. Filtrasi merupakan proses pengaliran air tercemar melalui media berpori. Filter yang dapat digunakan antara lain filter pasir sederhana, filter arang dan filter gerabah. Jawa Barat merupakan salah satu wilayah penghasil kerajinan gerabah, sehingga dalam kegiatan pengabdian ini proses filtrasi yang diperkenalkan ke warga adalah menggunakan filter gerabah (Gambar 3). Gerabah yang digunakan sebagai filter adalah gerabah yang dibuat dari tanah liat dan bekatul dengan komposisi 80 : 20. Gerabah yang dihasilkan mampu menyaring partikel partikel maupun polutan yang berukuran sangat kecil. Selain itu jika dilapisi dengan

larutan perak nitrat, gerabah ini terbukti mampu mereduksi pathogen yang tidak diharapkan seperti bakteri *escherichia coli* (Abel et.al, 2016).



**Gambar 3. Filter Gerabah dalam Pengolahan Air Banjir Menjadi Air Baku**

Proses koagulasi, pengendapan dan filtrasi menggunakan filter gerabah terbukti mampu meningkatkan kualitas air banjir yang semula secara fisik berwarna keruh kecoklatan menjadi jernih sehingga layak untuk digunakan sebagai air baku domestik sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



Ket = Ki-Ka è (A) Air Banjir; (B) Air Hasil Endapan; (C) Air Hasil Filtrasi

**Gambar 4. Air Baku Hasil Olahan Air Banjir**

#### *Respon Masyarakat Terhadap Pelaksanaan Kegiatan*

Setelah dilakukan survey lokasi, kegiatan selanjutnya yang dilakukan adalah penyuluhan dan praktik pengolahan air banjir menjadi air baku. Kegiatan penyuluhan dan pelatihan dilakukan di Saung Pertemuan dan dihadiri oleh perwakilan masyarakat Rancaekek Wetan yang terdampak banjir. Antusiasme warga masyarakat akan materi yang diberikan terlihat jelas melalui tingginya pertanyaan yang diajukan warga selama penyuluhan dan pelatihan berlangsung.

Kegiatan penyuluhan dilakukan dengan materi mengenai proses pengolahan air dari persiapan koagulasi dan flokulasi, pengadukan dan pengendapan serta penyaringan menggunakan filter gerabah. Dalam kegiatan tersebut masyarakat antusias bertanya mengenai bahan dan dosis untuk proses koagulasi serta komposisi pembuatan filter gerabah. Desa Rancaekek Wetan merupakan desa yang berada didekat sentra penghasil gerabah. Gerabah yang diproduksi saat ini hanya berupa gerabah untuk hiasan atau pajangan sehingga dengan penyuluhan ini antusiasme warga cukup tinggi untuk bisa memproduksi gerabah yang digunakan sebagai filter air. Selama ini pada saat banjir masyarakat mengandalkan bantuan air

bersih yang disediakan oleh pemerintah yang biasanya ditempatkan pada lokasi yang tidak terkena banjir sehingga sulit diakses oleh warga yang terdampak banjir secara langsung. Kedepannya dengan menggunakan filter gerabah masyarakat dapat lebih tanggap dalam menghadapi bencana banjir yang kerap melanda wilayah ini pada saat musim hujan tiba.

#### *Indikator Keberhasilan Kegiatan*

Evaluasi kegiatan pengabdian dilakukan dengan cara yaitu membandingkan pengetahuan dan pemahaman warga sebelum dan sesudah kegiatan. Secara umum dapat menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan peserta mengenai teknologi pengolahan air banjir menjadi air bersih. Peserta memahami perlunya pengetahuan mengenai proses pengolahan air kotor menjadi air bersih menggunakan teknologi sederhana yang sangat berguna pada saat terjadi banjir. Pada Tabel 4 menggambarkan kriteria dan indikator keberhasilan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

**Tabel 1. Indikator keberhasilan kegiatan**

No	Kriteria	Indikator
1.	Tingkat partisipasi	Kegiatan penyuluhan selalu dihadiri oleh seluruh perwakilan kepala keluarga yang terdampak banjir secara langsung di Desa Rancaekek Wetan
2.	Tingkat Pemahaman peserta terhadap materi penyuluhan	Peserta aktif bertanya dan sering mengemukakan saran-saran serta ide-ide atau pengetahuan yang mereka punya serta meminta saran ilmiah terhadap ide yang mereka kemukakan.
3.	Dampak Penyuluhan	Dari tahapan demi tahapan penyuluhan ini terlihat antusias peserta dan terlihat diskusi semakin hidup dan peserta menguasai permasalahan yang mendasar mengenai proses pengolahan air banjir menjadi air bersih menggunakan teknologi sederhana filter gerabah
4.	Kesesuaian materi	Materi penyuluhan sangat relevan mengingat Desa Rancaekek Wetan merupakan salah satu desa di Kabupaten Bandung yang kerap mengalami banjir dan permasalahan air bersih pada saat banjir melanda

Strategi pemberian materi baik waktu maupun tempat terutama penyuluhan di lapangan dirasakan sangat mendukung kegiatan karena peserta mempunyai banyak waktu untuk mengikuti penyuluhan.

#### *Faktor Pendorong dan Penghambat Kegiatan*

Beberapa faktor yang dapat mendorong terlaksananya kegiatan pengabdian ini adalah warga yang merupakan perwakilan kepala keluarga dari wilayah yang sering terkena dampak banjir memahami mengenai pentingnya pengetahuan pengelolaan air banjir menjadi air bersih yang berguna pada saat darurat. Selain itu yang tidak kalah penting adalah kerjasama yang baik dari pihak desa untuk mendukung dalam penyediaan sarana dan mengundang peserta sebagai perwakilan tiap dusun.

Sedangkan faktor yang dapat menjadi penghambat dalam pelaksanaan pengabdian ini adalah waktu yang

singkat dalam setiap materi serta keterbatasan dana penyelenggaraan kegiatan. Sehingga tidak seluruh fasilitas dan potensi dapat ditunjukkan oleh peserta.

## SIMPULAN

Pengolahan air banjir melalui tiga tahapan koagulasi dengan tawas/alum, sedimentasi dan filtrasi menggunakan filter gerabah, masyarakat dapat menyediakan air bersih sendiri pada saat banjir melanda. Masyarakat Desa Rancaekek Wetan Kabupaten Bandung memberikan respon yang sangat positif dan memiliki animo yang sangat tinggi di dalam menerima inovasi baru tentang teknologi pengolahan air banjir menjadi air bersih/baku. Namun begitu, perlu adanya kesinambungan kegiatan program pengabdian kepada masyarakat baik melanjutkan kegiatan yang sudah diberikan maupun kegiatan kegiatan lain yang mendukung kesejahteraan masyarakat di Desa Rancaekek Wetan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset, PPM dan Inovasi Universitas Padjadjaran yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui hibah skim PPM Prioritas dengan nomer SPK 1095/UN6.3.1/PM/2016. Tak lupa kami ucapkan terimakasih juga kepada warga Desa Rancaekek Wetan yang terdampak banjir yang telah menerima dan mengikuti seluruh rangkaian pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang berjudul “Teknologi Pengolahan Air Banir menjadi Air Bersih di Daerah Rawan Banjir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abel, Reza; Dwiratna, Sophia; Kendarto, Dwi Rustam; Asdak, Chay. 2016. *Addition of silver nitrate solution at Pottery Filter to reduce the Content of Escherichia Coli Bacteria*. Proceedings of The 2<sup>nd</sup> International Symposium on Agricultural and Biosystem Engineering. Lombok. Indonesia
- Alaerts, G dan Santika, S.S. 1987. *Metoda Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional
- Bafdal, N., Dwiratna, S., Kendarto, D.R. and Suryadi, E., 2017. Rainwater Harvesting As a Technological Innovation to Supplying Crop Nutrition through Fertigation. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 7(5), pp.1970-1975.
- Brown, J.M., 2007. *Effectiveness of Ceramic Filtration for Drinking Water Treatment in Cambodia*. North Carolina Department of Environmental Science and Engineering. USA.

- Bernasconi G, H. Gester, H. Hanser, H. Stanble, E. Schneifer, 1995, *Teknologi Kimia Bagian 2*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, Cetakan I
- Clair N. Sawyer, Perry L. Mc Carty. 2009. *Chemistry for environmental engineering*. Singapore: Mc Graw-Hill International
- Coppola, Damon P. 2011. *Introduction to international disaster management*. Boston: Butterworth-Heinemann.
- Dwiratna, S., Widyasanti, A. and Rahmah, D.M., 2016. Pemanfaatan Lahan Pekarangan Dengan Menerapkan Konsep Kawasan Rumah Pangan Lestari. *Dharmakarya*, 5(1).
- Perwitasari, S.D.N., Nawawi, G. and Ardiyansyah, I., 2011. Analisis Kurva Intensity-Duration-Frequency (IDF) Di Kawasan Rawan Banjir Kabupaten Bandung. *Jurnal Teknotan*, 5(1).
- Perwitasari, S.D.N. and Bafdal, N., 2017. Penjadwalan Irigasi Berbasis Neraca Air pada Sistem Pemanenan Air Limpasan Permukaan untuk Pertanian Lahan Kering. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 4(2).
- Widyasanti, A., 2016. Upaya Pemberdayaan Masyarakat melalui Pelatihan Pembuatan Produk Sabun Berbasis Komoditas Lokal di Desa Sindanglaya dan Desa MekarWangi Kecamatan Sukamantri Kabupaten Ciamis. *Dharmakarya*, 5(1).