

**PROGRAM EDUKASI DAN PENYEDIAN ALAT FILTRASI AIR SUNGAI BAGI WARGA RW 03 KELURAHAN JABUNGAN-SEMARANG**

**Nurakhmi Qadaryati <sup>1</sup>, Narulita Santi <sup>1</sup>, Zulfa Nindya Salsabila <sup>1</sup>, Tri Apri Nurcahyo <sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
 Jl. Prof. H. Soedarto, S. H. Tembalang, Semarang 50275  
 Email : nurakhmi@live.undip.ac.id

**Abstrak**

*Pada RW 03 Kelurahan Jabungan, Kecamatan Banyumanik, Semarang terdapat sebanyak 169 Kepala Keluarga. Estimasi dengan asumsi setiap keluarga beranggotakan 4 orang, maka kebutuhan sehari-hari masyarakat RW 03 berkisaran 40.560-54.080 liter/hari. Warga RW 03 memperoleh air bersih dari tiga sumber, yaitu dari sumur gali, Sungai Jabungan dan mataair. Isu terkait air bersih di RW 03 dapat dikatakan terjadi pada saat musim kemarau. Salah satu dampaknya adalah debit sumur gali yang menurun drastis setiap musim kemarau. Alternatif sumber air terdekat selanjutnya adalah dari Sungai Jabungan. Akan tetapi, diperlukan treatment pengolahan terlebih dulu agar dapat memakai air dari sungai tersebut untuk keperluan MCK. Hal tersebut menyisakan pilihan terakhir pada sumber air dari mataair yang lokasinya jauh dari pemukiman, hingga saat ini kondisi pipa yang mengalirkan mataair ini ada banyak titik kebocoran dan hanya ditambal dengan sangat sederhana. Prioritas bagi warga RW 03 Kelurahan Jabungan, Kecamatan Banyumanik selaku mitra Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM), adalah pemenuhan kebutuhan air bersih selama musim kemarau karena selain menjadi kebutuhan utama untuk hal domestik, di masa sekarang ini juga sangat diperlukan untuk tetap menjalankan protokol kesehatan untuk mencegah COVID-19. Menindaklanjuti kebutuhan tersebut, sebagai pelaksana PKM telah menyediakan fasilitas penyedia air bersih minimal untuk memenuhi kebutuhan warga RW 03.*

**Kata kunci :** air bersih, filter air, pompa hidram, RW 03 Kelurahan Jabungan, Semarang

**1. PENDAHULUAN**

Cukup banyak jumlah warga yang berdomisili di RW 03 Kelurahan Jabungan, Kecamatan Banyumanik, Semarang, yaitu total 169 Kepala Keluarga (KK) dengan rekapitulasi yang dapat dilihat pada Tabel 1. Menurut Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (BPSDM PUPR), rata-rata kebutuhan air domestik rumah tangga di desa yaitu 60-80 liter/orang/hari. Estimasi dengan asumsi setiap keluarga beranggotakan 4 orang, maka kebutuhan sehari-hari masyarakat RW 03 ialah berkisaran 40.560-54.080 liter/hari.

Warga RW 03 memperoleh air bersih dari tiga sumber, yaitu dari sumur gali, Sungai Jabungan dan mata air. Mayoritas warga memiliki sumur gali pribadi meskipun ada beberapa yang memanfaatkan satu sumur gali untuk empat Kepala Keluarga (KK) atau bahkan lebih. Sumur-sumur gali yang ada di daerah ini memiliki rentang kedalaman antara 8-20 m. Pada musim kemarau, debit air sumur mengecil, sehingga warga mulai memanfaatkan air sungai untuk keperluan MCK (Mandi Cuci Kakus). Sungai Jabungan sendiri berjarak + 500 m dari pemukiman dengan kondisi air yang keruh. Warga berinisiatif untuk membuat “belik” sebagai filter sederhana untuk mengurangi kekeruhan air sebelum digunakan.

Tabel 1. Rekapitulasi Kepala Keluarga (KK) di RW 03 Kelurahan Jabungan, Kecamatan

RT	KK Produktif	KK Tidak Produktif
01	59	11
02	50	9
03	34	6
Total	143	26

Alternatif sumber air yang ketiga bagi warga Kelurahan Jabungan adalah dari mata air. Akan tetapi jaraknya cukup jauh dengan pemukiman, yaitu + 2 km, sehingga air dialirkan melalui pipa PVC yang dirangkai oleh warga secara mandiri. Pada awalnya air yang berasal dari mata air ini diperuntukkan untuk keperluan aktivitas masjid saja, tetapi sekarang juga dimanfaatkan oleh warga untuk air minum.

Isu terkait air bersih di RW 03 dapat dikatakan terjadi pada saat musim kemarau. Salah satu dampaknya adalah debit sumur gali yang menurun drastis setiap musim kemarau, sehingga salah satu sumber air menjadi tidak berfungsi. Keluhan lain dari warga adalah alat masak yang dipakai untuk memasak air dari sumur gali ini membentuk endapan, diperkirakan merupakan material yang terkandung di dalam air.

Alternatif sumber air terdekat selanjutnya adalah dari Sungai Jabungan. Akan tetapi, diperlukan *treatment* pengolahan terlebih dulu agar dapat memakai air dari sungai tersebut untuk keperluan MCK. Warga sendiri hanya membuat “belik” dan belum menerapkan teknologi khusus untuk *treatment* air sungai ini, sehingga air masih cukup keruh ketika akan digunakan. Kemungkinan kandungan bakteri di dalamnya pun masih melimpah juga menjadi alasan warga tidak memakai air dari sungai untuk dikonsumsi.

Hal tersebut menyisakan pilihan terakhir pada sumber air dari mata air yang lokasinya jauh dari pemukiman. Mata airnya mengalir sepanjang tahun, hanya saja kondisi pipa yang mengalirkan mata air ini sudah banyak titik kebocoran dan hanya ditambal dengan sangat sederhana (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi mitra RW 03 Kelurahan Jabungan.



Gambar 2. Salah satu titik kebocoran pipa yang menyalurkan air mataair menuju ke pemukiman.

Pada saat dilaksanakannya kegiatan pengabdian masyarakat, sedang berlangsung pandemi *Corona Virus Disease* 2019 (Covid-19), yaitu penyakit dari virus yang dapat ditularkan dari manusia ke manusia, secara resmi telah dinyatakan sebagai pandemi oleh *World Health Organization* (Ren dkk., 2020). Setelah melewati beberapa tahapan dan uji, para ahli mikrobiologi dan dokter telah berhasil membuat vaksin yang tingkat efikasinya paling baik, meskipun tetap memperhitungkan bahwa intervensi medis ini tidak dapat mencapai dampak perbaikan hingga 100% (Li dkk., 2020).

Pada 3 Maret 2021, kasus positif Covid-19 di Indonesia telah mencapai angka 1.347.026 dengan angka kematian sebanyak 36.518 jiwa (*World Health Organization*, 2021). Salah satu protokol kesehatan yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan adalah mencuci tangan. Tingkat efektivitas perilaku kebiasaan mencuci tangan sudah terbukti, bahkan sudah diajukan pada saat kemunculan wabah *Middle-east Respiratory Syndrome* (MERS) di tahun 2012. Perlu diketahui karakteristik fisik Cov-2 diselubungi oleh membran protein, sebagai bagian dari pertahanan diri, yang sukar untuk ditembus oleh elemen lain (Eggers, 2012). Hasil percobaan Steinman dkk. (2012) menunjukkan bahwa sabun ethanol based dapat menginaktivasi *murine norovirus*.

Melihat persoalan yang telah diuraikan tersebut, yang menjadi prioritas bagi warga RW 03 Kelurahan Jabungan, Kecamatan Banyumanik selaku mitra Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM), adalah pemenuhan kebutuhan air bersih selama musim kemarau karena selain menjadi kebutuhan utama untuk hal domestik, di masa sekarang ini juga sangat diperlukan untuk tetap menjalankan protokol kesehatan dalam upaya mencegah penyebaran COVID-19. Menindaklanjuti kebutuhan tersebut, sebagai pelaksana PKM merencanakan untuk membangun fasilitas penyedia air bersih minimal untuk memenuhi kebutuhan warga RW 03.

## 2. METODE PENGABDIAN

### 2.1 Survey dan Analisis Lokasi Pengabdian

Tahapan ini mencakup 1) penentuan lokasi (Gambar 3) pemasangan filter sungai, karena sebagian besar dari keseluruhan bantaran sungai tidak dapat mendukung berdirinya filter air (Gambar 4), 2) pengukuran kualitas air sungai, serta 3) mengukur lahan yang dapat dipakai untuk meletakkan filter. Dimensi fasilitas tersebut akan disesuaikan dengan ukuran lahan yang tersedia. Ukuran tersebut juga akan mempengaruhi bahan material yang perlu dibelanjakan. Setelah diperoleh informasi ukuran, maka akan dibuat perancangan yang instalasi yang sesuai dengan kondisi lapangan dan kebutuhan mitra.



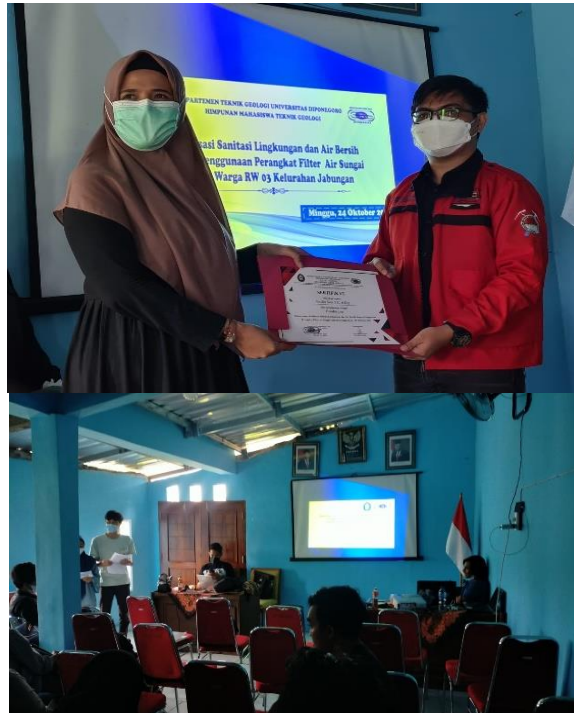
Gambar 3. Kegiatan survey untuk menentukan posisi filter air di Sungai Jabungan.



Gambar 4. Bantaran sungai yang tertutup oleh sedimen berukuran bongkah tidak cocok untuk meletakkan filter.

### 2.2 Sosialisasi kepada Mitra

Hasil perancangan fasilitas penyedia air bersih disosialisasikan kepada mitra (Gambar 5). Kegiatan sosialisasi ini juga akan memaparkan bentuk pembagian kerja antara pelaksana PKM dengan mitra, diskusi untuk mengetahui pandangan dari segi mitra sebagai *user*, serta upaya *maintenance* instalasi ini agar terus berkelanjutan. Pembangunan fasilitas ini menjadi awal dari pengelolaan air di RW 03, harapannya pada pengabdian selanjutnya dapat memperbesar kapasitas tampungan yang dibangun pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.



Gambar 5. Kegiatan sosialisasi di Kantor Kelurahan Jabungan yang dihadiri juga oleh warga RW 03 Kelurahan Jabungan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

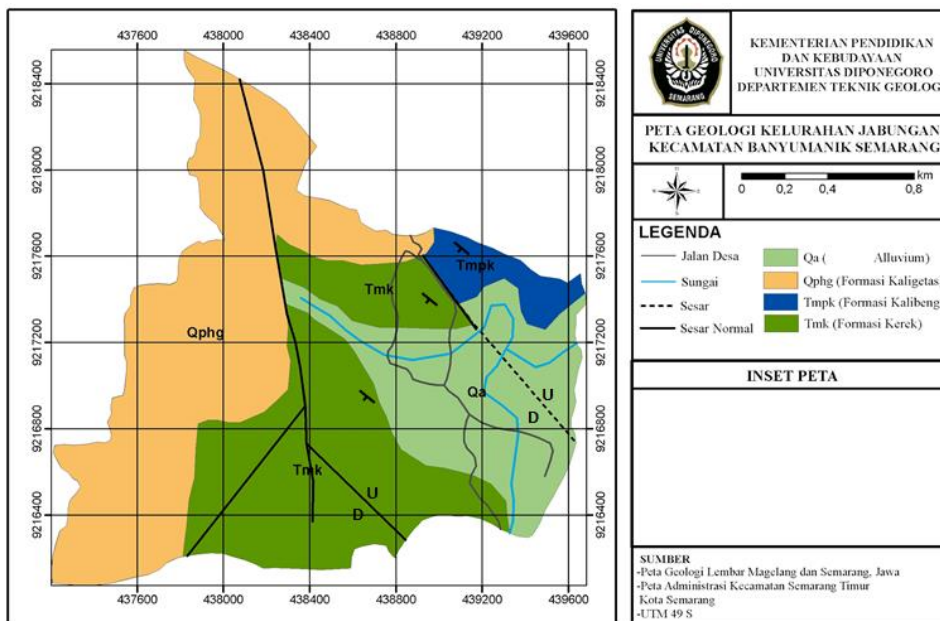
#### 3.1 Kualitas Air Sungai Jabungan

Hasil pengukuran kualitas air sungai mencakup parameter fisik dan kimia. Parameter fisik termasuk didalamnya adalah bau, warna, kekeruhan, *Total Dissolved Solution* (TDS) (Gambar 6), dan suhu. Parameter kimia yang diukur antara lain adalah derajat keasaman pH, nitrite, alkalinitas, dan kesadahan. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Parameter kimia ini besar kemungkinan dipengaruhi oleh formasi batuan yang dilalui oleh sungai. Pada peta geologi (Gambar 7) dapat dilihat Sungai Jabungan melewati area yang permukaannya tersusun dari endapan aluvium. Akan tetapi, di bawah endapan tersebut terdapat Formasi Kerek dan Formasi Kalibeng. Kedua formasi tersebut memang tersusun dari litologi batugamping dan batulempung. Batugamping memiliki komposisi kimia utama  $\text{CaCO}_3$  dapat berkontribusi meningkatkan jumlah ion  $\text{Ca}^{2+}$ , karena reaksi kimia antara air sungai dengan batuan yang dilewatinya. Dampaknya adalah peningkatan kesadahan dan alkalinitas air.



Gambar 6. Pengukuran Total Dissolved Solution (TDS) air Sungai Jabungan.



Gambar 7. Peta geologi daerah Banyumanik dan sekitarnya, menunjukkan bahwa aliran Sungai Jabungan melewati beberapa formasi batuan, terutama endapan aluvium (Thanden dkk., 1996)

### 3.2 Filter air sungai

Filter dirancang dengan urutan beberapa media di dalam tabungnya (dalam hal ini adalah pipa paralon). Media yang dipilih mempertimbangkan kebutuhan untuk menyaring atau mengikat partikel terlarut dari air Sungai Jabungan yang teridentifikasi dari hasil pengukuran kualitas awal. Urutan penyusunan media saring dari bawah ke atas adalah kerikil, ijuk, zeolit, arang/karbon, kerikil, zeolit, pasir halus, ijuk kerikil, dan spons. Hasil pengujian sampel air setelah penyaringan menunjukkan perbaikan kualitas dibandingkan sampel sebelum mengalami proses penyaringan, rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 2. Salah satu parameter yang langsung terlihat yaitu tingkat kekeruhan air yang dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 2. Daftar nilai hasil pengujian air Sungai Jabungan yang dibandingkan dengan Permenkes no. 32 Tahun 2017 (Kementerian Kesehatan, 2017)

Parameter	Satuan	Batas yang Diperbolehkan untuk Air Bersih	Pengujian sebelum penyaringan	Pengujian setelah penyaringan	Pertimbangan (Kualitas Air)
<b>Fisik</b>					
Bau	-	-	Agak berbau	Tidak berbau	Layak Pakai
Warna	-	-	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Layak Pakai
Kekeruhan	-	-	Keruh	Tidak keruh	Layak Pakai
TDS	ppm	500	135	80	Layak Pakai
Suhu	°C	16-40	28	28	Layak Pakai
<b>Kimia</b>					
pH	-	5-9	7	7	Layak Pakai
Nitrite	Mg/l	1	0	0	Layak Pakai
Alkalinitas	Mg/l	80-200	150	120	Layak Pakai
Kesadahan	Mg/l	500	270	250	Layak Pakai



Gambar 8. Penampang urutan media saring (filter) yang direkomendasikan untuk warga RW 03 Jabungan

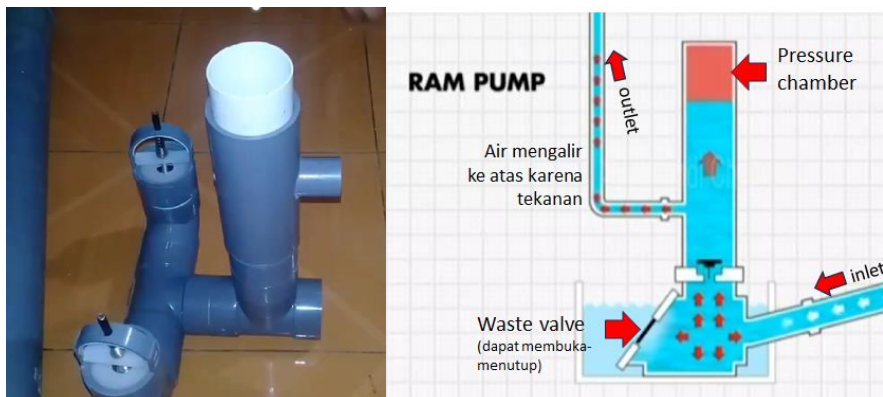


Gambar 9. Perbandingan sampel air sebelum penyaringan (gambar atas) dan setelah penyaringan (gambar bawah) yang menunjukkan perbaikan tingkat kekeruhan menjadi lebih jernih.

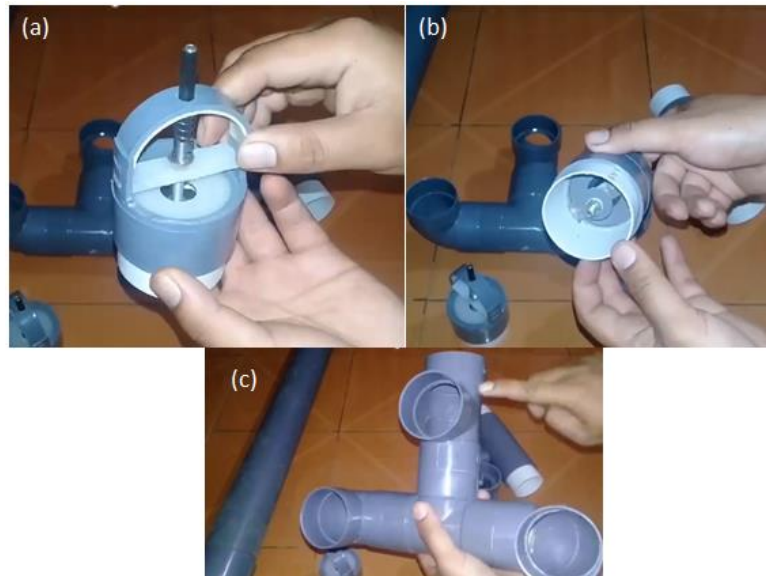
### 3.3 Pompa Hidram

Hasil survey menunjukkan bahwa debit aliran sungai yang tidak terlalu deras dan kedalaman dasar sungai yang relatif dangkal tidak memungkinkan untuk membuat filter dalam kedudukan horisontal. Berdasarkan hal tersebut, filter dirancang dalam kedudukannya yang vertikal dan membutuhkan bantuan pompa untuk mengalirkan ke dalam pipa filter.

Pompa hidram adalah pompa yang direkomendasikan (Gambar 10) karena untuk menggerakannya tidak membutuhkan tenaga listrik (memanfaatkan tekanan yang dihasilkan aliran air di dalam pipa), komponennya mudah diperoleh (Gambar 11), serta perawatannya relatif mudah untuk dapat dilakukan oleh warga RW 03 Jabungan sendiri kelak. Pompa hidram telah berhasil dipasang di lokasi yang telah ditentukan setelah survey. Air hasil saringan ditampung dulu di dalam *torrent*, sehingga warga dapat mengambil pada saat membutuhkan melalui kran *outlet* dari *torrent* tersebut (Gambar 12).



Gambar 10. Pompa hidram yang sudah dirakit komponennya (kiri) dan penampangnya (kanan)



Gambar 11. Komponen untuk membuat pipa hidram. (a & b) shock draft yang berfungsi memberikan tekanan dan menjadi katup untuk mengeluarkan sisa limbah air ketika pipa penuh, dan (c) sambungan pipa 3 cabang yang menjadi tempat pemasangan *shock draft* dan pipa *inlet* air sungai.



Gambar 12. Pemasangan pompa hidram (kiri) dan filter air sungai yang airnya akan dialirkan ke *torrent* (kanan) pada titik lokasi pilihan di Sungai Jabungan.

#### 4. SIMPULAN

Alternatif sumber air bagi warga RW 03 Kelurahan Jabungan yang paling mudah diakses dan relatif tersedia di semua musim berasal dari Sungai Jabungan. Kualitas air dari Sungai Jabungan ini dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan penyaring/filter air dengan media yang direkomendasikan, yaitu kerikil, ijuk, zeolit, arang/karbon, pasir sedang, dan spons. Air dari sungai dipompa menggunakan pompa hidram menuju filter air, hasil saringan kemudian dialirkan ke dalam tampungan *torrent* sehingga warga dapat mengambilnya sewaktu-waktu.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada mitra pengabdian, diwakili oleh Ketua RW 03 Kelurahan Jabungan Semarang, yang telah bersedia mengaplikasikan teknologi tepat guna yang dapat digunakan untuk penyediaan air bersih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Eggers, M., Eickmann, M., Zorn, J. (2012). Rapid and Effective Virucidal Activity of Povidone-Iodine Products Against Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) and Modified Vaccinia Virus Ankara (MVA). *Infectious Diseases and Therapy* 4, 491-501.
- Kementerian Kesehatan. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32, Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Li, X., Geng, M., Peng, Y., Meng, L., Lu, S. (2020). Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. *Journal of Pharmaceutical Analysis* 10, 102-108.
- Ren, Y., Liu, S., Yang, L., Shan, J., Liu, Y., Li, H., Chen, L., Chen, H. (2020). Practice and exploration of infection prevention and control measures based on risk management of surgical patients during the epidemic of corona virus disease 2019 (COVID-19). *American Journal of Infection Control*, article in press.
- Steinmann, J., Paulmann, D., Becker, B., Bischoff, B., Steinmann, E., Steinmann, J. (2012). Comparison of virucidal activity of alcohol-based hand sanitizers versus antimicrobial hand soaps in vitro and in vivo. *Journal of Hospital Infection* 82, 277-280.
- Thanden, R.E., Sumardiredja, H., Richards, P.W., Sutisna, K., Amin, T.C. (1996). *Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Jawa Tengah, skala 1:100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- World Health Organization. (2021). *WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*. <https://www.who.int/countries/idn/>. diakses pada tanggal 4 Maret 2021.