

Sosialisasi Pengolahan Air Tanah di Kelurahan Borongloe Kecamatan Bontomarannu Kabupaten Gowa

Roslinda Ibrahim*, Mary Selintung, Achmad Zubair,
Nur An-nisa Putri Mangarengi, Nurjannah Oktorina Abdullah
Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
linda_lingk09@yahoo.co.id*

Abstrak

Air tanah merupakan salah satu sumber air bersih yang banyak digunakan oleh masyarakat di Indonesia termasuk di Kelurahan Borongloe Kecamatan Bontomarannu Kabupaten Gowa. Namun, pemanfaatan air tanah sering mengalami permasalahan karena adanya kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air tanah yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan jika dikonsumsi secara terus menerus. Keberadaan kedua zat tersebut dalam air tanah menyebabkan warna air berubah menjadi kuning - coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara. Selain itu, sering timbul bau yang kurang sedap dan menimbulkan bercak kuning pada pakaian dan wadah penampungan air. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat Kelurahan Borongloe mengenai persyaratan kualitas air bersih dan teknologi pengolahan air tanah. Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan adalah dengan cara melaksanakan sosialisasi pengolahan air sumur menggunakan saringan pasir silika, mangan zeolit dan karbon aktif. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan di kantor lurah Borongloe, dihadiri oleh dua puluh lima orang peserta. Antusias peserta sangat tinggi dalam mengikuti sosialisasi, hal ini terlihat dari keseriusan dalam menerima materi dan keinginan mengajukan pertanyaan pada saat kegiatan berlangsung. Hasil post test menunjukkan bahwa 50% – 80% peserta sangat memahami materi sosialisasi yang meliputi persyaratan kualitas air bersih cara pembuatan dan media filter air bersih serta pengoperasian dan pemeliharaan filter air bersih.

Kata Kunci: Sosialisasi; Pengolahan air; Filter air; Air tanah; Kelurahan Borongloe

Abstract

Groundwater is one source of clean water that widely used by people in Indonesia, including in Borongloe Village, Bontomarannu District, Gowa Regency. However, groundwater utilization often experiences problems due to the presence of iron (Fe) and manganese (Mn) in ground water which can cause health problems if consumed continuously. The presence of these two substances in groundwater causes the color of the water to turn yellow-brown after some time in contact with air. In addition, there is often an unpleasant odor and yellow spots on clothes and water storage containers. The purpose of this activity is to increase the knowledge and understanding people of Borongloe Village regarding the requirements for clean water quality and groundwater treatment technology. The method purpose is to achieve the goals that have been set is to carry out socialization of the well water treatment method using a silica sand filter, manganese zeolite and activated carbon. The socialization activity was carried out at the Borongloe village head office, attended by twenty-five participants. The enthusiasm of the participants is very well in participating the socialization, this proved by the sincerity in receiving the material and the desire to ask questions during the activity. The results of the post test showed that 50% - 80% of the participants really understood the socialization material which includes requirements for clean water quality, manufactured and media for clean water filters as well as operation and maintenance of clean water filters.

Keywords: Socialization; Water treatment; Water filters; Groundwater; Borongloe village

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Proses kehidupan tidak dapat berjalan tanpa adanya air yang memadai. Oleh karena itu masyarakat selalu berusaha untuk

memperoleh air untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Penyediaan air bersih menjadi perhatian khusus bagi negara di dunia, termasuk Indonesia. Dalam Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air disebutkan bahwa negara menjamin hak rakyat atas air guna memenuhi kebutuhan pokok minimal sehari-hari bagi kehidupan yang sehat dan bersih dengan jumlah yang cukup, kualitas yang baik, aman, terjaga keberlangsungannya, dan terjangkau.

Secara umum pengadaan air bersih di Indonesia, terutama di daerah perkotaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Namun pengadaan air tersebut belum merata, masih terdapat daerah yang belum terjangkau pelayanan PDAM atau terkadang jumlahnya masih belum mencukupi sehingga perlu pengadaan air dari sumber lainnya. Beberapa sumber air yang dapat digunakan sebagai air baku antara lain air tanah, air sungai, air hujan, dan mata air. Penggunaan sumber daya air yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan terjadinya kelangkaan air (Zhang, at al., 2021). Upaya berkelanjutan air diarahkan pada pengembangan teknologi baru untuk pembersihan dan daur ulang (Salam, 2020).

Air tanah merupakan salah satu sumber air bersih yang banyak digunakan oleh masyarakat di Sulawesi Selatan, termasuk mitra di Kelurahan Borongloe Kecamatan Bontomarannu Kabupaten Gowa. Pemanfaatan air tanah sering mengalami permasalahan karena kualitasnya belum memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Permasalahan kualitas air tanah yang sering ditemui adalah kandungan zat besi (Fe) dan mangan (Mn) yang dapat mengakibatkan warna air berubah menjadi kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara. Selain itu, dapat pula menyebabkan terjadinya penyumbatan pada lubang bor, pompa, dan infrastruktur retikulasi air (An, at al., 2021).

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dipandang perlu untuk melaksanakan kegiatan sosialisasi pengolahan air tanah yang merupakan tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat. Dalam kegiatan sosialisasi tersebut, tim PKM akan memperkenalkan dan menjelaskan salah satu contoh filter air sederhana yang menggunakan metode aerasi-filtrasi. Keunggulan filter air tersebut adalah mampu menghilangkan kandungan zat organik, bau, rasa dan kation terlarut dalam air seperti Fe dan Mn yang dapat mengganggu kesehatan. Dengan terlaksananya kegiatan sosialisasi ini diharapkan kemampuan masyarakat dalam mengolah air tanah meningkat sehingga permasalahan ketersediaan air yang layak digunakan dapat teratasi.

2. Latar Belakang

2.1 Air Tanah

Air tanah merupakan air yang terdapat di dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Pada umumnya, air tanah berasal dari air permukaan dan air hujan yang mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Air tanah dapat digunakan sebagai sumber air alternatif sehingga mengurangi ketergantungan air yang bersumber dari PDAM. Air tanah dibedakan atas air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal merupakan air tanah yang berada dilapisan kedap air pertama yang letaknya dekat dari permukaan tanah (Ameilia, dkk., 2018). Air tanah dangkal biasanya diperoleh masyarakat dari sumur gali dan tersimpan dalam akuifer dengan kedalaman 15 m – 40 m (Handayani, dkk., 2020). Sedangkan air tanah dalam berada di kedalaman 100 m – 300 m.

2.2 Kandungan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah

Air sumur menjadi sumber air bersih yang berasal dari tanah yang dapat diperoleh dengan mudah dan dalam jumlah banyak. Namun, pemanfaatannya sering mengalami permasalahan karena adanya kandungan zat besi (Fe) dan mangan (Mn). Konsentrasi dari kedua logam tersebut, menghasilkan rasa logam pada air, mempengaruhi warna dan rasa makanan dan menyebabkan pewarnaan pada berbagai produk seperti kertas, kain, dan plastik (Krishnakumari, et al., 2018).

Besi (Fe) merupakan metal berwarna abu, liat, dan dapat dibentuk serta dapat larut pada pH yang rendah. Kadar Fe dalam air tidak boleh melebihi 1,0 mg/L sebab akan menimbulkan rasa, bau dan menyebabkan air menjadi berwarna kekuningan (Kasanah, 2021). Jenis logam ini memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup manusia, hewan, dan tumbuhan. Namun logam ini bisa saja memiliki sifat toksik apabila jumlah keberadaannya melebihi batas tertentu. Logam besi ini dapat menjadi berbahaya atau toksik karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan terutama pada sistem peredaran darah, selain itu juga mengakibatkan gangguan sistem syaraf apabila logam berat ini menumpuk di sumsum tulang belakang (Rachmawati, 2020).

Mangan (Mn) adalah metal berwarna kelabu-kemerahan yang terdapat pada berbagai macam batuan karang. Air tanah yang mengandung kadar Mangan selalu kekurangan kandungan oksigen terlarut dan mengandung CO₂ dalam jumlah yang tinggi. Konsentrasi kelarutan mangan dalam perairan berkisar antara 10 hingga >1000 µ/L (Harling, 2018). Kandungan mangan yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan hati (Zahra, dkk., 2017).

2.3 Teknologi Pengolahan Air Tanah

Kadar Fe dan Mn dalam air yang melebihi ambang batas baku mutu yang dipersyaratkan dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Oleh karena itu harus dilakukan pengolahan air sebelum air digunakan oleh masyarakat dan dinyatakan layak serta aman. Metode pengolahan air untuk menghilangkan Fe dan Mn dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain proses aerasi-filtrasi, proses klorinasi-filtrasi dan proses kalium permanganat-filtrasi.

Pengolahan air tanah menggunakan metode aerasi - filtrasi merupakan salah satu solusi alternatif menurunkan kandungan kation dalam air. Adanya kandungan besi (Fe) yang tinggi dalam air minum merupakan faktor utama yang menyebabkan masalah kesehatan dan estetika. Jumlahnya dalam air dapat dikurangi dengan menggabungkan metode aerasi dan filtrasi. Metode aerasi pada dasarnya melibatkan kontak langsung antara udara dan air, yang biasanya dilakukan dengan menambahkan keduanya secara bersamaan. Selanjutnya, metode filtrasi menggunakan media berpori seperti pasir, kerikil, dan arang aktif untuk menyaring air (Sari, 2021).

3. Metode

3.1 Target Capaian

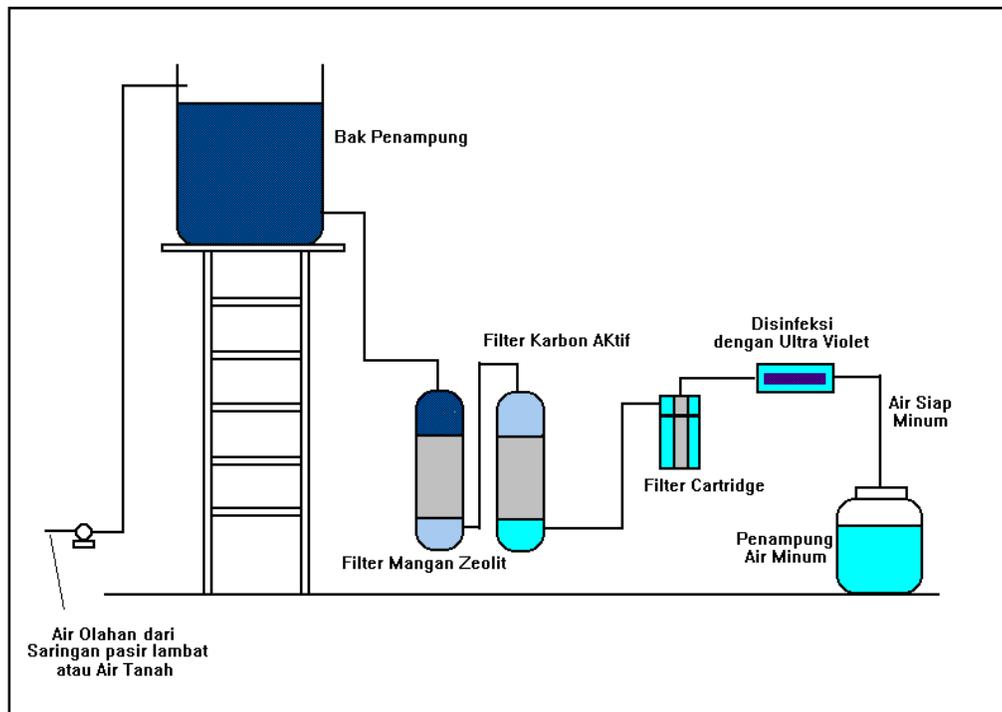
Target capaian kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan masyarakat Kelurahan Borongloe mengenai persyaratan kualitas air bersih dan teknologi pengolahan air tanah. Kegiatan yang dilakukan untuk mencapai target tersebut antara lain penjelasan mengenai persyaratan kualitas air bersih meliputi persyaratan fisik, kimia dan mikrobiologi serta penjelasan mengenai teknologi pengolahan air yang dapat digunakan untuk menurunkan kontaminan yang terdapat dalam air tanah. Selain itu, diperkenalkan salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengolah air tanah yakni alat filter air yang menggunakan metode aerasi-filtrasi.

3.2 Implementasi Kegiatan

Kegiatan PKM ini dilaksanakan di Kantor Lurah Borongloe Kecamatan Bontomarannu Kabupaten Gowa pada tanggal 25 November 2021. Kegiatan ini dihadiri dua puluh lima orang peserta yang terdiri dari Lurah Borongloe beserta staf, kepala lingkungan dan warga Kelurahan Borongloe. Lurah Borongloe menyambut baik dan sangat mendukung pelaksanaan kegiatan ini, mulai dari tahap perencanaan dan persiapan hingga pelaksanaan kegiatan.

3.2.1 Materi Kegiatan

Materi kegiatan sosialisasi meliputi penjelasan mengenai persyaratan kualitas air bersih dan pengolahan air tanah menggunakan metode aerasi-filtrasi yang berfungsi untuk menyisihkan Fe dan Mn yang terkandung dalam air tanah. Skema proses pengolahan air yang disosialisasikan kepada masyarakat di Kelurahan Borongloe dapat dilihat pada Gambar 1 berikut,



Gambar 1. Skema Proses Pengolahan Air (BPPT, 2012)

Mekanisme kerja alat filter air untuk menurunkan kadar Fe dan Mn dalam air tanah dijelaskan sebagai berikut,

1) Pengambilan Air

Air tanah yang berada dibawah permukaan tanah ditarik menggunakan pompa air hingga naik ke atas permukaan tanah dan menuju ke bak penampung (proses aerasi).

2) Sistem Filtrasi

Sistem ini meliputi dua tahapan pengolahan yakni pengolahan pertama menggunakan filter mangan zeolit dan pengolahan kedua menggunakan filter karbon aktif. Proses pengolahan dapat dilanjutkan ke unit filter *cartridge* dan disinfeksi.

3) Penyaluran

Air yang telah diolah disalurkan menggunakan pipa PVC yang dilengkapi dengan katup untuk mengatur debit aliran yang dialirkan.

4) Pemeliharaan

Filter air ini nantinya akan jenuh yang berarti mengalami penurunan kemampuan dalam mengolah air sehingga diperlukan perawatan dengan melakukan pencucian *Backwash*. Pencucian *Backwash* merupakan proses pencucian media filter dengan mengalirkan air secara terbalik, dalam hal ini air dialirkan melalui pipa distribusi. Air tersebut nantinya akan keluar melalui pipa air buangan.

Pengoperasian alat filter air dengan cara air baku dipompa ke bak penampung yang berfungsi untuk mengontakkan oksigen dari udara dengan zat besi atau mangan yang larut dalam air (proses aerasi). Kemudian dari tangki penampung, air dialirkan ke unit filter (proses filtrasi). Untuk filter ganda, air mengalir ke unit filter mangan zeolit untuk menyaring atau menghilangkan zat besi atau mangan dalam air serta menghilangkan padatan tersuspensi. Dari filter ini air dialirkan ke filter karbon aktif untuk menghilangkan kandungan zat organik, bau, rasa serta polutan mikro lainnya. Setelah penyaringan dengan filter karbon aktif, air menjadi sangat jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Selain itu, filter karbon aktif ini juga berfungsi untuk menyaring partikel-partikel kotoran yang belum tersaring pada filter mangan zeolit. Penyaringan air dengan kapasitas yang lebih kecil, dapat menggunakan filter tunggal dengan media penyaring campuran mangan zeolit dan karbon aktif. Susunan media penyaringnya dari bawah ke atas terdiri dari lapisan kerikil, pasir silika, mangan zeolit dan karbon aktif.

3.2.2 Pelaksanaan Kegiatan

Tahap pertama kegiatan PKM adalah tahap persiapan yang diawali dengan pembentukan tim yang terdiri dari lima orang dosen dan dua mahasiswa peminatan laboratorium kualitas air Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Kemudian dilaksanakan rapat tim untuk menentukan tema, lokasi dan mitra kerjasama. Berdasarkan hasil keputusan rapat tim, ditentukan tema PKM yakni pengolahan air bersih. Tema tersebut ditentukan berdasarkan usulan anggota tim untuk menyelesaikan permasalahan kualitas air baku air bersih di kawasan permukiman di sekitar kampus Fakultas Teknik. Lokasi yang dipilih untuk pelaksanaan kegiatan PKM adalah kawasan permukiman di Kelurahan Borongloe Kecamatan Bontomarannu Kabupaten Gowa. Mitra kerjasama kegiatan adalah Lurah Borongloe, sedangkan khalayak sasaran adalah masyarakat Kelurahan Borongloe.

Tahap kedua kegiatan PKM adalah koordinasi dengan mitra dan survei lapangan. Kegiatan koordinasi dan diskusi dengan mitra untuk membahas permasalahan kualitas air tanah yang dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakat di daerah tersebut (Gambar 2). Berdasarkan hasil diskusi dan survei lapangan, diputuskan untuk melaksanakan kegiatan sosialisasi pengolahan air tanah menggunakan filter air dengan metode aerasi-filtrasi.

Tahap akhir dari rangkaian kegiatan PKM adalah pelaksanaan kegiatan sosialisasi. Kegiatan sosialisasi diawali dengan sambutan oleh Lurah Borongloe, kemudian dilanjutkan dengan penjelasan materi mengenai persyaratan kualitas air bersih, tata cara pembuatan, pengoperasian dan pemeliharaan filter air oleh tim PKM serta diskusi dan tanya jawab. Selanjutnya penyerahan dua unit filter air, panduan tertulis dan video tutorial pembuatan filter air kepada Lurah Borongloe selaku mitra Kerjasama kegiatan PKM dan perwakilan masyarakat Kelurahan Borongloe. Pelaksanaan kegiatan PKM tersaji pada Gambar 3.



Gambar 2. Koordinasi dan Diskusi dengan Mitra Kegiatan PKM



Gambar 3. Pelaksanaan Kegiatan PKM: Sambutan Lurah Borongloe (a), Penjelasan Materi oleh Tim PKM (b), Penjelasan Tata Cara Pembuatan, Pengoperasian dan Pemeliharaan Filter Air oleh Tim PKM (c), dan Penyerahan Alat, Panduan Tertulis dan Video Tutorial Pembuatan Filter Air (d).

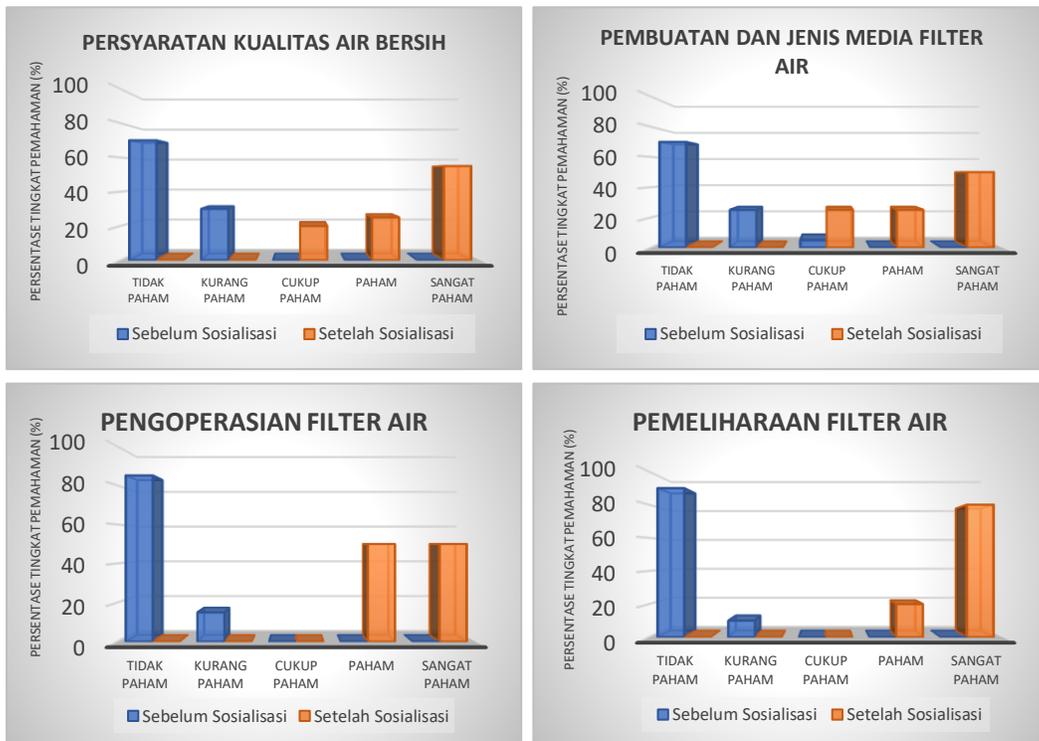
3.3 Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Pengukuran capaian luaran dilaksanakan dengan cara mengukur sejauh mana pengetahuan dan pemahaman peserta terhadap materi sosialisasi melalui *pre test* dan *post test*. *Pre test* dilaksanakan pada awal kegiatan dengan tujuan untuk mengukur pengetahuan dasar peserta mengenai materi sosialisasi. Sedangkan *post test* dilaksanakan pada bagian akhir kegiatan dengan tujuan untuk mengukur perubahan pengetahuan dan pemahaman peserta setelah penjelasan materi sosialisasi oleh Tim PKM.

4. Hasil dan Diskusi

Metode pengolahan air tanah yang diperkenalkan kepada masyarakat di Kelurahan Borongloe adalah metode aerasi – filtrasi. Peralatan utama dalam metode ini adalah filter air yang menggunakan beberapa jenis media penyaring seperti pasir silika, mangan zeolit dan karbon aktif. Filter air terdiri dari dua model desain yakni filter air tunggal dan filter air ganda. Pemilihan salah satu jenis filter air tersebut disesuaikan dengan debit air yang akan diolah.

Antusias peserta sangat tinggi selama kegiatan sosialisasi berlangsung. Hal ini terlihat dari keseriusan dalam menerima materi yang disampaikan oleh tim PKM dan keinginan untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan materi sosialisasi. Pertanyaan peserta antara lain mengenai jenis dan ketersediaan bahan media filter, pengoperasian filter dan cara mendeteksi diperlukannya tindakan pembersihan media filter. Tingkat pemahaman peserta terhadap materi sosialisasi diukur sebelum dan setelah pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4 berikut,



Gambar 4. Persentase Tingkat Pemahaman Peserta Terhadap Materi Sosialisasi

Hasil *pre test* peserta kegiatan sosialisasi menunjukkan bahwa, sebagian besar peserta yakni sekitar 70% tidak memahami dan 30% kurang memahami syarat kualitas air yang aman dan layak digunakan sebagai air bersih. Selanjutnya hasil pengukuran menunjukkan bahwa 70% peserta tidak memahami, 25% kurang memahami dan hanya 5% cukup memahami cara pembuatan filter air dan jenis media filter air. Pemahaman mengenai pengoperasian filter juga masih rendah, terlihat dari hasil pengukuran yang menunjukkan bahwa 85% tidak memahami dan 15% kurang memahami cara pengoperasian filter air. Demikian juga dengan pemahaman pemeliharaan filter air, 90% peserta tidak memahami dan 10% kurang memahami.

Pengetahuan dan pemahaman peserta meningkat setelah pelaksanaan kegiatan sosialisasi. Hal ini terlihat dari hasil pengukuran *post test* yang menunjukkan bahwa 20% peserta cukup memahami, 25% memahami dan 55% sangat memahami syarat kualitas air bersih. Pengetahuan mengenai cara pembuatan filter dan jenis media filter juga meningkat, masing-masing 25% peserta cukup memahami dan memahami serta 50% sangat memahami hal tersebut. Cara pengoperasian filter air dipahami oleh 50% peserta dan 50% lainnya sangat memahami. Pemahaman mengenai pemeliharaan filter air mencapai 80% peserta sosialisasi sangat memahami dan 20% memahami pemeliharaan filter air.

5. Kesimpulan

Kegiatan sosialisasi yang dilaksanakan oleh tim PKM FT-UNHAS memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan masyarakat di Kelurahan Borongloe mengenai persyaratan kualitas air bersih dan teknologi pengolahan air tanah. Persentase peningkatan pengetahuan tersebut berkisar antara 50% – 80% setelah mengikuti kegiatan sosialisasi. Dengan bekal pengetahuan yang diperoleh melalui kegiatan sosialisasi, diharapkan masyarakat tidak terkendala dalam kepemilikan filter air demi tercapainya kehidupan yang sehat dan berkelanjutan. Pelaksanaan kegiatan PKM yang dilaksanakan di Kelurahan Borongloe dianggap tepat sasaran karena ilmu pengetahuan yang diberikan telah membantu untuk menyelesaikan permasalahan utama yang selama ini dihadapi oleh masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Lurah Borongloe beserta staf kelurahan yang telah membanaslatu menyukseskan pelaksanaan kegiatan PKM ini. Demikian pula kepada kepala lingkungan dan warga Kelurahan Borongloe, diucapkan terima kasih atas partisipasinya dalam mengikuti kegiatan PKM ini. Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas dukungan dana melalui skema pengabdian kepada Masyarakat tahun 2021.

Daftar Pustaka

- An, H.T., Bich, T.T.N., Yi-Ching, C., and Hien, T.T.T., (2021). Assessment of Groundwater Quality for Drinking and Domestic Purposes Through Local Survey and Water Quality Index in Vietnam. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 56(2): 83 – 93.
- Ameilia, D., Sugiyanta, I.G., Nugraheni, I.L., (2018). Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal untuk Keperluan Air Minum di Desa Pematang. *Jurnal Penelitian Geografi*, 6(4).
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), (2012). *Pembuatan Filter Untuk Menghilangkan Zat Besi dan Mangan di Dalam Air*. Terdapat pada laman

<http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Filter/filter.html>. Diakses pada tanggal 10 Februari 2021.

- Handayani, W.K., Setyaningsih, W., dan Sanjoto, T.B., (2020). Sebaran dan Potensi Air Tanah Dangkal di Perbukitan Dome Sanggiran dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Masyarakat. *Geo Image*, 9(1): 49 – 56.
- Harling, V. N. V., (2018). Kualitas Air Tanah Berdasarkan Kandungan Tembaga [Cu(Ii)], Mangan [Mn(Ii)] Dan Seng [Zn(Ii)] Di Dusun – Dusun Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Ngronggo, Salatiga. *SOSCIED*, 1(1): 5 – 11.
- Kasanah, M.N., (2021). *Analisis Kualitas Air Tanah Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Di Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan*. Tugas Akhir, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Menteri Sekretariat Negara Republik Indonesia, (2019). *Sumber Daya Air*. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019.
- Krishnakumari, B., Abhishek, V.M., Puneeth, T.E., Vignesh, S., Irfan, M.K.M., (2018). Removal of Iron and Manganese from Ground Water. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 6(2): 1- 4.
- Rachmawati, D., (2020). *Fitromediasi Menggunakan Melati Air (Echinodorus palaefolius) untuk Menurunkan Logam Besi (Fe)*. Tugas Akhir, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Salam, A., (2020). *Internet of things for water sustainability*. Chapter in book Internet of things for sustainable community development, 113–145.
- Sari, Y., (2022). Reduction of Fe Levels in Groundwater Using Aeration-Filtration Method with Tray Aerator System. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 5(1): 110-115
- Zahra, F., Fitriah, A. A., dan Basuki, F. R., (2017). Rancang Bangun Filter Air Coccoes Jaguar Untuk Mengolah Air Gambut Di Desa Sungai Tering, Kecamatan Nipah Panjang, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Jambi. *EduFisika*, 2(2): 12 – 17.
- Zhang, D., Sial, M. S., Ahmad, N., Filipe, A. J., Thu, P. A., Zia-Ud-Din, M., & Caleiro, A. B., (2021). Water scarcity and sustainability in an emerging economy: A management perspective for future. *Sustainability*, 13(144): 1 – 10.