

PENDAMPINGAN PEMBUATAN PENGOLAHAN AIR SUMUR DENGAN TEKNOLOGI FILTRASI BERTINGKAT UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR BERSIH MASYARAKAT KAMPUNG YAMTA

Bambang Suhartawan¹⁾, Jusuf Haurissa²⁾, Santje M Iriyanto³⁾, Suyatno²⁾, Sarah A Rumawak¹⁾

¹⁾Program Studi Teknk Lingkungan

²⁾Program Studi Teknik Mesin

³⁾Program Studi Teknik Sipil

Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

Email: basu@gmail.com

Abstrak

Pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh Tim PKM Universitas Sains dan Teknologi Jayapura (USTJ) di Kampung Yamta distrik Arso kabupaten Keerom adalah pendampingan pembuatan pengolahan air sumur dengan menggunakan teknologi filtrasi bertingkat untuk kebutuhan air bersih. Penggunaan teknologi filtrasi bertingkat sangat penting untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat. Dengan adanya filtrasi bertingkat, air dapat disaring dengan lebih efektif dan efisien, menghilangkan kontaminan dan zat-zat berbahaya yang dapat mengancam kesehatan manusia. Selama 1 bulan Tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Universitas Sains dan Teknologi Jayapura (USTJ) bersama masyarakat membuat instalasi teknologi filtrasi bertingkat air bersih dengan fasilitas yang sangat sederhana (berbasis lokal), dan sudah di gunakan masyarakat. Keuntungan penggunaan teknologi filtrasi bertingkat untuk kebutuhan air bersih masyarakat adalah , menghilangkan berbagai jenis kontaminan, meningkatkan kualitas air, meminimalisir risiko penyakit, hemat biaya dan keberlanjutan. Penggunaan teknologi filtrasi bertingkat dapat dilakukan pada berbagai tingkatan, mulai dari skala rumah tangga hingga skala komunitas atau pabrik air bersih. Dalam implementasinya, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor seperti kebutuhan lokal, sumber air yang tersedia, dan anggaran yang tersedia untuk memilih sistem filtrasi bertingkat yang paling sesuai untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat.

Kata Kunci : Pendampingan, Air bersih ,Teknologi, Filtrasi bertingkat,

1. PENDAHULUAN

Kampung Yamta adalah kampung transmigrasi yang penduduknya berasal dari berbagai suku antara lain : Jawa, Madura, Sulawesi, Ternate, Nusa Tenggara Timur, Buton, Batak dan juga berbagai masyarakat asli Papua tapi pendatang yaitu : Serui, Nabire, Wamena, Oksibil dan masih banyak suku-suku yang lain. Mayoritas penduduknya bermata pencaharian petani kelapa sawit (Perkebunan Inti Rakyat Kelapa Sawit) dibawah naungan PTPN (PT. Perkebunan Nusantara) 2 Tanjung Morawa.

Pada tanggal 16 Juni 1992 Kampung Yamta diresmikan menjadi kampung definitif. Nama Yamta diambil dari nama sungai yang melewati kampung. Sejak terbentuknya Kampung Yamta telah banyak pembangunan yang dilaksanakan dan dirasakan manfaatnya oleh masyarakat. Permasalahan telah banyak terselesaikan, tetapi karena perkembangan waktu, luas wilayah, jumlah penduduk, dukungan potensi, serta pemenuhan kebutuhan masyarakat, masih banyak program pembangunan yang harus dilaksanakan. Kampung Yamta terdiri dari 2 RW dan 9 RT dengan jumlah Kepala Keluarga sebanyak 294 dan penduduk sebanyak 1.083 jiwa.

Dari Universitas Sains dan Teknologi Jayapura ke Kampung Yamta dapat ditempuh dengan jalan darat sejauh 55,2 km dan membutuhkan waktu selama kurang lebih 1 jam 20 menit.

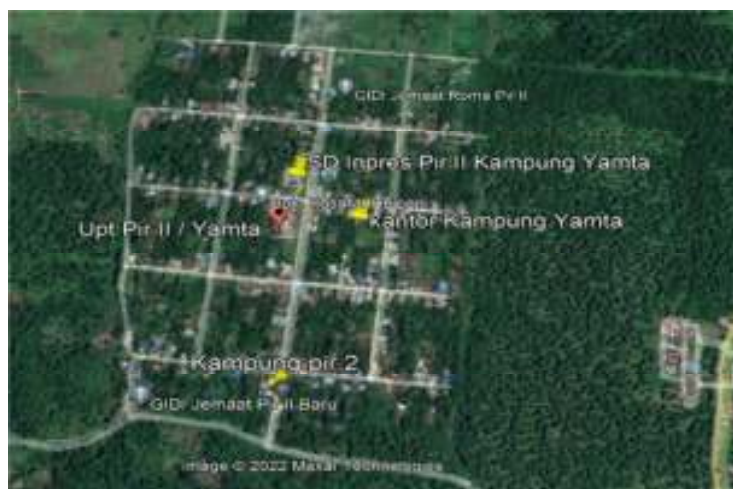


Gambar 1. Peta jarak tempuh ke Kampung Yamta Distrik Arso

Lokasi Kampung Yamta Distrik Arso Kabupaten Keerom dengan letak geografisnya dibatasi oleh :

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kampung Yanamaa
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kampung Sawyatami
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kampung Workwana
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kampung Bagia

Peta lokasi Kampung Yamta Distrik Arso dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Peta Kampung Yamta Distrik Arso

Air bersih merupakan kebutuhan pokok yang sangat penting bagi semua kehidupan di muka bumi baik flora maupun fauna untuk perkembangan dan pertumbuhan termasuk manusia (Alihar, 2018). Ketersediaan air bersih yang aman dan cukup sangat vital untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan masyarakat (Alihar, 2018). Beberapa alasan mengapa air bersih merupakan kebutuhan pokok antara lain: Manusia membutuhkan air bersih untuk minum dan memenuhi kebutuhan hidrasi tubuh (Literat and Indonesia, 2020). Air bersih yang bebas dari kontaminan dan zat berbahaya sangat penting untuk menjaga kesehatan dan fungsi tubuh yang optimal. Air bersih juga diperlukan untuk mencuci diri, mencuci pakaian, membersihkan rumah, dan menjaga kebersihan lingkungan (Alihar, 2018). Akses terhadap air bersih yang cukup penting untuk mencegah penyebaran penyakit, menjaga sanitasi yang baik, dan meningkatkan kualitas hidup (Agustini, Sunari and Yuliadhi, 2019). Air bersih juga diperlukan untuk pertanian dan produksi pangan. Tanaman membutuhkan air yang cukup untuk tumbuh dengan baik, dan keberhasilan produksi pangan bergantung pada

ketersediaan air yang memadai. Banyak industri dan sektor ekonomi membutuhkan air bersih untuk proses produksi dan kegiatan operasional. Misalnya, industri makanan dan minuman, industri tekstil, serta pembangkit listrik bergantung pada pasokan air yang aman dan memadai. Air bersih juga penting untuk memelihara ekosistem dan konservasi lingkungan. Air yang bersih dan sehat diperlukan untuk keberlanjutan kehidupan hewan dan tanaman di perairan, serta menjaga kesinambungan lingkungan air. Dalam rangka memenuhi kebutuhan pokok akan air bersih, penting untuk mengembangkan infrastruktur yang memadai, termasuk sistem penyediaan air bersih yang handal dan sistem pengolahan air yang efektif. Selain itu, upaya konservasi sumber daya air dan kesadaran akan pentingnya penggunaan air secara bijak juga perlu ditingkatkan untuk menjaga ketersediaan air bersih jangka panjang.

Hasil survei awal yang telah kami lakukan terhadap karakteristik air sumur di Kampung Yamta Distrik Arso diperoleh hasil bahwa air sumur berwarna kuning kecoklatan, keruh dan berbau anyir atau karat besi. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya memberikan hasil bahwa tingkat pencemaran air sumur Yamta untuk parameter Kekeruhan, Besi, pH dan *Escherichia coli* telah mencapai nilai ambang batasnya dan ini sangat berbahaya untuk dimanfaatkan sebagai air bersih.



Gambar 3. Foto keadaan air sumur Kampung Yamta

Namun demikian untuk memenuhi kebutuhan air bersih umumnya masyarakat Kampung Yamta masih menggunakan air sumur, baik sumur gali maupun sumur bor. Masyarakat memanfaatkan air sumur setelah dilakukan proses penjernihan sederhana melalui pemanasan/pendiaman air sumur selama kurang lebih 4 jam, bahkan terkadang dengan waktu yang lebih lama, selain itu beberapa masyarakat telah membuat alat dan menerapkan proses filtrasi yang sangat sederhana namun masih ada beberapa masyarakat yang memanfaatkan air sumur tanpa proses penjernihan terlebih dahulu.

Kondisi tersebut di atas sangat memprihatinkan karena sangat tidak layak dan tentu bisa berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat terutama anak-anak yang setiap hari memanfaatkan air sumur untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, terkait dengan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat bagi para Dosen Universitas Sains dan Teknologi Jayapura (USTJ) di kampung Yamta Distrik Arso Kabupaten Keerom diperlukan solusi guna menjawab permasalahan yang terjadi, dengan 8 (delapan) agenda utama yakni :

- Memberi gambaran status kualitas air sumur kepada masyarakat kampung Yamta.
- Meningkatkan pemahaman masyarakat Kampung Yamta tentang pentingnya memanfaatkan air bersih yang memenuhi standar kesehatan.
- Membuat instalasi teknologi filtrasi air bersih melalui penerapan teknologi tepat guna dengan memanfaatkan bahan lokal sehingga mudah diperoleh dan masyarakat dapat mereplikasi instalasi tersebut.
- Uji coba keberhasilan Instalasi Teknologi Filtrasi Air Bersih
- Pelatihan pembuatan Instalasi Teknologi Filtrasi Air Bersih bagi Masyarakat

- f. Penyerahan instalasi teknologi filtrasi air bersih kepada tokoh masyarakat.
- g. Pendampingan dan Monitoring.
- h. Terlaksananya luaran Pengabdian Kepada Masyarakat.

2. METODE PENGABDIAN

2.1. Tahapan Pengabdian Kepada Masyarakat

Berdasarkan permasalahan dan solusi permasalahan yang telah diuraikan di atas, guna pemenuhan kebutuhan air bersih melalui filtrasi bertingkat air sumur di Kampung Yamta dalam rangka pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) bagi para Dosen di lingkungan Universitas Sains dan Teknologi Jayapura dilakukan dengan skema sesuai tabel berikut :

Tabel 1. Skema kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

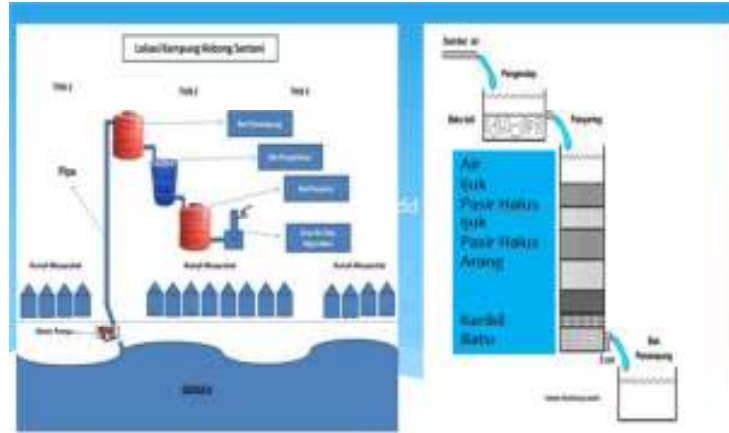
Kegiatan	Sub Kegiatan	Pelaksana
Persiapan	1. Rapat Tim Persiapan PKM 2. Studi Pendahuluan (Visitasi Lokasi) 3. Penyusunan Proposal PKM 4. Paparan Proposal kepada LPPM	Tim Dosen PKM Tim Dosen PKM Tim Dosen PKM Tim PKM (BM)
Pelaksanaan	1. Sosialisasi tentang status air sumur Kampung Yamta. 2. Penyuluhan kepada Masyarakat Umum tentang pentingnya air bersih. 3. Penyuluhan Siswa di SD Inpres Yamta Arso tentang pentingnya air bersih 4. Pembuatan Instalasi Teknologi Filtrasi Air 5. Uji coba Instalasi Teknologi Filtrasi Air Bersih 6. Pelatihan pembuatan Teknologi Filtrasi Air kepada Masyarakat. 7. Penyerahan instalasi teknologi filtrasi air bersih kepada tokoh masyarakat. 8. Pendampingan dan Monitoring	Tim PKM (BM-SI) Tim PKM (SR-BM) Tim PKM (SR-BM) Tim pkm (JH-SS) Tim PKM (SR-JH) Tim PKM (SI-SS) Tim Dosen PKM Tim Dosen PKM
Pelaporan	1. Penyusunan Draf Laporan PKM 2. Presentasi Hasil PKM 3. Finalisasi Laporan PKM 4. Publikasi Laporan PKM	Tim Dosen PKM Tim Dosen PKM Tim Dosen PKM Tim Dosen PKM

Keterangan Kode Dosen :

- BM : Drs. Bambang Suhartawan, M.MT
 JH : Dr. Jusuf Haurissa, ST., MT
 SI : Santje M. Irianto, ST., MT
 SR : Sarah Agustin Rumawak, ST., M. Ling
 SS : Suyatno, MT

2.2. Desain Teknologi Filtrasi Air

Sesuai dengan solusi permasalahan dan kebutuhan akan air bersih bagi masyarakat Kampung Yamta Distrik Arso Kabupaten Keerom, Tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Universitas Sains dan Teknologi Jayapura merancang Teknologi Filtrasi Air danau menjadi air bersih yang hygiene sanitasi sbb :



Gambar 4. Desain Teknologi Filtrasi air bersih

Cara Kerja : Bak penampung diisi air sumur dengan bantuan mesin pompa, didiamkan beberapa saat agar endapan berada di bagian bawah, kran dari bak penampung dibuka agar air masuk ke bak pengolahan (bak filtrasi) yang berisi ijuk, pasir halus, arang, kerikil dan batu. Air hasil proses pada bak pengolahan ditampung pada bak penyalur yang siap digunakan dan yang lain dialirkan kerumah masyarakat untuk digunakan sebagai air bersih. Saringan air yang telah digunakan hendaknya dicuci setiap enam bulan sekali, atau ketika debit air yang dikeluarkan mengalami penurunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sosialisasi Kualitas Air Sumur di Kampung Yamta.

Kegiatan ini dimaksudkan untuk memberi informasi dan pemahaman tentang status kualitas air sumur gali masyarakat Yamta berdasarkan hasil uji beberapa parameter kualitas air diperoleh dari data hasil penelitian sebagai berikut :

Tabel 1 : Hasil uji beberapa parameter kualitas air sumur Yamta

No	Parameter	Unit	Kualitas Air Sumur	Baku Mutu	Keterangan
1	Kekeruhan	NTU	86	25	Tidak Memenuhi
2	Warna	TCU	12	50	Memenuhi
3	TDS	mg/L	254	1.000	Memenuhi
4	Suhu	°C	26,9	Dev 3	Memenuhi
5	Rasa	-	Berasa	Tdk berasa	Tidak Memenuhi
6	Bau	-	berbau	Tdk berbau	Tidak Memenuhi
7	pH	-	6,4	6,5-8,5	Tidak Memenuhi
8	Besi	mg/L	2,06	1	Tidak Memenuhi
9	Fluorida	mg/L	0,29	1,5	Memenuhi
10	Kesadahan	mg/L	252	500	Memenuhi
11	Mangan	mg/L	0,242	0,5	Memenuhi
12	Nitrat, sebagai N	mg/L	4,5	10	Memenuhi
13	Nitrit, sebagai N	mg/L	0,073	1	Memenuhi
14	Sianida	mg/L	0,024	0,1	Memenuhi
15	Deterjen	mg/L	0,056	0,05	Tidak Memenuhi
16	Pestisida total	mg/L	0,045	0,1	Memenuhi

16	Total coliform	CFU/100 mL	29	50	Memenuhi
18	<i>Escherichia coli</i>	CFU100 mL	27	0	Tidak Memenuhi

Sumber : Data hasil penelitian atau dari Instansi air bersih

Pada tabel 1 terlihat bahwa terdapat 7 (tujuh) parameter kualitas air (Kekeruhan, Rasa, Bau, pH, Besi, Detergen dan *Escherichia coli*) berstatus tercemar menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017, terdapat 11 (sebelas) parameter tidak tercemar (aman). Kualitas air sumur ini perlu diketahui oleh masyarakat Yamta sehingga mereka paham bahwa perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan sebagai air bersih atau air yang higiene sanitasi.



Gambar 5. Sosialisasi Status mutu air sumur

3.2. Sosialisasi Alat Filtrasi Air Bersih kepada Masyarakat

Sosialisasi Alat Filtrasi Air Bersih kepada Masyarakat di lakukan bukan hanya ke orang tua saja (gambar 6), namun di lakukan juga ke anak sekolah (gambar 7) yang ada di kampung Yamta.



Gambar 6. Sosialisasi Alat Filtrasi Air Bersih



Gambar 7. Peserta Sosialisasi Air bersih kepada Anak sekolah

3.3. Pembuatan Instalasi Teknologi Filtrasi Air Bersih .

Bahan yang digunakan untuk pembuatan menara (tabel 2) dan filtrasi air sumur (tabel 3) untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang akan dimanfaatkan oleh masyarakat kampung Yamta.

Tabel 2. Bahan- Bahan Menara Filtrasi Air Sumur

No	Nama bahan	Volume
1	Batu kali 1 karung	30 kg
2	Pasir Kali 2 karung	50 kg
3	Kerikil Kali 1 karung	30 kg
4	Ijuk 1 Karung	50 kg
5	Arang 1 Karung	50 kg
6	Pipa 1 1/2	1 buah
7	Pipa 1 1/4	1 buah
8	Sock	2 buah
9	Elbow	1 buah
10	Lem pipa	2 buah
11	Lem besi	1 buah
12	Keran air	1 buah
13	Stop kran 1 1/2	2 buah
14	Pelampung otomatis	1 buah

Tabel 3. Bahan Pembuatan Filtrasi

No.	Nama Bahan	Volume
1	Ijuk	2 karung 50 kg
2	Batu Kali	2 karung 50 kg
3	Kerikil	2 karung 50 kg
4	Pasir	3 karung 75 kg
5	Arang Kayu	2 karung 50 kg

Pembuatan menara dan Instalasi Teknologi Filtrasi Air Bersih dilakukan bersama masyarakat. Menara bertingkat dirancang dengan berbagai lapisan media filtrasi yang bertingkat, seperti pasir kasar, pasir halus, karbon aktif, batu kerikil dan ijuk. Setiap lapisan memiliki peran khusus dalam menghilangkan kontaminan

dari air. Dengan adanya menara bertingkat, kapasitas filtrasi air dapat ditingkatkan, sehingga lebih banyak air dapat diproses dalam satu waktu. Dalam menara bertingkat, air mengalir secara vertikal melalui lapisan filtrasi. Proses ini memungkinkan waktu kontak yang lebih lama antara air dan media filtrasi, sehingga kontaminan dapat lebih efektif disaring. Efisiensi penyaringan meningkat dan partikel-partikel yang lebih kecil dapat dihilangkan dengan lebih baik. Penggunaan menara bertingkat dalam filtrasi air bersih dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi, kualitas, dan kapasitas penyaringan air. Namun, pemilihan teknologi filtrasi harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dan kondisi lokal, serta memperhatikan faktor keberlanjutan dan pemeliharaan jangka panjang.



Gambar 8 : Pembuatan Alat Filtrasi Air Bersih Bersama Masyarakat

3.4. Penggunaan Teknologi Filtrasi Air Bersih Oleh Masyarakat Kampung Yamta.

Setelah pemasangan Instalasi Filtrasi air bersih (gambar 8), masyarakat sudah dapat menggunakan air bersih untuk kebutuhan kehidupan sehari-hari (gambar 9). Hanya saja Instalasi Filtrasi air bersih di kampung Yamta saat ini masih untuk memenuhi kebutuhan :

1. Kebersihan pribadi: Air bersih digunakan untuk mandi, mencuci tangan, menyikat gigi, dan melakukan kegiatan kebersihan pribadi lainnya. Penggunaan air bersih yang cukup membantu menjaga kebersihan tubuh dan mencegah penyebaran penyakit.
2. Kebersihan rumah tangga: Air bersih digunakan untuk mencuci pakaian, membersihkan lantai, perabotan, dan area rumah tangga lainnya. Air yang bersih membantu menjaga kebersihan lingkungan di dalam rumah.
3. Kegiatan religius: Air bersih memiliki peran penting dalam beberapa kegiatan religius seperti air wudu untuk solat.
4. Pertanian dan kebun: Air bersih digunakan dalam irigasi pertanian untuk menyiram tanaman dan menjaga pertumbuhannya. Petani juga menggunakan air bersih untuk kegiatan pemeliharaan hewan ternak.



Gambar 9. Air Sumur Hasil Filtrasi



Gambar 10. Masyarakat Kampung Yamta Mengambil Air Bersih Hasil Pengolahan Filtrasi

Sedangkan kebutuhan yang belum terpenuhi adalah :

1. Konsumsi manusia: Air bersih digunakan untuk minum dan memenuhi kebutuhan hidrasi tubuh manusia. Air yang aman dan bebas dari kontaminan sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kebugaran manusia.
2. Memasak dan persiapan makanan: Air bersih digunakan dalam proses memasak, seperti merebus, mencuci, dan merendam bahan makanan. Kebersihan air yang digunakan untuk memasak sangat penting agar makanan yang disiapkan menjadi aman untuk dikonsumsi.

3.5. Terlaksananya luaran Pengabdian Kepada Masyarakat

Luaran yang dicapai dalam Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di Kampung Yamta Distrik Arso Kabupaten Kerom (tabel 4).

Tabel 4. Luaran Pengabdian Masyarakat Di Kampung Yamta

No	Jenis Luaran
1	Terbangunnya peralatan teknologi filtrasi air sederhana untuk masyarakat.
2	Masyarakat dapat menggunakan air bersih
3	Peningkatan keterampilan masyarakat membuat teknologi filtrasi air sumur gali menjadi air baku yang higienen sanitasi.

4. KESIMPULAN

Telah terpasang peralatan teknologi filtrasi bertingkat telah mampu memperbaiki mutu air sumur Yamta, sehingga kebutuhan air bersih bagi masyarakat kampung Yamta dapat terpenuhi. Masyarakat kampung Yamta dapat menggunakan air bersih dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penting untuk memiliki akses yang memadai terhadap air bersih yang aman, serta menjaga kebersihan dan kelestariannya agar dapat digunakan secara berkelanjutan.

5. SARAN

Masyarakat kampung Yamta sebaiknya tidak memanfaatkan langsung air sumur tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih setiap keluarga perlu dilakukan replikasi peralatan filtrasi. Pemerintah kampung dapat merogramkan program Air bersih melalui dana kampung.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama kami ucapan terima kasih tim sampaikan kepada Dr. Yuyun N. Ali Kastella, M.Pd selaku Rektor USTJ, Dr. Ir. Jusuf Haurrisa, MT selaku Kepala LP2M USTJ, Bapak Ladedy selaku Kepala Kampung Yamta, atas dukungan yang diberikan sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dapat diselesaikan dan dilaksanakan dengan baik sesuai dengan waktu yang telah direncanakan di Kampung Yamta Distrik Arso Kabupaten Kerom.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N.W.S., Sunari, A.A.A.A. and Yuliadhi, K.A. (2019) 'Kelimpahan Populasi dan Persentase Serangan Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) (Diptera: tephritidae) pada Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) di Beberapa Kabupaten Provinsi Bali', *J. Agric. Sci. and Biotechnol.*, 8(1), pp. 22–30. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JASB>.
- Akhmad Adi Sulianto, Angga Dheta Shirajjudin Aji, and Muhammad Faaiq Alkahi. 2020. "Rancang Bangun Unit Filtrasi Air Tanah Untuk Menurunkan Kekeruhan Dan Kadar Mangan Dengan Aliran Upflow." *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan* 7(2):72–80. doi: 10.21776/ub.jsal.2020.007.02.4.
- Alihar, Fadjri. 2018. "Penduduk Dan Akses Air Bersih Di Kota Semarang." *Jurnal Kependudukan Indonesia* 13(Juni):67–76.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2003. "Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air." *Jakarta : Menteri Negara Lingkungan Hidup* 1–15.
- Komala, Puti Sri. 2014. "Inaktivasi Bakteri *Escherichia Coli* Air Sumur Menggunakan Disinfektan Kaporit." *Jurnal Dampak* 11(1):34. doi: 10.25077/dampak.11.1.34-47.2014.
- Literate, Syntax, and Jurnal Ilmiah Indonesia. 2020. "Solus Per Aqua." *UMS Digital Library* 274–82.
- N.W, Korniasih, and I. M. Sumarya. 2021. "Total Coliform Dan *Escheria Coli* Air Sumur Bor Dan Sumur Gali Di Kabupaten Gianyar." *Jurnal Widya Biologi* 12(02):90–97. doi: 10.32795/widyabiologi.v12i02.2142.
- Said, Nusa Idaman. 2005. "Metoda Penghilangan Zat Besi Dan Mangan Di Dalam Penyediaan Air Domestik." *Jai* 1(3):239–50.