DESAMU: Prosiding Diseminasi KKN Universitas Mulawaran

Artıkel Pengabdian Kepada Masyarakat

https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/pdkum/index

Community Empowerment in Sangkima Village Through Education and Utilization of Appropriate Technology for Water Quality Monitoring

Pemberdayaan Masyarakat Desa Sangkima Melalui Edukasi dan Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna untuk Pemantauan Kualitas Air

Muhammad Haykal Makhmud*, Muhammad Farras Arhab Ince, Syafiq Hafizh Farizi, Rusdiana, Nabila Putri Karni, Inayah Ramadhani, Muhammad Ilma Yusrian Fahmi, Aulia Natasya, Henry Moky, Kikania Agarista, Haviluddin Haviluddin, Awang Harsa Kridalaksana

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda, 75119 Kalimantan Timur, Indonesia
* Alamat Koresponding. E-mail: haikal252005@gmail.com (N.S.); Tel. +62-822-5495-3452

***ABSTRACT**: Water quality is an essential factor affecting public health, particularly in rural areas where groundwater is the primary source of clean water. This community service program aimed to improve community awareness of water quality and introduce appropriate technology for water quality monitoring in Sungai Tabuan Hamlet, Sangkima Village, East Kutai Regency. The program was conducted through field observation, water sampling, development and calibration of a portable water quality monitoring device, community education, device demonstration, and evaluation. Initial measurements showed variations in water quality among three communal wells. One well had a pH value below the recommended standard, while the other two met the acceptable pH range with different Total Dissolved Solids (TDS) levels. The developed device successfully measured pH, TDS, and water temperature in real time and was effectively utilised as an educational tool during community outreach activities. The evaluation indicated improved community understanding of the importance of regular water quality monitoring and the application of appropriate technology. These results demonstrate that community education supported by appropriate technology can enhance public awareness and encourage sustainable management of local water resources.*

***KEYWORDS:** water quality; appropriate technology; community empowerment; pH; Total Dissolved Solids*

ABSTRAK: Kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kesehatan masyarakat, terutama di wilayah yang masih mengandalkan air tanah sebagai sumber utama air bersih. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya kualitas air serta memperkenalkan teknologi tepat guna untuk pemantauan kualitas air di Dusun Sungai Tabuan, Desa Sangkima, Kabupaten Kutai Timur. Kegiatan dilaksanakan melalui observasi lapangan, pengambilan sampel air, pengembangan dan kalibrasi perangkat pemantauan kualitas air, sosialisasi, demonstrasi penggunaan alat, serta evaluasi kegiatan. Hasil pengukuran menunjukkan adanya variasi kualitas air pada tiga sumber air yang digunakan masyarakat, di mana salah satu sumur memiliki nilai pH di bawah baku mutu, sedangkan dua sumber air lainnya memenuhi kisaran pH yang dipersyaratkan dengan nilai Total Dissolved Solids (TDS) yang berbeda. Perangkat yang dikembangkan mampu mengukur parameter pH, TDS, dan suhu secara *real-time* serta dimanfaatkan sebagai media edukasi dalam kegiatan sosialisasi. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pemantauan kualitas air dan pemanfaatan teknologi tepat guna. Kegiatan ini menunjukkan bahwa edukasi yang dipadukan dengan pemanfaatan teknologi tepat guna dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga kualitas sumber air secara berkelanjutan.

Kata Kunci: kualitas air; teknologi tepat guna; pemberdayaan masyarakat; pH; Total Dissolved Solids

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang memiliki peran penting dalam menjaga aktivitas sehari-hari. Ketersediaan air yang memenuhi persyaratan kesehatan menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat serta mencegah berbagai penyakit yang ditularkan melalui media air termasuk risiko infeksi gastrointestinal seperti diare akibat pemanfaatan air sumur gali yang tidak terlindungi (Alfidyah, 2025).

Cara mensitasi artikel ini: Makhmud MH, Ince MFA, Farizi SH, Rusdiana, Karni NP, Ramadhani I, Fahmi MIY, Natasya A, Moky H, Agarista K, Haviluddin H, Kridalaksana AH. Community Empowerment in Sangkima Village Through Education and Utilization of Appropriate Technology for Water Quality Monitoring (Pemberdayaan Masyarakat Desa Sangkima Melalui Edukasi dan Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna untuk Pemantauan Kualitas Air). DESAMU Pros Disem KKN UNMUL. 2026; 2: 832-840.

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat,
Universitas Mulawarman
ISSN: 3124-520X

Oleh karena itu, kualitas air perlu dijaga agar memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL). Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 menetapkan bahwa media air yang digunakan masyarakat harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, biologi, dan radioaktif serta terlindung dari berbagai sumber pencemaran. Selain itu, upaya penyehatan air dilakukan melalui pengawasan kualitas air, komunikasi, informasi, edukasi serta pemanfaatan teknologi yang sesuai (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan, 2023). Salah satu parameter yang umum digunakan dalam menentukan kualitas air adalah derajat keasaman (potential of hydrogen atau pH) dan Total Dissolved Solids (TDS). Secara spesifik, nilai pH merupakan parameter kimia yang menyatakan seberapa asam dan basa suatu larutan, sedangkan TDS menggambarkan jumlah total padatan terlarut dalam air yang mencakup bahan organik maupun anorganik (Revansyah et al., 2022). Air minum yang layak umumnya memiliki nilai pH pada rentang 6,5–8,5 dan kadar TDS tidak melebihi 300 mg/L (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan, 2023). Pemantauan kedua parameter tersebut secara berkala diperlukan untuk mengetahui perubahan kualitas air sehingga potensi pencemaran dapat diidentifikasi sejak dini (Revansyah et al., 2022).

Dusun Sungai Tabuan, Desa Sangkima, Kabupaten Kutai Timur merupakan salah satu wilayah yang masih mengandalkan air tanah ataupun sumur sebagai sumber utama pemenuh kebutuhan air bersih di lingkungan masyarakat. Sebagian besar warga memanfaatkan sumur bersama yang dikelola oleh masing-masing Rukun Tetangga (RT), sementara sebagian lainnya menggunakan sumur gali yang berada di rumah. Penggunaan sumur gali sebagai sumber air utama sering kali rentan terhadap penurunan kualitas, seperti timbulnya warna, bau, hingga kandungan logam yang tinggi jika tidak dikelola dengan baik (Sunarsih et al., 2025). Hasil observasi awal menunjukkan adanya variasi kualitas air pada setiap sumber air yang digunakan masyarakat , sehingga menimbulkan ketidakpastian tentang sumur mana yang lebih baik. Variasi tersebut menunjukkan bahwa karakteristik kualitas air pada setiap sumber berbeda, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pemantauan kualitas air secara berkala. Selain itu, metode monitoring konvensional melalui pengujian laboratorium membutuhkan waktu pemrosesan sampel yang relatif lama. Hal ini berpotensi menimbulkan bias data, karena beberapa parameter fisik dan kimia sensitif dapat mengalami perubahan selama proses transportasi dan penyimpanan sampel dari lapangan ke laboratorium (Hong et al., 2021).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan perangkat digital berbasis mikrokontroler yang terintegrasi dengan sensor multi-parameter sangat efektif untuk pemantauan dan evaluasi kualitas air secara langsung di lokasi pengujian (Kisworo et al., 2026). Melalui sistem pembacaan digital ini, perubahan parameter seperti suhu, pH, dan TDS dapat dideteksi lebih dini tanpa harus menunggu hasil uji laboratorium, sehingga tindakan pencegahan dapat segera dilakukan secara tepat waktu sebelum kondisi air memburuk (Yuliantoro et al., 2024). Selain meningkatkan efisiensi pemantauan, pemanfaatan teknologi digital juga dapat menjadi media edukasi yang memperkenalkan teknologi digital kepada masyarakat. Penerapan teknologi digital dalam kegiatan pengabdian masyarakat mampu meningkatkan pemahaman peserta mengenai pemantauan kualitas air sekaligus menumbuhkan kepedulian terhadap pelestarian lingkungan melalui pengamatan parameter pH, TDS, dan suhu secara langsung (Budiyanto et al., 2025).

Berbagai penelitian dan kegiatan pengabdian telah menunjukkan bahwa pengujian kualitas air maupun pemanfaatan teknologi digital mampu membantu masyarakat dalam memahami kondisi sumber air yang digunakan. Tetapi, implementasi edukasi masyarakat yang dipadukan dengan demonstrasi penggunaan perangkat digital untuk pemantauan kualitas air pada masyarakat pedesaan masih terbatas, khususnya pada wilayah yang memanfaatkan sumur bersama sebagai sumber utama air bersih. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan edukasi yang tidak hanya mengenalkan teknologi, tetapi juga mendorong keterlibatan langsung masyarakat mengenai pentingnya pemantauan kualitas air sebagai upaya menjaga kesehatan dan keberlanjutan sumber daya air. Keterlibatan masyarakat secara aktif diyakini dapat menumbuhkan rasa memiliki serta tanggung jawab yang besar akan pentingnya menjaga ketersediaan air bersih (Hadiani & Wisma Nugraha, 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, Program Technology Goes to Village (TGTV) melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa edukasi mengenai kualitas air sekaligus memperkenalkan perangkat pemantauan kualitas air di Dusun Sungai Tabuan, Desa Sangkima. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya kualitas air serta memberikan pemahaman mengenai pemanfaatan teknologi sebagai media pemantauan kualitas air yang dapat mendukung upaya pengelolaan sumber air secara berkelanjutan.

2. METODE DAN PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada periode Juni hingga Juli 2026 di Dusun Sungai Tabuan, Desa Sangkima, Kabupaten Kutai Timur. Sasaran kegiatan adalah lebih dari 35 peserta yang terdiri atas masyarakat RT 19, RT 20, perangkat desa, dan tokoh masyarakat. Tahapan pelaksanaan kegiatan ini disusun secara sistematis menjadi enam langkah berurutan, dimulai dari observasi lapangan hingga evaluasi kegiatan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan diawali dengan observasi lapangan pada paruh kedua bulan Juni 2026. Observasi ini dilakukan melalui kunjungan langsung ke Dusun Sungai Tabuan untuk mengamati kondisi eksisting sumber air yang digunakan masyarakat, meliputi jenis sumur, letak sumur, jarak antar sumur dengan area pemukiman, serta karakteristik air seperti warna, kekeruhan, dan bau yang dapat diamati dengan mata secara langsung. Selain pengamatan fisik, diberlakukan juga untuk melakukan wawancara singkat dengan warga untuk menggali informasi mengenai kebiasaan penggunaan air, keluhan terkait kualitas air yang selama ini dirasakan, serta riwayat gangguan kesehatan yang mungkin berkaitan dengan konsumsi air sumur. Langkah ini ditujukan untuk mengidentifikasi kondisi sumber air warga, memetakan permasalahan kualitas air, serta membangun koordinasi dengan perangkat desa, kepala dusun, ketua RT, dan warga setempat. Koordinasi awal ini sangat penting dilakukan agar pelaksanaan kegiatan selanjutnya memperoleh dukungan penuh dari warga lokal dan sesuai dengan kebutuhan pada masyarakat setempat, Kegiatan diskusi dan koordinasi awal dengan kepala dusun untuk mematangkan program dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertemuan dengan Kepala Dusun Sungai Tabuan

Tahap kedua dilanjutkan dengan pengambilan sampel air, yang dilaksanakan pada tanggal 24–25 Juni 2026. Pengambilan sampel dilakukan secara langsung oleh tim bersama kepala dusun ataupun ketua RT dengan memperhatikan prosedur pengambilan sampel air yang baik, meliputi pembilasan wadah sampel menggunakan air sumber sebelum pengisian, penghindaran kontaminasi silang antar titik sampel, serta waktu pengambilan pada masing-masing lokasi. Sampel air diambil langsung dari tiga sumber air yang digunakan masyarakat setempat, yaitu sumur bersama di wilayah RT 19, sumur bersama RT 20 yang digunakan untuk kebutuhan mandi, dan sumur bersama RT 20 yang dikhususkan untuk kebutuhan konsumsi harian warga. Pemilihan ketiga titik ini didasarkan pada intensitas penggunaan air oleh warga serta perbedaan fungsi sumur, sehingga data yang diperoleh dapat merepresentasikan variasi dari kualitas air pada tiap sumber-sumber utama yang menjadi andalan masyarakat sehari-hari. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap parameter kualitas air yang meliputi derajat keasaman

(pH), suhu, dan Total Dissolved Solids (TDS) sebagai data untuk menggambarkan kondisi kualitas air pada masing-masing sumber sehingga data yang diperoleh dapat menjadi acuan awal sebelum perangkat tersebut diperkenalkan secara luas kepada masyarakat pada tahap sosialisasi. Proses pengambilan sampel air bersama perwakilan warga di sumur gali RT 19 ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Mengambil sampel air sumur bersama RT 19

Selanjutnya pada tahap ketiga, dilakukan pengembangan perangkat pemantauan kualitas air yang dilakukan sejak akhir Juni hingga minggu kedua bulan Juli 2026. Tim merancang dan merakit sebanyak dua unit perangkat secara khusus dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data, yang kemudian diintegrasikan dengan berbagai sensor pengukuran kualitas air, yaitu sensor pH, sensor TDS, dan sensor suhu, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 4. Pemilihan mikrokontroler ESP32 didasarkan pada pertimbangan bahwa komponen ini memiliki fitur konektivitas nirkabel serta kapasitas pemrosesan data yang memadai untuk mengintegrasikan beberapa sensor sekaligus dalam satu sistem yang ringkas. Tahap ini meliputi proses perancangan perangkat keras mulai dari pembuatan skema rangkaian, pemilihan komponen pendukung hingga perakitan fisik perangkat agar tahan terhadap kondisi lapangan yang lembap, dilanjutkan dengan integrasi sensor berupa penyambungan setiap sensor ke mikrokontroler serta penyusunan program pembacaan data agar ketiga parameter dapat ditampilkan secara bersamaan dan real-time, kemudian pengujian awal sistem untuk memastikan seluruh komponen dapat berfungsi sebagaimana mestinya sebelum digunakan pada pengujian lapangan. Tahap akhir pengembangan perangkat adalah kalibrasi sensor pH menggunakan larutan penyangga standar (buffer solution) pada tiga titik pengukuran, yaitu pH 4.01, 6.86, dan 9.18, yang dilakukan dengan mencelupkan probe sensor ke masing-masing larutan buffer secara berurutan lalu menyesuaikan nilai pembacaan pada sistem hingga sesuai dengan nilai referensi larutan, guna memastikan bahwa data hasil pengukuran sensor memiliki akurasi dan presisi yang lebih akurat.



Gambar 4. Pengujian perangkat pemantauan kualitas air

Memasuki tanggal 22 Juli 2026, pelaksanaan beralih pada agenda sosialisasi kepada warga. Tujuan utamanya adalah membangun kesadaran akan urgensi menjaga kualitas air dan memberikan pemahaman terkait indikator kesehatan air (pH, suhu, dan TDS) serta dampaknya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam forum ini, masyarakat juga diperkenalkan pada solusi teknologi tepat guna berwujud sensor digital portabel yang efisien dan dapat dioperasikan secara mandiri.Bersamaan dengan penyampaian materi sosialisasi, tim menyelenggarakan demonstrasi penggunaan perangkat. Warga diajak mempraktikkan langsung cara pengoperasian alat, proses pembacaan angka pengukuran, hingga cara menginterpretasikan data yang muncul. Keterlibatan langsung ini dirancang agar masyarakat mendapatkan pengalaman praktis dalam memanfaatkan teknologi pemantauan tersebut. Tahap terakhir adalah evaluasi kegiatan, yang dilakukan melalui sesi diskusi dan tanya jawab bersama

peserta. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman masyarakat terhadap materi yang telah disampaikan serta memperoleh masukan mengenai pemanfaatan perangkat teknologi tepat guna ini sebagai media pendukung pemantauan kualitas air di lingkungan Dusun Sungai Tabuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Dusun Sungai Tabuan, Desa Sangkima, Kabupaten Kutai Timur sudah menghasilkan beberapa capaian utama, yaitu data kondisi awal kualitas air pada tiga sumber air yang digunakan masyarakat, perangkat pemantauan kualitas air yang telah dikembangkan dan diujicobakan, serta peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai pentingnya pemantauan kualitas air melalui kegiatan sosialisasi dan demonstrasi. Uraian masing-masing hasil disajikan pada subbab berikut.

3.1 Pengembangan dan Uji Coba Perangkat Pemantauan Kualitas Air

Perangkat pemantauan kualitas air dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang diintegrasikan dengan sensor pH, sensor TDS, dan sensor suhu sehingga mampu melakukan pengukuran secara real-time. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat pengolahan data karena memiliki fitur Analog-to-Digital Converter (ADC) yang memungkinkan pembacaan sinyal analog dari beberapa sensor secara bersamaan tanpa memerlukan modul tambahan (Azis & Sujono, 2026).



Gambar 5. perangkat pemantauan kualitas air

Proses pengembangan meliputi perancangan rangkaian perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, serta kalibrasi setiap sensor menggunakan larutan standar agar hasil pengukuran yang ditampilkan mendekati nilai sebenarnya. Perancangan rangkaian dilakukan dengan menghubungkan sensor pH, sensor TDS, dan sensor suhu ke pin analog dan digital pada mikrokontroler ESP32, dilengkapi dengan modul layar tampilan (display) agar hasil pengukuran dapat langsung dibaca oleh pengguna tanpa memerlukan perangkat tambahan seperti laptop atau smartphone. Selain itu, perangkat juga dilengkapi dengan casing pelindung sederhana yang dirancang agar tahan terhadap percikan air dan mudah dibawa saat pengujian di berbagai titik sumur, sehingga memudahkan mobilitas tim maupun warga saat menggunakannya di lapangan. Pada tahap pemrograman, mikrokontroler dikonfigurasi agar mampu membaca sinyal dari ketiga sensor secara bersamaan, mengonversi nilai tegangan analog menjadi nilai parameter yang sesuai satuan pengukurannya, serta menampilkan hasil pembacaan secara berkala dalam interval waktu tertentu. Proses pemrograman ini juga mencakup penyusunan logika pembacaan data agar nilai yang ditampilkan tetap stabil dan tidak mengalami fluktuasi berlebihan akibat gangguan sinyal (noise) yang umum terjadi pada pembacaan sensor analog.

Secara khusus, kalibrasi sensor pH dilakukan dengan metode kalibrasi tiga titik menggunakan cairan buffer standar dengan nilai pH 4.01 (untuk kalibrasi rentang asam), pH 6.86 (untuk rentang netral), dan pH 9.18 (untuk rentang basa). Metode tiga titik ini dipilih karena mampu memberikan kurva kalibrasi yang lebih representatif dibandingkan kalibrasi satu titik, sehingga pembacaan sensor tetap akurat pada berbagai kondisi keasaman air yang mungkin ditemui di lapangan. Proses kalibrasi dilakukan dengan mencelupkan probe sensor pH secara berurutan ke dalam masing-masing larutan buffer, membiarkan nilai pembacaan stabil selama beberapa saat, kemudian mencatat dan menyesuaikan nilai tersebut hingga sesuai dengan nilai referensi larutan standar. Selain sensor pH, sensor TDS dan sensor suhu juga melalui proses pengujian awal untuk memastikan pembacaan keduanya konsisten dengan alat ukur pembanding sebelum digunakan pada pengambilan data lapangan. Langkah ini sangat penting karena memastikan sensor memiliki tingkat linearitas pembacaan yang presisi, mengingat kondisi air sumur warga bervariasi mulai dari yang bersifat asam hingga mendekati netral, sebagaimana ditemukan pada hasil observasi awal di tiga titik sumur yang berbeda.

Uji coba perangkat dilakukan dengan mengambil sampel di lokasi sumur bersama untuk memastikan perangkat dapat berfungsi dengan baik pada kondisi air sebelum diperkenalkan kepada masyarakat. Pengujian ini dilakukan secara berulang pada waktu yang berbeda untuk melihat konsistensi hasil pembacaan, serta bertujuan untuk mengevaluasi stabilitas pembacaan sensor pada kondisi lapangan yang sesungguhnya, termasuk faktor suhu lingkungan, kondisi fisik air, dan kemungkinan gangguan teknis lain yang dapat memengaruhi kinerja sensor. Juga membandingkan hasil pembacaan perangkat dengan pengamatan visual terhadap kondisi air, seperti kejernihan dan ada tidaknya endapan, guna memastikan data yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa perangkat mampu membaca parameter pH, TDS, dan suhu air secara langsung dengan tampilan yang mudah dipahami, serta memberikan respons pembacaan yang relatif stabil pada pengujian berulang di lokasi yang sama. Kemampuan ini menjadi dasar bagi penggunaan perangkat sebagai media edukasi pada tahap sosialisasi, karena masyarakat dapat melihat secara langsung kondisi kualitas air dari sumber yang biasa mereka gunakan tanpa harus menunggu hasil uji laboratorium, sekaligus membangun kepercayaan masyarakat terhadap teknologi tepat guna yang diperkenalkan dalam kegiatan ini.

3.2 Kondisi Kualitas Air

Hasil pengukuran terhadap tiga sumber air yang digunakan masyarakat menunjukkan adanya variasi nilai pH dan Total Dissolved Solids (TDS) pada masing-masing sumur, sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran sampel air sumur bersama warga

No	Lokasi	pH	TDS(ppm)	Kondisi
1	Sumur Bersama RT 19	4,11 – 4,40	102 - 129	Bersifat asam, di bawah baku mutu
2	Sumur Bersama RT 20 (Kebutuhan Mandi)	7,0 – 7,2	226 - 232	pH memenuhi baku mutu, TDS mendekati batas atas
3	Sumur Bersama RT 20 (Kebutuhan Konsumsi)	6,70 – 6,73	23 -65	Memenuhi baku mutu pH dan TDS

Dari data pada Tabel 1, sumur bersama RT 19 memiliki nilai pH berkisar antara 4,11 hingga 4,40 yang berada di bawah rentang baku mutu yang dipersyaratkan, yaitu 6,5–8,5, sehingga tergolong bersifat asam dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan apabila dikonsumsi tanpa pengolahan lebih lanjut. Kondisi keasaman yang cukup rendah ini juga berpotensi mempercepat proses pelarutan logam pada dinding sumur maupun peralatan yang bersentuhan langsung dengan air, sehingga apabila dibiarkan dalam jangka panjang dapat memperburuk kualitas air serta menimbulkan risiko kesehatan tambahan bagi warga yang menggunakannya, seperti gangguan pada saluran pencernaan maupun iritasi kulit akibat paparan air yang bersifat asam secara terus-menerus. Secara alami, wilayah yang didominasi oleh tanah gambut atau rawa memang memiliki tingkat keasaman tinggi dan memicu pelarutan logam yang besar pada sumur gali warga (Sunarsih et al., 2025). Kondisi geografis Dusun Sungai Tabuan yang berdekatan dengan area rawa turut menjadi salah satu faktor yang memengaruhi tingginya tingkat keasaman pada sumur bersama RT 19 dibandingkan dengan sumur-sumur lain di sekitarnya. Selain faktor geografis, kedalaman sumur dan lapisan tanah yang dilalui saat penggalian juga diduga turut ikut berkontribusi terhadap perbedaan yang ada pada karakteristik air pada masing-masing titik, meskipun jarak antar sumur tergolong tidak terlalu jauh.

Sementara itu, kedua sumur bersama RT 20 memiliki nilai pH yang telah memenuhi standar, dengan sumur untuk kebutuhan konsumsi menunjukkan kualitas air yang relatif lebih baik dibandingkan sumur untuk kebutuhan mandi, baik dari nilai pH maupun kadar TDS. Perbedaan nilai TDS antara kedua sumur RT 20 tersebut turut mengindikasikan bahwa jenis pemanfaatan air, baik untuk mandi maupun konsumsi, dapat memengaruhi tingkat kandungan padatan terlarut di dalamnya, sehingga pemilahan sumber air berdasarkan peruntukan penggunaannya perlu terus dipertahankan oleh warga. Nilai TDS pada sumur untuk kebutuhan mandi yang mendekati ambang batas atas juga perlu menjadi perhatian, sebab peningkatan kandungan padatan terlarut secara bertahap dapat menjadi indikator awal terjadinya pencemaran maupun penurunan kualitas sumber air apabila tidak dipantau secara berkala. Kondisi ini sejalan dengan hasil observasi lapangan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, yang memperlihatkan proses pengambilan sampel air pada sumur bersama RT 19. Variasi kualitas air pada ketiga sumber tersebut menegaskan pentingnya pemantauan berkala agar potensi pencemaran maupun penurunan kualitas air dapat diketahui sejak dini (Revansyah et al., 2022), terutama mengingat bahwa perubahan kualitas air dapat terjadi secara bertahap dan tidak selalu dapat dikenali hanya melalui pengamatan visual semata, sehingga diperlukan alat ukur yang mampu memberikan data kuantitatif secara langsung.

Kondisi air sumur RT 19 yang asam berisiko mengganggu kesehatan warga jika langsung digunakan tanpa diolah, baik untuk kebutuhan mandi maupun konsumsi sehari-hari, terutama bagi kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia yang lebih sensitif terhadap perubahan kualitas air. Oleh karena itu, pemeriksaan kualitas air

secara berkala sangat penting dilakukan untuk memastikan air yang dikonsumsi selalu aman (Alfidyah, 2025). Pemeriksaan yang dilakukan secara rutin juga memungkinkan warga untuk mengambil tindakan pencegahan lebih awal sebelum kondisi air semakin memburuk atau menimbulkan dampak kesehatan yang lebih serius, sekaligus menjadi dasar bagi perangkat desa dalam menyusun kebijakan pengelolaan sumber air yang lebih tepat sasaran. Di sinilah perangkat ini berperan penting untuk membantu warga mendeteksi kelayakan air secara cepat langsung di lapangan (Kisworo et al., 2026), tanpa harus bergantung sepenuhnya pada pengujian laboratorium yang memerlukan waktu dan biaya lebih besar serta proses pengiriman sampel yang berpotensi memengaruhi akurasi hasil pengukuran. Sebagai langkah edukasi lanjutan, apabila nilai pH di bawah batas aman yaitu 6,5, masyarakat diimbau untuk melakukan aerasi dan penyaringan air secara mandiri menggunakan material lokal, seperti pasir kerang, guna menekan tingkat keasaman (Sunarsih et al., 2025). Metode pengolahan sederhana ini dipilih karena mempertimbangkan aspek keterjangkauan dan kemudahan penerapan oleh masyarakat, sehingga dapat diaplikasikan secara mandiri tanpa memerlukan biaya maupun peralatan yang rumit, sekaligus memanfaatkan bahan-bahan yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar Dusun Sungai Tabuan.

3.3 Pelaksanaan Sosialisasi, Edukasi, dan Demonstrasi Penggunaan Perangkat Kepada Masyarakat

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada tanggal 17 Juli 2026 dan diikuti oleh lebih dari 35 peserta yang terdiri atas masyarakat RT 19, RT 20, dan tokoh masyarakat Dusun Sungai Tabuan. Kegiatan ini dilaksanakan di Musholla yang terletak ditengah tengah Dusun yang disiapkan sebagai tempat berkumpul, dengan suasana yang santai namun tetap kondusif untuk penyampaian materi maupun sesi diskusi. Kehadiran perangkat desa dan tokoh masyarakat pada kegiatan ini turut memberikan dampak positif, sebab keterlibatan pihak-pihak yang dihormati di lingkungan dusun dinilai mampu mendorong partisipasi warga lain untuk turut hadir dan mengikuti rangkaian acara hingga selesai. Materi yang disampaikan meliputi pentingnya menjaga kualitas air bersih, parameter kualitas air seperti pH, suhu, dan TDS beserta pengaruhnya terhadap kesehatan, serta pengenalan teknologi tepat guna berupa sensor digital sebagai teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pemantauan kualitas air secara lebih efektif, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Penyampaian materi dilakukan secara komunikatif dengan menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, disertai contoh-contoh nyata dari kondisi sumur warga setempat, sehingga peserta dapat lebih mudah mengaitkan materi yang disampaikan dengan pengalaman sehari-hari mereka dalam menggunakan air sumur. Selain penjelasan lisan, tim juga menampilkan data hasil pengukuran awal dari ketiga sumur bersama sebagai bahan diskusi, sehingga warga dapat melihat secara langsung perbandingan kondisi kualitas air pada sumber-sumber yang biasa mereka gunakan sehari-hari.



(a) (b)

Gambar 5. Pelaksanaan sosialisasi dan edukasi (a), praktik langsung oleh warga (b)

Bersamaan dengan penyampaian materi sosialisasi, tim juga menyelenggarakan sesi demonstrasi langsung penggunaan perangkat pemantauan kualitas air, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5 bagian (b). Warga secara bergantian diberi kesempatan untuk mencoba mengoperasikan alat, mulai dari mencelupkan sensor ke dalam sampel air, membaca angka hasil pengukuran pada layar tampilan, hingga memahami arti dari setiap nilai yang muncul, seperti kategori pH asam, netral, atau basa, serta ambang batas TDS yang masih tergolong aman. Pendampingan dilakukan secara langsung oleh tim agar warga tidak hanya memahami cara penggunaan alat secara teknis, tetapi juga mampu menginterpretasikan hasil pengukuran tersebut dalam konteks kelayakan air

untuk digunakan sehari-hari. Proses demonstrasi ini turut dirancang secara bertahap, dimulai dari penjelasan fungsi masing-masing komponen alat, cara pengoperasian yang aman, hingga simulasi pengambilan keputusan sederhana, misalnya langkah apa yang perlu diambil apabila hasil pengukuran menunjukkan nilai pH di bawah standar.

Selama kegiatan berlangsung, peserta menunjukkan semangat yang tinggi, terlihat dari keterlibatan aktif dalam diskusi maupun pertanyaan yang diajukan terkait kondisi air di lingkungan tempat tinggal mereka. Beberapa peserta bahkan membagikan pengalaman pribadi terkait kondisi air sumur di rumah masing-masing, seperti perubahan warna maupun rasa yang pernah dirasakan, sehingga suasana diskusi berlangsung interaktif dan aplikatif. Antusias ini juga tercermin dari banyaknya warga yang meminta kesempatan untuk mencoba langsung menggunakan perangkat, tidak hanya menyaksikan demonstrasi yang dilakukan oleh tim, bahkan beberapa warga turut mengajak anggota keluarga lain yang tidak terdaftar sebagai peserta untuk ikut menyaksikan jalannya demonstrasi. Sosialisasi ini menjadi sarana penting untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat bahwa air yang tampak jernih secara visual tidak selalu memenuhi standar kesehatan, sehingga pemantauan menggunakan parameter yang terukur, seperti suhu, pH dan TDS, tetap diperlukan. Melalui kegiatan ini, warga tidak hanya memperoleh pengetahuan baru mengenai indikator kualitas air, tetapi juga mendapatkan keterampilan praktis dalam memanfaatkan teknologi sederhana untuk memantau kondisi air secara mandiri di lingkungan mereka masing-masing, sehingga diharapkan dapat menjadi bekal awal bagi masyarakat untuk terus menjaga kualitas sumber air secara berkelanjutan meskipun kegiatan pengabdian telah berakhir.

3.4 Hasil Evaluasi

Sesi evaluasi digelar dalam format diskusi terbuka dan tanya jawab begitu rangkaian sosialisasi serta demonstrasi alat selesai dilaksanakan. Melalui forum ini terungkap bahwa mayoritas peserta ternyata belum menyadari adanya kesenjangan mutu air antar sumur bersama yang mereka pakai selama ini, terutama fakta bahwa sumur RT 19 memiliki nilai pH di bawah ambang aman. Temuan tersebut cukup mengubah cara pandang warga, sebab selama ini penilaian layak atau tidaknya air lebih banyak didasarkan pada tampilan fisik aja, seperti kejernihan atau tidak adanya bau menyengat, tanpa mempertimbangkan indikator terukur seperti pH maupun TDS. Setelah menyaksikan dan mencoba langsung alat yang didemonstrasikan, peserta juga tampak lebih mampu menjelaskan kembali kaitan antara ketiga parameter tersebut dengan potensi dampaknya terhadap kesehatan.

Dari sisi masukan, cukup banyak peserta yang mengusulkan agar perangkat pemantauan tidak hanya digunakan pada saat kegiatan berlangsung, melainkan dipasang secara tetap di titik-titik sumur bersama agar pemantauan dapat berjalan berkesinambungan, baik oleh warga sendiri maupun oleh aparat desa. Usulan semacam ini mengindikasikan tumbuhnya minat nyata masyarakat terhadap keberlanjutan pemanfaatan teknologi yang diperkenalkan. Sejumlah peserta turut menyampaikan harapan agar kegiatan serupa dapat diadakan kembali secara periodik di masa depan, mengingat kondisi air pada dasarnya dapat berubah dari waktu ke waktu sehingga pemantauan satu kali saja dirasa belum cukup.

Ditinjau secara menyeluruh, seluruh tahapan edukasi yang dipadukan dengan pengenalan teknologi tepat guna ini terbukti berperan nyata dalam mendorong kesadaran warga Dusun Sungai Tabuan, Desa Sangkima, akan pentingnya memantau mutu air secara rutin demi menjaga kesehatan sekaligus keberlanjutan sumber daya air setempat. Capaian ini sekaligus memperlihatkan bahwa pendekatan yang menggabungkan penjelasan konsep dengan praktik langsung penggunaan alat cenderung membekas lebih dalam pada pemahaman peserta dibandingkan penyampaian materi secara teoritis saja, sehingga membuka ruang bagi replikasi program serupa di wilayah lain yang menghadapi persoalan mutu air yang sebanding.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pemberdayaan masyarakat di Dusun Sungai Tabuan, Desa Sangkima, telah mencapai tujuan yang ditetapkan, yaitu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pemantauan kualitas air serta memperkenalkan teknologi tepat guna sebagai media pendukung pengukuran kualitas air. Hasil kegiatan menunjukkan adanya perbedaan kualitas pada tiga sumber air yang digunakan masyarakat, di mana salah satu sumur memiliki nilai pH di bawah baku mutu sehingga memerlukan perhatian dan pemantauan secara berkala. Perangkat yang dikembangkan mampu mengukur parameter pH, TDS, dan suhu secara *real-time* sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media edukasi dan pendukung pemantauan kualitas air. Hasil sosialisasi dan demonstrasi menunjukkan bahwa masyarakat memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai pentingnya menjaga kualitas air dan melakukan pemantauan secara berkala. Dengan demikian, hasil kegiatan mendukung tujuan pelaksanaan program bahwa edukasi yang dipadukan dengan pemanfaatan teknologi tepat guna dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga kualitas sumber air secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih: Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Kaltim Prima Coal (KPC) melalui Program *Technology Goes to Village* (TGTV) atas dukungan terhadap pelaksanaan kegiatan ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Universitas Mulawarman, Pemerintah Desa Sangkima, Kepala Dusun Sungai Tabuan, Ketua RT 19 dan RT 20, dan tokoh masyarakat yang tidak bisa disebutkan satu per satu, serta seluruh masyarakat Dusun Sungai Tabuan atas kerja sama, dukungan, dan partisipasi aktif selama pelaksanaan kegiatan.

Kontribusi Penulis: -

Sumber Pendanaan: PT Kaltim Prima Coal, Yayasan Senyum dan Harapan, Bank Kaltimtara, Piala Baru, Baby Star, Nice Dental, UD Junaidi, PT Pratama Siaga Mandiri, Badak LNG.

Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

REFERENSI

Alfidyah, M. (2025). Analisis Kualitas Air Sumur Gali dan Hubungannya dengan Kejadian Diare pada Anak Balita di Daerah Peri-Urban. Jurnal Riset Kesehatan Lingkungan Dan Sanitasi, 1(1), 1–7.

Azis, A., & Sujono, S. (2026). Implementasi Mikrokontroler ESP32 Dan Sensor Kualitas Air Dalam Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis Internet of Things. Jurnal Manajemen Sistem Informasi (JMASIF), 5(1), 1–13. https://doi.org/10.59431/jmasif.v5i1.716

Budiyanto, C. W., Panduko Johan, B., Zulkarnain, C., Nurul Izzah, R., Widiastuti, I., & Nazura Paimin, A. (2025). The Adoption of Internet of Things in Water Quality Measurement Community Service Project Article History. DEDIKASI: Community Service Reports, 7(1), 14–22.

Hadiani, D., & Wisma Nugraha, N. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengelolaan Air Bersih dan Penyuluhan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) di Desa Cibuluh Subang. Madaniya, 6(4), 3163–3173. https://madaniya.biz.id/journals/contents/article/view/566

Hong, W. J., Shamsuddin, N., Abas, E., Apong, R. A., Masri, Z., Suhaimi, H., Gödeke, S. H., & Noh, M. N. A. (2021). Water quality monitoring with arduino based sensors. Environments - MDPI, 8(1), 1–15. https://doi.org/10.3390/environments8010006

Kisworo, D., Puspitasari, D., Akmal Nugraha, N., Lindawati, U., Mingkamanad, S., & Hidayat, R. (2026). Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT dengan ESP32 untuk Pengendalian Kualitas Lingkungan. Jurnal Komputer Dan Elektro Sains, 4(1), 6–13. https://doi.org/10.58291/komets.v4i1.185

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan (2023).

Revansyah, M. A., Puspaningrum, W., Putriyani, M., Ayu, N. P., Liu, K. M., Setianto, Safriani, L., Fitrilawati, Syakir, N., & Aprilia, A. (2022). Analisis tds, ph, dan cod untuk mengetahui kualitas air warga desa cilayung. Jurnal Material Dan Energi Indonesia, 12(02), 43–49.

Sunarsih, E., Nurhayati, N., Trisnaini, I., Erman, E., Fakhriyatiningrum, F., Lewinsc, M. Y., Armawan, L. V. A., S, Y. A., P, W. A., H, S. M., Fitriani, D., R, I. T., & Rahmadina, F. (2025). Penerapan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air untuk Perbaikan Kualitas Air Sumur Gali di Wilayah Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir. Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia, 3(2), 167–174. https://doi.org/10.54082/jpmii.764

Yuliantoro, P., Latifasari, N., & Setyawan, A. C. (2024). Pemanfaatan IoT untuk Monitoring Kualitas Air dan Pelatihan Pembuatan Abon Ikan di Pokdakan Mina Jaya Banyumas. El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat , 4(6), 3643–3650. https://doi.org/10.47467/elmujtama.v4i6.6315

This is an open access article which is publicly available on our journal's website under Institutional Repository at https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/pdkum/index