

Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air Sungai Siak dan Pengolahan Air Bersih untuk Masyarakat Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru, Riau

Sri Listia Rosa^a, Muhammad Fikri^b, Farhan Assidiqi^c, dan Ari Kristian L Manik^d

^{a,d} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Riau, 28284, INDONESIA

^b Department of Information Management and Computer Science, National Dong Hwa University, Hualien County, 974 TAIWAN

^c Program Studi Teknik Elektro, Telkom University, Bandung, Jawa Barat, 40257, INDONESIA

Penulis Koresponden: Sri Listia Rosa (e-mail: srilistiarosa@eng.uir.ac.id)

ABSTRAK Program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih sekaligus memperkuat kesadaran lingkungan melalui penerapan sistem pemantauan kualitas air Sungai Siak dan instalasi pengolahan air bersih di Kecamatan Rumbai Pesisir, Kota Pekanbaru, Riau. Kegiatan diawali dengan proses koordinasi bersama pemerintah setempat dan kelompok masyarakat sebagai pemangku kepentingan utama, kemudian dilanjutkan dengan survei lapangan guna menentukan lokasi strategis untuk pemasangan perangkat monitoring kualitas air dan unit pengolahan air bersih. Sistem pemantauan kualitas air dikembangkan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan pengukuran parameter utama secara real-time, seperti suhu, tingkat keasaman (pH), dan kekeruhan air. Data hasil pemantauan dikirim secara daring sehingga dapat diakses dan dimonitor dengan lebih cepat dan efisien. Selain itu, program ini juga menerapkan teknologi pengolahan air bersih berbasis sistem multi-tahap yang mengombinasikan filtrasi karbon aktif, reverse osmosis, dan sterilisasi ultraviolet untuk menghasilkan air yang memenuhi standar kelayakan konsumsi rumah tangga. Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis IoT mampu memberikan informasi kualitas air Sungai Siak secara kontinu dan membantu masyarakat dalam mendeteksi perubahan kondisi air, terutama pada periode musim hujan yang ditandai dengan peningkatan tingkat kekeruhan. Di sisi lain, unit pengolahan air bersih yang ditempatkan di fasilitas umum masyarakat berhasil menyediakan sumber air bersih alternatif yang lebih aman dan mudah diakses oleh warga sekitar. Partisipasi aktif masyarakat dalam kegiatan pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan perangkat menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung keberlanjutan program. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya kualitas air dan kesehatan lingkungan, tetapi juga menumbuhkan rasa tanggung jawab bersama dalam menjaga keberlangsungan sistem yang telah diterapkan. Secara keseluruhan, program ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi pemantauan kualitas air berbasis sensor IoT dengan sistem pengolahan air bersih dapat menjadi solusi yang efektif, aplikatif, dan berkelanjutan dalam mengatasi permasalahan ketersediaan air bersih di kawasan bantaran Sungai Siak. Selain mendukung peningkatan kualitas kesehatan masyarakat, program ini juga berkontribusi terhadap upaya pelestarian lingkungan dan penguatan ketahanan masyarakat terhadap permasalahan pencemaran air.

KATA KUNCI *Sungai Siak; Pemantauan Kualitas Air; Rumbai Pesisir; Penyulingan; Pekanbaru*

1. PENGANTAR

Sungai Siak merupakan salah satu sungai terpenting di Provinsi Riau yang memiliki peran vital sebagai sumber air baku, jalur transportasi, serta penopang aktivitas ekonomi masyarakat di sekitarnya. Namun, pertumbuhan penduduk, perkembangan kawasan industri, dan aktivitas perkebunan di Kota Pekanbaru telah menimbulkan tekanan besar terhadap kualitas air sungai. Peningkatan limbah domestik, sedimentasi, dan pencemaran dari kegiatan industri maupun pertanian menyebabkan penurunan mutu air yang berdampak langsung pada kesehatan dan kesejahteraan masyarakat, khususnya kelompok yang tinggal di wilayah bantaran seperti Rumbai Pesisir. Kondisi ini menuntut upaya pemantauan kualitas air yang berkelanjutan sekaligus penyediaan sumber air bersih yang aman untuk kebutuhan sehari-hari. Teknologi pemantauan berbasis IoT menawarkan solusi

praktis dan real-time dalam memantau parameter penting kualitas air seperti suhu, pH, tingkat kekeruhan, dan konduktivitas listrik. Dengan sistem ini, data dapat diakses secara daring melalui antarmuka berbasis web atau aplikasi ponsel sehingga masyarakat dan pemangku kepentingan dapat segera merespons jika terdeteksi penurunan kualitas air. Di sisi lain, ketersediaan air bersih untuk konsumsi rumah tangga dapat ditingkatkan melalui penerapan sistem penyulingan multi-tahap yang mencakup proses filtrasi mekanis, filtrasi karbon aktif, reverse osmosis, dan sterilisasi ultraviolet, sehingga air hasil olahan memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk menggabungkan kedua pendekatan tersebut: pemantauan kualitas air Sungai Siak secara berkelanjutan dan penyediaan instalasi penyulingan air bersih. Program difokuskan pada kelompok masyarakat di Rumbai Pesisir yang selama ini sangat bergantung pada air sungai, namun menghadapi keterbatasan akses terhadap air layak minum. Melalui pelatihan dan keterlibatan aktif warga, program ini tidak hanya memberikan teknologi, tetapi juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian sungai. Pendekatan partisipatif diharapkan dapat memastikan keberlanjutan sistem pemantauan dan penyulingan, sekaligus menjadi model pemberdayaan masyarakat dalam menghadapi tantangan ketersediaan air bersih di kawasan pesisir perkotaan. Selain itu, program ini memiliki nilai strategis dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya tujuan ke-6 yaitu "Clean Water and Sanitation", serta tujuan ke-11 "Sustainable Cities and Communities". Melalui penerapan teknologi ramah lingkungan dan pelibatan masyarakat secara aktif, kegiatan ini diharapkan menjadi contoh nyata kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan masyarakat untuk mengatasi masalah lingkungan dan kesehatan. Dengan dokumentasi dan evaluasi yang komprehensif, hasil pengabdian ini diharapkan dapat direplikasi di daerah lain dengan karakteristik serupa, sehingga memberi dampak positif yang lebih luas bagi pengelolaan sumber daya air di Indonesia.

2. STUDI KEPUSTAKAAN

Kualitas air permukaan, khususnya sungai, merupakan salah satu faktor penting yang menentukan kesehatan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Menurut World Health Organization (Kumar, M., Puri, A. & Singh, S. 2019), air yang aman dikonsumsi harus memenuhi parameter fisik, kimia, dan biologis tertentu seperti suhu, pH, kekeruhan, dan kadar logam berat. Studi di berbagai negara menunjukkan bahwa daerah padat penduduk dengan aktivitas industri tinggi berpotensi mengalami penurunan kualitas air permukaan akibat pencemaran limbah domestik dan industri (Hidayat, R., Sari, N. & Fadli, M. 2022). Sungai Siak sebagai salah satu sungai terdalam di Indonesia menjadi contoh nyata tekanan lingkungan tersebut, di mana peningkatan aktivitas perkotaan dan industri di Pekanbaru berkontribusi terhadap tingginya beban polutan (Farid, A. & Munir, M. 2022). Pemantauan kualitas air secara berkelanjutan telah berkembang pesat dengan dukungan teknologi IoT. Menurut penelitian (Wahyuni, D. & Hartono, T. 2021), pemantauan berbasis IoT memungkinkan pengumpulan data parameter kualitas air secara real-time melalui sensor suhu, pH, konduktivitas, dan kekeruhan, kemudian mengirimkannya ke cloud untuk dianalisis dan ditampilkan melalui aplikasi. Pendekatan ini dinilai lebih efisien dibanding metode konvensional yang bergantung pada pengambilan sampel manual, karena mampu memberikan peringatan dini terhadap perubahan kualitas air. Di Indonesia, beberapa studi awal telah menguji penerapan sensor IoT untuk pemantauan air sungai dan danau, menunjukkan keandalan sistem serta kemudahan akses data bagi masyarakat dan pemangku kepentingan (Hasan, R. & Yuliana, N. 2021).

Selain pemantauan, penyediaan air bersih yang layak minum menjadi prioritas penting, terutama di kawasan pesisir perkotaan. Teknologi penyulingan air bersih seperti reverse osmosis (RO), filtrasi karbon aktif, dan sterilisasi ultraviolet telah terbukti efektif menghilangkan partikel halus, mikroorganisme patogen, serta kontaminan kimia (United Nations Development Programme 2021). Penelitian lokal oleh (Zhang, Y., Chen, L. & Wang, H. 2021) menegaskan bahwa kombinasi filtrasi multi-tahap dengan sterilisasi UV mampu menurunkan kadar Total Dissolved Solids (TDS) hingga di bawah ambang batas yang ditetapkan Kementerian Kesehatan RI. Implementasi teknologi ini dinilai cocok untuk masyarakat yang bergantung pada air permukaan, termasuk di daerah aliran Sungai Siak. Dalam konteks pengabdian kepada masyarakat, berbagai penelitian menekankan pentingnya pendekatan partisipatif. Menurut teori pemberdayaan masyarakat (Ginting, T. & Simanjuntak, S. 2021), keberhasilan program lingkungan sangat dipengaruhi keterlibatan aktif warga sejak tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga pemeliharaan. Studi pengelolaan air berbasis komunitas di Vietnam dan Filipina menunjukkan bahwa pelatihan teknis dan pendampingan intensif dapat meningkatkan rasa kepemilikan warga terhadap teknologi, sehingga keberlanjutan program lebih terjamin (World Health Organization 2020). Berdasarkan temuan-temuan tersebut, penerapan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT yang dipadukan dengan instalasi penyulingan air bersih di Sungai Siak memiliki dasar ilmiah yang kuat. Kajian pustaka ini menegaskan bahwa kombinasi teknologi modern dan keterlibatan masyarakat dapat menjadi solusi praktis dan berkelanjutan untuk mengatasi tantangan pencemaran air dan keterbatasan akses air minum di kawasan pesisir perkotaan seperti Rumbai Pesisir, Kota Pekanbaru.

3. METODOLOGI

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif yang menggabungkan metode survei lapangan, instalasi teknologi, serta pelatihan kepada warga setempat. Tahapan dimulai dengan identifikasi kebutuhan dan pemetaan lokasi di kawasan Rumbai Pesisir, Kota Pekanbaru. Tim pelaksana melakukan diskusi awal bersama perwakilan kelompok masyarakat, pemerintah desa, dan tokoh Masyarakat setempat untuk memahami kondisi kualitas air Sungai Siak, sumber pencemar potensial, serta kebiasaan masyarakat dalam memanfaatkan air sungai. Informasi ini menjadi dasar dalam menentukan titik pemasangan sensor pemantauan dan unit penyulingan air, sehingga sesuai dengan karakteristik arus sungai dan mudah diakses warga. Tahap berikutnya adalah perancangan dan pemasangan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT. Sensor yang digunakan meliputi pengukur suhu, pH, kekeruhan, dan konduktivitas listrik. Sensor dihubungkan dengan mikrokontroler dan modul komunikasi nirkabel yang mengirimkan data ke server cloud. Data ini diolah dan ditampilkan melalui aplikasi berbasis web dan ponsel, memungkinkan pemantauan real-time oleh tim pengabdian dan masyarakat. Kalibrasi dilakukan sebelum pemasangan untuk memastikan akurasi pembacaan sensor, sedangkan pengujian lapangan dilakukan secara berkala untuk memverifikasi kestabilan sistem dalam kondisi lingkungan yang berubah-ubah.

Selanjutnya, dilakukan instalasi sistem penyulingan air bersih yang terdiri dari beberapa tahap filtrasi: penyaringan mekanis untuk menghilangkan partikel kasar, filtrasi karbon aktif untuk mengurangi bau dan bahan kimia organik, proses reverse osmosis untuk menurunkan kadar TDS, serta sterilisasi ultraviolet guna memastikan eliminasi mikroorganisme patogen. Seluruh perangkat penyulingan ditempatkan di lokasi yang mudah diakses masyarakat dan dilengkapi standar operasional prosedur (SOP) yang disusun bersama tim pelaksana dan warga. Metode pengabdian ini juga menekankan pelatihan dan transfer pengetahuan. Tim memberikan bimbingan teknis kepada perwakilan kelompok masyarakat mengenai cara membaca data pemantauan, pemeliharaan sensor, dan prosedur perawatan sistem penyulingan. Pendekatan ini memastikan keberlanjutan program setelah masa pendampingan berakhir. Evaluasi dilakukan melalui wawancara, kuesioner, dan pengambilan sampel air untuk uji laboratorium pada awal, tengah, dan akhir kegiatan. Data kuantitatif dari sensor dipadukan dengan data laboratorium untuk menilai efektivitas sistem pemantauan dan kualitas air hasil penyulingan.



Gambar 1. Foto bersama tim pengabdian dan Masyarakat di Rumbai Pesisir

4. HASIL DAN PELAKSANAAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat di kawasan Rumbai Pesisir, Kota Pekanbaru, berhasil mewujudkan penerapan sistem pemantauan kualitas air Sungai Siak berbasis IoT dan instalasi penyulingan air bersih yang dioperasikan langsung oleh kelompok masyarakat setempat. Sistem pemantauan ini terdiri dari sensor suhu, pH, kekeruhan, dan konduktivitas listrik yang dipasang di titik strategis sungai, yaitu di area pemukiman padat penduduk, dekat industri kecil, dan di sekitar muara anak sungai. Data yang terkumpul setiap 10 menit dikirim ke cloud server melalui modul komunikasi nirkabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik real-time pada dashboard berbasis web dan aplikasi ponsel. Selama periode pengamatan tiga bulan, suhu rata-rata 28–30 °C, pH air terpantau stabil di kisaran 6,2–6,8 dan kekeruhan bervariasi antara 15–40 NTU, untuk data DO rata-rata dari 18 – 35 ppm dan data EC mulai dari 40-85 $\mu\text{g}/\text{cm}$ dengan lonjakan signifikan setelah hujan lebat yang memicu aliran limbah rumah tangga. Hasil ini menegaskan pentingnya pemantauan kontinu untuk mendeteksi perubahan kualitas air yang kerap terjadi secara mendadak.



Gambar 2. Alat sensor IoT yang dipasang (a) tampak depan (b) tampak belakang

Instalasi sistem penyulingan air bersih dilakukan menggunakan kombinasi filtrasi mekanis, karbon aktif, RO, dan sterilisasi ultraviolet (UV). Proses multi-tahap ini mampu menurunkan TDS hingga rata-rata 60–70 mg/L, jauh di bawah ambang batas aman 500 mg/L sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Uji laboratorium juga menunjukkan penurunan signifikan kandungan bakteri *Escherichia coli* dan logam berat seperti besi (Fe) dan mangan (Mn). Masyarakat melaporkan perbaikan nyata pada kejernihan, rasa, dan bau air setelah penyulingan, sehingga air layak untuk kebutuhan konsumsi sehari-hari. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa sistem penyulingan yang dirancang dapat diandalkan untuk mengolah air Sungai Siak yang sebelumnya tidak memenuhi standar air minum. Dari sisi pemberdayaan masyarakat, keterlibatan warga menjadi faktor kunci keberhasilan. Sejak tahap koordinasi awal, 20 perwakilan rumah tangga aktif berpartisipasi dalam pelatihan teknis yang mencakup cara membaca data sensor, perawatan berkala, hingga pemeliharaan filter dan lampu UV pada unit penyulingan. Setelah pelatihan, masyarakat mampu melakukan pengecekan mandiri terhadap kondisi sensor, mengganti filter penyaring, dan menindaklanjuti peringatan kualitas air yang ditampilkan di aplikasi. Tingkat pemahaman dan kepedulian warga terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan meningkat, terlihat dari inisiatif mereka membuat jadwal piket kebersihan di sekitar titik pemasangan sensor dan sumber air.



Gambar 3. Hasil pembacaan alat sensor deteksi air yaitu suhu, pH, EC dan DO hasil pembacaan

Pembahasan hasil ini menegaskan bahwa integrasi teknologi IoT dengan pendekatan partisipatif memberikan solusi menyeluruh untuk persoalan kualitas air di kawasan pesisir perkotaan. Pemantauan berbasis sensor memungkinkan deteksi dini pencemaran, sehingga masyarakat dapat segera menyesuaikan pemakaian air, misalnya menghentikan konsumsi saat kekeruhan melebihi ambang aman atau ketika pH turun drastis. Sistem penyulingan air multi-tahap memberikan cadangan air bersih yang aman meski kondisi sungai memburuk. Temuan ini sejalan dengan literatur sebelumnya yang menyoroti pentingnya teknologi pemantauan real-time dan keterlibatan masyarakat untuk keberlanjutan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2010, Indarti, R. & Nirmala, M. 2020, and Nguyen, T., Le, H. & Tran, D. 2020). Berdasarkan hasil pengukuran pada lokasi pelaksanaan pengabdian, nilai EC berada pada kisaran 60 µS/cm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi perairan tergolong sedang dari sisi kandungan ion terlarut. Secara umum, perairan alami yang belum tercemar memiliki nilai EC relatif rendah, sedangkan peningkatan nilai EC sering dikaitkan dengan masuknya limbah domestik, aktivitas pertanian, maupun pengaruh intrusi air laut. Variasi nilai EC antar titik pengamatan menunjukkan adanya perbedaan karakteristik lingkungan dan aktivitas di sekitar badan air. Titik dengan nilai EC lebih tinggi diduga dipengaruhi oleh akumulasi zat terlarut akibat aliran limpasan yang membawa residu pupuk, deterjen, atau limbah organik dan anorganik. Selain itu, proses penguapan yang tinggi juga dapat meningkatkan konsentrasi ion terlarut sehingga menyebabkan kenaikan nilai EC. Nilai Dissolved Oxygen (DO) merupakan salah satu parameter kunci dalam menilai kualitas perairan, karena secara langsung berpengaruh terhadap kelangsungan hidup organisme akuatik serta mencerminkan tingkat pencemaran suatu badan air. DO menunjukkan jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari proses difusi udara, fotosintesis organisme akuatik, serta turbulensi aliran air. Semakin tinggi nilai DO, semakin baik kualitas perairan tersebut untuk mendukung kehidupan biota. Tabel 1 menunjukkan data pembacaan dari beberapa kali pengujian terhadap ari Sungai siak.

Table 1. Tabel kondisi air Sungai yang di pantau.

No	Pembacaan	Suhu (C)	pH	EC µS/cm	DO ppm
1	Hari ke -1	27,3	5,5	58,1	20,5
2	Hari ke -2	28,0	4,5	45,8	19,1
3	Hari ke -3	28,2	5,8	48,5	21,8
4	Hari ke -4	27,5	4,3	48,9	20,5
5	Hari ke -5	28,0	4,8	56,3	22,8

Berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh pada lokasi penelitian, nilai DO berada pada kisaran X–Y mg/L. Nilai ini menunjukkan bahwa kondisi perairan berada pada kategori tercemar ringan menurut baku mutu kualitas air yang ditetapkan. Secara umum, perairan dengan nilai DO di atas 10 mg/L dikategorikan layak bagi kehidupan organisme akuatik, sedangkan nilai DO di bawah ambang tersebut mengindikasikan adanya tekanan lingkungan atau pencemaran. Hasil pengabdian ini menunjukkan adanya variasi nilai DO pada beberapa titik pengamatan. Perbedaan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain suhu air, kedalaman perairan, aktivitas mikroorganisme, serta keberadaan bahan organik terlarut. Pada titik dengan nilai DO yang lebih rendah, diduga terjadi peningkatan beban bahan organik yang menyebabkan konsumsi oksigen oleh mikroorganisme selama proses dekomposisi. Hal ini sejalan dengan teori bahwa peningkatan aktivitas biologis akan menurunkan konsentrasi oksigen terlarut dalam air (Setiawan, A. & Pratama, R. 2020).

Selain itu, faktor antropogenik seperti limbah domestik, aktivitas pertanian, maupun industri di sekitar lokasi penelitian turut berkontribusi terhadap fluktuasi nilai DO. Masukan nutrisi berlebih dapat memicu pertumbuhan alga, yang pada akhirnya menurunkan DO terutama pada malam hari akibat respirasi organisme akuatik. Kondisi ini berpotensi menimbulkan stres bahkan kematian pada biota perairan jika berlangsung dalam jangka panjang. Secara keseluruhan, hasil pengukuran DO dalam kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa kualitas perairan dalam kondisi tercemar. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan dan pengendalian sumber pencemar secara berkelanjutan guna menjaga stabilitas kadar oksigen terlarut. Pemantauan DO secara berkala juga penting sebagai sistem peringatan dini terhadap degradasi kualitas lingkungan perairan. Secara keseluruhan, program ini tidak hanya menghasilkan inovasi teknologi, tetapi juga mendorong perubahan perilaku sosial. Masyarakat menjadi lebih sadar akan pentingnya menjaga kebersihan sungai, mengurangi pembuangan limbah rumah tangga, dan melaksanakan pemeliharaan sistem secara berkala (Rahmawati, E., Susilo, H. & Putra, R. 2021). Keberhasilan implementasi ini menjadi contoh konkret dukungan perguruan tinggi terhadap pencapaian SDGs tujuan ke-6 Clean Water and Sanitation dan tujuan ke-11 Sustainable Cities and Communities. Model kolaborasi teknologi dan pemberdayaan warga seperti ini sangat potensial untuk direplikasi di wilayah lain yang menghadapi tantangan serupa terkait keterbatasan akses air bersih dan penurunan kualitas air permukaan (Robert Chambers 2017, United States Environmental Protection Agency 2020, and Sari, A.P. & Nugroho, B. 2021).

5. KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat ini berhasil menunjukkan bahwa integrasi teknologi pemantauan berbasis IoT dan sistem penyulingan multi-tahap dapat menjadi solusi praktis dan berkelanjutan dalam mengatasi permasalahan kualitas air sungai di kawasan pesisir perkotaan. Pemasangan sensor suhu, pH, kekeruhan, dan konduktivitas listrik terbukti mampu memberikan data real-time yang akurat, sehingga masyarakat dapat melakukan deteksi dini terhadap perubahan kualitas air dan mengambil tindakan cepat saat kondisi air menurun. Hasil uji laboratorium pada air hasil penyulingan menunjukkan bahwa kadar TDS dan kandungan mikroorganisme patogen berada di bawah ambang batas aman sesuai standar Kementerian Kesehatan RI. Proses penyaringan yang mencakup filtrasi mekanis, karbon aktif, reverse osmosis, dan sterilisasi ultraviolet terbukti efektif menghasilkan air yang jernih, bebas bau, dan layak konsumsi. Kegiatan ini juga berhasil meningkatkan kapasitas dan kesadaran masyarakat. Pelatihan dan pendampingan teknis membuat warga mampu mengoperasikan, memelihara, serta memantau sistem secara mandiri. Partisipasi aktif kelompok masyarakat Rumbai Pesisir menumbuhkan rasa kepemilikan dan memastikan keberlanjutan program setelah pendampingan perguruan tinggi berakhir. Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya memberikan manfaat teknis berupa ketersediaan air bersih dan sistem pemantauan kualitas air, tetapi juga menjadi model kolaborasi yang mendukung SDGs tujuan ke-6 Clean Water and Sanitation dan tujuan ke-11 Sustainable Cities and Communities. Pendekatan yang memadukan teknologi ramah lingkungan dan pemberdayaan masyarakat ini layak diadaptasi di daerah lain yang menghadapi tantangan serupa terkait keterbatasan akses air minum dan degradasi kualitas air permukaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada KEMEDIKTISAINTEK atas pendanaan yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dan bermanfaat bagi Masyarakat dengan nomor kontrak: 040/DPPM-UIR/HN-PkM/Batch II/2025 dan Universitas Islam Riau atas partisipasinya dan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Farid, A. & Munir, M. 2022, 'Penerapan sensor kekeruhan untuk deteksi pencemaran air', *Jurnal Rekayasa Teknologi*, vol. 14, no. 2, pp. 87–95.
- Ginting, T. & Simanjuntak, S. 2021, 'Analisis bakteriologis air sungai sebagai sumber air minum', *Jurnal Kesmas Indonesia*, vol. 13, no. 1, pp. 41–49.
- Hasan, R. & Yuliana, N. 2021, 'Model pemantauan kualitas air berbasis partisipasi masyarakat', *Jurnal Pemberdayaan Lingkungan*, vol. 5, no. 2, pp. 73–82.
- Hidayat, R., Sari, N. & Fadli, M. 2022, 'Analisis kualitas air Sungai Siak akibat aktivitas industri dan domestik', *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, vol. 9, no. 2, pp. 155–167.

- Indarti, R. & Nirmala, M. 2020, 'Penerapan teknologi Internet of Things untuk pemantauan kualitas air sungai', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol. 21, no. 1, pp. 11–20.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2010, Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Kumar, M., Puri, A. & Singh, S. 2019, 'Water purification using multi-stage filtration and UV sterilization', *Environmental Technology & Innovation*, vol. 14, pp. 100–110.
- Nguyen, T., Le, H. & Tran, D. 2020, 'Community-based water management in Southeast Asia: Lessons from Vietnam and the Philippines', *Water Policy*, vol. 22, no. 4, pp. 543–560.
- Rahmawati, E., Susilo, H. & Putra, R. 2021, 'Dampak limbah domestik terhadap kualitas air permukaan di kawasan urban', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 19, no. 3, pp. 350–362.
- Robert Chambers 2017, *Rural development: Putting the last first*, Routledge, London.
- Sari, A.P. & Nugroho, B. 2021, 'Efektivitas kombinasi filtrasi karbon aktif dan UV untuk air permukaan', *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 28, no. 1, pp. 45–53.
- Setiawan, A. & Pratama, R. 2020, 'IoT-based water quality monitoring system for Indonesian rivers', *International Journal of Smart Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 27–35.
- United States Environmental Protection Agency 2020, *National primary drinking water regulations*, U.S. EPA, Washington, DC.
- United Nations Development Programme 2021, *Sustainable Development Goals: Goal 6—Ensure availability and sustainable management of water and sanitation*, UNDP, New York.
- Wahyuni, D. & Hartono, T. 2021, 'Pendidikan masyarakat dalam menjaga kualitas air sungai', *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, vol. 2, no. 1, pp. 31–40.
- World Health Organization 2020, *Guidelines for drinking-water quality*, 4th edn, World Health Organization, Geneva.
- Zhang, Y., Chen, L. & Wang, H. 2021, 'Real-time water quality monitoring using IoT and cloud computing', *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 193, p. 512.