Vol 5 No.1 (2026) – Februari, pp 469-478 https://doi.org/10.59025/3tryjv95

Jurnal Masyarakat Madani Indonesia
e-ISSN: 2829-6702
https://syadani.onlinelibrary.id/

LAMPU DIGITAL: Model Monitoring Air Berbasis Komunitas di Cempaka

Ahmad Ali Syafi'i[1], Agus Triantoro[1], Karina Shella Putri[1], Annisa[1], Pillayati[1], Satrio Ramadhan[1]

[1]*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat*

INFO ARTIKEL

Diserahkan:
25/11/2025
Direvisi:
15/12/2025
Diterima
22/01/2026

Keywords:

Kualitas Air, Lampu Digital, Pelaporan Digital, Bekas Tambang, Pemberdayaan Masyarakat

ABSTRAK

Aktivitas pertambangan rakyat di kawasan Intan Cempaka, Kalimantan Selatan meninggalkan lubang-lubang tambang dan genangan air yang berpotensi menjadi sumber pencemaran lingkungan. Kurangnya keterampilan masyarakat dalam melakukan pemantauan kualitas air menyebabkan tidak adanya basis data lingkungan yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan berbasis bukti (evidence-based). Program pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan pendekatan teknologi sederhana LAMPU DIGITAL (Lakmus, pH meter, dan pelaporan digital) untuk meningkatkan kapasitas warga dalam mengukur kualitas air, mendokumentasikan hasil secara digital, serta membangun sistem komunitas pemantau air yang mandiri. Metode pelaksanaan mencakup sosialisasi, pelatihan teknis, implementasi lapangan, pendampingan rutin, serta pembentukan komunitas pemantau air. Implementasi dilakukan melalui pengukuran pH harian selama 1 bulan (Agustus 2025) pada 7 titik sampling, dengan pencatatan terstandar melalui Google Form. Hasil menunjukkan lebih dari 80% peserta mampu melakukan pengukuran dan pelaporan digital secara mandiri. Nilai pH yang terekam berada pada rentang 6,12–7,20, yang secara umum masih sesuai baku mutu pH 6–9; namun beberapa titik mendekati batas bawah terutama pada area genangan bekas tambang dan setelah hujan sehingga memerlukan pemantauan lanjutan. Keterlibatan aktif Pokdarwis Trisakti Pumpung memperkuat keberlanjutan pengumpulan data dan mendorong terbentuknya monitoring partisipatif berbasis komunitas yang berpotensi dikembangkan menuju integrasi kebijakan lingkungan daerah.

Corresponding author email: ali.syafii@ulm.ac.id

Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the CC BY SA license
Copyright@ Author (2026).

1. PENDAHULUAN

Wilayah bekas tambang Intan Cempaka merupakan salah satu kawasan tambang rakyat yang telah beroperasi selama puluhan tahun dan meninggalkan dampak ekologis berupa lubang tambang, genangan air, sedimentasi, serta penurunan kualitas lingkungan. Kondisi perairan pascatambang sering kali mengalami perubahan pH, peningkatan padatan tersuspensi, hingga kontaminasi bahan kimia dari proses pencucian mineral. Hal ini berpotensi memengaruhi kesehatan, aktivitas sosial, dan keberlanjutan ekonomi masyarakat setempat. Wilayah ini telah mengalami degradasi kualitas air akibat aktivitas pertambangan rakyat yang meninggalkan lubang tambang serta genangan air. Perubahan pH, meningkatnya padatan tersuspensi, dan potensi kontaminasi bahan kimia menjadi isu utama kualitas perairan pascatambang [1] [2]. Regulasi nasional melalui [3] dan [4] menegaskan pentingnya pemantauan kualitas air, termasuk parameter pH, sebagai bagian dari upaya pengendalian pencemaran.

Sebagian besar masyarakat di sekitar Cempaka bertumpu pada sektor tambang dan perkebunan, namun degradasi lingkungan menyebabkan penurunan produktivitas lahan. Namun, degradasi lingkungan akibat lubang tambang dan genangan air telah memicu penurunan produktivitas lahan serta meningkatkan

kekhawatiran terhadap kualitas air di sekitar permukiman. Pada kondisi awal, warga belum memiliki basis data kualitas air (misalnya pH) sebagai pembanding, sehingga perubahan kualitas air dari waktu ke waktu tidak dapat ditelusuri secara *evidence based*. Ketersediaan alat ukur sederhana (lakmus/pH meter) di tingkat warga masih sangat minim, dan pengukuran yang dilakukan cenderung bergantung pada pihak luar atau dilakukan secara insidental. Akibatnya, pemantauan kualitas air berlangsung sporadis, tidak terstandar, dan tidak terdokumentasi sistematis, sehingga belum terbentuk sistem monitoring berbasis komunitas. Kondisi ini menegaskan urgensi penerapan metode pemantauan yang murah, mudah digunakan, dan dapat direplikasi oleh masyarakat, sekaligus menghasilkan dokumentasi data yang rapi untuk mendukung pengambilan keputusan lingkungan.

Selain itu, pendekatan pemantauan kualitas air berbasis komunitas (Community-Based Monitoring/CBM) telah terbukti efektif meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam pengawasan lingkungan [5]. Studi lain menunjukkan bahwa masyarakat mampu berperan dalam monitoring kualitas air apabila diberikan pelatihan serta perangkat sederhana [6] [7]. Hal ini menjadi dasar pengembangan program LAMPU DIGITAL (Lakmus, pH meter, pelaporan digital). Sistem pelaporan digital melalui Google Form telah digunakan secara luas dalam penelitian lingkungan untuk memudahkan pencatatan, penyimpanan, dan analisis data [8]. Penggunaan perangkat digital ini mempercepat dokumentasi komunitas dan meningkatkan akurasi data. Urgensi monitoring air murah dan partisipatif inilah yang melandasi penyusunan program pemberdayaan masyarakat melalui LAMPU DIGITAL.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam kegiatan monitoring kualitas air menggunakan teknologi sederhana, membangun sistem dokumentasi digital berbasis komunitas, dan menciptakan kader pemantau air lokal untuk keberlanjutan program.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan mengadopsi pendekatan Participatory Action Research (PAR) [9] dan community-based monitoring [5]. Program berlangsung dalam lima tahap utama, Mitra kegiatan adalah Pokdarwis Trisakti Pumpung yang berada di area Geowisata Cempaka, Banjarbaru.

2.1 Survei dan Sosialisasi Program

Kegiatan dimulai dengan koordinasi bersama pemerintah desa, tokoh masyarakat, dan anggota Pokdarwis. Sosialisasi dilaksanakan melalui forum tatap muka yang membahas pentingnya kualitas air, potensi risiko kesehatan, serta konsep monitoring partisipatif. Dalam tahap ini warga memberikan informasi lokasi-lokasi genangan air yang dianggap kritis dan sepakat menjadi titik observasi.

Gambar 1. Survei dan Sosialisasi Program

Metode pelaksanaan mencakup sosialisasi, pelatihan teknis, implementasi lapangan, pendampingan rutin,

serta pembentukan komunitas pemantau air. Kegiatan pelatihan diikuti oleh 15 orang warga (peserta), dengan koordinasi lapangan melalui PIC dari Pokdarwis Trisakti Pumpung. Kegiatan sosialisasi dilakukan bersama Pokdarwis Trisakti Pumpung. Pada tahap ini masyarakat diajak memahami risiko pH ekstrem terhadap kesehatan dan lingkungan [1]. [3] digunakan untuk memberi gambaran batas baku mutu pH yang aman. Masyarakat kemudian mengidentifikasi 7 titik sampling di beberapa sumur warga dan genangan bekas tambang sebagai fokus pemantauan seperti terlihat pada gambar 2.

Tabel 1. Koordinat 7 Lokasi Pengukuran Sampel

No	X	Y	Keterangan lokasi
1	260304	9612377	Sumur Bor Warga
3	260338	9612344	Sumur Pak Riyaoto
4	260393	9612263	Danau Pasca Tambang
5	260303	9612319	Sumur Acil Tuti
6	260294	9612271	Sumur Pak Huzaimi
7	260256	9612266	Tempat Wudhu Mushola
8	260295	9612361	Sumur Pak Anang

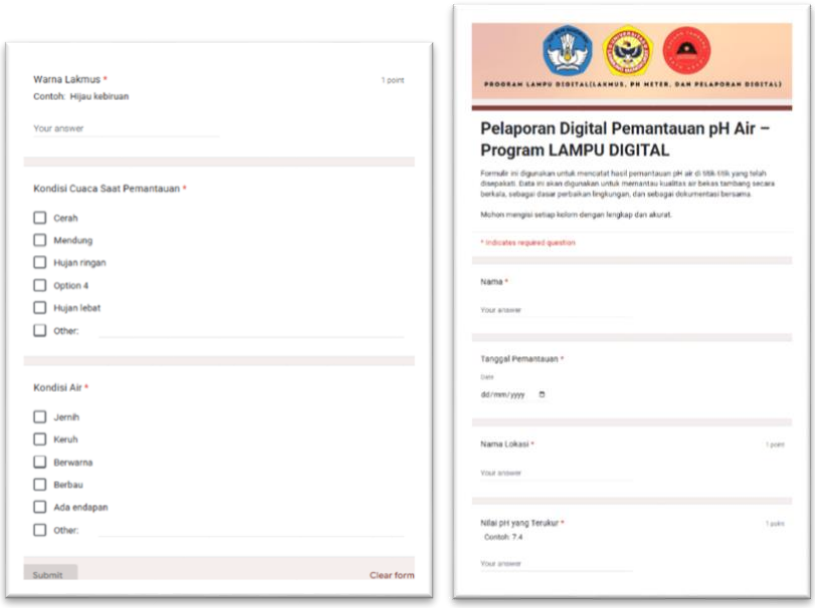
Gambar 2. Titik lokasi pengambilan pH air

2.2 Pelatihan Penggunaan Lakmus, pH Meter, dan Pelaporan Digital

Pelatihan diberikan kepada warga dengan pendekatan praktik langsung dan diskusi interaktif agar peserta benar-benar memahami cara kerja alat serta pentingnya monitoring kualitas air. Materi penyuluhan mencakup:

a. Dasar-dasar pH dan dampaknya terhadap kesehatan manusia, kehidupan akuatik, serta infrastruktur, mengacu pada pedoman [1]. Warga Sungai Tiung diperkenalkan rentang pH ideal, risiko pH terlalu rendah atau tinggi, serta contoh kasus nyata di daerah pascatambang.
b. Prosedur kalibrasi dan pembacaan pH meter sesuai metode yang diusulkan [11], termasuk cara membersihkan elektroda, cara membaca nilai stabil, serta kesalahan umum yang harus dihindari.
c. Penggunaan Google Form untuk pelaporan digital [8], mulai dari cara mengisi form, mengunggah foto, menambahkan koordinat GPS, hingga mengirimkan laporan harian. Warga juga diajarkan bagaimana data tersimpan otomatis dan dapat dimanfaatkan untuk analisis.

Gambar 3. Penyuluhan penggunaan pH meter dan kertas lakmus kepada Masyaraka



Gambar 4. Tangkapan layar pelaporan digital

Masyarakat Sungai Tiung memiliki peran utama sebagai garda depan pemantauan kualitas air. Peran tersebut mencakup:

1. Melakukan pengukuran rutin sesuai jadwal harian pada seluruh titik pemantauan.
2. Menjaga keakuratan pencatatan, baik nilai pH maupun dokumentasi foto dan informasi pendukung lainnya.
3. Melaporkan perubahan signifikan, seperti penurunan drastis pH, perubahan warna air, atau kondisi lingkungan lain yang mencurigakan.
4. Ikut menjaga lingkungan bersama, dengan meningkatkan kesadaran akan pentingnya kualitas air bagi kesehatan dan keberlanjutan ekosistem.

2.3 Implementasi Lapangan

Pelaksanaan implementasi lapangan dilakukan selama 1 bulan penuh pada Agustus 2025. Pada tahap ini, tim program menyerahkan instrumen pemantauan berupa 3-unit pH meter digital dan 5-7 set kertas lakmus kepada tiga orang warga yang ditunjuk sebagai person in charge (PIC) dan penanggung jawab pencatatan harian. Ketiga warga ini menerima pendampingan khusus untuk memastikan konsistensi pengukuran, prosedur pelaporan, serta ketepatan dokumentasi.

Pengukuran dilakukan setiap hari secara rutin pada 7 titik pemantauan, mencakup:

a. Lokasi pemantauan (nama titik dan deskripsi singkat),
b. Koordinat GPS,
c. Metode pengukuran (pH meter dan verifikasi lakmus),
d. Nilai pH yang terbaca,
e. Perubahan warna lakmus, sebagai indikator visual,
f. Kondisi cuaca saat pengukuran (cerah, mendung, hujan),
g. Kondisi air (jernih, keruh, kehijauan, kehitaman, terdapat sedimen, dan lain-lain).

Seluruh data didokumentasikan melalui Google Form yang telah disiapkan, sehingga laporan harian secara otomatis masuk ke basis data digital komunitas. Mekanisme ini mengikuti standar praktik pemantauan partisipatif sebagaimana direkomendasikan dalam literatur citizen science dan community-based monitoring. Warga melakukan pengukuran berkala pada 7 titik sampling. Mekanisme citizen science ini merujuk pada praktik yang digunakan dalam studi CBM di berbagai negara [10] [6].

2.4 Pendampingan, Monitoring, dan Evaluasi

Pendampingan dilakukan secara terstruktur untuk memastikan konsistensi dan kualitas data pemantauan. Tim pengabdian turun langsung ke masyarakat Sungai Tiung setiap 1 minggu, didampingi oleh dosen dan mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan. Kegiatan monitoring mingguan ini mencakup:

a. Mengevaluasi hasil catatan manual yang telah diisi oleh tiga PIC warga, termasuk nilai pH, kondisi air, dan warna lakmus.
b. Memeriksa laporan digital yang masuk melalui Google Form, memastikan kelengkapan foto, koordinat GPS, serta kesesuaian antara laporan manual dan digital.
c. Melakukan validasi lapangan, yaitu mengulang beberapa pengukuran bersama warga untuk memastikan kesesuaian metode dan akurasi alat.
d. Mendokumentasikan kegiatan pengukuran, termasuk pengambilan foto, observasi visual kondisi air, serta wawancara singkat terkait kendala warga.

Pendampingan mingguan ini sejalan dengan prinsip evaluasi siklus PAR, di mana proses diperbaiki secara bertahap berdasarkan temuan lapangan. Dengan rutinitas monitoring ini, warga semakin terbiasa melakukan pengukuran mandiri dan pelaporan yang benar. Pendampingan dilakukan setiap bulan untuk memvalidasi data dan memeriksa konsistensi pelaporan. Pendekatan evaluasi ini sejalan dengan tahapan PAR [9].

2.5 Strategi Keberlanjutan

Setelah dua bulan kegiatan berjalan, dibentuk komunitas pemantau air berbasis digital yang dikelola bersama Pokdarwis Pumpung Cempaka. Data yang terkumpul direncanakan dapat diintegrasikan dengan pemerintah daerah untuk mendukung pengambilan keputusan lingkungan.

3. HASIL & PEMBAHASAN

3.1 Hasil

1) Peningkatan kapasitas masyarakat

Kegiatan pelatihan dan pendampingan yang diikuti 15 orang warga menunjukkan peningkatan kemampuan teknis pemantauan pH. Setelah pelatihan, lebih dari 80% peserta mampu melakukan pengukuran pH serta mengirimkan laporan melalui sistem pelaporan digital secara mandiri. Peningkatan ini terlihat dari konsistensi prosedur (pembacaan pH meter, verifikasi lakmus, dokumentasi foto, dan pengisian data) selama kegiatan implementasi lapangan.

2) Hasil pengukuran pH pada tujuh titik pemantauan

Pengukuran pH harian selama 1 bulan (Agustus 2025) pada 7 titik sampling menghasilkan rentang pH 6,12–7,20 Untuk memperjelas ringkasan empiris per titik, hasil disajikan pada Tabel 1 (minimal, maksimal dan rata-rata per titik).

Tabel 2. Hasil pengukuran pH pada 7 titik

No/Titik	Nama Titik	Min. pH	Maks. pH	Rata-rata pH	n
T1	Sumur Pak Anang	6,00	6,30	6,17	12
T2	Tempat Wudhu	6,20	6,90	6,42	12
T3	Sumur Pak Riyoto	6,05	6,90	6,15	12
T4	Sumur Pak Huzaimi	6,59	6,59	6,59	12
T5	Sumur Bu Tuti	6,59	6,59	6,59	12
T6	Danau (bekas lahan tambang)	6,70	7,70	7,22	12
T7	Sumur Bor Warga	7,00	7,90	7,46	12

3) Hasil implementasi sistem pelaporan digital

Seluruh hasil pengukuran dan dokumentasi lapangan berhasil dihimpun melalui Google Form, sehingga data harian tersimpan otomatis dalam basis data digital komunitas. Mekanisme ini memperkuat kerapian pencatatan (nilai pH, kondisi cuaca, foto, dan informasi pendukung) dan memudahkan akses data bagi tim serta warga pengelola.

3.2 Pembahasan

4) Interpretasi variasi pH dan faktor lingkungan

Pengukuran pH yang dilakukan setiap hari selama 1 bulan (Agustus 2025) pada 7 titik sampling menghasilkan nilai pH berkisar antara 6,12 hingga 7,20. Rentang ini menunjukkan bahwa kondisi perairan di Sungai Tiung cenderung berada dalam kategori aman berdasarkan [3] yaitu pH 6 hingga 9.

Secara umum, hasil pengukuran harian menunjukkan:

a. Nilai pH stabil di atas 6 pada sebagian besar titik pengamatan.
b. Fluktuasi kecil terjadi setelah hujan, menunjukkan nilai terendah sekitar 6,12.
c. Nilai tertinggi (7,20) muncul pada titik yang memiliki vegetasi rapat dan sirkulasi air baik.
d. Titik dengan pH mendekati batas bawah berada di dekat genangan bekas tambang yang masih aktif menerima limpasan permukaan.

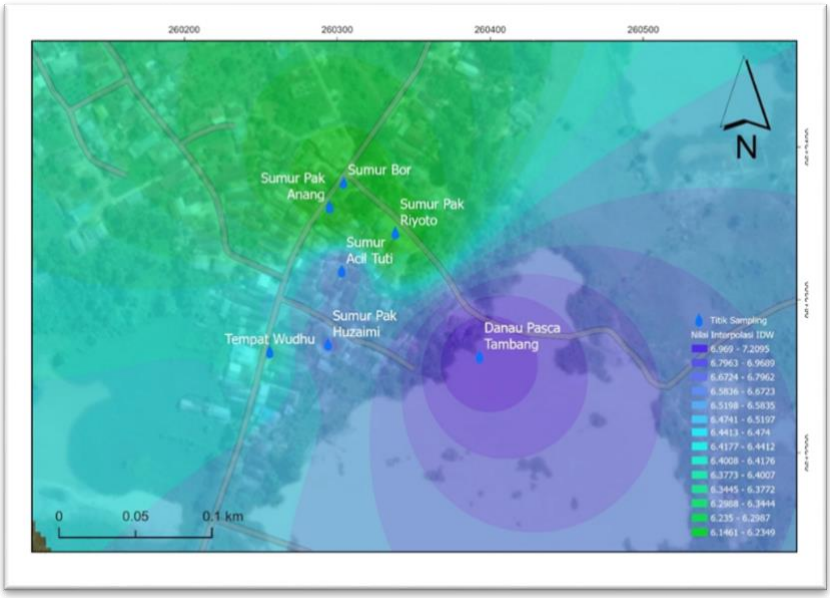
Rentang ini memberikan gambaran awal bahwa kualitas air relatif stabil, namun titik-titik dengan pH minimal tetap perlu perhatian khusus karena berpotensi berubah pada musim hujan atau saat peningkatan aktivitas pelindian mineral sulfida. menggambarkan kondisi perairan bekas tambang yang dinamis dan dipengaruhi oleh curah hujan, kondisi geologi setempat, serta proses oksidasi mineral.

Selain analisis deskriptif dari data harian, tim pengabdian juga melakukan estimasi spasial dan pemodelan sebaran pH pada wilayah Sungai Tiung seluas 41,7 Ha. Pemodelan dilakukan dengan pendekatan interpolasi spasial sederhana menggunakan titik-titik data pemantauan. Hasil pemodelan ini memberikan gambaran pola distribusi pH pada area yang lebih luas, termasuk:

a. Identifikasi zona dengan pH lebih rendah yang berpotensi menjadi lokasi genangan asam,
b. Area dengan pH mendekati netral yang lebih stabil,
c. Transisi antar-wilayah yang menunjukkan pengaruh kondisi lingkungan sekitar.

Peta sebaran pH ini menjadi alat penting bagi warga dan pemerintah desa untuk mengenali titik prioritas

pemantauan lanjutan serta potensi risiko lingkungan di masa depan.



Gambar 5. Peta Interpolasi Sebaran Nilai pH

Hasil interpolasi spasial pada gambar 5 menunjukkan bahwa wilayah Barat Laut yang mendekati area permukiman memiliki nilai pH relatif stabil dan berada pada rentang 6–7, sehingga dikategorikan aman dan tidak menunjukkan indikasi risiko perairan asam. Sebaliknya, pada bagian Timur–Tenggara, terutama di area yang lebih dekat dengan lubang-lubang bekas tambang aktif dan pasif, pemodelan memperlihatkan peningkatan nilai pH. Peningkatan ini mengindikasikan kemungkinan pengaruh proses geokimia lokal atau penurunan kualitas air akibat aktivitas pertambangan sebelumnya.

Temuan ini membantu masyarakat memahami area kritis yang memerlukan pengawasan lebih intensif serta daerah yang tergolong stabil, sehingga upaya mitigasi dan pemantauan dapat diarahkan lebih efektif. Nilai pH dari 7 lokasi berkisar antara 6,12 hingga 7,2, variasi ini mirip dengan temuan penelitian pada kolam bekas tambang [12] [13]. Titik dengan pH lebih rendah menunjukkan indikasi tingginya masukan air hujan atau aktivitas pelapukan mineral sulfidik.

Dalam konteks regulasi, beberapa titik berada mendekati batas bawah baku mutu pH berdasarkan PP 82/2001 (pH 6–9), sehingga perlu perhatian lanjutan.

Dampak sosial-program: perubahan perilaku warga (diringkas sistematis)

Dampak sosial program dapat diringkas sebagai berikut:

1) Kapabilitas meningkat: >80% peserta mampu mengukur dan melaporkan secara mandiri.
2) Peran lokal terbentuk: PIC warga menjalankan pencatatan harian dan koordinasi pengukuran.
3) Rutinitas monitoring mulai terbentuk: adanya jadwal pengukuran dan validasi berkala oleh tim pendamping.
4) Transparansi data meningkat: data terdokumentasi rapi dan dapat ditinjau ulang oleh komunitas.

Implikasi pengembangan (rekomendasi)

Berdasarkan temuan program, rekomendasi tindak lanjut adalah: penguatan komunitas pemantau air sebagai mitra desa/kelurahan, standarisasi SOP pengukuran-pelaporan, dan integrasi bertahap data komunitas ke sistem informasi lingkungan daerah agar dapat dipakai untuk evaluasi rutin.

Keterbasan Program

Keterbatasan utama program ini adalah:

1) Durasi pemantauan hanya 1 bulan, sehingga belum menangkap variasi musiman;
2) Parameter yang diukur fokus pada pH, sehingga belum menggambarkan kualitas air secara komprehensif;

3) Ketergantungan pada konsistensi pengukuran harian dan kondisi lapangan (cuaca, akses titik pantau).

Karena itu, pemantauan lanjutan disarankan menambah parameter (mis. TSS, Fe, Mn, DO) dan memperpanjang periode pengukuran untuk memperkuat basis data.

3.3 Efektivitas Sistem Pelaporan Digital

Penggunaan Google Form meningkatkan ketertiban dokumentasi sebagaimana dilaporkan pada studi digital data collection [8]. Data otomatis tersimpan dan dapat diakses oleh komunitas, meningkatkan transparansi. Penelitian lain menunjukkan bahwa model ini sejalan dengan tren hybrid human–machine monitoring [14] dan dapat dikembangkan ke dashboard berbasis GIS.

3.4 Keterlibatan Komunitas

Komitmen warga, khususnya anggota Pokdarwis Trisakti Pumpung dan masyarakat Desa Sungai Tiung, meningkat dari waktu ke waktu, sesuai pola pembentukan komunitas pemantau lingkungan seperti yang ditemukan [7]. Partisipasi aktif kedua kelompok ini menjadi indikator keberhasilan program.

3.5 Papan Informasi dan Sistem Pencatatan Lapangan Berkelanjutan

Sebagai bagian dari upaya memperkuat keberlanjutan program, tim pengabdian masyarakat juga membangun papan pengumuman dan papan pencatatan hasil pengukuran pH yang ditempatkan di Desa Sungai Tiung. Papan ini berfungsi sebagai media informasi terbuka yang dapat diakses seluruh warga, berisi:

1) Rekap nilai pH harian dari 7 titik pemantauan,
2) Catatan perubahan warna lakmus,
3) Informasi kondisi air dan cuaca,
4) Peringatan dini apabila terjadi penurunan atau kenaikan pH yang signifikan,
5) Edukasi dasar mengenai standar baku mutu pH sesuai [3].

Papan ini dirancang agar dapat digunakan secara berkelanjutan, bahkan setelah program pengabdian selesai. Warga Sungai Tiung ditunjuk sebagai pengelola rutin pencatatan pada papan tersebut, sehingga fungsi kontrol kualitas air dapat terus berjalan sebagai bagian dari sistem monitoring komunitas.

Gambar 6. Pemasangan Papan Informasi Pengukuran pH

Inisiatif pembangunan papan informasi ini selaras dengan praktik *community-based monitoring* yang menekankan pentingnya keterbukaan data dan akses informasi lingkungan bagi masyarakat luas. Media fisik seperti ini juga membantu warga yang belum terbiasa menggunakan teknologi digital agar tetap dapat mengetahui kondisi kualitas air di lingkungan Sungai Tiung, Cempaka.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian kepada masyarakat melalui implementasi LAMPU DIGITAL (Lakmus–pH Meter–Pelaporan Digital) terbukti efektif sebagai model monitoring kualitas air berbasis komunitas pada wilayah pascatambang Intan Cempaka. Kegiatan pelatihan dan pendampingan meningkatkan kemampuan warga dalam melakukan pengukuran pH air secara mandiri, terstruktur, dan sesuai prosedur. Hal ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis praktik meningkatkan literasi lingkungan dan kemampuan teknis masyarakat dalam kegiatan Community-Based Monitoring (CBM) [5][6].

Hasil pengukuran selama satu bulan menunjukkan rentang pH 6,12–7,20 pada tujuh titik pemantauan, masih berada dalam baku mutu [3] (pH 6–9), meskipun beberapa titik mendekati batas bawah pada area genangan bekas tambang. Kondisi ini selaras dengan temuan [12] dan [13] mengenai variasi pH pada danau pascatambang yang dipengaruhi curah hujan, oksidasi mineral, dan aktivitas lingkungan.

Implementasi sistem pelaporan digital berbasis Google Form memperkuat mekanisme dokumentasi data, memudahkan akses informasi, serta membangun budaya monitoring berkelanjutan. Pemanfaatan dashboard berbasis digital relevan dengan tren hybrid monitoring yang menggabungkan keterlibatan masyarakat dengan teknologi [14]. Pembentukan komunitas pemantau air menjadi fondasi keberlanjutan, ditunjukkan melalui peningkatan partisipasi warga dan keberhasilan transfer pengetahuan.

Sebagai rekomendasi kebijakan, hasil program ini perlu ditindaklanjuti dengan rekomendasi: (1) pengakuan dan penguatan komunitas pemantau air sebagai mitra resmi desa/kelurahan dalam pengawasan lingkungan; (2) integrasi data hasil monitoring warga ke dalam database/portal lingkungan pemerintah daerah sebagai bahan evaluasi rutin; serta (3) penyusunan SOP monitoring sederhana (frekuensi, titik pantau, dan format pelaporan) agar data konsisten dan dapat dibandingkan lintas waktu. Program ini dapat direplikasi pada lokasi pascatambang lain dengan memperluas parameter uji (mis. TSS, Fe, Mn, DO) serta integrasi lanjutan dengan platform GIS untuk memperkuat pengambilan keputusan lingkungan. Rekomendasi tindak lanjut adalah mendorong kolaborasi pemerintah daerah, akademisi, dan masyarakat untuk menginstitusionalisasi sistem pemantauan kualitas air berbasis komunitas di tingkat desa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Lambung Mangkurat atas dukungan pendanaan Program PDWA, Pokdarwis Trisakti Pumpung atas keterlibatan aktif, serta dosen dan mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan yang berkontribusi dalam pelatihan dan pengolahan data lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] World Health Organization, *Guidelines for Drinking-water Quality*, 4th ed. Geneva: WHO, 2011.
[2] J. Bartram, R. Ballance, *Water Quality Monitoring: A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes*, UNEP/WHO, 1996.
[3] Pemerintah Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air, 2001.
[4] Kementerian Lingkungan Hidup, Permen LH No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, 2014.
[5] C. Conrad and K. Hilchey, "A review of citizen science and community-based monitoring: issues and opportunities," *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 176, pp. 273–291, 2011. https://doi.org/10.1007/s10661-010-1582-5
[6] G. Flores-Díaz, "Involving Local Communities in Water Quality Monitoring," 2018. *(detail publikasi perlu ditambahkan).* https://doi.org/10.3390/w10050542
[7] C. Pareja, J. Honey-Rosés, N. C. Kunz, J. Fraser, and L. Xavier, "What participation? Distinguishing water monitoring programs in mining regions based on community participation," *Water*, vol. 10, no. 10, Art. no. 1325, 2018, https://doi.org/10.3390/w10101325

[8] G. Insua, "From paper to pixels: Using Google Forms for collaboration and assessment," *Library Hi Tech News*, vol. 32, no. 4, pp. 9–13, 2015, https://doi.org/10.1108/lhtn-12-2014-0105
[9] A. McIntyre, *Participatory Action Research*. Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2008. (Qualitative Research Methods Series, vol. 52). ISBN: 978-1-4129-5366-5.
[10] T. Carlson and A. Cohen, "Linking community-based monitoring to water policy: perceptions of citizen science," *Journal of Environmental Management*, vol. 219, pp. 168–177, 2018, https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.077
[11] Yang, B., Patsavas, M. C., Byrne, R. H., & Ma, J. (2014). Seawater pH measurements in the field: A DIY photometer with 0.01 unit pH accuracy, *Marine Chemistry*, 160, 75–81. https://doi.org/10.1016/j.marchem.2014.01.005
[12] Hamdani, F. F., dkk. (2023). The Water Chemistry Quality of the Ex-sand Mining Sites in Gantar District, West Java, for Freshwater Fish Cultivation. *European Journal of Environment and Earth Sciences*, 4(5). https://eu-opensci.org/index.php/ejgeo/article/view/16417
[13] Said, N. I., & Yudo, S. (2021). Status Kualitas Air di Kolam Bekas Tambang Batubara di Tambang Satui… *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 48–57. https://doi.org/10.29122/jtl.v22i1.3900
[14] McCarty, D. A., Kim, M. A., Jo, H., et al. (2025). Accessible water quality monitoring through hybrid human–machine colorimetric methods. *Environmental Monitoring and Assessment*, 197, 555. https://doi.org/10.1007/s10661-025-13983-x