



Edukasi dan Praktik Pengukuran pH Air Menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal Kepada Siswa/i SMKN 4 Palangka Raya

Asri Fridtriyanda^{1*}, Yunida Iashania², Yusias Andri³, Meiry Frid Dwi Yansi⁴,
Mutia Ananda⁵, Morgan Matius Ria⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

*Corresponding author: asrifrid@mining.upr.ac.id

Received 03-06-2026

Revised 12-06-2026

Published 26-06-2026

ABSTRAK

Pengukuran pH air adalah hal yang penting untuk mengetahui kondisi kualitas air khususnya di bidang pertambangan. Namun, keterampilan penggunaan alat ukur pH masih belum banyak diperoleh siswa melalui kegiatan praktikum di sekolah. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan tingkat keyakinan diri siswa Jurusan Geologi Pertambangan SMKN 4 Palangka Raya dalam melakukan pengukuran pH air. Metode yang digunakan adalah pendidikan masyarakat melalui pelatihan yang meliputi tahap survei awal, tahap persiapan, tahap pelaksanaan kegiatan serta evaluasi melalui pre-survey dan post-survey. Hasil kegiatan menunjukkan 100% siswa memahami konsep dasar pH air, 100% siswa memiliki pengalaman dalam menggunakan alat ukur pH, serta 76,9% siswa memiliki keyakinan untuk melakukan pengukuran pH secara mandiri. Hasil ini menunjukkan bahwa edukasi yang disertai dengan demonstrasi dan praktik langsung efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam melakukan pengukuran kualitas air.

Kata kunci : Edukasi; Pelatihan; pH Meter Digital; Kertas Indikator Universal.

ABSTRACT

Measuring water pH is crucial for assessing water quality, particularly in the mining sector. However, students have not yet acquired the skills to use pH meters through practical activities at school. Therefore, this community service activity aims to improve the knowledge, skills, and confidence of students majoring in Mining Geology at SMKN 4 Palangka Raya in measuring water pH. The method used is community education through training, which includes an initial survey, preparation, implementation, and evaluation through pre- and post-surveys. The results of the activity show that 100% of students understand the basic concept of pH, 100% of students have experience using pH meters, and 76.9% of students are confident in conducting pH measurements independently. These results indicate that education accompanied by demonstrations and direct practice is effective in improving students' abilities in measuring water quality.

Keywords : Education; Training; Digital pH meter; Universal indicator paper

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, terutama pada kualitas air (Tumiwa et al., 2025). Kualitas air adalah karakteristik air berdasarkan sifat dan keterdapatannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain yang terkandung di dalam air (Rohmawati et al., 2018). Kegiatan penambangan yang mempengaruhi kualitas air adalah terbentuknya air asam tambang



(Murati et al., 2024). Air asam tambang terbentuk karena terdedahnya kandungan sulfida yang kemudian teroksidasi, sehingga menghasilkan sulfat dengan tingkat keasaman yang rendah dan mempengaruhi kualitas perairan lingkungan secara langsung maupun tidak langsung (Fridtriyanda et al., 2024).

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter kualitas kimia air yang dapat memengaruhi dan menurunkan kualitas air apabila nilainya terlalu rendah atau terlalu tinggi (Wulandari et al., 2019). Derajat keasaman (pH) adalah ukuran untuk menentukan tingkat asam atau basa yang dimiliki oleh suatu larutan (Noraffandy Yahaya & Nur Fazila i Salleh, 2020). Pengukuran pH air menjadi hal yang penting untuk mengetahui kualitas air khususnya air limbah tambang (Linggasari et al., 2018). Pemahaman mengenai pengukuran pH sangat penting untuk meningkatkan literasi lingkungan dan kemampuan dasar pengukuran kualitas air terutama pada bidang Teknik Pertambangan.

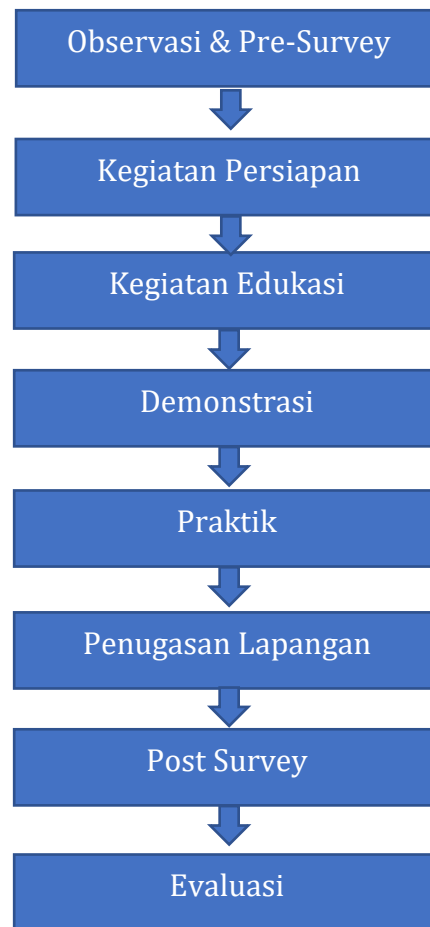
SMKN 4 Palangka Raya memiliki fungsi penting dalam mempersiapkan siswa melalui penguasaan keterampilan praktis yang selaras dengan perkembangan dunia industri dan peningkatan kesadaran terhadap isu-isu lingkungan. Namun, berdasarkan hasil observasi awal, pembelajaran mengenai pengukuran kualitas air, khususnya praktik pengukuran pH dengan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal, masih belum diajarkan secara praktik kepada siswa. Materi yang diperoleh masih bersifat teoritis sehingga siswa belum memiliki pengalaman langsung dalam melakukan pengukuran, membaca hasil, serta menginterpretasikan data pH air. Kondisi tersebut menyebabkan keterampilan teknis siswa dalam pengukuran kualitas air masih belum optimal.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan untuk memberikan edukasi dan pelatihan kepada siswa/i SMKN 4 Palangka Raya mengenai pengukuran pH air dengan menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal. Melalui kegiatan ini, siswa diharapkan mampu memahami konsep dasar pH, menggunakan alat ukur dengan benar, serta menginterpretasikan data hasil pengukuran kualitas air. Selain itu, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi bekal awal bagi siswa dalam meningkatkan literasi pengukuran kualitas air limbah tambang dan kesadaran terhadap pentingnya pengelolaan lingkungan berbasis data pengukuran.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan Edukasi dan Praktik Pengukuran pH Air menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal Kepada Siswa/i SMKN 4 Palangka Raya adalah Pendidikan Masyarakat melalui Pelatihan Pengukuran pH Air. Kegiatan ini dilaksanakan secara partisipatif dengan mengombinasikan penyampaian materi, demonstrasi dan praktik langsung. Metode demonstrasi merupakan metode pembelajaran yang efektif untuk melatih dan mengembangkan keterampilan praktis serta kemampuan *life skills* (Nilasari et al., 2025). Metode ini dipilih untuk meningkatkan pengetahuan serta keterampilan siswa dalam melakukan pengukuran

pH air secara benar dan menginterpretasikan hasil pengukuran sesuai dengan kondisi kualitas air yang diuji. Alur pelaksanaan kegiatan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan

Tahap pertama pada kegiatan ini ialah observasi dan *pre-survey* yang dilaksanakan sebelum kegiatan pelatihan berlangsung untuk mengidentifikasi tingkat pengetahuan serta pengalaman siswa SMKN 4 Palangka Raya dalam menggunakan alat ukur pH air. Kegiatan *pre-survey* dilaksanakan dengan menggunakan Link *Google Form* dan Wawancara. Link *Google Form* di berikan kepada siswa, sedangkan wawancara dilakukan dengan Ketua Jurusan Geologi Pertambangan SMKN 4 Palangka Raya. Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan melalui komunikasi langsung antara pewawancara (*interviewer*) dan narasumber (*interviewee*) dengan tujuan memperoleh informasi yang relevan sesuai kebutuhan penelitian (Aslihatul Rahmawati, Nur Halimah, Karmawan, 2024). Adapun aspek yang dikaji meliputi pengetahuan tentang pH air, pengalaman siswa dalam menggunakan alat pH dan keyakinan dalam melakukan pengukuran mandiri

Tahap kedua, adalah persiapan kegiatan edukasi dengan menyusun *handbook* (buku panduan) sebagai media pembelajaran dan pedoman praktis bagi siswa dalam melakukan pengukuran kualitas air. *Handbook* merupakan buku pegangan untuk menjadi panduan dalam memberikan tahapan (Mangunsong & Wibawanta, 2022). *Handbook* disusun secara sistematis dan komunikatif dengan menggunakan

bahasa yang mudah dipahami oleh siswa. Materi yang dimuat meliputi prosedur penggunaan masing-masing alat yaitu alat pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal. Selain itu, *handbook* juga berisi tabel untuk pencatatan hasil pengukuran, serta panduan interpretasi nilai pH berdasarkan kategori air asam, netral, dan basa (Rukmana et al., 2017). Untuk memudahkan pemahaman siswa, *handbook* dilengkapi dengan gambar alat. Pada tahap ini, tim pelaksana juga melakukan pengecekan alat. Adapun alat yang digunakan yaitu pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal. pH meter digital adalah alat untuk mengukur derajat keasaman suatu larutan atau cairan (Candra & Irmeilyana, 2024). Sedangkan Kertas Indikator Universal adalah indikator untuk mengetahui sifat asam dan basa suatu zat atau cairan (Ayun et al., 2022). Selain itu, menyiapkan larutan buffer yang merupakan larutan yang mampu mempertahankan pH (Refjuandani & Andromeda, 2024). Kemudian menyiapkan Kertas Indikator Universal, wadah sampel, serta lembar kerja praktik yang akan digunakan selama pelatihan. Seluruh bahan dan peralatan dipastikan dalam kondisi baik sehingga dapat mendukung proses pembelajaran secara optimal.

Tahap ketiga, kegiatan edukasi diawali dengan pemberian materi mengenai dampak kegiatan pertambangan, baku mutu kualitas air tambang, konsep dasar pH, serta pengenalan alat ukur pH berupa pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal.

Tahap keempat demonstrasi atau percontohan penggunaan alat ukur pH air. Tim pelaksana memperagakan prosedur pengukuran menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal, serta cara membaca perubahan warna dan mencocokkannya dengan skala warna standar. Demonstrasi dilakukan secara sistematis agar siswa dapat memahami langkah-langkah pengukuran dengan baik.

Tahap kelima, siswa mengikuti praktik langsung secara berkelompok menggunakan beberapa sampel air yang memiliki karakteristik berbeda, seperti air yang bersifat asam, bersifat netral dan bersifat basa. Setiap kelompok melakukan pengukuran pH menggunakan 2 alat, yaitu pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal. Hasil pengukuran dicatat pada lembar kerja yang telah disediakan. Tahap selanjutnya adalah interpretasi data hasil pengukuran. Siswa dibimbing untuk mengidentifikasi kategori air berdasarkan nilai pH yang diperoleh, yaitu larutan dengan nilai pH di bawah 7 dikategorikan sebagai asam, larutan dengan pH 7 bersifat netral, sedangkan larutan dengan nilai pH di atas 7 tergolong basa (Kusuma et al., 2021).

Tahap keenam, siswa diberikan tugas untuk melakukan pengambilan 3 sampel air di lingkungan sekolah. Kemudian siswa melakukan pengukuran sampel air dengan alat pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal. Kemudian siswa membaca hasil pengukuran ketiga sampel tersebut lalu melakukan interpretasi data.

Tahap ketujuh kegiatan ini ialah *Post Survey*. *Post survey* dilakukan menggunakan *Google Form* dengan pertanyaan yang sama seperti pada *Pre-Survey* agar diketahui perbedaan nilai sebelum kegiatan dan setelah kegiatan edukasi

dilakukan. Aspek yang diukur yaitu mengenai konsep dasar pH air, pemahaman pengukuran pH air dan tingkat keyakinan melakukan pengukuran secara mandiri.

Tahap kedelapan, melakukan evaluasi kegiatan melalui analisis persentase hasil dari *Google Form pre-survey* dan *post-survey*. Hasil evaluasi akan digunakan sebagai bahan pembuatan laporan akhir dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Melalui metode pelatihan yang disertai demonstrasi dan praktik langsung ini, diharapkan siswa/i SMKN 4 Palangka Raya mampu menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal secara mandiri, serta dapat menginterpretasikan hasil pengukuran pH air sebagai dasar dalam penilaian kualitas air di lingkungan sekitar.

HASIL KEGIATAN

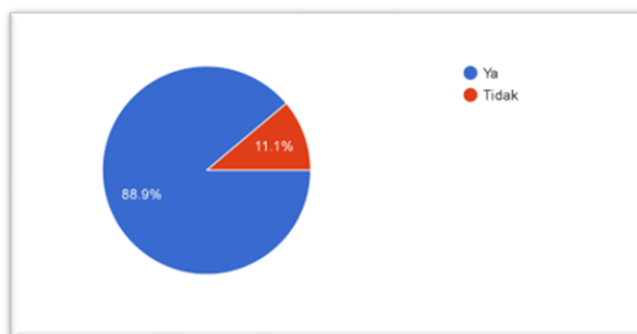
Tahap Observasi dan Pre-Survey

Kegiatan observasi dan *pre-survey* merupakan tahap pertama pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. Observasi dilakukan dengan berkunjung langsung ke SMKN 4 Palangka Raya untuk melakukan wawancara kepada Ketua Jurusan Geologi Pertambangan dan penyebaran link *Google Form* kepada siswa (Gambar 2).



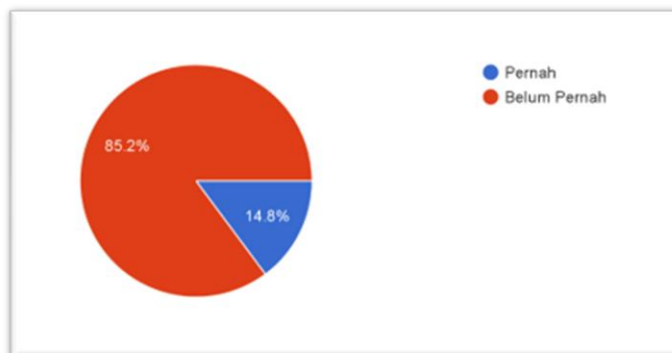
Gambar 2. Survey Awal di SMKN 4 Palangka Raya

Berdasarkan hasil *pre-survey* menunjukkan 88,9% siswa mengetahui konsep dasar pH dan 11,1% belum memahami konsep dasar pH air (Gambar 3). Artinya, sebagian besar siswa sudah memahami dasar teori mengenai konsep pH air.



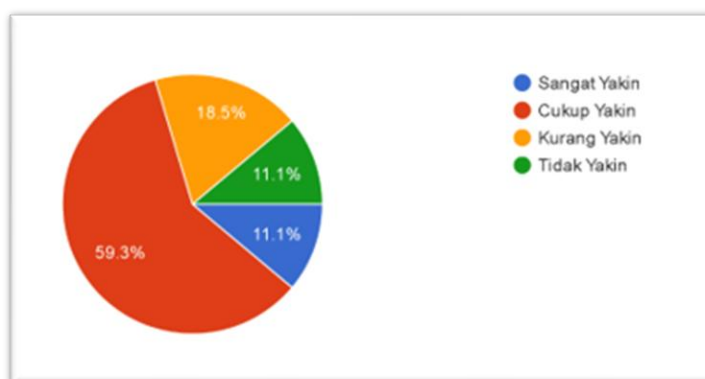
Gambar 3. Pre-Survey Pengetahuan Dasar Mengenai Konsep pH Air

Pada aspek pengalaman dalam menggunakan alat pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal sebanyak 85,2% belum pernah dan 14,8% sudah pernah menggunakan alat ukur pH air (Gambar 4). Artinya, sebagian besar siswa belum pernah menggunakan alat ukur pH air.



Gambar 4. Pre-Survey Pengalaman Siswa Dalam Menggunakan Pengukuran pH Air

Sedangkan pada aspek keyakinan dalam melakukan pengukuran pH air secara sederhana 11,1% sangat yakin, 59,3% cukup yakin, 18,5% kurang yakin dan 11,1% tidak yakin (Gambar 5). Hal ini menyatakan bahwa sebagian besar siswa (70,4%) telah memiliki tingkat kepercayaan diri yang positif dalam melakukan pengukuran pH air, meskipun mayoritas masih berada pada kategori cukup yakin dibandingkan sangat yakin. Sementara itu, masih terdapat 29,6% siswa yang berada pada kategori kurang yakin dan tidak yakin. Kondisi ini menunjukkan adanya keterbatasan pengalaman praktik dan kurangnya pengetahuan terhadap penggunaan alat ukur pH.



Gambar 5. Pre-Survey Keyakinan Dalam Melakukan Pengukuran

Berdasarkan hasil survey diatas maka pentingnya pelatihan kepada siswa untuk memberikan edukasi mengenai alat pH dan cara pengukurannya serta intepretasi data pengukuran. Sehingga siswa memiliki pengalaman dan pengetahuan mengenai pengukuran kualitas air khususnya pada parameter pH air.

Tahap Persiapan Kegiatan

Tahap persiapan merupakan tahapan awal yang dilakukan untuk memastikan kegiatan edukasi dan praktik pengukuran pH air dapat terlaksana secara optimal,

efektif, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan koordinasi internal, menyusun rencana kegiatan, menentukan materi pelatihan, membuat *handbook*, menyiapkan alat ukur yang, serta mengembangkan media pembelajaran yang akan digunakan selama kegiatan berlangsung (Gambar 6).



Gambar 6. Tahap Persiapan Kegiatan Edukasi

Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 20 Mei 2026 di SMKN 4 Palangka Raya. Target kegiatan ini adalah siswa-siswi Jurusan Geologi Pertambangan Kelas XII. Pada pelaksanaan kegiatan ini diikuti sekitar 27 siswa. Kegiatan dilaksanakan dengan metode pelatihan yang mengintegrasikan penyampaian materi, demonstrasi dan praktik langsung untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam melakukan pengukuran kualitas air khususnya pada parameter pH air.

Kegiatan diawali dengan pembukaan dan pemberian materi mengenai dampak kegiatan pertambangan, baku mutu kualitas air tambang, konsep dasar pH, dan pengenalan alat ukur pH (Gambar 7). Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi penggunaan alat ukur pH oleh tim pelaksana. Demonstrasi meliputi cara menyiapkan alat, teknik pengambilan sampel air, prosedur penggunaan pH Meter Digital, cara membaca hasil pengukuran, serta teknik penggunaan Kertas Indikator Universal dan pencocokan warna dengan skala pH yang tersedia. Pada tahap ini siswa diberikan kesempatan untuk mengamati secara langsung setiap tahapan pengukuran.



Gambar 7. Kegiatan Edukasi

Selanjutnya, siswa melaksanakan praktik pengukuran pH secara langsung dalam kelompok-kelompok kecil dengan pendampingan dari tim pelaksana. Setiap kelompok melakukan pengukuran terhadap beberapa sampel air yang telah disediakan menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal. Hasil pengukuran dicatat pada lembar kerja yang telah dibagikan sebagai bahan analisis dan evaluasi.



Gambar 8. Kegiatan Edukasi

Tahap berikutnya adalah interpretasi hasil pengukuran. Siswa dibimbing untuk menganalisis nilai pH yang diperoleh, mengklasifikasikan sampel air ke dalam kategori asam, netral, atau basa. Kegiatan ini bertujuan untuk melatih kemampuan siswa dalam memahami hubungan antara hasil pengukuran dengan kondisi kualitas air yang sebenarnya.

Sebagai penutup, dilakukan sesi diskusi, tanya jawab, dan evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi dan praktik yang telah dilakukan. Melalui pelaksanaan kegiatan yang menekankan pengalaman belajar secara langsung (*learning by doing*), diharapkan siswa/i SMKN 4 Palangka Raya tidak hanya memahami teori pengukuran pH air, tetapi juga mampu mengoperasikan alat ukur pH serta menginterpretasikan hasil pengukuran secara mandiri dan tepat.

Tahap Evaluasi Kegiatan

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai tingkat keberhasilan kegiatan Edukasi dan Praktik Pengukuran pH Air Menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal kepada Siswa/i SMKN 4 Palangka Raya dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa.

Evaluasi dilaksanakan dengan pemberian kuesioner melalui Link *Google Form*. Aspek yang dievaluasi meliputi pemahaman siswa mengenai konsep dasar pH air, pengalaman melihat atau menggunakan alat ukur Ph dan keyakinan dalam melakukan pengukuran pH air.

Tabel 1. Evaluasi Kegiatan

Indikator Evaluasi	Kategori Respon	Sebelum Kegiatan (%)	Sesudah Kegiatan (%)
Pengetahuan tentang konsep dasar pH air	Mengetahui	88,9	100
	Tidak Mengetahui	11,1	0,0
Pengalaman menggunakan alat ukur pH air	Pernah	14,8	100
	Belum Pernah	85,2	0,0
Keyakinan Dalam Melakukan Pengukuran pH Air secara mandiri	Sangat Yakin	11,1	76,9
	Cukup Yakin	59,3	23,1
	Kurang Yakin	18,5	0,0
	Tidak Yakin	11,1	0,0

Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan pada seluruh indikator yang dievaluasi setelah pelaksanaan kegiatan edukasi dan praktik pengukuran pH air. Pada aspek pemahaman konsep dasar pH air, persentase siswa yang memahami konsep dasar pH air tersebut meningkat dari 88,9% menjadi 100%, menunjukkan bahwa seluruh siswa telah memiliki pemahaman setelah mengikuti kegiatan.

Pada aspek pengalaman penggunaan alat ukur pH, terjadi peningkatan yang sangat signifikan. Sebelum pelatihan, hanya 14,8% siswa yang pernah melihat atau menggunakan alat ukur pH, sedangkan setelah pelatihan seluruh siswa (100%) telah memperoleh pengalaman langsung menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal.

Peningkatan terbesar terjadi pada aspek keyakinan dalam melakukan pengukuran pH. Persentase siswa yang berada pada kategori sangat yakin meningkat sebesar 65,8%, dari 11,1% menjadi 76,9%. Sebaliknya, kategori kurang yakin dan tidak yakin menurun hingga mencapai 0%. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode pelatihan berbasis demonstrasi dan praktik langsung mampu meningkatkan kompetensi teknis sekaligus kepercayaan diri siswa dalam melakukan pengukuran pH air secara mandiri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Edukasi dan Praktik Pengukuran pH Air Menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal kepada siswa/i SMKN 4 Palangka Raya berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri peserta dalam melakukan pengukuran pH air. Melalui metode yang memadukan edukasi, demonstrasi, dan praktik langsung, peserta tidak hanya memahami konsep dasar pH dan kualitas air, tetapi juga mampu menggunakan alat ukur serta menginterpretasikan hasil pengukuran secara mandiri. Kegiatan ini memberikan pengalaman belajar yang aplikatif dan efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis serta literasi lingkungan siswa. Pada kegiatan selanjutnya disarankan materi pelatihan dapat dikembangkan dengan menambahkan pengukuran parameter kualitas air lainnya, seperti suhu dan TDS serta mempraktikkan cara kalibrasi alat pH meter digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim1 pelaksana1 mengucapkan terima1 kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya atas dukungan dan bantuan pendanaan yang diberikan sehingga kegiatan Edukasi dan Praktik Pengukurana pH Air Menggunakan pH Meter Digital dan Kertas Indikator Universal kepada Siswa/i SMKN 4 Palangka Raya dapat terlaksana dengan baik dan lancar. Semoga dukungan ini dapat terus berlanjut dalam mendukung kegiatan pendidikan dan pengabdian kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslihatul Rahmawati, Nur Halimah, Karmawan, A. A. S. (2024). Optimalisasi Teknik Wawancara Dalam Penelitian Field Research Melalui Pelatihan Berbasis Participatory Action Research. *Jurnal Abdimas Prakasa Dakara*, 4(2), 136–137. <https://doi.org/10.37640/japd.v4i2.2100%0Ae-ISSN>
- Ayun, Q., Khomsiyah, & Ajeng, A. (2022). Pengaruh pH Larutan Terhadap Kestabilan Warna Senyawa Antosianin Yang Terdapat Pada Ekstrak Kulit. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.365xx/jc.vxxxxxxx>
- Candra, stefanie fortuna, & Irmeilyana. (2024). Jurnal Penelitian Sains. *Jurnal Penelitian Sains*, 26(1), 30–39. <https://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/727/647>
- Fridtriyanda, A., Sukmawatie, N., & Iashania, Y. (2024). Efektivitas Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dan Substrat Organik Dalam Mengelola Kualitas Air Asam Tambang Batubara. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 24(1), 83–91. <https://doi.org/10.37412/jrl.v24i1.281>
- Kusuma, K., Rakha Praditya, E., Hamzah Alkatiri, I., Faris Pradana, M., Fattah, N., & Setyawan, N. (2021). KLASIFIKASI pH AIR MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BERDASARKAN WARNA RGB. *SinarFe7*, 4(1), 539–547., 4(1), 539–547. <https://journal.fortei7.org/index.php/sinarFe7/article/view/115/97>
- Linggasari, S., Siri, H. T., & Salsabilita, N. (2018). Perhitungan Soda Ash untuk Menetralkan Air Asam Tambang Pada Penambangan Bijih Timah di Area Nibung PT Kobatin , Provinsi Bangka Belitung. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi XIII Tahun 2018 (ReTII)*, 2018(November), 167–174. <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/966/pdf>
- Mangunsong, F. M., & Wibawanta, B. (2022). Pengembangan Handbook the Boys Brigade Program Senior Berbasis Grand Narrative. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(8), 2734–2740. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i8.755>
- Murati, F., Iashania, Y., Firdayanti, N., Melinda, S., & Reba, I. Y. (2024). PENGELOLAAN DAN PENGENDALIAN AIR ASAM TAMBANG PADA KEGIATAN PERTAMBANGAN BATUBARA. <https://doi.org/10.36873/jtp.v24i1.11440>

- Nilasari, P., Sheilla Aprisa Hazrahmana, Muzaroh Artikasari, Novita Salsabila Azzahra, Carissa Fidela Putri, Heryanto Susilo, & Tri Qulya' Qordriyanti. (2025). Penerapan Metode Demonstrasi Dalam Meningkatkan Kualitas Pelatihan Tata Rias di Sanggar Kegiatan Belajar Kota Kediri. *Transformasi: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Non Formal Informal*, 11(2), 290–298. <https://doi.org/10.33394/jtni.v11i2.16166>
- Noraffandy Yahaya & Nur Fazila i Salleh. (2020). *Sistem Pengecekan pH Air Otomatis Menggunakan Sensor ph Probe Berbasis Arduino Pada Sumur Bor*. 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.31869/rtj.v3i2.1930>
- Refjuandani, A., & Andromeda, A. (2024). Efektivitas E-Modul Larutan Penyangga Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi STEAM terhadap Hasil Belajar Siswa Didik Fase F SMA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(4), 3944–3951. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i4.7433>
- Rohmawati, S. M., Sutarno, S., & Mujiyo, M. (2018). Kualitas Air Irigasi Pada Kawasan Industri Di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 108. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i2.11958>
- Rukmana, B. T. S., Rauf, A., & Ghafarunnisa, D. (2017). Penanganan Air Asam Tambang Pada Skala Laboratorium Dengan Menggunakan Kapur Tohor Berdasarkan Parameter Ketebalan NAF. *Prosiding Seminar Nasional XII Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi 2017 Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta*, 24–29. <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/677>
- Tumiwa, R. M., Putra, A. A., & ... (2025). Analisis Kualitas Air Limbah Penambangan Parameter pH dan TSS pada Sedimend Pond:(Studi Kasus PT. J. Resources Bolaang Mongondow Desa Motandoi. *Jurnal TELUK*. 26–30. <https://journal.umkendari.ac.id/telukumkendari/article/view/1154%0Ahttps://journal.umkendari.ac.id/telukumkendari/article/download/1154/555>
- Wulandari, P. E., Pinontoan, O. R., Boky, H. B., Kesehatan, F., Universitas, M., & Ratulangi, S. (2019). Kualitas Air Sumur Berdasarkan Parameter Fluorida Dan Parameter Ph Di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado. *Jurnal KESMAS*, 8(6), 13–19. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/25337>