

DOI: doi.org/10.58797/teras.0302.04

Pengembangan Praktikum Elektrokimia Berbasis *Green Chemistry* Melalui Program Pengabdian Masyarakat bagi Guru-Guru Kimia di MGMP Jakarta Selatan 2

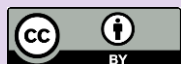
Yusmaniar*, Maria Paristiowati, Rika Siti Syaadah, Deby Virgiawan, Andini Lestari Syah Putri, Arinda Putri Nurhaliza

Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Rawamangun, Jakarta Timur 13220, Indonesia

*Corresponding Email: yusmaniar@unj.ac.id

Received: 8 November 2024
Revised: 2 Desember 2024
Accepted: 10 Desember 2024
Online: 31 Desember 2024
Published: 31 Desember 2024

Mitra Teras: Jurnal Terapan Pengabdian Masyarakat
p-ISSN: 2963-2102
e-ISSN: 2964-6367



Abstract

Chemistry is the science that studies matter, its properties, structure, changes or reactions, and the energy accompanying those changes. Aiming to enhance scientific abilities and critical and creative thinking, it is important to be studied in high school. Environmental issues often arise when concepts are applied in practice. Therefore, the community service program activities in MGMP South Jakarta 2 are here to assist chemistry teachers in applying the principles of green chemistry in chemistry practicals. The implementation method for this electrochemistry practical development program is carried out through training through material presentation, demonstrations, and practice. The questionnaire filled out by the chemistry teachers is used to collect data and as material for evaluating activities. This activity is expected to assist chemistry teachers in the MGMP Jakarta Selatan 2 in applying the principles of green chemistry and to raise public awareness about the importance of reducing hazardous waste that impacts both humans and the environment.

Keywords: Green Chemistry, Electrochemistry Practicum, High School, Hazardous Waste

Abstrak

Kimia merupakan ilmu yang mempelajari mengenai materi, sifat, struktur, perubahan atau reaksinya serta energi yang menyertai perubahan tersebut. Bertujuan untuk meningkatkan kemampuan ilmiah serta pola pikir kritis dan kreatif, penting untuk dipelajari di

sekolah menengah atas. Masalah lingkungan seringkali muncul saat konsep diterapkan dalam praktikum. Oleh karena itu, kegiatan program pengabdian masyarakat di MGMP Jakarta Selatan 2 ini hadir untuk membantu guru bidang kimia menerapkan prinsip green chemistry dalam praktikum kimia. Metode pelaksanaan program pengembangan praktikum elektrokimia ini dilakukan dalam bentuk pelatihan melalui pemaparan materi, demonstrasi, dan praktik. Kuesioner yang diisi oleh guru kimia digunakan untuk mengumpulkan data dan sebagai bahan evaluasi kegiatan. Kegiatan ini diharapkan mampu membantu guru bidang kimia di MGMP Jakarta Selatan 2 menerapkan prinsip green chemistry dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya mengurangi limbah berbahaya yang berdampak pada manusia dan lingkungan.

Kata-kata kunci: Green Chemistry, Praktikum Elektrokimia, SMA, Limbah Berbahaya

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari secara mendalam sifat, struktur, komposisi, perubahan, dan energi suatu materi (Amakraw & Kartika, 2022). Materi sendiri mencakup segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang (Baunsele dkk., 2020). Materi pelajaran kimia di SMA mencakup berbagai konsep yang cukup sulit dipahami peserta didik, karena melibatkan reaksi-reaksi kimia dan perhitungan serta konsep yang abstrak dan dianggap sebagai materi baru (Laksono, 2020). Menurut hasil penelitian (Suardana & Juniartina, 2020), kesulitan peserta didik dalam memahami materi kimia terlihat dari beberapa materi tertentu, yaitu materi kinetika kimia sebesar 33%, redoks dan elektrokimia sebesar 31%, asam basa sebesar 21%, dan kesetimbangan kimia sebesar 15%.

Materi elektrokimia menjadi materi kedua tersulit yang dipelajari oleh peserta didik. Elektrokimia adalah bidang kimia yang mempelajari perpindahan elektron yang terjadi pada elektroda. Konsep elektrokimia didasarkan pada reaksi reduksi-oksidasi, juga dikenal sebagai redoks, dan larutan elektrolit (Putri, 2023). Salah satu sub materi pada elektrokimia adalah sel galvanik dan anodisasi. Sel galvanik atau sering dikenal dengan sel volta merupakan sel elektrolisis yang dapat menghasilkan arus listrik akibat adanya reaksi redoks dalam sel tersebut (Winarsih dkk., 2020). Selain itu, anodisasi merupakan suatu proses pelapisan permukaan logam secara elektrolisis dimana lapisan oksida aluminium terbentuk secara terkontrol melalui proses maserasi, yang menghasilkan lapisan oksida yang berpori (Salsabila dkk., 2023).

Dalam rangka meningkatkan pemahaman siswa, kualitas tenaga pengajar perlu ditingkatkan dalam sistem pendidikan nasional, agar guru dapat menyampaikan materi kimia dengan baik (Atmojo dkk., 2021). Untuk itu guru diharapkan mampu menggunakan metode pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa agar bisa memahami materi yang sedang dipelajari

(Hotimah, 2020). Pendalaman materi kimia dapat diterapkan melalui eksperimen atau praktikum. Praktikum merupakan kegiatan yang bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam menguji dan memahami konsep teori dan praktik secara lebih baik (Khotimah dkk., 2023).

Meskipun demikian, pembelajaran kimia melalui praktikum menimbulkan sejumlah permasalahan yang berdampak pada manusia dan lingkungan, seperti pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh pembuangan bahan kimia berbahaya sehingga dapat mempengaruhi kesehatan (Susanti, 2022). Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan inovatif agar pembelajaran kimia dapat berlangsung secara efektif namun tetap meminimalisir dampak negatif yang mungkin muncul. Pendekatan yang dapat diterapkan adalah praktikum berbasis green chemistry, yaitu pendekatan dalam proses kimia dan penggunaan bahan kimia yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Indrayani, 2019). Prinsip ini mencakup penggunaan zat berbahaya yang minimal, penggunaan proses kimia dan katalis reaksi, penggunaan reagen yang tidak beracun, sumber daya terbarukan, peningkatan efisiensi atom, dan pelarut ramah lingkungan yang dapat didaur ulang (Fadillah, 2022).

Saat ini, praktikum yang berkaitan dengan konsep elektrokimia, khususnya sel galvani dan anodisasi masih kurang menerapkan prinsip green chemistry dengan baik, karena sebagian besar bahan yang digunakan tidak ramah lingkungan (Fajriati, dkk, 2024). Beberapa penelitian sebelumnya telah berhasil mengembangkan praktikum elektrokimia hanya untuk sel volta 'fruit battery' namun belum ada pengembangan untuk praktikum anodisasi. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pembelajaran melalui praktikum kimia dengan menerapkan prinsip green chemistry lewat program pengabdian masyarakat kepada guru kimia di MGMP Jakarta Selatan 2. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan guru-guru kimia agar dapat meminimalkan resiko yang mungkin terjadi selama melakukan praktikum elektrokimia. Program pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan menerapkan prinsip green chemistry pada kedua percobaan, yaitu pencegahan limbah beracun dan merancang bahan kimia yang lebih aman sehingga dapat mengurangi jumlah dan kadar bahaya limbah yang dihasilkan. Melalui kegiatan ini, diharapkan para guru mampu memanfaatkan pengembangan praktikum elektrokimia berbasis green chemistry untuk menumbuhkan dan meningkatkan minat peserta didik terhadap ilmu kimia.

METODE

Program pengembangan praktikum dalam rangka pengabdian kepada masyarakat telah dilakukan pada hari Kamis, 12 September 2024, di SMA Negeri 82 Jakarta, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, dan diikuti oleh 12 guru MGMP Jakarta Selatan 2. Secara umum, metode pelaksanaan kegiatan terdiri dari empat tahap, yaitu perencanaan, persiapan, pelaksanaan program, dan evaluasi. Tahap perencanaan dimulai dengan penyusunan konsep dasar dan proses perencanaan praktikum. Selanjutnya, tahap persiapan mencakup pengujian praktikum sel galvani dan anodisasi berbasis green chemistry serta pembuatan bundle kit. Kemudian, tahap pelaksanaan pengembangan praktikum elektrokimia berbasis green chemistry dibagi menjadi dua sesi: penyampaian materi dan demonstrasi. Sesi penyampaian

materi dipandu oleh dosen dan mahasiswa Program Studi Kimia FMIPA UNJ. Sedangkan sesi demonstrasi dipandu oleh mahasiswa Program Studi Kimia FMIPA UNJ. Penjelasan tahap pelaksanaan secara rinci diberikan sebagai berikut.

1) Sesi Penyampaian Materi Praktikum Elektrokimia Berbasis Green Chemistry

Pemateri memulai penjelasan mengenai elektrokimia dan prinsip green chemistry secara umum dengan menggunakan media PowerPoint untuk memudahkan pemahaman peserta. Penyampaian materi dilanjutkan dengan teori dasar sel galvani dan anodisasi. Sesi penyampaian materi diakhiri dengan sesi tanya jawab untuk mendorong keaktifan peserta dalam bertanya dan diskusi mengenai materi yang telah disampaikan.



GAMBAR 1. Sesi Penyampaian Materi oleh Dosen



GAMBAR 2. Sesi Penyampaian Materi oleh Mahasiswa

2) Sesi Demonstrasi Praktikum Elektrokimia Berbasis Green Chemistry

Pemateri menjelaskan mengenai tahapan analisis praktikum sel galvani melalui Power Point. Selanjutnya, peserta secara aktif terlibat dalam pelaksanaan prosedur praktikum yang dibimbing oleh mahasiswa. Sementara itu, pada sesi demonstrasi materi anodisasi, pemateri menggunakan metode ekspositori, yaitu suatu metode pembelajaran yang memberikan informasi atau memaparkan konsep-konsep teoritis secara klasikal untuk komponen-komponen pembelajaran yang dapat dipelajari (Darmawani, 2018). Metode ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui pengamatan pada pengaruh lama waktu elektrolisis berjalan serta lama waktu dan konsentrasi H_2SO_4 yang digunakan untuk menganodisasi plat logam Al. Kemudian setiap peserta diberikan bundle kit dengan tujuan dapat menerapkan praktikum sel galvani dan anodisasi berbasis green chemistry dalam pembelajaran elektrokimia di tingkat SMA.



GAMBAR 3. Sesi Demonstrasi oleh Mahasiswa

Tahapan terakhir adalah melakukan evaluasi kegiatan. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis data yang diperoleh dari kuesioner yang diisi oleh peserta setelah kegiatan selesai. Proses evaluasi mencakup beberapa aspek, antara lain materi yang disampaikan, waktu pelatihan, kualitas pemateri, dan respon peserta terhadap pelatihan tersebut. Analisis evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan statistik deskriptif untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas kegiatan pelatihan.



GAMBAR 4. Sesi Pengisian Formulir Kuesioner oleh Peserta

HASIL DAN DISKUSI

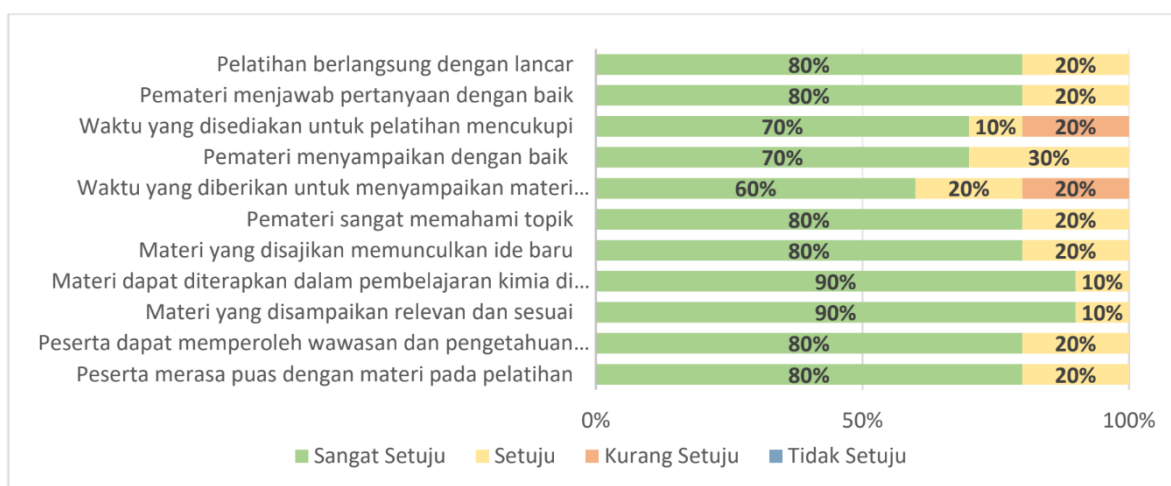
Pengabdian kepada masyarakat dengan judul; “Pengembangan Praktikum Elektrokimia Berbasis Green Chemistry Melalui Program Pengabdian Masyarakat bagi Guru-Guru Kimia di MGMP Jakarta Selatan 2” bertujuan untuk meningkatkan, mengembangkan, serta menerapkan prinsip-prinsip green chemistry dalam praktikum elektrokimia untuk mengurangi penggunaan bahan berbahaya dan mendukung keberlanjutan dalam proses pembelajaran. Kegiatan ini menerapkan prinsip green chemistry yang mencakup pencegahan limbah beracun dan perancangan bahan kimia yang lebih aman.

Dalam kegiatan ini dilakukan dua percobaan elektrokimia, yakni anodisasi dan sel galvani sederhana. Pada percobaan anodisasi dilakukan penerapan kimia ramah lingkungan dengan mengganti pewarna larutan dari pewarna sintetis menjadi pewarna alami dari kunyit (*Curcuma longa*), sedangkan pada percobaan sel galvani diterapkan prinsip kimia hijau dengan mengurangi volume dan konsentrasi larutan. Hal ini bertujuan untuk dapat meminimalkan jumlah dan kadar bahaya limbah yang dihasilkan.

TABEL 1. Prinsip Green Chemistry Pada Praktikum Elektrokimia

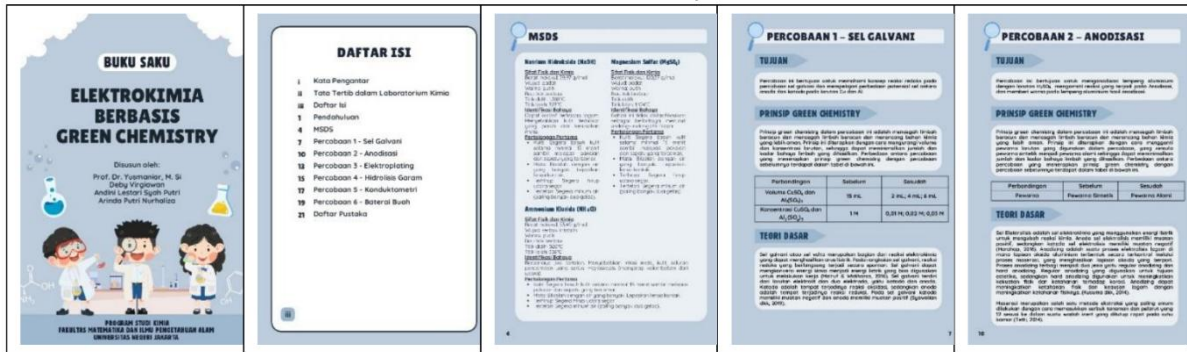
Praktikum	Perbandingan	Sebelum Menggunakan Prinsip Green Chemistry	Sesudah Menggunakan Prinsip Green Chemistry
Sel Galvani	Volume CuSO ₄ dan Al ₂ (SO ₄) ₃	15 mL	2 mL; 4 mL; 6 mL
	Konsentrasi CuSO ₄ dan Al ₂ (SO ₄) ₃	1 M	0,01 M; 0,02 M; 0,03 M
Anodisasi	Pewarna	Pewarna Sintetik	Pewarna Alami Kunyit (<i>Curcuma longa</i>)

Metode pengisian formulir kuesioner bertujuan untuk menilai efektivitas dari kegiatan yang telah dilaksanakan. Pengisian kuesioner diberikan setelah kegiatan selesai, untuk menilai tingkat kepuasan peserta terhadap pelatihan yang telah diberikan, serta untuk mengukur keberhasilan pelatihan yang dari berbagai aspek yaitu pelatihan berlangsung dengan lancar, pemateri menjawab pertanyaan dengan baik, waktu yang disediakan untuk pelatihan mencukupi, pemateri menyampaikan materi dengan baik, waktu yang diberikan kepada pemateri mencukupi, pemateri sangat memahami topik, materi yang disajikan memunculkan ide baru, materi yang disajikan dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia di sekolah, materi yang disampaikan relevan, peserta dapat memperoleh wawasan abru, dan peserta merasa puas dengan materi pada pelatihan.

**GAMBAR 6.** Grafik Kuesioner

Berdasarkan hasil grafik tersebut, dapat terlihat bahwa kegiatan ini sudah sangat bermanfaat dan dapat diimplementasikan oleh guru-guru MGMP 2 Jakarta Selatan. Dalam adanya pelatihan ini, guru-guru MGMP 2 Jakarta Selatan dapat mengimplementasikan materi pembelajaran ini di sekolah dan dapat menambah wawasan baru bagi para murid. Berdasarkan saran dan kesan yang disampaikan pada akhir kuesioner, sebagian besar peserta menyampaikan bahwa pelatihan sudah berjalan dengan baik, jelas, dan menarik dengan

antusias peserta yang menginginkan durasi pelatihan perlu diperpanjang dan pelatihan kimia melalui praktikum perlu diadakan secara berkala.



GAMBAR 7. Isi Buku Saku Elektrokimia Berbasis Green Chemistry

Untuk dapat memberi pengalaman yang berharga bagi peserta, diberikan buku saku yang berisikan prosedur - prosedur eksperimen sel galvani dan anodisasi, serta beberapa praktikum elektrokimia lainnya. Buku ini juga telah memiliki hak cipta dengan No. EC002024195226 yang telah diterbitkan pada tanggal 27 September 2024. Diharapkan dengan adanya buku panduan tersebut, para guru - guru kimia dapat memaksimalkan untuk pengembangan praktikum elektrokimia di SMA.

KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat dengan bentuk pelatihan melalui pemaparan materi, demonstrasi, dan praktik di MGMP Jakarta Selatan 2 telah mampu meningkatkan pemahaman peserta mengenai elektrokimia. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa pelatihan ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan baru, memahami materi dengan baik, dan mendapat ide baru untuk melaksanakan pembelajaran interaktif di sekolah. Prinsip green chemistry yang diterapkan dalam praktikum elektrokimia adalah mengurangi penggunaan bahan berbahaya dan mendukung keberlanjutan dalam proses pembelajaran. Pelatihan pengembangan praktikum elektrokimia berjalan dengan baik dan lancar. Kendala terbesar adalah durasi pelatihan terbatas sehingga perlu dilakukan pelatihan pembelajaran melalui praktikum secara berkala. Selain itu, peserta juga diberikan bundle kit praktikum elektrokimia agar peserta dapat menerapkan hasil pengembangan ke siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada 'Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta' atas dukungan finansial dan fasilitas yang diberikan selama penelitian ini berlangsung. Kami juga menghargai kolaborasi yang solid dari seluruh anggota tim penelitian yang telah berkontribusi secara signifikan dalam pengumpulan data dan analisis. Terakhir, terima kasih kami sampaikan kepada Guru Kimia MGMP Jakarta Selatan 2, sebagai peserta pelatihan yang telah berpartisipasi dengan penuh antusiasme dan kerjasama yang baik, sehingga menjadikan studi ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- Amakraw, Y., & Kartika, N. (2022). Strategi implementasi praktikum pembelajaran ilmu pengetahuan alam untuk siswa sekolah dasar dan menengah. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 1(1), 34-41.
- Atmojo, H. B. R., Lian, B., & Mulyadi, M. (2021). Peran kepemimpinan dan profesional guru terhadap perbaikan mutu pembelajaran. *Jurnal Educatio Fkip Unma*, 7(3), 744-752.
- Baunsele, A. B., Tukan, M. B., Kopon, A. M., Boelan, E. G., Komisia, F., Leba, M. A. U., & Lawung, Y. D. 2020, 'Peningkatan pemahaman terhadap ilmu kimia melalui kegiatan praktikum kimia sederhana di Kota Soe', *Aptekmas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3 no. 4, pp. 43-48.
- Baunsele, A. B., Tukan, M. B., Kopon, A. M., Boelan, E. G., Komisia, F., Leba, M. A. U., & Lawung, Y. D. (2020). Peningkatan pemahaman terhadap ilmu kimia melalui kegiatan praktikum kimia sederhana di Kota Soe. *Aptekmas Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 3(4).
- Darmawani, E. (2018). Metode Ekspositori dalam Pelaksanaan Bimbingan dan Konseling Klasikal. *Jurnal Wahana Konseling*, 1(2), 30-44.
- Fadillah, E. (2022). Pengaplikasian Prinsip-Prinsip Green Chemistry Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Kimia. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 1(1), 127-132.
- Fajriati, P., Yusbarina, Y., Fatisa, Y., & Utami, L. Inovasi Penuntun Praktikum Berbasis Green Chemistry Pada Materi Elektrokimia. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 3(1), 36-47.
- Hotimah, H. (2020). Penerapan metode pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan kemampuan bercerita pada siswa sekolah dasar. *Jurnal edukasi*, 7(2), 5-11.
- Indrayani, L. (2019, December). Upaya strategis pengelolaan limbah industri batik dalam mewujudkan batik ramah lingkungan. In *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik* (Vol. 1, No. 1).
- Khotimah, N., Rusyati, L., Sriwulan, W., & Hakim, M. I. (2023). Upaya Peningkatan Kemampuan Mengamati, Menerapkan Konsep, Dan Meyimpulkan Peserta Didik Menggunakan Pembelajaran Berbasis Praktikum. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(3), 373-380.
- Laksono, P. J. (2020). Pengembangan three tier multiple choice test pada materi kesetimbangan kimia mata kuliah kimia dasar lanjut. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 44-63.
- Putri, S. A. (2023). Hubungan Antara Religiusitas Nilai Nilai Islam dengan Kimia Dalam Materi Elektrokimia. *Research and Practice of Educational Chemistry*, 1(1), 12-21.
- Salsabila, I., Rusmana, M. R. S., Puspita, N., Fauzan, R., & Sihombing, R. P. (2023, August). Efektivitas Suhu Operasi dalam Peningkatan Lapisan Oksida Hasil Hard Anodizing Aluminium dalam Asam Sulfat 15% dan Asam Phospat 1%. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 14, No. 1, pp. 69-73).

- Susanti, L. Y. (2022). Pengembangan Modul Praktikum berbasis Green Chemistry untuk Menanamkan Karakter Peduli Lingkungan pada Calon Guru IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(3), 798-807.
- Winarsih, T., Erari, I. S., & Muslimin, A. M. (2020). Kajian tentang variasi konsentrasi NaCl dengan ketersediaan energi listrik pada sel volta Cu-Zn. *Jurnal Natural*, 16(2), 74-84.

