

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengembangan modul berbasis *circular economy* pada materi reaksi kimia dalam biokonversi sampah menjadi pupuk organik cair menggunakan model ADDIE. Tahap awal dilakukan melalui studi lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan, dan karakteristik siswa kelas IX C SMP IT Khairunnas Kota Bengkulu, serta analisis Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Kurikulum Merdeka. Modul dirancang menggunakan aplikasi Canva dengan memperhatikan aspek visual, keterbacaan, dan kemenarikan tampilan. Struktur modul meliputi sampul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, latihan soal, rangkuman, dan evaluasi yang disajikan secara sistematis dengan tata letak dan ilustrasi pendukung yang sesuai. Modul kemudian diimplementasikan dan dievaluasi untuk mengetahui kelayakan, kepraktisan, dan keefektifannya sehingga diperoleh bahan ajar yang layak digunakan dalam pembelajaran.
2. Dari segi validitas, modul telah melalui tahap penilaian oleh validator ahli yang meliputi aspek isi/materi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Hasil penilaian menunjukkan bahwa modul berada pada kategori sangat baik, sehingga secara substansi materi telah sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, serta karakteristik siswa. Penyajian materi yang sistematis dan penggunaan bahasa yang komunikatif juga mendukung kemudahan pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajari.
3. Modul pembelajaran berbasis *circular economy* yang dikembangkan dinyatakan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini ditunjukkan oleh hasil angket respon siswa yang memperoleh nilai rata-rata sebesar 89,54% dan respon guru sebesar 100%. Nilai rata-rata tersebut

berada pada kategori sangat praktis, yang menunjukkan bahwa modul mudah digunakan, mudah dipahami, serta membantu siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, modul yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran di kelas IX C SMP IT Khairunnas Kota Bengkulu.

4. Modul pembelajaran berbasis *circular economy* dinyatakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas IX C SMP IT Khairunnas Kota Bengkulu. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji keefektifan menggunakan uji one sample t-test dengan nilai thitung = 21,239, derajat kebebasan (df) = 29, dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) < 0,05, yaitu sebesar < 0,001. Selain itu, nilai rata-rata hasil posttest siswa sebesar 80,3 lebih tinggi dibandingkan dengan nilai acuan sebesar 75. Hasil perhitungan juga menunjukkan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,5126 yang berada pada kategori sedang, sehingga menunjukkan bahwa penggunaan modul memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Dengan demikian, modul pembelajaran yang dikembangkan efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan modul berbasis *circular economy* pada materi IPA lain atau jenjang pendidikan yang berbeda.
2. Pengkajian lebih lanjut terhadap kontribusi modul dalam membangun kepedulian lingkungan siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, H. W., Halimah, L., & Miranti, N. I. A. (2024). Analisis Upaya Sekolah Dalam Membentuk Karakter Peduli Lingkungan Pada siswa Melalui Program Adiwiyata. *Jurnal Pedagogik Pendidikan Dasar*, 11(1), 18-30.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- Al Mubarak, R. F., Tripama, B., & Suroso, B. (2019). Efikasi pupuk organik cair (poc) buah pepaya (*carica papaya* L.) terhadap produktivitas tanaman mentimun (*cucumis sativus* L.). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 17(1), 76-92.
- Ananda, Mutiara. (2025). *Pupuk Organik Cair*. Yayasan Inisiasi Alam Rehabilitasi Indonesia.
- Apriliyanti, D., & Maulina, H. (2021). Integrasi konsep *circular economy* dalam pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal Sains dan Pendidikan*, 5(3), 221–229.
- BahtiarR., & KameliaK. (2023). Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Sampah Organik Menggunakan Lalat Tentara Hitam. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(1), 68-74.
- Branch, R. M., & Varank, İ. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722, p. 84). New York: Springer.
- Chairunnisak, C., Yefriwati, Y., & Darmansyah, D. (2024). Pemanfaatan Berbagai Bahan Organik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). *Jurnal Imiah Management Agribisnis*, 5(2), 69-76.
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lhtinen, K., Korhonen, J., & Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*, 168, 716–734.
- Delfita, R., Mawarni, L. F., Nurhaliza, T., Helmita, R., Rosmiati, R., & Zahraini, Z. (2025). Education On Processing Organic Waste Into Liquid Organic Fertilizer Using The ABCD Approach. *Jurnal Masyarakat Religius Dan Berwawasan*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.31958/marawa.v4i1.15318>
- Dunlap, R. E., & Van Liere, K. D. (1978). The “new environmental paradigm”. *The journal of environmental education*, 9(4), 10-19.

- Fadilah, A., & Zaini, M. (2021). Pengaruh penggunaan *modul* pembelajaran berbasis lingkungan terhadap kepedulian siswa terhadap isu lingkungan. *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 2(2), 112–118.
- Febriana, R., & Wahyuni, D. (2020). Pengembangan Bahan Ajar IPA Menggunakan Model ADDIE untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2), 157–166.
- Firmansyah, R., & Kurniawan, D. E. (2020). Penerapan konsep biogas sebagai media pembelajaran reaksi kimia dan energi alternatif. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Lingkungan*, 14(2), 71–78.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on *circular economy*: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32.
- Hakim, L., & Ristanto, R.H. (2022). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Bahan Ajar IPA untuk Menumbuhkan Kepedulian Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(3), 237–245.
- Hanaseta, E., Cahyaputri, B., & Rahmawati, A. (2025). *Application Of The Circular economy Concept In Organic Waste Management In Schools*. *Iccd*, 7(1), 1102-1106. <https://doi.org/10.33068/iccd.v7i1.994>
- Handayani, T., & Susilo, S. (2023). Pengembangan *Modul* Ajar Tematik Kurikulum Merdeka untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 9(1), 12–20.
- Hartati, S., & Lestari, R. (2020). Penggunaan eksperimen biokonversi limbah organik untuk meningkatkan pemahaman konsep reaksi kimia. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 4(1), 10–18.
- Hidayat, A. R., & Laila, N. (2022). Studi pengelolaan sampah organik di lingkungan sekolah dasar sebagai media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 3(1), 55–63.
- Hidayat, J. P., Munfarida, S., Robiandi, F., Pratama, D. W., Koyyimah, P. D., Siahaan, A. C & Krishna, A. (2024). Pemanfaatan sampah organik-anorganik menjadi kompos dan ecobrick paguyuban Batu Ampar RT 17 Balikpapan. Selaparang: *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 8(2), 1283-1296.

- Hines, J. M., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1987). Analysis and Synthesis of Research on Responsible Environmental Behavior. *The Journal of Environmental Education*, 18(2), 1–8.
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The journal of environmental education*, 21(3), 8-21.
- Ilmi, Yusina Fadla., Mulyati, Budi., Nurlaili, Fitri., Prihatin, Khristina Sri ., Fajri, Dede Rohadi. (2024). Praktek Composting sebagai Pengenalan Konsep Ekonomi Sirkular untuk Siswa Sekolah Dasar di SDN Pamarayan 1. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 126-132.
- Irawan, D., & Marita, A. C. (2024). Pendekatan ekonomi sirkular sebagai strategi pembangunan berkelanjutan di Indonesia. *e-Jurnal Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan*, 13(3), 117-130.
- Isnaeni, I., & Setiawan, R. (2020). Implementasi pendidikan lingkungan hidup dalam membentuk karakter peduli lingkungan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sosial*, 9(1), 27–34.
- Jannah, N. (2019). ADIWIYATA: Membangun Kepedulian dan Budaya Lingkungan Warga Sekolah (Studi Kasus: SMPN 2 Gurah Kediri, Jawa Timur). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Lingkungan Dan Pembangunan*, 20(02), 50-59.
- Kastawaningtyas, A., & Martini, M. (2018). Peningkatan keterampilan proses sains siswa melalui model experiential learning pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(2), 45–52**
- Kementerian Agama RI (2020). *Al-Qur'an dan Terjemahannya (edisi Mushaf Standar Indonesia)*.**
- Khoironi, R., Anggoro, S., & Retnaningsih, L. (2020). *Circular economy* dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 26(1), 120–127.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the *circular economy*: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232.
- Kurniawan, E., Dewi, R., & Jannah, R. (2022). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Kelapa Sawit Sebagai Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 11(1), 76-90.

- Lestari, N. P. Y., & Suryani, N. L. P. (2020). Pengelolaan sampah organik rumah tangga dalam mendukung program bank sampah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, 6(2), 139–146.
- Marsolina, N., Anggereini, E., & Nazarudin. (2022). Pengembangan modul IPA materi penanganan sampah berbasis 3R (Reduce, Reuse, dan Recycle) menuju zero waste. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 11(2), 233–241.
- Maulida, R., & Syahputra, R. (2022). Pengembangan *modul* IPA berbasis *circular economy* untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(3), 163–171.
- Maulidah, N., & Wibowo, A. (2020). Edukasi Pengelolaan Sampah Organik melalui Biokonversi di Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, 2(3), 150–157.
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2018). Pengaruh waktu fermentasi dan volume bio aktivator EM4 (effective microorganisme) pada pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah buah-buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13-29.
- Mufti, Aulia A., Thessalonika, Sheren., Mawaddah, Nurul. (2024). Biokonversi Sampah Organik Kulit Pisang Menggunakan Larva Black Soldier Fly (BSF) . *Jurnal Pengendalian Prncemaran Lingkungan*, 6(1), 53-58.
- Nasution, R. A., (2021). Integrasi *Circular economy* dalam Pendidikan untuk Mendorong Sustainable Behavior. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 13(1), 55–67.
- Nugroho, A. & Fauziah, D. (2022). Validitas dan Kepraktisan *Modul* Biokonversi Sampah Organik Berbasis PBL untuk Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 85–93.
- Nuraini, E., & Widodo, A. (2020). Pengembangan bahan ajar berbasis *circular economy* untuk meningkatkan kesadaran lingkungan siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 101–110.
- Nurhidayati, D., & Wahyuni, S. (2021). Pengembangan Modul IPA Berbasis Lingkungan dengan Model ADDIE di SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 40–50.
- Putri, A. F., & Wulandari, S. (2022). Penerapan Biokonversi Sampah Organik dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Edukimia*, 10(3), 198–207.
- Putra, B. W. R. I. H., & Ratnawati, R. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah dengan penambahan bioaktivator EM4. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(1), 44-56.

- Putri, L. A., & Sari, R. N. (2021). *Circular economy* sebagai solusi pengelolaan sampah berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 135–144.
- Putri, R. N., & Muslim, M. (2020). Pengembangan *Modul* Interaktif Berbasis Android pada Materi Sistem Ekskresi untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 150-158.
- Rachmawati, R., & Santoso, H. B. (2022). Pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan *circular economy* dalam meningkatkan sikap peduli lingkungan siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*, 8(2), 89–97.
- Rahmah, N., & Novitasari, D. (2021). Analisis tingkat pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan sampah organik rumah tangga di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan*, 1(3), 123–130.
- Rahmawati, R., Sudrajat, A., & Ulfah, M. (2022). Pendidikan lingkungan dalam membentuk karakter peduli lingkungan siswa. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(2), 232–239.
- Rahmawati, Y., & Mumpuni, E. (2020). Membangun Kesadaran Lingkungan Melalui *Modul* Pembelajaran Berbasis Kontekstual. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 364–372.
- Rahmawati, L., & Suparmi. (2020). Pengembangan Modul IPA Terpadu dengan Model ADDIE untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 189–198.
- Ramadhani, N., & Sasmita, D. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Reaksi Kimia untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(4), 548–556.
- Santoso, A., & Fitriyah, L. (2020). Peningkatan Kesadaran Lingkungan Melalui Pembelajaran Kontekstual Berbasis Lingkungan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 5(2), 145–152.
- Safitri, M., & Ristanto, R. H. (2020). Penerapan model project-based learning berbasis ekoliterasi untuk meningkatkan kepedulian lingkungan siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(1), 9–18.
- Sari, L. D., & Maulidya, D. (2021). Penerapan pembelajaran berbasis proyek pada topik fermentasi dalam meningkatkan pemahaman reaksi kimia. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 375–382.

- Sari, N. P., & Anugrah, I. R. (2021). Pembelajaran IPA Berbasis Masalah Lingkungan untuk Meningkatkan Kesadaran Ekologis Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 230–238.
- Sari, N. W., & Purwanto, A. (2020). Pengembangan *modul* pembelajaran IPA berbasis kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 189–196.
- Sari, R. N., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2019). Pengembangan model pembelajaran berbasis lingkungan untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(7), 943–949.
- Shidqon, F. A. M. U. L. A. Q. I. H., & Aceng, L. U. K. M. A. N. (2024). Pengembangan bahan ajar modul pembelajaran. *Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam*, 1(2), 01-12.
- Sibakul. (2022). Pupuk Organik Cair Keunggulan dan Kekurangan: *Pupuk Organik Topdwe*.
- Sormin, H. J., Daniel, D., & Tandirogang, N. (2025). Potensi Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Cair Melalui Proses Fermentasi Menggunakan Bioaktivator Em4. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 22(2), 1-13.
- Suprpto, A., & Widiastuti, T. (2019). Analisis Kesadaran Lingkungan siswa di Sekolah Adiwiyata. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 21(1), 50–58.
- Susanti, I., & Kurniawati, H. (2022). Pengembangan *modul* IPA berbasis potensi lingkungan sekitar untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMP. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 11(2), 128–136.
- Sutresna, N. (2008). *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Bandung: Grafindo.
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: Defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental education research*, 1(2), 195-212.
- Utaminingsih, S., Munandar, A., & Su'ad, S. A. (2023). Pengembangan Model Pengelolaan Sekolah Berwawasan Lingkungan Menuju Sekolah Adiwiyata pada Sekolah Dasar. *Jurnal Manajemen Pendidikan: Jurnal Ilmiah Administrasi, Manajemen dan Kepemimpinan Pendidikan*, 5(1), 81-94.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: *Harvard University Press*.

- Wahyuni, S., & Sulastris, R. (2020). Pengembangan *Modul* Reaksi Kimia Berbasis Kontekstual untuk Siswa SMP. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 4(1), 55–63.
- Wulandari, D. A., & Ardianto, D. (2020). Analisis kebutuhan pengembangan *modul* pembelajaran kontekstual pada materi IPA SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 39–47.
- Yuliana, N., & Pratama, A. R. (2020). Integrasi konteks lingkungan dalam pengembangan *modul* IPA untuk meningkatkan hasil belajar dan kepedulian lingkungan siswa. *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 8(3), 201–210.

