

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERORIENTASI LITERASI SAINS DAN
GREEN CHEMISTRY PADA TOPIK LIMBAH PLASTIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia



Oleh :

Ester Yulianti Cristina Purba

1908940

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2023

**Pengembangan E-Modul Berorientasi Literasi Sains Dan *Green Chemistry*
Pada Topik Limbah Plastik**

Oleh

Ester Yuliati Cristina Purba

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Ester Yuliati Cristina Purba

Universitas Pendidikan Indonesia

Bulan 2023

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

ESTER YULIATI CRISTINA PURBA

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERORIENTASI LITERASI SAINS DAN
GREEN CHEMISTRY PADA TOPIK LIMBAH PLASTIK**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

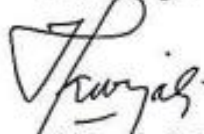
Pembimbing I



Dr. Hernani, M.Si.

NIP.1967110919910121001

Pembimbing II

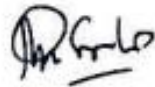


Dr. Ali Kusrijadi, M.Si.

NIP. 196706291992031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

ABSTRAK

Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan literasi sains siswa di Indonesia adalah kurangnya sumber belajar mandiri untuk menunjang kemampuan literasi sains serta tuntutan kurikulum merdeka. Latar belakang tersebut yang mendasari tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan e-modul berorientasi literasi sains dan *green chemistry* pada topik limbah yang tervalidasi dan teruji aspek keterbacaannya. Metode penelitian yang digunakan adalah *Design Development Research* (DDR) dengan mengadaptasi metode Richey & Klein (2007) dengan tahapan: (1) tahap perencanaan; (2) tahap produksi; (3) tahap evaluasi. Pada penelitian ini tahap evaluasi dilakukan dengan cara uji coba terbatas untuk mengetahui tingkat keterbacaan. Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung dengan partisipan tiga orang guru kimia serta dua orang dosen ahli sebagai validator dan sepuluh orang siswa. Hasil validasi e-modul yang dikembangkan secara umum memenuhi kriteria kelayakan e-modul dengan beberapa saran perbaikan berupa perbaikan kalimat, kejelasan gambar, serta penggunaan imbuhan. Hasil uji keterbacaan menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi dengan kategori independen yang artinya siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami e-modul ini. Respon siswa menunjukkan tanggapan terhadap e-modul yang dikembangkan dengan kategori baik ($\bar{X}=82,3\%$) dari segi tampilan, penyajian, kebahasaan, dan konteks yang digunakan.

Kata kunci: E-Modul, Literasi Sains, *Green Chemistry*, DDR

ABSTRACT

One of the factors causing the low science literacy skills of students in Indonesia is the need for more independent learning resources to support science literacy skills and independent curriculum demands. This background underlies the purpose of this research: to produce a science literacy-oriented e-module and green chemistry on waste that is validated and tested for its readability aspects. The research method used was Design Development Research (DDR) by adapting the Richey & Klein (2007) method with stages: (1) planning stage; (2) production stage; (3) evaluation stage. This study used a limited trial at the evaluation stage to determine the readability level. The research was conducted in one of the public high schools in Bandung City with participants three chemistry teachers and two expert lecturers as validators and ten students. The results of the validation of the e-module developed generally meet the criteria for e-module feasibility with some suggestions for improvement in the form of sentence improvement, image clarity, and the use of affixes. The readability test results showed that the developed e-module has a high level of readability with an independent category, which means that students can easily understand this e-module. Students' responses showed a response to the developed e-module with a good category ($\bar{X} = 82.3\%$) regarding appearance, presentation, language, and context used.

Keywords: *E-Module, Science Literacy, Green Chemistry, DDR*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	6
1.5 Manfaat.....	6
1.5 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II.....	8
KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Literasi Sains	8
2.2 E-Modul.....	17
2.3 <i>Green Chemistry</i>	29
2.4 Limbah Plastik.....	33
2.5 Aspek Konteks	39

2.6	Aplikasi <i>Flipbook maker</i>	59
BAB III		61
METODOLOGI PENELITIAN		61
3.1	Desain Penelitian	61
3.2	Partisipan dan Tempat Penelitian	65
3.3	Instrumen Penelitian	65
3.4	Teknik Analisis Data	68
BAB IV		71
TEMUAN & PEMBAHASAN		71
4.1	Pengembangan E-Modul Berorientasi Literasi Sains dan <i>Green Chemistry</i> Pada Topik Limbah Plastik	71
4.2	Hasil Validasi Ahli E-Modul Berorientasi Literasi Sains dan <i>Green Chemistry</i> Pada Topik Limbah Plastik	102
4.3	Uji Keterbacaan E-Modul Berorientasi Literasi Sains dan <i>Green Chemistry</i> Pada Topik Limbah Plastik	108
4.4	Tanggapan Peserta Didik terhadap E-Modul Berorientasi Literasi Sains dan <i>Green Chemistry</i> Pada Topik Limbah Plastik	110
BAB V		116
KESIMPULAN		116
5.1	Simpulan	116
5.2	Implikasi	117
5.3	Rekomendasi	117
DAFTAR PUSTAKA		118
LAMPIRAN		127

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Ahmadi, H. P., Suryati, & Khery, Y. (2016). Pengembangan Modul *Contextual Teaching And Learning* (CTL) Berorientasi *Green Chemistry* Untuk Pertumbuhan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen,"* 4(1).
- Agustin, Y. E., & Padmawijaya, K. S. (2016). Sintesis Bioplastik Dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok Dengan Penambahan Zat Aditif. *Jurnal Teknik Kimia*, 10.
- Alfaien, N. I., Kosim, A. M., & Fadil, K. (2023). Upaya Meningkatkan Kualitas Pendidikan Agama Islam Di Indonesia Dalam Mewujudkan Program *Sustainable Development Goals* (SDGs). *Edupedia: Jurnal Studi Pendidikan Dan Pedagogi Islam*, 7(2), 127–142. <https://doi.org/10.35316/edupedia.v7i2.2513>
- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green chemistry: theory and practice*. Oxford University Pers.
- Ardianto, D., & Rubini, B. (2016). Literasi Sains Dan Aktivitas Siswa Pada Pembelajaran IPA Terpadu Tipe *Shared*. *Unnes Science Education Journal*, 5(1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej>
- Arianti, N. N., Yuliarti, E., & Erlin. (2015). Penerapan Prinsip 5R (*Reduce, Reuse, Recycle, Replant dan Replace*) Sebagai Upaya Efektif Menangani Masalah Sampah Rumah Tangga. *Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*, 13(1).
- Arifin, S., & Kusrianto, A. (2009). *Sukses Menulis Buku Ajar & Referensi*. PT Grasindo.
- Asrial, Syahril, Kurniawan, D. A., Perdana, R., & Nugroho, P. (2019). Supporting Technology 4.0: Ethoconstructivist multimedia for elementary schools. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 15(14), 54–66. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i14.11365>
- Azizah, Pendit, S. S. D., Mentu, J. R. S., & Pratama, R. A. (2022). PENGEMBANGAN E-MODUL KAPILER PRAKTIKUM IPA BERBASIS ANDROID DEVELOPMENT OF IPA PRACTICUM KAPILER E-MODULE ANDROID BASED. *Jurnal EduTech*, 8(2).

- Bourtoom, T. (2008). Plasticizer effect on the properties of biodegradable blend film from rice starch-chitosan. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 30, 149–165. <http://www.sjst.psu.ac.th>
- Chang, R. (2010). *Chemistry 10th edition*. New York: McGraw-Hill.
- Chen, C. W. C., & Osman, K. (2017). Cultivating Marginalized Children's Scientific Literacy in Facing the Challenges of the 21st Century. *K-12 STEM Education*, 3(1), 167–177.
- Chiappetta, E. L., Fillman, D. A., & Sethna, G. H. (1991). A method to quantify major themes of scientific literacy in science textbooks. *Journal of research in science teaching*, 28(8), 713-725.
- Coniwanti, P., Laila, L., & Alfira, R. (2014). PEMBUATAN FILM PLASTIK BIODEGREDABEL DARI PATI JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN DAN PEMPLASTIS GLISEROL. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4).
- Cornelia, M., Syarief, R., Effendi, H., & Nurtama, B. (2013). PEMANFAATAN PATI BIJI DURIAN DAN PATI SAGU DALAM PEMBUATAN BIOPLASTIK. *J. Kimia Kemasan*, 35(1), 20–29.
- Darmawan, G. (2013). Peran Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kebersihan Pertamanan dan Pemakaman (KPP) pada dinas Pekerjaan Umum Dalam Pengelolaan Sampah di Kota Sangatta Kabupaten Kutai Timur. *Ejournal Ilmu Pemerintahan*, 2.
- Darni, Y. (2011). Penentuan Kondisi Optimum Ukuran Partikel dan Bilangan Reynold Pada Sintesis Bioplastik Berbasis Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 8(2), 95-103.
- Das, S. dan Pande, S. (2007). *Pyrolysis and Catalytic Cracking of Municipal Plastic Waste for Recovery of Gasoline Range Hydrocarbons*, Thesis, Chemical Engineering Department National Institute of Technology Rourkela
- Dasman, S., & Yaqien, H. A. (2023). SOLUSI KREATIF PERMASALAHAN SAMPAH DI DESA JATIBARU KECAMATAN CIKARANG TIMUR. *Ekalaya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia*, 2(1), 36–42. <https://doi.org/10.57254/eka.v2i1.11>
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*.
- Dewi, Y., & Raharjo, T. (2019). ASPEK HUKUM BAHAYA PLASTIK TERHADAP KESEHATAN DAN LINGKUNGAN SERTA SOLUSINYA. *Jurnal Kosmik Hukum*, 19. (1)

- Diningsih, A., & Rangkuti, N. A. (2020). Penyuluhan Pemakaian Plastik Sebagai Kemasan Makanan dan Minuman yang Aman Digunakan untuk Kesehatan di Desa Labuhan Rasoki. *Jurnal Education and Development*, 8(1), 17–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.37081/ed.v8i1.1489>.
- Duran, X., Lenihan, H., & O’regan, B. (2006). A model for assessing the economic viability of construction and demolition waste recycling—the case of Ireland. *Resources, conservation and recycling*, 46(3), 302-320.
- Fabiani, V. A. (2022). Edukasi dan Sosialisasi Pengelolaan Sampah Plastik pada KSM Srimenanti Jaya Sungailiat Bangka. *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 630–636. <https://doi.org/10.55983/empjcs.v1i4.232>
- Fadilah, L. N., & Sulistyowati, H. (2022). Keefektifan dan Respon Peserta Didik Terhadap Bahan Ajar e-Modul Berbasis Aplikasi Flip Pdf Corporate. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6.
- Farisyi, S. Al. (2018). *Pengembangan Modul Elektronik Berpendekatan Contextual Teaching Learning pada Pokok Bahasan Aljabar Untuk Siswa MTs*. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
- Fauzi, M., Sumiarsih, E., Adriman, A., Rusliadi, R., & Hasibuan, I. F. (2020). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan Ecobrick Sebagai Upaya Mengurangi Sampah Plastik Di Kecamatan Bunga Raya. *Riau Journal of Empowerment*, 3(2), 87-96.
- Fauziah, N., Hakim, A., & Andayani, Y. (2019). Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berorientasi *Green Chemistry* Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pijar MIPA*, 14(2), 31-35.
- Fauziah, N., Suryati, S., & Mashami, R. A. (2016). Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berorientasi *Green Chemistry* untuk Peningkatan Literasi Sains Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 4(2), 94-102.
- Firdaus, F., & Tjitro, S. (2002). Studi Eksperimental Pengaruh Paramater Proses Pencetakan Bahan Plastik Terhadap Cacat Penyusutan (Shrinkage) Pada Benda Cetak Pneumatics Holder. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 75-80.
- Fuadi, Husnul, Robbia, A. Z., Jamaluddin, & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108-116.
- Gelbert, M., Prihanto, D., & Suprihatin, A. (1996). *Konsep Pendidikan Lingkungan Hidup dan Wall Chart*. Malang: PPPGT/VEDC

- Hamdan, Rifani, D. N., Jalaluddin, A. M., & Rudiansyah. (2018). Pengelolaan Sampah Secara Bersama: Peran Pemerintah Dan Kesadaran Masyarakat. *Jurnal Paradigma*, 7(1).
- Handarini, D. H. (2019). PENGEMBANGAN MODUL MATERI ELEKTROLISIS KIMIA BERBASIS SCIENTIFIC APPROACH. *Journal of Tropical Chemistry Research & Education (JTC-RE)*, 1(2), 67–72.
- Hazen, R. M., & Trefil, J. (2009). *Science matters: Achieving scientific literacy*. Anchor.
- Herawan, C. D. (2015). *SINTESIS DAN KARAKTERISTIK EDIBLE FILM DARI PATI KULIT PISANG DENGAN PENAMBAHAN LILIN LEBAH (BEESWAX)*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Herlinawati, H., Marwa, M., & Zaputra, R. (2022). Sosialisasi Penerapan Prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) Sebagai Usaha Peduli Lingkungan. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 209-215.
- Humaida, N., Sa'adah, M. A., Huriyah, & Nida, N. H. (2020). PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN BERWAWASAN LINGKUNGAN (*SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS*) DALAM PERSPEKTIF ISLAM. *Khazanah: Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 18(1), 131. <https://doi.org/10.18592/khazanah.v18i1.3483>
- Idrus, S. W. al, Mutiah, Rahmawati, Junaedi, E., & Anwar, Y. A. S. (2021). Sosialisasi Prinsip *Green Chemistry* untuk Meningkatkan Kesadaran Akan Bahaya Limbah Kimia Terhadap Lingkungan pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia FKIP UNRAM. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 3(2). <https://doi.org/10.29303/jpmisi.v3i2.135>
- Imansari, N., & Sunaryantiningsih, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11–16.
- Irmita, L. U., & Atun, S. (2017). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN TPACK UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 2(1), 84–90. <https://doi.org/10.15575/jta.v2i1.1363>
- Jatmika, A. W. (2007). Tingkat Keterbacaan Wacana Sains Dengan Teknik Klos. *Jurnal Sositologi*, 10(6), 196-200.
- Julianti, E., & M.Nurminah. (2006). *Buku Ajar Teknologi Pengemasan*. Universitas Sumatera Utara - Press.

- Jundi, I. al, & Hadiwinarto. (2019). PENDIDIKAN KARAKTER OLEH GURU BIDANG STUDI DI SMP NEGERI 4 KOTA BENGKULU. *TRIADIK*, 18(2).
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul*.
- Kristyowati, R., & Purwanto, A. (2019). Pembelajaran Literasi Sains Melalui Pemanfaatan Lingkungan. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 9(2), 183–191.
- Kurniaty, Y., Nararaya, W. H. B., Turawan, R. N., & Nurmuhamad, F. (2016). Mengefektifkan Pemisahan Jenis Sampah Sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Terpadu Di Kota Magelang. *Varia Justicia*, 12(1), 135-150.
- Kusuma, E., & Kurniati, I. (2009). Penggunaan Pendekatan Chemo-Entrepreneurship Berorientasi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kemampuan Life Skill Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(1).
- Ling, Y. Y., & Leo, K. C. (2000). Reusing timber formwork: importance of workmen's efficiency and attitude. *Building and Environment*, 35(2), 135-143.
- Luthfiana, A. D., & Hidayah, R. (2021). Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Hidrolisis Garam dan Implementasi E-modul Praktikum Berbasis Green Chemistry di SMA. *Prosiding Seminar Nasional Kimia (SNK) 2021*.
- Marbun, E. S. (2012). *Sintesis Bioplastik dari Pati Ubi Jalar Menggunakan Penguat Logam ZnO dan Penguat Alami Selulosa*. Retrieved from lib.ui.ac.id/file?file=digital/20312219-S43409-Sintesis bioplastik.pdf%0A%0A
- Mardhanita, D. C., Hilman, F. A., AS, F. M., & Fath, N. F. Al. (2021). *Sosialisasi Pengelolaan Sampah Plastik sebagai Upaya Mengurangi Kebiasaan Membuang Sampah ke Sungai di Kampung Cilaku*. <https://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/Proceedings>
- Mitarlis, Ibnu, S., Rahayu, S., & Sutrisno. (2017). Environmental literacy with green chemistry oriented in 21st century learning. *AIP Conference Proceedings*, 1911. <https://doi.org/10.1063/1.5016013>
- Mitarlis, Yonata, B., & Hidayah, R. (2016). Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya. *Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya*.
- Mustopa, B., & Sulistiyorini, D. (2022). HUBUNGAN ANTARA PENGETAHUAN, SIKAP, KETERSEDIAAN SARANA DAN PETUGAS KEBERSIHAN DENGAN PERILAKU MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK DI KECAMATAN

PANCORAN MAS DEPOK TAHUN 2022. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(2), 85. <https://doi.org/10.26630/rj.v16i2.3524>

- Nadlifatin, R. (2018). PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI PRODUK KERAJINAN TANGAN UNTUK MENINGKATKAN EKONOMI MASYARAKAT SENDANG DAJAH. *Jurnal Abdikarya : Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 01(1).
- Nahwi, N. F. (2016). *ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN PLASTISIZER GLISEROL PADA KARAKTERISTIK EDIBLE FILM DARI PATI KULIT PISANG RAJA, TONGKOL JAGUNG DAN BONGGOL ENCENG GONDOK*. Skripsi
- Narut, Y. F., & Supardi, K. (2019). Literasi Sains Peserta Didik Dalam Pembelajaran IPA Di Indonesia. *JIPD (Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar)*, 3(1), 61-69.
- Ningsih, S. H. (2015). *Pengaruh Plasticizer Gliserol terhadap Karakteristik Edible Film Campuran Whey dan Agar*. Skripsi. Fakultas Peternakan.
- Nugroho, A. A., Basito, & Katri, R. B. (2013). KAJIAN PEMBUATAN EDIBLE FILM TAPIOKA DENGAN PENGARUH PENAMBAHAN PEKTIN BEBERAPA JENIS KULIT PISANG TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN MEKANIK. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1). www.ilmupangan.fp.uns.ac.id
- Nurjanah, A., Sudin, A., & Sujana, A. (2017). LITERASI SAINS DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH (Penelitian Pre-experimental terhadap siswa kelompok atas, tengah, dan bawah SDN Waringin II dan SDN Palasah I di Kecamatan Palasah Kabupaten Majalengka pada Materi Energi Panas). *Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 581-590.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results in Focus*. New York: Columbia University
- OECD. (2018). *PISA Result in Focus*. PISA-OECD Publishing.
- OECD. 2019. PISA 2018. *PISA 2018 Result Combined Executive Summaries*. PISA OECD Publishing
- Oktaviara, R. A. (2019). Pengembangan E-modul Berbantuan Kvisoft Flipbook Maker Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Menerapkan Pengoperasian Aplikasi Pengolah Kata Kelas X OTKP 3 SMKN 2 Blitar. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran* , 7(3), 60–65.

- Pertiwi, U. D., Atanti, R. D., & Ismawati, R. (2018). Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran IPA SMP abad 21. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 1(1), 24-29.
- Plotka-Wasyłka, J., & Namiesnik, J. (2019). *Green Analytical Chemistry*.
- Prajati, G., & Pesurnay, A. J. (2019). THE ANALYZE OF SOCIODEMOGRAPHIC AND SOCIOECONOMIC FACTORS TO MUNICIPAL SOLID WASTE GENERATED IN SUMATERA ISLAND. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 3(1), 8. <https://doi.org/10.19184/jrsl.v3i1.8721>
- Prastowo, Andi. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jakarta: Diva Press.
- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Puspitawati, Y., & Rahdriawan, M. (2012). Kajian Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat Dengan Konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle) Di Kelurahan Larangan Kota Cirebon. *Jurnal pembangunan wilayah & kota*, 8(4), 349-359.
- Ramdhani, I. (2022). *Indonesia Has A Serious Garbage Problem*. Dapat diakses <https://maritimefairtrade.org/indonesia-serious-garbage-problem/>
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Rijal, B. (2014). *Pengembangan Modul Elektronik Perakitan dan Instalasi Komputer Sebagai Sumber Belajar untuk Kelas X SMK PIRI 1 Yogyakarta*. Skripsi
- Said, Nusa Idaman. 2017. *Teknologi Pengolahan Air limbah Teknologi dan Aplikasi*. Penerbit Erlangga. PT Gelora Aksara Pratama.
- Santoso, B., Pratama, F., Hamzah, B., & Pambayun, R. (2012). Improving the Mechanical and Water Vapour Transmission Rate Properties of Edible Film from Modified Ganyong Starch by Using Beeswax and Surfactants. *AGRITECH*, 32(1).
- Sari, I. L. N. I. (2021). *Pengembangan E-Module Berbentuk Flipbook pada Materi Populasi Mata Pelajaran IPA SMK Kelas X*. Skripsi.

- Seamardi, B. P. H. & Harimurti, R. (2016). Penerapan Inovasi Flipbook Sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pengenalan PHP Kelas XI RPL di SMK Negeri 2 Mojokerto. *Jurnal ITedu*, 1 (2), 42-48.
- Septiani, B. A., Arianie, D. M., Risman, V. F. A. A., Handayani, W., & Kawuryan, I. S. S. (2019). Pengelolaan Sampah Plastik di Salatiga: Praktik dan Tantangan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 90-99.
- Sriwahyuni. (2018). *PEMBUATAN BIOPLASTIK DARI KITOSAN DAN PATI JAGUNG DENGAN MENGGUNAKAN GLUTARALDEHID SEBAGAI PENGIKAT SILANG*. Skripsi
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Sugiyono - 2015.pdf* (hal. 346).
- Suryani, L., Noer Hodijah, S. R., & Taufik, A. N. (2022). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Science Process Skills dengan Tema Transportasi si-Hijau untuk Melatih Keterampilan Komunikasi Sains Siswa SMP Kelas VIII. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 322–330. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.322-330>
- Suryati, Hendrawani, & Walidatun, N. (2021). Pengaruh Modul PBL Berorientasi Green Chemistry pada Materi Hidrolisis Garam terhadap Literasi Sains Siswa. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 9(1), 86. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v9i1.4343>
- Susanti, E. D., & Sholihah, U. (2021). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS FLIP PDF CORPORATE PADA MATERI LUAS DAN VOLUME BOLA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1).
- Tadmor, Z., & Gogos, C. G. (2006). *Principles of polymer processing*. John Wiley & Sons.
- Tam, V. W. (2008). On the effectiveness in implementing a waste-management-plan method in construction. *Waste management*, 28(6), 1072-1080.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Teaching Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- UNEP. (2015). Guidance on Organizational Life Cycle Assessment. Life Cycle Initiative, United Nations Environment Programme and Society for Environmental Toxicology and Chemistry, Paris, France, http://www.lifecycleinitiative.org/wpcontent/uploads/2015/04/olca_24.4.1_5-web.pdf

- Utami, D. B., Rahmawati, Y., & Slamet, R. (2017). PENGGUNAAN CONCEPTUAL CHANGE TEXT DENGAN MODEL PEMBELAJARAN 5E UNTUK MENGATASI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI ASAM BASA DI SMAN 4 TAMBUN SELATAN. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 1(1), 30.
- Wahyono, E. H., & Sudarno, N. (2012). Pengelolaan Sampah Plastik: Aneka Kerajinan dari Sampah Plastik. *Yapeka, Bogor*.
- Wahyuliyani, Y., Supriadi U., Anwar S. 2016. Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Flip Book Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran PAI dan Budi Pekerti. *Jurnal TARBAWY*, Vol. 1(1): 69-79.
- Whitten, K. (2014). *Chemistry Tenth Edition*. USA: Brooks/Cole, Cengage Learning
- Widiastuti, N. L. G. K. (2021). E-Modul dengan Pendekatan Kontekstual pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(3), 435. <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i3.37974>
- Wibowo, E., & Pratiwi, D. D. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Materi Himpunan. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 147–156. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>
- Wulandari, N., & Sholihin, H. (2016). ANALISIS KEMAMPUAN LITERASI SAINS PADA ASPEK PENGETAHUAN DAN KOMPETENSI SAINS SISWA SMP PADA MATERI KALOR. *EDUSAINS*, 8(1), 66–73. <https://doi.org/10.15408/es.v8i1.1762>
- Yunitamara, B. (2022). *PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK MATERI LAJU REAKSI BERBASIS GREEN CHEMISTRY SKRIPSI* Diajukan untuk memenuhi Sebagai Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu Pendidikan Kimia.
- Yusmaita, E., Mudzakir, A., & Hernani, H. (2017). Pengembangan Model Rekonstruksi Pendidikan pada Bahan Ajar Sel Elektrokimia Berbasis Green Chemistry. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(1), 71-78.