



PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY, AND SOCIETY) BERBANTUAN QUICK RESPONSE CODE (QR-CODE) PADA MATERI HIDROKARBON KELAS XI SMA/MA

Najma Andzar Rumaysa¹ & Makharany Dalimunthe^{2*}

^{1&2}Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, Medan, Sumatera Utara 20221, Indonesia

*Email: makharanydalimunthe@unimed.ac.id

Submit: 16-06-2025; Revised: 23-06-2025; Accepted: 24-06-2025; Published: 09-07-2025

ABSTRAK: Penelitian pengembangan modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) berbantuan QR-Code (*Quick Response Code*) pada materi hidrokarbon ini bertujuan untuk: 1) mengetahui kelayakan modul yang dikembangkan sesuai dengan standar BSNP; 2) mengetahui respon peserta didik terhadap modul; dan 3) mengetahui efektivitas modul yang dikembangkan terhadap hasil belajar peserta didik pada materi hidrokarbon. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research & Development (R&D)* dengan model 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). Produk akhir berupa modul cetak yang diuji kelayakan modul oleh ahli materi dan ahli media, serta uji respon dan uji efektivitas oleh 29 peserta didik kelas XI IPA 1 SMA Cerdas Murni. Hasil persentase kelayakan modul pada penelitian secara menyeluruh sebesar 88,81% pada kategori layak, pada kelayakan isi 88,06%, kelayakan penyajian 89%, kelayakan bahasa 89,5%, serta kelayakan kegrafikan 88,67%. Hasil persentase respon peserta didik keseluruhan diperoleh sebesar 88,09% pada kategori sangat tinggi, dan pada aspek ketertarikan 86,36%, aspek materi 89,16%, dan aspek bahasa 88,74%. Efektivitas modul terhadap hasil belajar peserta didik dengan uji *N-Gain* diperoleh rata-rata sebesar 0,78 pada kategori tinggi, dan modul efektif terhadap peningkatan hasil belajar. Dapat disimpulkan bahwa modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) berbantuan QR-Code pada materi hidrokarbon layak untuk digunakan dan mendapat respon positif dalam penggunaannya, serta efektif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

Kata Kunci: Hasil Belajar, Hidrokarbon, Modul, QR-Code, Respon Siswa, SETS.

ABSTRACT: The research on the development of SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*)-based modules assisted by QR-Code (*Quick Response Code*) on hydrocarbon material aims to: 1) determine the feasibility of the developed module in accordance with BSNP standards; 2) determine the response of students to the module; and 3) determine the effectiveness of the developed module on student learning outcomes on hydrocarbon material. The research method used is *Research & Development (R&D)* with the 4D model (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). The final product is a printed module that is tested for module feasibility by material experts and media experts, as well as response tests and effectiveness tests by 29 students of class XI IPA 1 SMA Cerdas Murni. The results of the percentage of module feasibility in the overall study were 88.81% in the feasible category, in content feasibility 88.06%, presentation feasibility 89%, language feasibility 89.5%, and graphic feasibility 88.67%. The results of the percentage of overall student responses were obtained at 88.09% in the very high category, and in the interest aspect 86.36%, the material aspect 89.16%, and the language aspect 88.74%. The effectiveness of the module on student learning outcomes with the *N-Gain* test obtained an average of 0.78 in the high category, and the module was effective in improving learning outcomes. It can be concluded that the SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*)-based module assisted by QR-Code on hydrocarbon material is feasible to use and gets a positive response in its use, and is effective in improving student learning outcomes.

Keywords: Learning Outcomes, Hydrocarbons, Modules, QR-Code, Student Responses, SETS.



How to Cite: Rumaysa, N. A., & Dalimunthe, M. (2025). Pengembangan Modul Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society) Berbantuan Quick Response Code (QR-Code) pada Materi Hidrokarbon Kelas XI SMA/MA. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(3), 405-419. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i3.457>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan sebagai salah satu bentuk kemampuan manusia dalam menciptakan perkembangan beriringan dengan teknologi menuntut adanya perbaikan dalam sistemnya terutama dalam proses pembelajaran, sebab dahulu guru sebagai pemeran utama dalam proses belajar mengajar, dan siswa hanya menerima informasi yang diberikan. Namun dalam pendidikan masa kini menuntut siswa untuk aktif dalam pembelajaran dan guru hanya sebagai fasilitator (Dalimunthe *et al.*, 2020). Sehingga, proses pembelajaran mengalami pergeseran peran dari *teacher centre* menuju *student centre*, guru diharapkan dapat menggunakan metode pendekatan, model, atau bahan ajar yang tepat dan berpengaruh untuk meningkatkan pencapaian hasil belajar peserta didik. Tidak terkecuali dalam pembelajaran kimia pada era globalisasi yang terpusat pada peserta didik, sehingga diharapkan tidak hanya mampu menguasai materi kimia, namun juga memahami keterkaitan antara konsep-konsep kimia yang relevan dalam kehidupan sehari-hari (Li *et al.*, 2023).

Kimia merupakan pelajaran yang sulit, konsep-konsep yang bersifat abstrak, materi yang harus dipahami dan dikuasai membuat peserta didik cepat bosan dan tidak tertarik mengikuti pembelajaran kimia. Salah satu materi dalam kimia yang dianggap sulit oleh peserta didik yaitu hidrokarbon, dikarenakan penggunaan metode, media, serta pendekatan dalam belajar yang membosankan. Kondisi ini menyebabkan peserta didik mudah jenuh dan tidak menyukai pelajaran kimia yang akhirnya berdampak pada kurang maksimalnya pemahaman terhadap materi yang disampaikan. Maka dengan sifat ilmu kimia yang abstrak dan kompleks, menjadikan kimia dalam proses pembelajarannya memerlukan dukungan berupa media pembelajaran yaitu modul. Menurut Ramadani *et al.* (2020), penggunaan modul sebagai media pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum memiliki manfaat dalam proses belajar mengajar, karena sifat *self instructional* atau dapat digunakan secara mandiri, sehingga bermanfaat agar peserta didik aktif dalam memahami materi yang diberikan, serta sebagai media yang tidak bergantung pada buku paket, sehingga mampu meningkatkan motivasi peserta didik dengan menciptakan pembelajaran yang menarik.

Namun faktanya, peserta didik saat ini lebih tertarik dengan teknologi, sehingga menjadikan media pembelajaran cetak modul menjadi kurang efektif. Mengkombinasikan antara teknologi dengan kebutuhan dalam pembelajaran menjadi kunci untuk mencapai tujuan pembelajaran masa kini, sebab menawarkan inovasi dalam pengajaran, karena dapat memberi akses yang luas dan kemampuannya dalam meningkatkan ketertarikan peserta didik dalam pendidikan (Safitri *et al.*, 2024). Salah satu teknologi yang dapat dikombinasikan dalam



pembelajaran yaitu dengan penggunaan QR-Code. QR-Code (*Quick Response Code*) yaitu data yang tersusun dari pola-pola persegi berwarna hitam dengan latar belakang putih yang dipresentasikan dalam bentuk gambar dua dimensi yang dapat menyimpan data, yang dalam penggunaannya mampu mengirimkan pesan cepat dengan kapasitas tinggi (Sukma *et al.*, 2023). QR-Code menawarkan efisiensi dalam mengakses materi tambahan yang tidak memungkinkan untuk dimuat di dalam modul, sehingga lebih fleksibel dan dapat diakses kapan saja.

Selain media pembelajaran, dibutuhkan pendekatan yang sama halnya harus disesuaikan dengan perkembangan zaman dan Kurikulum Merdeka yang menekankan kreativitas, keberagaman, dan juga membentuk keterampilan serta sikap yang relevan dengan kehidupan sehari-hari untuk menciptakan pembelajaran yang lebih efisien. Maka diperlukan pendekatan yang dapat mengaitkan konsep pembelajaran dengan aplikasi di masyarakat, sehingga salah satu pendekatan yang tepat yaitu pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*). Pembelajaran SETS menjadi pendekatan yang menghubungkan materi sains dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi, sebab permasalahan yang dimuat dalam materi dikaitkan dengan permasalahan yang ada di lingkungan (Wardani & Miftakhi, 2021).

Berdasarkan hasil observasi di SMA Swasta Cerdas Murni yang dilakukan dengan mewawancarai guru kimia yang mengajar di kelas XI IPA dan pemberian angket analisis kebutuhan belajar siswa di kelas XI IPA 1 yang mewakili seluruh kelas XI IPA di SMA Swasta Cerdas Murni, diperoleh informasi hasil belajar siswa pada pembelajaran kimia banyak yang belum mencapai KKM sebesar 70, sebab masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia, terutama pada materi hidrokarbon. Kurang tepatnya penggunaan media pada pembelajaran hidrokarbon di sekolah yang menggunakan buku paket masih sedikit dalam penyajian contoh penerapan materi pada kehidupan sehari-hari menjadi salah satu penyebab belum tuntasnya hasil belajar peserta didik. Sehingga diperlukan pendekatan dan media pembelajaran yang lebih inovatif dengan penyajian lebih banyak contoh dalam kehidupan sehari-hari sebagai langkah untuk memberikan pemahaman yang mudah kepada siswa akan konsep hidrokarbon yang abstrak.

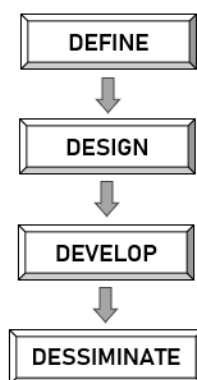
Dari hasil observasi tersebut, upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, yaitu dengan mengembangkan media pembelajaran tanpa batas yang mampu menyajikan wawasan yang sangat luas untuk mempelajari kimia, terutama pada materi hidrokarbon. Untuk menarik minat peserta didik, media pembelajaran yang dikembangkan dapat diintegrasikan pada kurikulum yang ada dengan teknologi QR-Code yang berbasis pendekatan SETS. Didukung penelitian oleh Putra *et al.* (2022), pengembangan modul berbasis QR-Code pada materi sistem ekskresi untuk melihat respons siswa mendapatkan hasil kategori sangat baik sebesar 89% dalam penggunaannya. Penelitian lain oleh Noviska *et al.* (2024), penggunaan modul berbantuan QR-Code mengalami peningkatan pada efektivitas hasil belajar peserta didik dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,76 dengan kategori tinggi, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hidayana & Rusmini (2021), penggunaan bahan ajar berbasis SETS mampu meningkatkan hasil belajar peserta

didik sebesar 84,85% pada materi penanganan limbah B3 dan non B3. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sirait & Simatupang (2023), penggunaan modul berbasis SETS untuk materi Koloid dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan persentase sebesar 84,67%.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang telah dilampirkan, belum ada penelitian yang mengembangkan modul pendekatan SETS yang dipadukan dengan QR-Code, terutama pada materi hidrokarbon. Dibantu dengan teori dari para ahli yang mendukung, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengembangkan modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) berbantuan QR-Code yang layak untuk digunakan pada proses pembelajaran, dan mampu memberikan respon positif peserta didik, serta dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, terutama pada materi hidrokarbon.

METODE

Penelitian dilakukan menggunakan metode penelitian pengembangan (*Research & Development*) dengan model 4D untuk menghasilkan produk yang dapat dijadikan sebagai referensi belajar dan diterapkan dalam proses pembelajaran, serta mampu untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Model penelitian dan pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan memiliki 4 tahapan, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), dan *Dissemination* (Penyebaran). Model 4D memiliki tahapan-tahapan yang sistematis, dimulai dari analisis masalah yang ada dan menetapkan masalah yang akan diselesaikan, dilanjutkan dengan merancang produk yang akan dikembangkan disertai revisi dalam prosesnya, sehingga mampu menghasilkan produk yang valid dan layak untuk disebarluaskan. Hal tersebut menjadi pertimbangan peneliti untuk memilih model 4D sebagai model pengembangan dalam penelitian.



Gambar 1. Desain Pengembangan Model 4D.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) berbantuan *Quick Response Code* (QR-Code) pada materi hidrokarbon memenuhi kriteria BSNP dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, serta untuk mengetahui bagaimana respon yang diberikan peserta didik setelah menggunakan produk yang dikembangkan dalam proses pembelajaran pada materi hidrokarbon.



Tahap Define

Tahap pendefinisian difokuskan pencarian informasi untuk menentukan masalah utama termasuk menganalisis capaian dan tujuan pembelajaran, meninjau materi dari buku paket, serta penilaian kemampuan dan motivasi belajar siswa. Menganalisis bahan ajar dan pendekatan dalam proses belajar kimia dilakukan melalui wawancara langsung dengan guru kimia dan survei kebutuhan peserta didik melalui penyebaran angket kebutuhan pada proses pembelajaran. Dengan demikian, rumusan masalah yang dihasilkan relevan dengan kebutuhan belajar siswa dan menunjang aktivitas pembelajaran.

Tahap Design

Pada tahap perancangan, peneliti merancang desain kerangka produk yang memenuhi kriteria kelayakan modul. Desain dari modul yang dirancang adalah draf yang berisi kerangka dasar modul, seperti desain, format, materi, dan gambar yang relevan untuk disajikan di dalam modul, sehingga menghasilkan rancangan awal produk modul.

Tahap Develop

Setelah pengembangan awal produk, selanjutnya dilakukan pengembangan beberapa instrumen tes dan instrumen non tes. Instrumen tes yang akan digunakan sebagai instrumen untuk menguji pengetahuan awal (*pre-test*) dan pengetahuan akhir (*post-test*) peserta didik dalam pembelajaran, divalidasi terlebih dahulu oleh seorang dosen kimia. Setelah melalui proses revisi, selanjutnya akan disebar pada kelas atas, yaitu siswa kelas XII IPA 3 SMA Cerdas Murni untuk mengetahui validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, pengecoh, dan reliabilitas tiap butir soal. Untuk instrumen non tes berupa angket respon siswa juga divalidasi oleh seorang dosen kimia, dan setelah melalui proses revisi akan disebar kepada peserta didik. Untuk modul yang dikembangkan yang sudah melalui desain awal, selanjutnya divalidasi dengan kriteria yang telah ditetapkan sesuai dengan standar BSNP oleh validator ahli materi dan ahli media, yaitu 4 ahli materi dan 4 ahli media, yaitu 2 dosen kimia dan 2 guru mata pelajaran kimia untuk mengetahui valid atau tidaknya produk tersebut. Modul yang sudah divalidasi dan direvisi sesuai dengan saran dan dinyatakan layak, dapat disebar kepada peserta didik.

Tahap Disseminate

Modul yang sudah dinyatakan layak, masuk tahap penyebaran kepada siswa kelas XI IPA 1 di SMA Swasta Cerdas Murni, dan digunakan dalam proses pembelajaran hidrokarbon. Sebelum diimplementasikan, siswa terlebih dahulu diberikan *pre-test* untuk mengukur kemampuan awal. Modul selanjutnya diaplikasikan dalam pembelajaran, dan setelahnya angket respon akan disebar untuk mengumpulkan umpan balik siswa. Diakhiri dengan memberikan *post-test* untuk mengevaluasi peningkatan hasil belajar siswa. Jika hasil uji coba dan respon siswa menunjukkan kelayakannya, maka modul akan diperluas lagi jangkauan dalam penggunaannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) berbantuan *Quick Response Code* (QR-Code) pada materi hidrokarbon untuk siswa kelas XI IPA SMA layak untuk



digunakan dalam proses pembelajaran, dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, serta untuk mengetahui bagaimana respon yang diberikan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Diperoleh hasil pada penelitian sebagai berikut:

Tahap Define

Pada tahap awal pendefinisian, peneliti memulai dengan menganalisis berbagai aspek yang dibutuhkan, mencakup analisis capaian dan tujuan pembelajaran, identifikasi kebutuhan materi serta karakteristik peserta didik yang terkait dengan kemampuan dan motivasi belajar, serta peninjauan bahan ajar dan pendekatan yang sesuai untuk diterapkan dalam pembelajaran kimia. Penelitian oleh Romdona *et al.* (2025) menyatakan bahwa wawancara dan angket menjadi metode analisis kebutuhan yang saling melengkapi, hasil menunjukkan bahwa beberapa masalah hanya dapat teridentifikasi lebih spesifik melalui metode wawancara sebab adanya pertemuan langsung antara peneliti dan responden, namun jika pengumpulan data membutuhkan lebih banyak responden, maka metode penyebaran angket lebih efisien untuk dilakukan dalam hal waktu maupun biaya.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini pada proses analisis kebutuhan dilakukan metode wawancara dengan guru kimia dengan hasil yang diperoleh, yaitu kurikulum yang diterapkan sekolah yaitu Kurikulum Merdeka dan ditemukan beberapa masalah pada proses pembelajaran, seperti kesulitan dalam memahami materi pembelajaran yang tercermin dari hasil belajar yang belum mencapai KKM. Masalah ini dipengaruhi oleh metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru, bahan ajar yang terbatas tanpa banyak contoh yang aplikatif dan kurang relevan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa kurang terlibat dan memicu ketidakminatan siswa dalam proses belajar. Penyebaran angket kebutuhan peserta didik dalam proses pembelajaran dilakukan kepada 29 siswa kelas XI IPA 1 dan diperoleh sebanyak 69% responden menganggap pembelajaran tidak menyenangkan, dan 65,5% responden merasa bosan karena hanya menggunakan buku paket sebagai referensi belajar. Maka sebanyak 72,4% responden merasa perlu adanya referensi belajar baru yang dapat mengaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari dan menyajikan studi kasus, video pembelajaran dan artikel *online* di dalam bahan ajar, sehingga dapat merangsang kemampuan berpikir siswa dan menarik minat belajar siswa.

Tahap Design

Pada tahap perancangan, peneliti merancang desain kerangka produk yang memenuhi kriteria kelayakan modul. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Anjani *et al.* (2024), rancangan format modul diperlukan agar menjadi acuan, sehingga mempermudah dalam proses pengembangan modul pembelajaran secara sistematis dan terstruktur. Proses perancangan diawali dengan desain ide dan pemilihan format kerangka dalam pembuatan produk, serta membuat rancangan desain. Draf modul yang dibuat meliputi sampul modul, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, capaian pembelajaran, identitas, karakteristik dan petunjuk penggunaan modul, peta konsep, tujuan pembelajaran, tahukah kamu, cek literasi, *chem* info, aktivitas praktikum, *scan here*, ayo berlatih, SETS area, ayo diskusi, rangkuman, ayo refleksi, evaluasi akhir, kunci jawaban dan penilaian diri,



glosarium, daftar rujukan, tabel periodik, dan tentang penulis. Materi yang disusun, yaitu diawali dengan struktur atom karbon yang meliputi kekhasan dan jenis atom karbon, penggolongan hidrokarbon meliputi alkana, alkena, dan alkuna, serta pembakaran hidrokarbon yang meliputi pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna, serta gambar yang relevan untuk disajikan di dalam modul, sehingga menghasilkan rancangan awal produk modul.

Tahap Develop

Draft modul yang sudah disusun pada tahap *design* (perancangan) beserta materi pembelajaran yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran pada tingkat SMA. Selanjutnya dilakukan pemilihan program yang tepat untuk digunakan dalam pembuatan modul hidrokarbon. Adapun media yang mendukung dalam pembuatan modul adalah Chemscketch dan Canva. Chemscketch merupakan *software* kimia yang banyak digunakan untuk menggambarkan struktur senyawa dan membantu dalam pembelajaran kimia, terutama pada materi hidrokarbon, sebab dapat menampilkan struktur senyawa yang dapat mempermudah dalam membayangkan bentuk abstraknya (Nuranisa *et al.*, 2020). Canva merupakan aplikasi desain *online* yang menyediakan berbagai desain poster, presentasi, logo, dan lainnya. Berbagai fitur yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk membuat bahan ajar yang menarik dengan desain yang tersedia, sehingga guru dapat lebih berkreasi dalam menciptakan karya menarik sebagai media yang membantu pembelajaran (Purba & Harahap, 2022).

Modul yang dikembangkan didesain sepenuhnya di aplikasi Canva dengan menambahkan berbagai elemen yang dibutuhkan untuk mendukung tampilan modul. Membuat *QR-Code* juga sudah tersedia sebagai salah satu fitur pada Canva. Struktur molekul yang dibutuhkan untuk melengkapi materi hidrokarbon digambarkan pada aplikasi *Chemscketch* dan dipindahkan ke dalam aplikasi Canva. Selanjutnya draf modul yang telah selesai diberikan kepada validator ahli materi dan ahli media untuk diuji kelayakannya menggunakan instrumen dengan kriteria aspek meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan kegrafikan yang disesuaikan dengan penilaian BNSP. Diperoleh data kuantitatif dari lembar penilaian dan data kualitatif berupa saran dari para validator ahli, yaitu 2 orang dosen kimia dan 2 guru mata pelajaran kimia. Penilaian hasil validasi oleh validator terhadap modul dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kelayakan Modul.

Aspek	Persentase Jawaban Tiap Aspek (%)				Rata-Rata	Kriteria Kelayakan
	V1	V2	V3	V4		
Kelayakan Isi	88.89	80	83.33	100	88.06%	Valid/Layak
Kelayakan Penyajian	94	80	86	96	89%	Valid/Layak
Kelayakan Bahasa	88	80	90	100	89.50%	Valid/Layak
Kelayakan Kegrafikan	86	80	88.67	100	88.67%	Valid/Layak
Rata-rata Total (%)	88.81					Valid/Layak

Hasil analisis menunjukkan perolehan rata-rata kelayakan modul keseluruhan sebesar 88,81%, untuk aspek kelayakan isi 88,06%, kelayakan penyajian 89%, kelayakan bahasa 89,5%, dan aspek kelayakan kegrafikan 88,67%. Hal tersebut menunjukkan seluruh aspek masuk pada kriteria valid/layak untuk



digunakan dalam proses pembelajaran. Pendapat ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan Anjani *et al.* (2024) dan Sofiana *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa modul pembelajaran yang layak untuk digunakan adalah modul yang sudah memenuhi standar kevalidan yang telah dinilai oleh ahli dan pakar. Kevalidan ini mencakup beberapa aspek penting, seperti kejelasan tujuan pembelajaran, kesesuaian materi dengan kurikulum, kebenaran isi materi, serta kesesuaian metode dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Selanjutnya, terdapat berbagai saran perbaikan modul dan dilakukan perbaikan atas beberapa saran/perbaikan yang diberikan oleh para validator ahli yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Saran Perbaikan Modul.

Validator	Saran
Validator 1	- Untuk rumus senyawa kimia disesuaikan dengan aturan penulisan. - Tambahkan lagi untuk contoh kasus dalam kehidupan sehari-hari. - Konsistensi tanda baca. - Penggunaan tanda seru dihilangkan saja. - Tautan <i>link</i> dilampirkan untuk semua artikel yang disajikan.
Validator 2	- Yang mengilustrasikan SETS guru, dan untuk mengukur pemahaman siswa diberikan pertanyaan berkaitan antara SETS dengan materi. - Pada bagian “intisari” diganti saja dengan “rangkuman”. - Pastikan dalam mengaitkan SETS dalam modul apakah menggunakan tahapan SETS atau hanya mengintegrasikan <i>science</i> dengan <i>environment</i>, <i>technology</i>, dan <i>society</i>. Dan perjelas lagi untuk bagian SETS nya. - Perbaiki tata letak pada sampul modul antar tulisan judul dan berbasis SETS nya. - Masih ada gambar yang belum diberi keterangan. - Untuk bagian istilah-istilah dalam bahasa asing agar dimiringkan. - Desain terlalu banyak, sederhanakan lagi bagian <i>header-footer</i>.
Validator 3	- Tambahkan gambar rantai hidrokarbon pada <i>cover</i> modul. - Untuk <i>bordernya</i> jangan terlalu banyak. - Bagian “ayo refleksi” pada awal kegiatan pembelajaran diganti saja dengan “cek literasi”. - Bagian daftar rujukan disesuaikan dengan urutan abjad.
Validator 4	- Perbaiki <i>typo</i> yang ada di dalam modul. - Usahakan pada isi materi, bagian contoh, dan penjelasannya tidak berbeda halaman.

Berdasarkan saran dan komentar terkait perbaikan modul yang telah diberikan oleh validator ahli, dilakukan revisi modul sehingga dihasilkan produk modul yang sudah layak tanpa revisi untuk digunakan dalam pembelajaran. Revisi modul dilakukan dengan memperhatikan secara cermat setiap saran dan komentar yang diberikan oleh validator ahli, baik dari segi isi materi, penyajian, kebahasaan, maupun aspek teknis lainnya. Setiap masukan dianalisis dan diintegrasikan ke dalam modul untuk meningkatkan kualitas dan keterpaduan materi pembelajaran. Hasil revisi ini menghasilkan modul yang lebih sistematis, mudah dipahami, serta sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Dengan demikian, modul yang telah direvisi dinyatakan layak tanpa perlu revisi lebih lanjut dan siap digunakan sebagai sumber belajar yang efektif dan efisien dalam proses pembelajaran. Tampilan modul yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Format Desain Modul.

	MODUL BERBASIS SETS KEGIATAN BELAJAR STRUKTUR ATOM KARBON TUJUAN PEMBELAJARAN Tahukah Kamu?	MODUL BERBASIS SETS URAIAN MATERI ALKANA Scan Here	MODUL BERBASIS SETS SETS Area SCIENCE ENVIRONMENT
MODUL BERBASIS SETS Ayo Diskusi 1 2 3 4	MODUL BERBASIS SETS Daftar Alkana Chem Info Scan Here	MODUL BERBASIS SETS Ayo Cerami 1 2 3 4 5	MODUL BERBASIS SETS Ayo Berlatih 2.1 1 2 3 4 5
MODUL BERBASIS SETS Ayo Refleksi 1 2 3 4 5 Evaluasi Akhir	MODUL BERBASIS SETS Kunci Jawaban Penilaian Diri 1 2 3 4 5	MODUL BERBASIS SETS Glosarium 1 2 3 4 5	MODUL BERBASIS SETS Tentang Penulis 1 2 3 4 5

Langkah selanjutnya yaitu instrumen tes yang telah disediakan sebelumnya akan diuji cobakan kepada peserta didik dalam bentuk pilihan berganda dengan 5 pilihan jawaban (a, b, c, d, dan e) sebanyak 40 butir soal yang mewakili tujuan pembelajaran dengan materi hidrokarbon, dan telah divalidasi oleh 1 orang validator ahli yang merupakan dosen kimia. Setelah melalui revisi dari validator ahli, selanjutnya instrumen tes diuji cobakan kepada siswa kelas atas, yaitu siswa kelas XII IPA 3 SMA Cerdas Murni sebanyak 28 orang yang telah mempelajari materi hidrokarbon untuk menganalisis tingkat validitas tes butir soal, reliabilitas tes, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan dan analisis yang dilakukan, diperoleh 20 soal yang valid dan sesuai dengan kriteria validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya pembeda soal, sehingga layak untuk digunakan sebagai instrumen *pre-test* dan *post-test*.

Tahap Disseminate

Tahap ini merupakan tahap akhir dari model pengembangan 4D, yaitu melakukan penyebaran terhadap produk yang dikembangkan, yaitu modul berbasis



SETS berbantuan QR-Code pada materi hidrokarbon dalam kegiatan pembelajaran. Tujuan penyebaran modul ini adalah untuk melihat ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul saat pembelajaran, dan bagaimana respon siswa terhadap modul yang dikembangkan. Sebelum pembelajaran dimulai dan modul digunakan, siswa terlebih dahulu diberikan *pre-test*, selanjutnya ketika pembelajaran dimulai dan diberikan perlakuan sekaligus digunakannya modul, setelah kegiatan pembelajaran yang menggunakan modul berbasis SETS pada materi hidrokarbon selesai, maka siswa diberikan *post-test* untuk melihat ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar setelah diberi perlakuan pembelajaran yang menggunakan modul yang dikembangkan. Dan yang terakhir, siswa diminta untuk mengisi angket respon terhadap modul untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap modul yang dikembangkan pada saat uji coba terbatas dalam proses pembelajaran. Dari hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh data hasil belajar peserta didik pada pembelajaran hidrokarbon menggunakan modul berbasis SETS berbantuan QR-Code berupa data *pre-test* dan *post-test*. Data hasil belajar diuji menggunakan uji *N-Gain*, dan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Belajar Siswa.

Keterangan	Pre-Test	Post-Test
Nilai Terendah	15	60
Nilai Tertinggi	65	100
Rata-rata	36.03	84.48
Rata-rata <i>N-Gain</i>	0.78	
Kriteria <i>N-Gain</i>	Tinggi	
Kriteria Persentase Peningkatan Hasil Belajar	Sedang	
Kriteria Persentase Efektivitas Peningkatan Hasil Belajar	Efektif	

Berdasarkan data hasil belajar siswa, diperoleh rata-rata *pre-test* sebesar 36,03 dan rata-rata *post-test* sebesar 84,48% dan perolehan pada uji *N-Gain* sebesar 0,78 yang berada pada kriteria tinggi, dan persentase peningkatan hasil belajar siswa sebesar 78% dengan kriteria sedang, serta persentase efektivitas peningkatan hasil belajar dengan kriteria efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan modul berbasis SETS berbantuan QR-Code efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi hidrokarbon.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sirait & Simatupang (2023), terdapat peningkatan hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan modul sistem koloid berbasis SETS yang dianalisis dengan uji *N-Gain* sebesar 0,74 dengan kriteria tinggi. Juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Imamora *et al.* (2020) yang mengembangkan modul gejala pemanasan global berbasis SETS terdapat peningkatan hasil belajar siswa yang dianalisis dengan uji *N-Gain* sebesar 0,76 dengan kriteria tinggi dan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan modul hidrokarbon berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) berbantuan QR-Code yang dikembangkan dapat meningkat dikarenakan sebelum proses pembelajaran menggunakan modul dilakukan, siswa hanya belajar menggunakan buku paket yang disediakan sekolah sebagai referensi belajar. Yang mana pada buku paket tersebut tidak tersedia banyak contoh yang mengaitkan antara materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari, dan tidak adanya contoh studi kasus tertentu untuk



meningkatkan minat belajar siswa, sehingga dalam prosesnya pembelajaran bersifat monoton dan siswa tidak tertarik pada proses belajar mengajar. Maka ketika siswa diberikan referensi belajar baru berupa modul yang dikembangkan, minat dan motivasi siswa meningkat dalam proses belajarnya, karena modul yang dikembangkan menyajikan lebih banyak contoh dan studi kasus yang merangsang kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah yang disajikan dalam modul. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Setyaningtyas *et al.* (2024), terdapat peningkatan dalam ketertarikan dan motivasi belajar siswa yang diajarkan dengan modul IPA berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan. Pada penelitian lain yang dilakukan Yevira *et al.* (2023) menunjukkan bahwa Modul IPA SETS yang digunakan dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Tahap penyebaran angket respon peserta didik dilakukan setelah modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) berbantuan QR-Code pada materi hidrokarbon diuji cobakan kepada siswa kelas XI IPA 1 SMA Cerdas Murni. Angket respon yang digunakan terdiri dari 19 butir pertanyaan disusun atas 3 kategori meliputi ketertarikan, materi, dan bahasa yang sebelumnya telah divalidasi oleh 1 orang dosen kimia. Analisis data respon siswa dianalisis menggunakan skala likert dalam rentang skor per butir 1-5. Hasil penilaian respon siswa terhadap modul yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Respon Peserta Didik.

No.	Indikator Penilaian	Persentase Penilaian	Keterangan
1	Aspek Ketertarikan	86.36%	Sangat Tinggi
2	Aspek Materi	89.16%	Sangat Tinggi
3	Aspek Bahasa	88.74%	Sangat Tinggi
Rata-rata		88.09%	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil persentase respon peserta didik diperoleh nilai rata-rata untuk indikator aspek ketertarikan sebesar 86,36%, indikator aspek materi sebesar 88,16%, dan indikator aspek bahasa sebesar 88,74%. Secara keseluruhan diperoleh persentase rata-rata respon peserta didik sebesar 88,09% dengan kategori sangat tinggi saat digunakan oleh siswa pada pembelajaran kimia menggunakan modul SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) berbasis QR-Code pada materi hidrokarbon, sehingga berdampak positif saat digunakan siswa dalam proses pembelajaran kimia pada materi hidrokarbon.

Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lekman (2020), yaitu penggunaan modul berbasis SETS pada materi pencemaran lingkungan diperoleh persentase rata-rata respon siswa sebesar 82,2% dengan kategori sangat menarik. Selain itu, sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan oleh Listianthy *et al.* (2022) tentang uji respon siswa terhadap modul SETS pada materi cahaya dan alat optik diperoleh hasil respon siswa terhadap modul yang dikembangkan sebesar 88,58% dengan kategori sangat layak.

Berdasarkan hasil angket respon, modul berbasis SETS berbantuan QR-Code pada materi hidrokarbon termasuk dalam kategori sangat menarik untuk digunakan siswa pada saat pembelajaran, karena siswa mendapatkan pengetahuan dan pemahaman tentang materi hidrokarbon yang dikaitkan dengan lingkungan,



teknologi, dan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, sebab siswa menjadi lebih aktif dalam membangun dan memperluas pengetahuannya lewat pemecahan masalah yang mengaitkan antara pembelajaran kimia dengan yang ada di kehidupan sehari-hari. Respon yang baik dari peserta didik dapat dilihat dari perolehan persentase yang tinggi dari hasil angket respon siswa, serta dari ranah kognitif dapat terlihat dari meningkatnya hasil belajar yang diperoleh siswa. Hal-hal lain yang menjadi penunjang keberhasilan siswa untuk meningkatkan hasil belajarnya adalah penggunaan bahan ajar yang menarik, yang mana tampilan modul dilengkapi dengan gambar-gambar pendukung yang nyata dan jelas sebagai visualisasi belajar siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Nurrahma *et al.* (2025), bahwa tampilan modul yang dibuat dengan visualisasi serta kombinasi warna yang menarik mampu meningkatkan minat belajar, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Serta penggunaan bahasa yang sederhana dan jelas pada modul yang dikembangkan juga turut serta dalam kontribusi positif terhadap penerimaan bahan pembelajaran.

Selain melalui visualisasi dan gambar-gambar yang ditampilkan, penyajian modul yang dilengkapi dengan *QR-Code* juga menjadi pendukung dan dapat menjadi solusi untuk kekurangan modul yang terbatas dalam penyajian isinya. Modul SETS berbantuan *QR-Code* menjadi semakin mudah dalam penggunaannya sebab pengguna dapat mengakses konten *online* yang berkaitan dengan materi hanya dengan memindai kode *QR* yang ditampilkan pada modul. Hal ini didukung oleh pendapat Sianipar *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan *QR-Code* dalam pembelajaran dengan memanfaatkan ponsel pintar sangat efektif dalam memotivasi minat belajar siswa dalam ruang terbatas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh simpulan bahwa pada pengembangan modul, hasil analisis tingkat kelayakan modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) berbantuan *Quick Response Code* (*QR-Code*) pada materi hidrokarbon termasuk dalam kategori “valid/layak” dengan persentase rata-rata kelayakan modul sebesar 88,81%, sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Dalam penggunaannya, modul ini juga terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa yang ditunjukkan oleh hasil *N-Gain* sebesar 0,78 (kategori tinggi) dan persentase peningkatan hasil belajar sebesar 78% (kategori sedang). Selain itu, modul mendapat respon yang sangat baik dari para siswa, terbukti dari perolehan persentase rata-rata sebesar 88,09% berada pada kategori sangat tinggi. Temuan tersebut menyatakan bahwa Modul yang dikembangkan layak dan dapat direkomendasikan sebagai bahan ajar tambahan di kelas, sebab dapat secara efektif meningkatkan hasil belajar dan menarik minat belajar siswa terhadap materi hidrokarbon.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melibatkan lebih banyak sampel dengan cakupan penyebaran yang lebih luas lagi dan lebih memperhatikan lagi kekurangan yang ada di dalam modul, guna menghasilkan modul yang lebih baik secara materi maupun inovasi bagi dunia pendidikan. Dan disarankan adanya pengembangan terhadap produk yang sama pada pokok bahasan yang lain, tentunya



diperlukan perencanaan yang matang serta persiapan yang optimal, sehingga mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran lainnya, tidak hanya pada materi hidrokarbon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pihak-pihak yang membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini, yaitu: 1) Dosen Pembimbing Program Studi Pendidikan Kimia yang selalu memberikan bimbingan dan masukan dalam penelitian ini; 2) Guru Kimia SMA Cerdas Murni yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti dalam pelaksanaan penelitian; dan 3) pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada peneliti mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan artikel ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Anjani, S., Junaidi, E., & Siahaan, J. (2024). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Praktikum Sederhana pada Materi Laju Reaksi. *Chemistry Education Practice*, 7(2), 410-415. <https://doi.org/10.29303/cep.v7i2.4805>
- Dalimunthe, M., Syuhada, F. A., Azwar, W., & Layla, J. (2020). Pengaruh LKS dalam Model Pembelajaran CTL terhadap Hasil Belajar dan Kemandirian Belajar Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Guru Kita*, 4(4), 16-24. <https://doi.org/10.24114/jgk.v4i4.19922>
- Hidayana, M. Z., & Rusmini, R. (2021). Development of Teaching Materials for Handling Hazardous and Non Hazardous Waste Based on SETS. *Journal of Chemistry Education Research*, 5(2), 51-60. <https://doi.org/10.26740/jcer.v5n2.p51-60>
- Imamora, M., Fitri, D. W., & Lizelwati, N. (2020). Pengembangan Modul Gejala Pemanasan Global Berbasis Pendekatan SETS untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Fisika Kelas XI SMAN 7 Sijunjung. *Sainstek : Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(2), 51-63. <https://doi.org/10.31958/js.v12i2.2625>
- Lekman, F. (2020). Pengembangan Modul Biologi Bervisi SETS pada Materi Pencemaran Lingkungan Sekolah Menengah Atas Negeri. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 1(4), 413-428. <https://doi.org/10.59141/japendi.v1i04.51>
- Li, M. Y. N., Hairida, H., & Rasmawan, R. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis SETS pada Materi Hidrolisis Garam untuk Siswa SMA. *EduChem*, 4(2), 1-23. <https://doi.org/10.26418/educhem.v4i2.39880>
- Listianthy, W. K., Sarwanto, S., & Indrowati, M. (2022). Pengembangan Modul SETS pada Materi Cahaya dan Alat Optik Kelas VIII SMP/MTs. *Inkuiri : Jurnal Pendidikan IPA*, 11(1), 12-18. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i2.57245>
- Noviska, A., Erwandi, R., & Valen, A. (2024). Pengembangan Modul IPS Berbantuan QR Code dengan Menggunakan Model STAD pada Siswa Kelas IV SDN 57 Lubuklinggau. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia*, 4(1), 10-21. <https://doi.org/10.53299/jppi.v4i1.405>
- Nuranisa, N., Irhasyuartha, Y., & Iriani, R. (2020). Pengaruh Penggunaan Aplikasi



- Chemsketch dengan Metode Resitasi terhadap Hasil Belajar pada Materi Hidrokarbon. *Journal of Chemistry and Education*, 4(1), 24-33. <https://doi.org/10.20527/jcae.v4i1.529>
- Nurrahma, F., Fuad, A. Z., & Sutikno, S. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis QR Code untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran PAI di SMAN 15 Surabaya. *Jurnal Keislaman*, 8(1), 172-180. <https://doi.org/10.54298/jk.v8i1.369>
- Purba, Y. A., & Harahap, A. (2022). Pemanfaatan Aplikasi Canva sebagai Media Pembelajaran Matematika di SMPN 1 NA IX-X Aek Kota Batu. *Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1325-1334. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1335>
- Putra, H. A., Ahadi, R., & Zahara, N. (2022). Respon Siswa terhadap Modul Inovatif Berbasis QR Code Technology pada Materi Sistem Ekskresi. In *Prosiding Seminar Nasional Biotik* (pp. 136-139). Banda Aceh, Indonesia: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Ramadani, R., Ramlawati, R., & Arsyad, M. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Augmented Reality. *Chemistry Education Review*, 3(2), 109-118. <https://doi.org/10.26858/cer.v3i2.13766>
- Romdona, S., Junista, S. S., & Gunawan, A. (2025). Teknik Pengumpulan Data: Observasi, Wawancara, dan Kuisioner. *Jisosepol : Jurnal Ilmu Sosial Ekonomi dan Politik*, 3(1), 39-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.61787/taceee75>
- Safitri, I. W., Indawati, N., & Sakdiyah, S. H. (2024). Buku Ajar Berbasis Gambar Materi Negara-negara ASEAN Terintegrasi Teknologi QR-Code untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VI. *Cendekia : Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 2(9), 827-837.
- Setyaningtyas, T., Hadi, W. P., Rosidi, I., Bagus, D., & Astid, R. (2024). Pengembangan Modul Elektronik IPA Berbasis SETS pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Natural Science Educational Research*, 7(1), 86-93. <https://doi.org/10.21107/nser.v7i1.13515>
- Sianipar, H. H., Sijabat, O. P., Simanjuntak, M., & Sinaga, B. (2023). Pengembangan Modul Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Media QR-Code untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas VI SD Negeri 125138 Pematang Siantar. *Jurnal Diversita*, 9(2), 260-269. <https://doi.org/10.31289/diversita.v9i2.9689>
- Sirait, L. B., & Simatupang, L. (2023). Pengembangan Modul Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Koloid Kelas XI IPA SMA. *Konstanta : Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(3), 14-20. <https://doi.org/10.59581/konstanta-widyakarya.v1i3.882>
- Sofiana, L., Nofisulastri, N., & Safnowandi, S. (2023). Pola Distribusi Siput Air (Gastropoda) sebagai Bioindikator Pencemaran Air di Sungai Unus Kota Mataram dalam Upaya Pengembangan Modul Ekologi. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(3), 133-158. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v3i3.191>
- Sukma, K. P. A., Arum, A. P., & Jubaedah, L. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Poster Disertai QR-Code dalam Praktik Tata Rias Wajah



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan

E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636

Volume 5, Issue 3, July 2025; Page, 405-419

Email: pantherajurnal@gmail.com

Cikatri. *Jurnal Adijaya Multidisiplin*, 1(4), 611-621.

- Wardani, E. F., & Miftakhi, D. R. (2021). Pengembangan E-Bahan Ajar Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) Terintegrasi Potensi Lokal pada Pendidikan Lingkungan Hidup. *Bioedusains : Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(2), 372-385. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2943>
- Yevira, R., Yustina, Y., & Yennita, Y. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis SETS untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. In *Seminar Nasional Ilmu Pendidikan ke-2* (pp. 248-254). Lampung, Indonesia: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.