Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri,
ISSN Cetak : 2477-5673 ISSN Online : 2614-722X
Volume 12 Nomor 02, Juni 2026

MODUL KIMIA BERBASIS ETNOSAINS: PEMANFAATAN TRADISI PEWARNAAN KAIN SARUNG SUKU KAJANG SEBAGAI WAHANA PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK SMK

Nirmawati*1, Eda Lolo Allo 2, Dewiyanti Fadly 3 *
123Progam Magister Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Makassar, Indonesia
Email: nirmapb@gmail.com*; eda.lolo.allo@unm.ac.id2; dewiyanti.fadly@unm.ac.id3

Abstrak

Studi ini dirancang untuk menghasilkan sebuah modul kimia yang berpijak pada pendekatan etnosains, dengan menjadikan praktik pewarnaan kain sarung tradisional masyarakat Kajang sebagai wahana kontekstual bagi peserta didik kelas X SMK jurusan Tata Busana. Akar permasalahan yang mendorong penelitian ini ialah terjadinya pemisahan antara kelompok mata pelajaran umum, khususnya IPAS yang memuat konsep kimia, dengan kelompok mata pelajaran produktif di lingkungan SMK. Kondisi tersebut berimplikasi pada lemahnya dorongan belajar peserta didik terhadap materi-materi kimia. Penelitian mengadopsi paradigma Research and Development (R&D) dengan mengacu pada kerangka pengembangan 4D yang meliputi tahapan Define, Design, Develop, dan Disseminate. Dalam proses pengembangannya, modul ini memadukan kerangka STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) dengan pengetahuan budaya lokal Kajang. Penilaian kelayakan oleh validator ahli bidang materi memperlihatkan kategori sangat layak, sementara validator media memberikan predikat layak, dan tanggapan peserta didik secara keseluruhan menunjukkan respons yang amat positif. Penerapan modul terbukti mampu mendongkrak motivasi belajar yang diukur melalui instrumen angket serta asesmen pemahaman konsep kimia. Temuan penelitian menegaskan bahwa pelibatan etnosains dalam pembelajaran kimia kejuruan melalui konteks budaya setempat tidak semata-mata mempertajam penguasaan konsep, melainkan turut memperkokoh jati diri budaya peserta didik sekaligus meningkatkan keterkaitan materi pelajaran dengan tuntutan dunia kerja mereka.

Kata Kunci: modul kimia, etnosains, pewarnaan kain, suku Kajang, STEAM, motivasi belajar, SMK

Abstract

This study was designed to produce a chemistry module grounded in an ethnoscience approach, employing the traditional fabric dyeing practice of the Kajang community as a contextual medium for Grade X Fashion Design students at vocational high schools (SMK). The root problem driving this research is the disconnect between general subject groups, particularly science (IPAS) containing chemistry concepts, and productive subject groups within the SMK environment. This condition leads to weak learning motivation among students toward chemistry materials. The study adopts a Research and Development (R&D) paradigm following the 4D development framework consisting of Define, Design, Develop, and Disseminate stages. During development, this module integrates the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) framework with local Kajang cultural knowledge. Assessment by subject matter expert validators showed a very feasible category, media validators provided a feasible rating, and overall student responses demonstrated highly positive reactions. Module

implementation proved capable of boosting learning motivation measured through questionnaire instruments and chemistry concept comprehension assessments. Research findings confirm that involving ethnoscience in vocational chemistry learning through local cultural contexts not only sharpens conceptual mastery but also reinforces students' cultural identity while increasing the relevance of subject matter to their workplace demands.
Keywords: *chemistry module, ethnoscience, fabric dyeing, Kajang tribe, STEAM, learning motivation, vocational school*

PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan di tingkat SMK memikul tanggung jawab besar dalam mencetak tenaga kerja yang kompeten dan adaptif. Akan tetapi, potret nyata di lapangan memperlihatkan adanya hambatan struktural yang cukup mendasar, yaitu belum terjalinnya keterpaduan antara kelompok mata pelajaran umum dan kelompok mata pelajaran produktif dalam satu kesatuan proses pembelajaran. Mata pelajaran IPAS yang mengandung substansi kimia, sebagai contoh, acap kali disampaikan secara terpisah dari praktik-praktik kejuruan, sehingga peserta didik tidak mampu menangkap benang merah antara konsep yang diterima di ruang kelas dengan kompetensi teknis yang sesungguhnya mereka butuhkan di lapangan kerja (Widiarso & Rahmawati, 2022).

Situasi demikian bermuara pada melemahnya semangat belajar peserta didik terhadap kelompok mata pelajaran umum, khususnya kimia. Peserta didik program keahlian Tata Busana, umpamanya, kerap tidak menyadari bahwa aktivitas pewarnaan kain yang rutin mereka lakukan sejatinya kaya akan konsep-konsep kimia, mencakup karakteristik zat warna, mekanisme interaksi molekuler, hingga aneka reaksi kimia yang berlangsung selama proses pengikatan warna pada serat. Terputusnya jembatan antara ranah sains dan ranah kejuruan inilah yang pada akhirnya menghalangi terwujudnya pembelajaran yang sungguh-sungguh bermakna bagi peserta didik.

Etnosains hadir sebagai salah satu pendekatan yang berpotensi menyambung kesenjangan tersebut. Sebagai suatu bidang kajian, etnosains berupaya menjembatani pengetahuan asli masyarakat lokal (indigenous knowledge) dengan bangunan ilmu pengetahuan ilmiah modern (scientific knowledge) melalui mekanisme yang dikenal sebagai cross-bordering (Sudarmin, 2014). Melalui pendekatan ini, peserta didik memperoleh kesempatan untuk memahami konsep-konsep ilmiah lewat kacamata budaya yang telah akrab dengan keseharian mereka, sehingga proses belajar terasa lebih hidup dan relevan.

Masyarakat Kajang yang bermukim di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan, menyimpan tradisi mewarnai kain sarung yang lazim disebut Lipa' Le'leng dan telah diwariskan secara lintas generasi. Kain dengan warna hitam pekat khas Kajang dihasilkan dari tumbuhan tarung (Solanum sp.) melalui serangkaian proses yang secara inheren

memuat berbagai fenomena kimia. Di balik tradisi tersebut tersembunyi konsep-konsep kimia seperti kandungan senyawa fenolik selaku pemberi warna alami, mekanisme reaksi oksidasi-reduksi, peranan pH dalam menentukan kepekatan warna, serta cara molekul zat warna mengikat diri pada serat tekstil (Mansyur et al., 2024). Sayangnya, kekayaan pengetahuan lokal ini belum pernah dimanfaatkan secara serius sebagai sumber belajar kimia di SMK.

Pengembangan modul pembelajaran yang dirancang khusus menjadi salah satu jawaban konkret atas persoalan tersebut. Sebuah modul yang berakar pada etnosains dan memadukan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) berpeluang menghadirkan pengalaman belajar yang utuh, kontekstual, serta berakar pada kekayaan budaya setempat. Dalam kerangka STEAM, peserta didik diajak menelusuri kimia pewarnaan dari sisi sains, menyelami teknologi tradisional, merancang ulang proses sebagai bagian dari engineering, menghargai dimensi seni dan budaya, sekaligus menerapkan konsep matematika dalam kalkulasi bahan dan konsentrasi larutan (Khoiriyah et al., 2025; Fikrina et al., 2023).

Sejumlah studi terdahulu telah memberikan bukti empiris yang meyakinkan. Pengembangan e-modul kimia larutan berbasis etno-STEAM yang menggunakan tradisi batik Pekalongan sebagai konteks, misalnya, menghasilkan ketuntasan belajar penuh hingga 100% dengan respons peserta didik yang sangat antusias (Fikrina et al., 2023). Sejalan dengan itu, Hazlina et al. yang menerapkan model PBL-STEAM bermuatan etnosains pada topik asam basa mencatat selisih capaian yang berarti antara kelas perlakuan dan kelas pembanding, dengan rerata masing-masing 81 dan 75 (Hazlina et al., 2024). Namun demikian, hingga kini belum satu pun kajian yang secara spesifik menjadikan tradisi pewarnaan kain suku Kajang sebagai pijakan kontekstual pembelajaran kimia di SMK, terutama dalam upaya menumbuhkan motivasi belajar peserta didik Tata Busana.

Bertolak dari kekosongan itulah penelitian ini dirumuskan, yakni mengembangkan modul kimia berbasis etnosains dengan mengedepankan konteks pewarnaan kain sarung suku Kajang melalui bingkai STEAM, guna mendorong peningkatan motivasi belajar peserta didik kelas X SMK program Tata Busana. Kebaruan utama penelitian ini terletak pada eksplorasi perdana kearifan lokal Kajang sebagai sumber inspirasi dan konteks pembelajaran kimia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berpijak pada pendekatan Research and Development (R&D) dengan mengadopsi model 4D yang dirintis oleh Thiagarajan et al. (1974). Model tersebut mencakup empat fase berurutan: Define (Pendefinisian), Design (Perancangan), Develop (Pengembangan), dan Disseminate (Penyebaran). Pemilihan model 4D didasarkan pada alur kerjanya yang terstruktur dan telah teruji secara luas dalam berbagai penelitian pengembangan perangkat pembelajaran (Khoiriyah et al., 2025).

Fase Define (Pendefinisian)

Fase pembuka ini diarahkan untuk memetakan dan menegaskan kebutuhan pembelajaran secara komprehensif. Serangkaian kegiatan yang dijalankan meliputi: (1) analisis ujung depan guna menggali akar permasalahan yang dihadapi dalam proses belajar mengajar di SMK; (2) analisis karakteristik peserta didik untuk memahami latar belakang dan keperluan belajar siswa kelas X Tata Busana; (3) analisis tugas dalam rangka menginventarisasi keterampilan esensial yang wajib dikuasai peserta didik; (4) analisis konsep untuk memetakan topik-topik kimia yang secara implisit terkandung dalam prosesi pewarnaan kain Kajang; serta (5) penyusunan tujuan pembelajaran yang terukur dan terarah.

Fase Design (Perancangan)

Pada fase ini dikonstruksi prototipe awal modul berbasis etnosains, yang meliputi penentuan format tampilan modul, penyusunan kerangka konten secara menyeluruh, penggubahan instrumen untuk keperluan validasi, serta perumusan alat ukur motivasi belajar peserta didik. Penyusunan format modul dilakukan dengan memberikan penekanan eksplisit pada setiap elemen etnosains dan integrasi STEAM di tiap-tiap aktivitas yang dirancang.

Fase Develop (Pengembangan)

Fase ini menjalankan dua kegiatan pokok, yakni validasi oleh para ahli dan uji coba di lapangan. Penilaian validator melibatkan dua pakar isi materi dan dua pakar media pembelajaran. Instrumen validasi menggunakan skala Likert 1-5, dan tingkat validitas isi dianalisis menggunakan formula Aiken's V. Uji coba diselenggarakan dalam dua gelombang: gelombang pertama berskala kecil melibatkan 10 orang peserta didik, sedangkan gelombang kedua berskala besar melibatkan 30 orang peserta didik. Pengukuran motivasi belajar menggunakan instrumen angket yang dikonstruksi berdasarkan model ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) yang dikembangkan oleh Keller (1987).

Fase Disseminate (Penyebaran)

Modul yang telah melewati proses validasi dan uji coba selanjutnya disebarluaskan melalui forum seminar yang melibatkan para pendidik kimia SMK, sekaligus diunggah ke platform pembelajaran berbasis digital. Lokasi penelitian bertempat di SMK program keahlian Tata Busana di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. Subjek penelitian berjumlah 30 orang peserta didik kelas X Tata Busana yang dipilih dengan menggunakan prosedur purposive sampling.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan Fase Define: Pemetaan Kondisi Awal

Hasil penelusuran awal mengungkap bahwa praktik pembelajaran kimia di SMK masih didominasi oleh pola teacher-centered dan jauh dari sentuhan konteks kehidupan nyata. Berdasarkan serangkaian wawancara dengan pendidik mata pelajaran IPAS pada SMK program Tata Busana, teridentifikasi tiga permasalahan utama: pertama, substansi kimia yang diajarkan belum dikaitkan dengan praktik kejuruan; kedua, belum tersedia bahan ajar yang mampu mengintegrasikan mata pelajaran umum dan produktif secara

organik; dan ketiga, motivasi belajar peserta didik terhadap materi kimia terbilang rendah. Hasil analisis konsep berhasil mengidentifikasi beragam topik kimia yang tersembunyi dalam prosesi pewarnaan kain Kajang, di antaranya senyawa organik golongan fenolik dan tanin, sifat keasaman larutan pewarna, mekanisme reaksi oksidasi, serta prinsip kelarutan dan konsentrasi.

Rancangan Modul Etnosains-STEAM

Kerangka integrasi STEAM diterapkan secara konsisten dalam merancang setiap komponen modul. Pada dimensi Science, peserta didik diperkenalkan pada kimia di balik proses pewarnaan alami, karakteristik senyawa fitokimia yang terkandung dalam daun tarung, serta cara molekul zat warna berikatan dengan serat kain. Dimensi Technology mengangkat kearifan teknologi pencelupan kain yang diwarisi leluhur Kajang, mencakup pula pemilihan bahan fiksasi yang bersumber dari alam. Melalui dimensi Engineering, peserta didik diberi ruang untuk merancang sendiri prosedur eksperimen pewarnaan dengan memanipulasi beragam variabel seperti durasi pencelupan, kadar larutan, dan jenis zat fiksator. Dimensi Arts menyentuh nilai-nilai estetis dan makna filosofis di balik warna hitam dalam sistem simbol budaya Kajang. Adapun dimensi Mathematics mengajak peserta didik menerapkan konsep-konsep perbandingan, kalkulasi konsentrasi larutan, serta evaluasi efisiensi proses secara kuantitatif.

Penilaian Kelayakan oleh Para Ahli

Proses penilaian oleh validator ahli materi menghasilkan nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,87, suatu angka yang menempatkan instrumen pada kategori validitas sangat tinggi. Dari sisi media, validator memberikan skor rata-rata 4,2 pada rentang skala 5, disertai sejumlah saran perbaikan yang berkaitan dengan tata letak dan kejelasan gambar. Tabel 1 berikut menyajikan rangkuman menyeluruh hasil penilaian kelayakan modul.

Tabel 1. Rangkuman Penilaian Kelayakan Modul

Dimensi Penilaian	Perolehan Nilai	Predikat	Status
Kelayakan Isi Materi	0,87 (Aiken's V)	Sangat Layak	Siap digunakan
Kelayakan Tampilan Media	4,2 / 5,0	Layak	Revisi kecil
Kepraktisan Penggunaan	> 85%	Sangat Baik	Layak dipakai

Dampak Penggunaan Modul terhadap Motivasi Belajar

Data yang dihimpun dari uji coba skala besar memperlihatkan lonjakan motivasi belajar peserta didik yang cukup mencolok pasca pemanfaatan modul etnosains-STEAM berbasis tradisi pewarnaan Kajang. Rerata skor angket motivasi sebelum intervensi berada di angka 62,4 yang masuk kategori cukup, lalu meningkat ke angka 81,7 pada kategori tinggi setelah modul digunakan. Dimensi yang mengalami kenaikan paling tajam adalah Relevance atau keterkaitan, dengan perolehan N-gain 0,64 yang tergolong dalam rentang sedang-tinggi. Hal ini mengisyaratkan

bahwa peserta didik merasakan secara langsung betapa eratnya kaitan antara konsep kimia yang mereka pelajari dengan aktivitas pewarnaan kain yang sehari-hari mereka tekuni di program Tata Busana.

Pola temuan ini selaras dengan hasil riset Fikrina et al. (2023) yang mengembangkan e-modul kimia larutan berbasis etno-STEAM dengan latar konteks batik Pekalongan, di mana seluruh peserta didik berhasil mencapai ketuntasan belajar dan memberikan tanggapan yang antusias. Hal ini mempertegas keyakinan bahwa pengetahuan budaya lokal yang dekat dengan keseharian peserta didik memiliki daya tarik khusus untuk menumbuhkan keterlibatan aktif dan memperkuat dorongan belajar mereka.

Penguatan Konsep Kimia Melalui Kearifan Lokal Kajang

Keistimewaan terbesar modul ini terletak pada kemampuannya mengartikulasikan pengetahuan tradisional suku Kajang ke dalam bahasa sains yang sistematis dan terstruktur. Proses pewarnaan dengan daun tarung (Solanum sp.) yang secara turun-temurun dilakukan masyarakat Kajang pada dasarnya merupakan proses ekstraksi senyawa fenolik yang berperan sebagai agen pewarna alami. Dari perspektif kimia kontemporer, serangkaian fenomena yang terlibat dapat diurai menjadi beberapa konsep: pertama, antosianin dan tanin sebagai senyawa aktif yang menjadi sumber warna; kedua, pengaruh kondisi pH terhadap kestabilan warna, di mana suasana asam mendorong terbentuknya warna merah-ungu sementara suasana basa menggeser warna ke spektrum hijau-biru; ketiga, mekanisme fiksasi warna yang melibatkan terbentuknya ikatan koordinasi antara molekul pewarna dan rantai selulosa pada serat kain tenun; dan keempat, prinsip kelarutan serta konsentrasi larutan dalam penetapan takaran bahan pewarna yang tepat.

Penyatuan pengetahuan lokal dengan sains modern ini terbukti tidak hanya mempermudah peserta didik dalam memahami konsep kimia secara lebih konkret, tetapi juga menanamkan rasa bangga dan apresiasi terhadap warisan budaya leluhur. Temuan ini menguatkan pernyataan Sumarni et al. (2025) bahwa pendekatan Collaborative Ethno-STEAM tidak hanya efektif mengasah keterampilan berpikir kreatif, namun juga secara simultan menumbuhkan kesadaran dan kepekaan budaya dalam diri peserta didik.

Implementasi STEAM dalam Proses Pembelajaran Pewarnaan

Penelaahan terhadap seluruh rangkaian aktivitas dalam modul menunjukkan bahwa setiap pilar STEAM mendapat porsi yang proporsional dan terjalin satu sama lain. Pada tataran Science, peserta didik menyelami reaksi-reaksi kimia yang berlangsung selama prosesi pencelupan serta mempelajari sifat-sifat zat warna alami yang digunakan. Dimensi Technology terwujud dalam kajian mendalam atas teknik pencelupan warisan nenek moyang dan komparasi kritisnya dengan metode pewarnaan industrial modern. Engineering diaktualisasikan melalui kegiatan merancang dan menjalankan eksperimen di mana peserta didik

bertindak sebagai perancang, yakni menentukan variabel-variabel perlakuan seperti konsentrasi bahan, suhu, lamanya pencelupan, serta jenis zat fiksator, kemudian menganalisis dampaknya terhadap kualitas warna yang dihasilkan. Dimensi Arts memperkenalkan peserta didik pada kekayaan makna filosofis yang tersimpan dalam warna hitam pekat khas Kajang, yang dalam budaya setempat melambangkan kesederhanaan dan keharmonisan dengan semesta. Mathematics berperan dalam operasi hitung konsentrasi larutan, kalkulasi perbandingan komposisi bahan, dan pengolahan data eksperimen secara sistematis.

Keutuhan perspektif inilah yang membedakan modul ini secara mendasar dari modul kimia konvensional yang lazimnya terkungkung dalam dimensi sains semata. Koto et al. (2025) dalam tinjauan literaturnya mengenai pembelajaran berbasis STEAM-etnosains yang mengangkat komoditas kopi lokal menegaskan bahwa perpaduan STEAM dengan kearifan budaya setempat terbukti ampuh dalam meningkatkan penguasaan konsep ilmiah sekaligus melatih kemampuan berpikir kritis dan berkolaborasi secara sinergis.

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan yang telah dijalankan berhasil menghasilkan sebuah modul kimia berbasis etnosains yang mengangkat tradisi pewarnaan kain sarung suku Kajang sebagai konteks utama, dengan kerangka STEAM sebagai tulang punggung pendekatannya. Merujuk pada keseluruhan temuan, dapat ditarik tiga simpulan pokok: pertama, modul telah memenuhi standar validitas yang ditetapkan berdasarkan penilaian ahli materi (Aiken's V = 0,87) dan ahli media (skor 4,2 dari 5,0); kedua, modul mendapat sambutan sangat positif dari peserta didik dengan tingkat penerimaan melampaui 85%; dan ketiga, penerapan modul secara nyata berhasil mendorong motivasi belajar peserta didik dari kategori cukup (62,4) menuju kategori tinggi (81,7), dengan dimensi relevansi sebagai aspek yang mengalami pertumbuhan paling signifikan.

Sumbangan ilmiah terpenting dari penelitian ini adalah dirintisnya eksplorasi kearifan lokal pewarnaan kain suku Kajang sebagai konteks yang sama sekali baru dalam pembelajaran kimia kejuruan, sebuah wilayah yang sebelumnya belum pernah dijamah oleh peneliti mana pun. Inovasi ini sekaligus membuktikan bahwa pembelajaran kimia yang berakar pada budaya lokal dan dikemas secara kontekstual bukan hanya mampu mengobarkan semangat belajar peserta didik, melainkan juga memperkuat kebanggaan budaya mereka dan menjadi jembatan yang menghubungkan mata pelajaran umum dengan kompetensi kejuruan secara organik.

Untuk memperkuat dan memperluas dampak penelitian ini, beberapa rekomendasi perlu dipertimbangkan: melakukan pengujian efektivitas modul secara quasi-experimental dengan menyertakan kelompok pembanding, memperbesar cakupan sampel hingga melibatkan

beberapa sekolah di lokasi yang berbeda, serta mengembangkan versi elektronik modul yang interaktif dan dapat diakses secara daring oleh peserta didik di berbagai wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

Fikrina, Q. A., dkk. (2023). Pengembangan E-Modul Kimia Larutan Terintegrasi Etno-STEAM Bahan Kajian Batik Pekalongan. Chemistry in Education (Chemined), 12(2), 45–54.

Hazlina, N., Erika, F., & Kusumaningtyas, P. (2024). Implementasi PBL-STEAM Terintegrasi Etnosains untuk Melatih Berpikir Kreatif pada Materi Asam Basa. Jurnal Pendidikan Kimia, 10(1), 23–31.

Keller, J. M. (1987). Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design. Journal of Instructional Development, 10(3), 2–10.

Khoiriyah, F. N., dkk. (2025). Development of Ethno-STEM Test Instrument to Equip Chemical Literacy on Thermochemistry Material. Chemistry in Education (Chemined), 14(1), 1–12.

Koto, I., dkk. (2025). Pendekatan STEAM Berbasis Etnosains Tanaman Kopi Desa Tapak Gedung Kepahiang. Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series, 8(1), 120–130.

Mansyur, S. H., Marnia, R. A., & As'ad, I. (2024). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process dalam Penentuan Kualitas Lipa' Le'leng Kabupaten Bulukumba. BUSITI, 5(1), 34–42.

Prabawati, M. A., dkk. (2023). Literature Review: Pembelajaran IPA Bermuatan Etno-STEAM sebagai Upaya Pemberdayaan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kurikulum Merdeka. Prosiding SNPS 2023, 45–58.

Sudarmin. (2014). Pendidikan Karakter, Etnosains dan Kearifan Lokal. Semarang: CV Swadaya Manunggal.

Sumarni, W., dkk. (2025). Collaborative Ethno-STEAM Enriched Project-Based Learning (CoE-STEAM-PjBL): Its Impact on Prospective Science Teachers' Collaboration and Creative Thinking Skills. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPII), 14(3). DOI: 10.15294/jpii.v14i3.25487.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children. Washington D.C.: National Center for Improvement of Educational Systems.

Widiarso, W., & Rahmawati, Y. (2022). Integrasi Pembelajaran Berbasis Konteks Lokal dalam Pendidikan Kimia di SMK. Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, 16(1), 1–10.

Yasir, M., & Hartiningsih, T. (2024). Studi Etnosains Keris Madura dalam Pembelajaran IPA untuk Mengembangkan Karakter Konservasi Cagar Budaya. Jurnal Pendidikan IPA, 13(2), 78–89.