

## Etnosains: Persepsi Calon Guru Kimia terhadap Pembelajaran Kontekstual Berbasis Budaya

Pandu J Laksono<sup>1\*)</sup>, Evelina A Patriot<sup>2</sup>, Ari S Shiddiq<sup>3</sup>, Resti T Astuti<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>3</sup>Universitas Sebelas Maret, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>4</sup>Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>\*)</sup>E-mail: [pandujati\\_uin@radenfatah.ac.id](mailto:pandujati_uin@radenfatah.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received May 2023

Revised form May 2023

Accepted June 2023

Published online June 2023

**Abstract:** Ethno and science provide a dimension of togetherness in the development of society's culture and science. The aim of the study was to determine the perceptions of prospective chemistry teachers towards ethnoscience in contextual-based learning. The method used in this research is qualitative. Sources of data were taken from 39 first and second level chemistry teacher candidates and then specified into seven tribes in seven districts/cities in South Sumatra. The research instruments are surveys, interviews, and observations. Data were analyzed based on an interactive analysis model. The data analysis technique is to reduce the data and then draw conclusions. This study shows a positive perception of prospective chemistry teachers towards ethnoscience, that is, they are able to understand and elaborate on the ethnoscience approach in basic science lectures. The main problem faced by prospective chemistry teachers in the ethnoscience approach is that they are not used to connecting science content based on the chemical context with local culture. Ethnoscience approach can be implemented with Contextual Learning. This learning provides an opportunity for prospective chemistry teachers to further explore the culture of the surrounding community in a more real way. Contextual Learning helps and bridges the process of discovering concepts and contexts that exist in learning.

**Keywords:** chemistry, contextual learning, ethnoscience, local wisdom, South Sumatra

**Abstrak:** Etno dan sains memberikan dimensi kebersamaan dalam perkembangan budaya masyarakat dan ilmu pengetahuan. Tujuan penelitian adalah mengetahui persepsi calon guru kimia terhadap etnosains pada pembelajaran berbasis kontekstual. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif. Sumber data yang diambil dari calon guru kimia tingkat satu dan tingkat dua sebanyak 39 kemudian di dispesifikasikan menjadi tujuh suku dalam tujuh kabupaten/kota di Sumatera Selatan. Instrumen penelitian adalah survei, wawancara, dan observasi. Data dianalisis berdasarkan model analisis interaktif. Teknik analisa data adalah dengan mereduksi data kemudian menarik menjadi kesimpulan. Penelitian ini menunjukkan persepsi positif calon guru kimia terhadap etnosains yaitu mereka mampu memahami dan mengelaborasi pendekatan etnosains dalam perkuliahan dasar-dasar sains. Masalah utama yang dihadapi oleh calon guru kimia dalam pendekatan etnosains adalah mereka belum terbiasa menghubungkan konten sains yang berbasis konteks kimia dengan budaya lokal. Pendekatan etnosains dapat diimplementasikan dengan *Contextual Learning*. Pembelajaran ini memberikan kesempatan pada calon guru kimia untuk lebih mengeksplorasi budaya masyarakat sekitar dengan secara lebih nyata. *Contextual Learning* membantu dan menjembatani proses dari penemuan konsep dan konteks yang ada dalam pembelajaran.

**Kata Kunci:** etnosains, kearifan lokal, kimia, pembelajaran kontekstual, sumatera selatan

---

## PENDAHULUAN

Sumatera Selatan memiliki banyak kearifan lokal yang lekat dengan budaya dan ilmu sains (Anjelia, 2018; Rahayu & Sudarmin, 2015). Beberapa contoh kearifan lokal tersebut berasal dari makanan dan kerajinan tangan yang setiap hari ditemui. Kearifan lokal merupakan ciri khas budaya yang ada dalam suatu masyarakat Sumatera Selatan seperti pembuatan empek-empek, bekasam, tempoyak, desain rumah panggung, kerajinan jumputan dan kerajinan songket. (Anzelina, 2023; Muslimahayati, 2020; Waluyati et al., 2021). Bentuk kearifan lokal ini dapat menjadi sumber belajar bagi masyarakat yang tinggal di lingkungan sekitarnya dengan memanfaatkan dan mengembangkan pembelajaran sekitar dengan kreativitas yang berhubungan dengan sains, keterampilan proses sains, sikap ilmiah, dan penyelesaian masalah lingkungan sekitar (Anggraini et al., 2021). Pada dasarnya pendekatan dalam pembelajaran sains dapat dikaitkan kearifan budaya daerah sebagai bentuk karakter bangsa dan adat istiadat budaya lokal yang disebut dengan pembelajaran etnosains (Sudarmin et al., 2015).

Etnosains dalam pembelajaran berbasis sains memberikan kajian mengenai ilmu pengetahuan yang berada di dalam budaya atau dapat di peroleh dari suatu budaya dan tradisi masyarakat setempat (Khasanah & Sumarni, 2021; Lia et al., 2016). Etno dan sains memberikan dimensi kebersamaan dalam perkembangan budaya masyarakat dan ilmu pengetahuan. Sains adalah konsep mengenai gejala

alam yang diperoleh dari pengalaman langsung sehingga memiliki hubungan dengan kehidupan manusia baik secara konsep, hukum, teori yang bentuknya penemuan atau sikap ilmiah (Seroto, 2012; Setyowati et al., 2013). Etnosains sebagai suatu pendekatan dapat diterapkan dalam pembelajaran di lingkungan pendidikan dasar, menengah, atas dan tinggi. Pembelajaran dengan etnosains lebih efektif daripada pembelajaran konvensional ditinjau dari keterampilan proses sains dan peningkatan penguasaan materi kimia (Triana, 2020). Etnosains tidak dapat dipisahkan dari sains terutama dalam materi kimia.

Ilmu kimia adalah bagian dari sains yang tidak hanya sekedar memecahkan masalah tetapi harus juga memahami interpretasi dari fakta-fakta, hukum kimia serta materi kimia yang sifatnya abstrak (Amelia, 2017). Kimia selalu dianggap hal yang tidak lekat dengan kehidupan sehari-hari karena dinilai rumit, abstrak dan berbahaya (Sutrisno et al., 2020). Asumsi ini menjadikan kimia seakan bukan bagian dari kehidupan bermasyarakat padahal banyak cabang ilmu kimia yang dimanfaatkan sebagai penunjang dalam kehidupan bermasyarakat. Pengetahuan mengenai pemanfaatan kimia di masyarakat dapat menjadi implementasi dari konsep kimia ke dalam konteks yang lebih sederhana dan mudah dipahami oleh masyarakat (Priyambodo & Wulaningrum, 2017). Salah satu gambaran nyata dalam konsep kimia dapat disajikan dalam bentuk kontekstual yang dapat dilakukan dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran kontekstual pada prakteknya menghubungkan antara domain konsep yang berisi teori-teori yang kemudian dikaitkan dengan dunia sehari-hari yang lebih realistis dan nyata (Hudson & Whisler, 2007; Jensen, 2005). Pembelajaran kontekstual memberikan dampak budaya pada pembelajaran dan pengajaran sains (Cobern, 2012). Pembelajaran ini dapat menjadi sinergi positif dalam materi kimia yang merupakan cabang sains sehingga menjadi pilihan dalam model pembelajaran yang digunakan. Pembelajaran kimia berbasis kontekstual memberikan pengaruh positif pada prestasi belajar dan sikap siswa (Majid & Rohaeti, 2018). Kolaborasi antara pembelajaran kontekstual dan kimia dapat dilakukan untuk memberikan penguatan pada konversi antara sains yang terdapat pada masyarakat dengan sains ilmiah yang tercermin dari budaya masyarakat yang terus berkembang seiring perkembangan ilmu sains.

Calon guru kimia pada dasarnya harus memiliki pengetahuan dasar dan luas mengenai konten dari materi kimia. Konten materi kimia yang ada dapat diintegrasikan ke dalam konsep kimia yang ada dalam kehidupan sehari-hari (Arnold, 2018; Bahriah, 2015). Dasar-dasar sains merupakan mata kuliah yang menjadi pengetahuan dasar sains pada berbagai bidang fisika, biologi dan kimia (Ahmad, 2011). Mata kuliah ini lebih difokuskan pada sains kimia sehingga pengetahuan dasar dari calon guru kimia harus sudah terbentuk pada proses pembelajaran. Temuan awal yang didapatkan adalah calon guru kimia tidak memahami kimia dan budaya sebagai sebuah sinergi bersama. Hal ini menjadi kontradiktif karena pada proses pembelajarannya sudah menggunakan pembelajaran kontekstual sehingga mengaitkan konsep kimia yang ada dengan kehidupan bermasyarakat yang didalamnya ada budaya dan kearifan lokal. Berdasarkan hal ini perlu ditelusuri persepsi para calon guru kimia pada pendekatan

etnosains dan proses pembelajaran dengan kontekstual pada perkuliahan dasar-dasar sains.

Penelitian sebelumnya mengenai kajian etnosains di bidang pembelajaran kimia telah banyak dilakukan pada tingkat pendidikan menengah atas (Andayani et al., 2021; Ariningtyas et al., 2017; Astari & Sumarni, 2020). Pendidikan tinggi perlu dilakukan kajian mengenai persepsi dalam etnosains dikarenakan para calon guru kimia akan menjadi garda terdepan dalam menyampaikan integrasi ilmu kimia yang berbasis pada kearifan lokal. Guru yang memiliki kemampuan pedagogik dan pengetahuan ilmiah yang baik, maka akan berdampak baik dalam pengajaran suatu pembelajaran, karena *indigenous science* mengajarkan suatu pembelajaran yang berhubungan dengan lingkungan sekitar (Kurniawan et al., 2019). Pembelajar yang memahami etnosains cenderung memiliki kontribusi pada kemampuan literasi bidang sains (Dewi et al., 2021; Wibowo & Ariyatun, 2020). Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah etnosains pada tingkat pendidikan, pembelajaran berbasis kontekstual, dan fokus budaya pada penelitian ini adalah di Sumatera Selatan.

Penelitian ini menyajikan persepsi calon guru kimia terhadap etnosains dalam pembelajaran berbasis kontekstual. Persepsi calon guru kimia perlu diketahui karena wilayah Sumatera Selatan yang terdiri atas banyak suku dan budaya sehingga perlu adanya pengetahuan dasar yang baik dalam menghubungkan ilmu kimia dalam hal ini sains dengan kearifan lokal masyarakat. Kaitan ini penting untuk dapat menjadi sebuah kesatuan antara sains dan masyarakat. Penerapan pembelajaran kontekstual perlu dilihat sejauh mana memberikan pengetahuan mengenai budaya masyarakat. Pembelajaran kontekstual menjadi sebuah pilihan dalam pelaksanaan pembelajaran yang menghasilkan pemahaman konsep berdasarkan realita.

## **METODE PENELITIAN**

### **Desain Penelitian**

Desain dalam penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode survei. Penelitian kualitatif bertujuan untuk menanggapi permasalahan yang berkaitan dengan pengembangan pemahaman tentang makna dan pengalaman dimensi di kehidupan sosial. Penelitian ini difokuskan pada proses perkuliahan yang ada di pendidikan tinggi. Inti dari penelitian kualitatif yang baik adalah mendapatkan makna subjektif, konteks sosial dari peserta penelitian, sesuai dengan konteks yang dipahami agar menjadikan temuan yang lebih gamblang dan jelas (Fossey et al., 2002). Penelitian kualitatif merupakan keseluruhan gambaran yang kompleks, analisa kata, pendapat informan secara mendetail, dan telaah di lingkungan alami. (Creswell, 2016)

### **Sasaran Penelitian**

Penelitian ini difokuskan kepada mahasiswa calon guru kimia yang sudah menempuh mata kuliah dasar-dasar sains. Terdapat 39 calon guru kimia yang mengisi data dan di wawancara kemudian di reduksi dan spesifikasi berdasarkan suku dan tempat tinggal. Gender dalam penelitian ini terdapat 3 laki-laki dan 36 perempuan. Objek difokuskan pada persepsi calon guru kimia terhadap etnosains

berbasis pada pembelajaran kontekstual. Pembelajaran yang digunakan pada kajian etnosains adalah mata kuliah dasar-dasar sains. Pemilihan dasar-dasar sains juga karena sains yang lekat pada masyarakat sehingga dapat menjadi pengetahuan yang lebih luas bagi calon guru kimia dalam menghubungkan dunia sains dan masyarakat.

### **Data Penelitian**

Data penelitian berasal dari sumber antara lain dokumentasi berupa survei, wawancara, dan observasi (Creswell, 2012). Data penelitian ini dikumpulkan dari partisipan dan narasumber. Data utama dari wawancara mendalam calon guru kimia, data pendukung dari observasi di kelas dan dari informan yang memberikan informasi lebih lanjut tentang latar belakang pembelajaran dengan kontekstual. Persepsi terhadap etnosains ditelusur lebih mendalam dengan melihat tinjauan asal suku. Pembelajaran kontekstual di kelas perlu ditelaah lebih mendalam dalam memberikan informasi tentang sains dan masyarakat yang dipahami oleh calon guru kimia.

### **Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian instrument survei, wawancara, dan observasi. Survei yang ada berupa lembar jawab mengenai etnosains yang diisi oleh calon guru kimia. Wawancara dilakukan dengan cara terstruktur yaitu dengan memberikan pertanyaan secara berurutan dari asal daerah sampai pertanyaan mengenai etnosains. Observasi dilakukan didalam kelas dengan memperhatikan kegiatan yang dilakukan oleh partisipan dalam hal ini calon guru kimia dan pemberi informasi (dosen pengampu).

### **Analisis Data**

Teknik analisis data dilakukan dengan mengolah hasil transkrip wawancara, catatan observasi, dan telaah dokumen. Data dianalisis berdasarkan model analisis interaktif yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman (1994). Ada tiga jenis model ini termasuk; reduksi data, *display* data, penarikan kesimpulan/verifikasi dan pengumpulan data dari proses siklus interaktif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilaksanakan dengan menfokuskan pada survei dan wawancara. Pada reduksi dan spesifikasi data didapatkan tujuh suku dan tujuh kabupaten/kota yang berbeda yang menjadi fokus penelitian. Persepsi calon guru kimia terhadap etnosains dalam pembelajaran konstektual pada perkuliahan dasar-dasar sains menjadi kajian utama pada penelitian ini.

### **1. Persepsi pada Etnosains**

Pembelajaran sains yang dikembangkan dari sudut pandang budaya dan kearifan lokal secara terstruktur yang berkaitan dengan fenomena dan kejadian alam (etnosains) akan membangkitkan minat siswa terhadap sains dan akan lebih mudah dimengerti (Shidiq, 2016). Persepsi pada etnosains ini dibagi dalam beberapa kategori suku yang ada di Sumatera Selatan, kemudian dilihat sebaran daerah yang dimiliki oleh para calon guru kimia. Penjaringan suku dan

sebaran daerah ini dilakukan untuk mempermudah identifikasi dan memfokuskan persepsi yang dimiliki oleh masing-masing calon guru kimia yang direpresentasikan dari wawancara maupun pengisian jawaban. Berikut sebaran suku dan daerah pada tabel 1.

Tabel 1. Suku dan Asal Daerah Pada Persepsi Etnosains

Suku	Asal Daerah
Melayu Palembang	Palembang
Melayu Komerling	Ogan Komerling Ulu Timur
Jawa	Ogan Komerling Ilir
Melayu Jambi	Tanjung Jabung Barat
Lematang	Muara Enim
Semendo	Ogan Komerling Ulu Selatan
Melayu Ogan	Ogan Ilir

Sumatera Selatan sendiri terdiri atas 17 kabupaten dan kota. Provinsi Sumatera Selatan adalah salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki beraneka ragam suku yang mendiami dan tersebar di wilayah Sumatera Selatan tercatat ada 12 suku besar. (Margarethy et al., 2019). Calon guru kimia berasal dari tujuh suku dan tujuh daerah yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk melihat adanya etnosains yang berbeda yang ditemukan oleh masing-masing suku dan daerahnya dari mata kuliah dasar-dasar sains. Hasil identifikasi awal yang dilakukan menunjukkan bahwa responden sebagian merasa asing dan belum pernah mendengar pendekatan etnosains. Analisis lebih lanjut tentang pengetahuan responden mengenai etnosains dalam perkuliahan dasar-dasar sains disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persepsi Pada Etnosains

Suku	Persepsi Pada Etnosains
Melayu Palembang	Pendekatan atau pembelajaran yang mengaitkan budaya lokal yang ada dalam masyarakat dengan ilmu kimia atau sains
Melayu Komerling	Budaya lokal yang ada dalam masyarakat yang bisa kita sangkut pautkan dengan kebenaran ilmiah seperti sains
Jawa	Kearifan lokal yang ada di dalam daerah yang itu tidak lepas dari sains
Melayu Jambi	Sains merupakan penggambaran dalam kehidupan sehari-hari dan sesuai dengan materi perkuliahan sehingga etnosains adalah bagian tersebut
Lematang	Etnosains tidak dapat dilepaskan dari dua hal yaitu etno yang merupakan budaya dan sains yang merupakan ilmu
Semendo	Etnosains memberikan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari
Melayu Ogan	Pendekatan etnosains mengintegrasikan antara konteks perwujudan dari sains ke dalam budaya lokal

Persepsi calon guru kimia terhadap pendekatan etnosains bervariasi sesuai Tabel 2. Pada ketujuh suku yang memberikan persepsinya, pengetahuan dan definisi awal dari etnosains tidak jauh berbeda satu dengan yang lainnya. Persepsi negatif ataupun positif calon guru kimia tentang etnosains akan mempengaruhi perspektif mereka terhadap budaya lokal dan sains. Pada dasarnya calon guru kimia memahami bahwa sains tidak dapat dilepaskan dalam perilaku dan kehidupan sehari-hari. Setiap kegiatan manusia pada dasarnya selalu berkaitan dengan fenomena sains. Budaya lokal atau kearifan lokal juga merupakan bentuk sumber belajar (Ilhami et al., 2021). Kearifan lokal yang tidak dapat lepas dengan adanya sains dewasa ini memberikan kita gambaran bahwa perlu adanya pemahaman dari kedua perspektif ini yang terjadi secara komprehensif. Model pembelajaran berbasis etnosains sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat membantu siswa untuk memahami materi pembelajaran (Arfianawati et al., 2016). Calon guru kimia harus memiliki kemampuan untuk mengaitkan dan menjadikan pengetahuan ini menjadi lebih mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan Rai (2001) bahwa pendidik harus menjadi jembatan penyatu antara pengetahuan umum yang ada dengan kearifan lokal yakni dengan mengintegrasikan keduanya.

Berdasarkan pendapat para calon guru kimia biasanya etnosains dikaitkan dengan konteks realita antara kehidupan dan konsep keilmuan yang telah mereka pelajari dari perkuliahan. Model pembelajaran sains berbasis budaya lokal dapat menjadi pengembangan kompetensi dasar sains dan nilai kearifan lokal (Suastra, 2010). Etnosains tidak dapat dilepaskan dari budaya masyarakat yang ada di Indonesia karena keberagaman penduduk dan perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin luas. Sains asli adalah suatu komponen penting dalam sains dan teknologi yang berkontribusi pada pengembangan pendidikan sains dan teknologi (Suastra, 2005). Hakikatnya etnosains berkembang dan tumbuh dari para ahli sains dan budaya, dengan memadukan suatu budaya ke dalam pengetahuan, yang berwujud 1) pendeskripsian *indigenous science* (sistem pengetahuan asli) yang merupakan budaya pada suatu kelompok atau masyarakat, 2) nilai moral atau norma berdasarkan kategorisasi budaya lokal, (3) klasifikasi bahasa lokal, istilah lokal, dan budaya lokal (Siregar, 2021). Perwujudan identitas budaya lokal dapat dimunculkan sebagai sumber pembelajaran dalam sains (Hadi et al., 2019).

Pada implementasinya pendekatan etnosains memiliki beberapa *problem* dan peluang didalam pembelajaran. Hasil analisis problematika dan peluang disajikan pada Tabel 3.

No	Problem Etnosains	Peluang Etnosains
1	Generasi milenial yang kurang dikenalkan budaya lokal	Membuka cakrawala tentang budaya lokal yang bisa diangkat dan menggiatkan milenial
2	Tidak semua budaya lokal bisa dikaitkan dengan konteks sains khususnya kimia	Menjadikan pembelajaran sains menyenangkan dan kontekstual
3	Waktu yang dibutuhkan dalam perkuliahan yang lebih lama karena harus disesuaikan dengan kondisi daerah	Memberikan kesempatan dalam kerja ilmiah



No	Problem Etnosains	Peluang Etnosains
4	Pada saat perkuliahan masih sistem daring dan pandemi sehingga sulit dalam penerapan ke lapangan	Pemanfaatan teknologi dalam perkuliahan
5	Masih semester awal sehingga kesulitan menghubungkan sains dan budaya	Memberikan pengetahuan dasar yang luas pada calon guru

Problematika yang dihadapi pada etnosains dapat dimulai dari pergesaran budaya dimasyarakat. Generasi milenial yang terpengaruh budaya asing dan promosi terhadap budaya lokal yang kurang masif menyebabkan beberapa kurang mengenal kearifan lokal yang ada di daerahnya (Mulasi, 2020). Pemisahan ilmu budaya dan sains juga masih terasa karena sulitnya mengintegrasikan keduanya. Pandemi yang pembelajaran dilakukan dengan daring juga menjadi masalah dalam pembelajaran berbasis sains (Mardhotillah et al., 2020). Pada penelitian ini responden adalah calon guru kimia yang ada pada semester awal. Hal ini berdampak pada belum banyaknya konten yang dipelajari dalam perkuliahan sehingga pengetahuannya juga terbatas. Mereka belum terbiasa menghubungkan konten sains yang berbasis konteks ilmiah dengan budaya lokal. Selain problematika yang dihadapi dalam pendekatan etnosains juga terdapat peluang yang dapat menjadi keunggulan.

Peluang pendekatan etnosains adalah memberikan kesempatan kepada millenial untuk belajar budaya lokal (Fauzi, 2018). Adanya sains sebagai bentuk ilmu yang baku dapat dijadikan sebagai pembelajaran yang menyenangkan dan sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Etnosains memberikan peluang dalam menemukan konsep sehingga dapat bekerja dengan secara ilmiah (Aji, 2017). Peningkatan juga dapat dilakukan dengan memberikan variabel teknologi dalam bidang etnosains. Hal ini akan memberikan peluang pada pengetahuan dasar mengenai sains dan masyarakat menjadi lebih luas. Pendekatan etnosains dapat memberikan pengantar pada pebelajar dalam memiliki keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21.

## 2. Pembelajaran Kontekstual dengan Pendekatan Etnosains

Pengajaran dan Pembelajaran Kontekstual mengintegrasikan inkuiri, pembelajaran berbasis masalah dan proyek, pembelajaran kooperatif, dan penilaian otentik. Penerapan strategi *contextual learning* adalah interaksi kolaboratif dengan pebelajar, aktivitas tingkat tinggi dalam pembelajaran, koneksi ke konteks dunia nyata, dan integrasi konten sains dengan konten dan bidang keterampilan lainnya (Glynn & Winter, 2004). Bidang sains terutama kimia dan kehidupan sehari-hari adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Konsep kimia dan konteks dunia nyata, didalamnya terdapat pengembangan kemandirian dengan keterlibatan dalam penyelidikan eksperimental yang diperluas sesuai dengan konteks kimia (Harris, 2002). Sains adalah penggambaran kimia secara umum dan kimia adalah bagian didalamnya. Pembelajaran kontekstual diterapkan pada beberapa bab dalam perkuliahan dasar-dasar sains. Pada setiap bab tersebut kemudian ditemukan mengenai kontekstual yang berkaitan dengan pendekatan etnosains.



Kontektual dan etnosains pada bab metode ilmiah ditunjukkan dengan penelitian ilmiah yang dilakukan oleh calon guru kimia terhadap fenomena sekitarnya. Para calon guru kimia membuat sebuah rancangan penelitian sederhana yang mengaitkan konsep yang selama ini dipelajari dan dikaitkan dengan kegiatan sehari-hari. Tahap selanjutnya selain konsep dan konteks yang menjadi bagian penting untuk diteliti, para calon guru kimia mengelaborasi hal tersebut kedalam budaya lokal yang ada dan menjadi tradisi masyarakat disekitarnya. Bentuk elaborasi yang dilakukan oleh calon guru kimia dengan memberikan perlakuan pada tanaman yang diberikan MSG (*Monosodium Glutamat*) sebagai pengganti pupuk dan tanaman tanpa diberi tambahan lainnya. MSG banyak mengandung bahan organik dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan (Utami, 2016). Pada hasilnya tanaman dengan pemberian tambahan MSG menunjukkan pertumbuhan lebih cepat tapi dengan rentang waktu tertentu. Penggunaan MSG telah menjadi budaya lokal pada masyarakat yang tinggal diwilayah yang memiliki lahan hijau disekitarnya. Meskipun sebenarnya MSG tidak terlalu memberikan perbedaan nyata pada pertumbuhan tanaman terhadap semua parameter (Khair et al., 2018).

Kontektual dan etnosains berikutnya terdapat pada bab perairan dan perikanan di mata kuliah dasar-dasar sains. Sumatera selatan yang didalamnya membentang sungai musi sangat banyak terdapat keanekaragaman hayati hasil perairan. Salah satu keanekaragaman yang melimpah adalah ikan patin. Ikan ini sering dijadikan beberapa jenis olahan diantaranya diasapkan untuk jadi ikan patin salai, difermentasikan untuk jadi ikan patin bekasam, dan ikan patin diolah menjadi pindang (Suryaningrum, 2008). Olahan ini merupakan bentuk dari kearifan lokal masyarakat yang ada di Sumatera Selatan yang bisa dikaitkan dengan keilmuan sains khususnya konteks kimia. Salah satunya adalah bentuk pengasapan ikan patin untuk menjadi ikan salai. Proses pengasapan merupakan kombinasi dari penggaraman, peresapan zat kimia dan pemanasan dengan asap yang didalamnya ada senyawa fenol, aldehid dan asam-asam organik (Gates, 2010). Pengasapan bertujuan untuk merusak aktifitas enzim, membunuh bakteri, mengurangi kadar air dari ikan dan meresapkan senyawa kimia dari asap (Ramli & Anggarini, 2012).

Perpaduan pembelajaran dengan kontekstual dan etnosains telah diterapkan kedalam perkuliahan dasar-dasar sains. Pada dasarnya perkuliahan ini memberikan kesempatan pada calon guru kimia untuk lebih mengeksplorasi budaya masyarakat sekitar. Kajian etnosains dan kontekstual learning yang ada di Sumatera Selatan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kajian Etnosains dan Kontektual *Learning*

No	Kajian Etnosains	Konteks Ilmiah
1	Cuko pada Empek-empek dari Gula Aren dan Asam Cuka	Gula aren terbuat dari air nira yang disadap dari pohon aren dan termasuk yang mengandung sukrosa dan gula reduksi yaitu glukosa dan fruktosa. Asam cuka memiliki rumus senyawa $\text{CH}_3\text{COOH}$ yang tergolong sebagai asam lemah.
2	Pembuatan Pindang Ikan	Pembuatan pindang menggunakan prinsip kimia laju reaksi. Pemanasan berarti penambahan energi kinetik

No	Kajian Etnosains	Konteks Ilmiah
		partikel.pemotongan dengan memperluas bidang reaksi kimia. Pemberian katalis seperti enzim Bromelain mencerna protein dan menguraikan seratdi dalam makanan agar mudah untuk diserap oleh tubuh
3	Penggunaan MSG sebagai bahan campuran untuk menambah kesuburan pada tanah pertanian	<p>“MSG merupakan monosodium glutamat dengan memiliki rumus kimia <math>\text{NaC}_5\text{H}_8\text{NO}_4</math>, didalam air akan terhidrolisis parsial” (Agustin et al., 2018)</p> $\text{NaC}_5\text{H}_8\text{NO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{C}_5\text{H}_8\text{NO}_4^-(\text{aq})$ $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow (\text{tidak bereaksi})$ $\text{C}_5\text{H}_8\text{NO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4^-(\text{aq}) + \text{OH}^+(\text{aq})$
4	Pembuatan Kletek udang	Proses perebusan adonan kletek udang bertujuan agar pati mengalami proses gelatinisasi sehingga granula pati mengembang dan protein terdenaturasi. “Pengembangan granula pati ini disebabkan molekul-molekul air melakukan penetrasi ke dalam granula dan terperangkap dalam susunan molekul-molekul amilosa dan amilopektin”. (Karneta & Rejo, 2014)
5	Bekasam pada Ikan	Pengaraman dan fermentasi dilakukan kepada ikan. Fermentasi digunakan bakteri asam laktat yang menciptakan asam laktat sehingga menurunkan nilai pH pada bekasam. “Semakin besar tingkat kandungan garam yang digunakan, sehingga perkembangan bakteri asam laktat terhambat dan mengalami penyusutan, sehingga kemampuan menciptakan asam laktat jadi tidak sempurna ataupun maksimal” (Burlian et al., 2016)
6	Pewarnaan Kain Jumputan	“Limbah dari pewarna alami tidak memerlukan proses pengolahan sebelum dibuang sedangkan limbah zat warna hasil pencelupan dengan zat warna sintetis harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke perairan”(Rusdianasari et al., 2020). Pengolahan limbah cair zat warna dari kain jumputan tergantung dari jenis pewarnanya. Sintesi perlu pengolaha secara kimia, fisika atau keduanya, sedangkan alami lebih cepat dalam proses pengolahannya.

Berdasarkan Tabel 4, para calon guru kimia telah menemukan kearifan lokal yang data dikaitkan dengan konteks ilmiah. Hal ini menunjukkan bahwa *kontekstual learning* membantu dan menjembatani proses dari penemuan konsep dan konteks yang ada dalam pembelajaran. Ada beberapa hal utama yang perlu diperhatikan dalam mengintegrasikan konsep sains yang ada dengan budaya lokal atau etnosains. Pertama, adalah kajian masyarakat dan konteks sains yang jelas. Hal ini untuk menghilangkan ketidaktepatan dari penghubungan budaya dengan sains (Abonyi et al., 2014). Hubungan yang memaksa dari budaya masyarakat dan sains akan menimbulkan ambiguitas dari penerima konsep, sehingga menjadikannya miskonsepsi atau tidak paham konsep dan konten sains. Kedua, pengetahuan calon guru kimia haruslah kuat dan kompleks pada konten sains. Kekuatan ini dapat menyebabkan integrasi antara budaya yang telah mengakar dan konteks ilmiah sains dapat dipadukan dengan lebih relevan. Relevansi ini akan membangun ketrampilan dan pengetahuannya untuk menyelesaikan permasalahan disekitarnya yang didapat dari pengetahuan sains yang dimilikinya (Hidaayatullah et al., 2021). Ketiga, kontekstual learning harus diperhatikan desain dan penerapannya. Desain pembelajaran harus disesuaikan dengan bab dari perkuliahan yang tidak jauh dari

kehidupan nyata dan mudah ditemui. Penerapan pembelajaran ini membutuhkan waktu yang panjang, jadi haruslah bertahap dan tidak dapat dilakukan dengan terburu-buru (Sears, 2002). *Contextual Learning* pada dasarnya memberikan kesempatan untuk mengaitkan hal terkait pembelajaran dengan kegiatan sehari-hari yang dijalani oleh calon guru kimia sebagai bagian dari masyarakat

## SIMPULAN DAN SARAN

Persepsi dan pengetahuan calon guru kimia tentang etnosains penting untuk diketahui dikarenakan persepsi negatif ataupun positif calon guru kimia tentang etnosains akan mempengaruhi prespektif mereka terhadap budaya lokal dan sains. Pada umumnya calon guru kimia sudah memiliki pengetahuan yang cukup untuk memahami dan mengelaborasi pendekatan etnosains dalam perkuliahan dasar-dasar sains. Pada proses pelaksanaannya, calon guru kimia menemukan permasalahan dan peluang dalam pelaksanaan perkuliahan dengan pendekatan etnosains. Masalah utama yang dihadapi oleh calon guru kimia dalam pendekatan etnosains adalah mereka belum terbiasa menghubungkan konten sains yang berbasis konteks ilmiah dengan budaya lokal. Sedangkan menurut para calon guru kimia, dengan menerapkan pendekatan etnosains dapat meningkatkan keterampilan untuk menghadapi perubahan budaya di era abad 21. Pendekatan etnosains dapat diimplementasikan dengan pembelajaran kontekstual. *Contextual Learning* memberikan kesempatan pada calon guru kimia untuk lebih mengeksplorasi budaya masyarakat sekitar dengan secara lebih nyata. Pembelajaran ini membantu dan menjembatani proses dari penemuan konsep dan konteks yang ada dalam pembelajaran. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap rujukan pembelajaran dan kajian etnosains dimasa mendatang.

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah perlu adanya identifikasi secara lebih terinci mengenai etnosains selain yang berkaitan dengan konteks kimia seperti mahasiswa sains yang lainnya seperti fisika dan biologi. Pembelajaran model lain juga perlu diteliti keterkaitannya dengan etnosains. Kemampuan metakognitif dapat dilaksanakan untuk penelitian yang lebih spesifik seperti literasi dan berpikir kritis. Hal lain yang dapat dilakukan adalah data berasal dari calon guru kimia dari berbagai suku dan wilayah yang merepresentasikan wilayah yang ada di Sumatera Selatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abonyi, O. S., Achimugu, L., & Njoku, M. (2014). Innovations in Science and Technology Education: A case for ethnoscience based science classrooms. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 5(1), 52–56.
- Agustin, N., Sudarmin, S., Sumarti, S. S., & Addiani, A. K. (2018). Desain instrumen tes bermuatan etnosains untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2).
- Ahmad, J. (2011). *Teaching of biological sciences (Intended for Teaching of Life Sciences, Physics, Chemistry and General Science)*. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Aji, S. D. (2017). Etnosains dalam membentuk kemampuan berpikir kritis dan kerja ilmiah siswa. *Prosiding SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*, 7–11.
- Amelia, H. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Menggunakan Lectora Inspire Pada Materi Ruang Lingkup Kimia Untuk Siswa Kelas X di SMAN 4 Kota

Jambi. *Jurnal Pendidikan Kimia*.

- Andayani, Y., Anwar, Y. A. S., & Hadisaputra, S. (2021). Pendekatan Etnosains dalam Pelajaran Kimia Untuk Pembentukan Karakter Siswa: Tanggapan Guru Kimia di NTB. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(1), 39–43.
- Anggraini, N., Nazip, K., & Andriani, D. S. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berorientasi Environmental Sustainability Education Berbasis Literasi Sains Dan Realitas Lokal Sumatera Selatan. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 309–315.
- Anjelia, B. (2018). *identifikasi kearifan lokal di sungai musi provinsi sumatera selatan sebagai sumber belajar ipa smp*.
- Anzelina, D. E. (2023). Potensi Kearifan Lokal Sumatera Selatan sebagai Basis Media Pembelajaran Kontekstual Biologi SMA. *Journal of Nusantara Education*, 2(2), 53–63.
- Arfianawati, S., Sudarmin, S., & Sumarni, W. (2016). Model pembelajaran kimia berbasis etnosains untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 21(1), 46–51.
- Ariningtyas, A., Wardani, S., & Mahatmanti, W. (2017). Efektivitas lembar kerja siswa bermuatan etnosains materi hidrolisis garam untuk meningkatkan literasi sains siswa sma. *Journal of Innovative Science Education*, 6(2), 186–196.
- Arnold, F. H. (2018). Directed evolution: Bringing new chemistry to life. *Angewandte Chemie International Edition*, 57(16), 4143–4148.
- Astari, J. I. R., & Sumarni, W. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Bermuatan Etnosains Guna Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Chemistry in Education*, 9(2), 31–39.
- Bahriah, E. S. (2015). Peningkatan literasi sains calon guru kimia pada aspek konteks aplikasi dan proses sains. *Edusains*, 7(1), 11–17.
- Burlian, Z., Syarifah, S., & Huda, I. (2016). pengaruh kuantitas garam terhadap kualitas bekasam. *Jurnal Biota*, 2(2), Article 2.
- Coburn, W. W. (2012). Contextual constructivism: The impact of culture on the learning and teaching of science. In *The practice of constructivism in science education* (pp. 67–86). Routledge.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education, Inc.
- Creswell, J. W. (2016). Research design: Pendekatan metode kualitatif, kuantitatif, dan campuran. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*, 5.
- Dewi, C. C. A., Erna, M., Martini, Haris, I., & Kundera, I. N. (2021). The Effect of Contextual Collaborative Learning Based Ethnoscience to Increase Student's Scientific Literacy Ability: Research Article. *Journal of Turkish Science Education*, 18(3), Article 3.
- Fauzi, F. (2018). Peran Pendidikan dalam Transformasi Nilai Budaya Lokal Di Era Millenial. *INSANIA: Jurnal Pemikiran Alternatif Kependidikan*, 23(1), 51–65.
- Fossey, E., Harvey, C., Mcdermott, F., & Davidson, L. (2002). Understanding and Evaluating Qualitative Research. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 36(6), 717–732. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1614.2002.01100.x>
- Gates, K. W. (2010). *Marine Products for Healthcare: Functional and Bioactive Nutraceutical Compounds from the Ocean, Vazhiyil Venugopal: Functional Foods and Nutraceuticals Series*. Boca Raton, FL, USA. CRC Press Taylor and Francis Group, 2009. 527 pages. \$169.95. Taylor & Francis.
- Glynn, S. M., & Winter, L. K. (2004). Contextual Teaching and Learning of science in elementary schools. *Journal of Elementary Science Education*, 16(2), 51–63.

<https://doi.org/10.1007/BF03173645>

- Hadi, W. P., & Ahied, M. (2017). Kajian etnosains Madura dalam proses produksi garam sebagai media pembelajaran IPA Terpadu. *Rekayasa*, 10(2), 79–86.
- Hadi, W. P., Sari, F. P., Sugiarto, A., Mawaddah, W., & Arifin, S. (2019). terasi madura: kajian etnosains dalam pembelajaran ipa untuk menumbuhkan nilai kearifan lokal dan karakter siswa. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.20527/quantum.v10i1.5877>
- Hidaayatullaah, H. N., Suprpto, N., Hariyono, E., Prahani, B. K., & Wulandari, D. (2021). Research trends on ethnoscience based learning through bibliometric analysis: Contributed to physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 2110(1), 012026.
- Hudson, C. C., & Whisler, V. R. (2007). Contextual teaching and learning for practitioners. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 6(4), 54–58.
- Ilhami, A., Diniya, D., Susilawati, S., Sugianto, R., & Ramadhan, C. F. (2021). Analisis kearifan lokal manongkah kerang di kabupaten indragiri hilir, riau sebagai sumber belajar IPA Berbasis etnosains. *Sosial Budaya*, 18(1), 20–27.
- Jensen, P. E. (2005). A contextual theory of learning and the learning organization. *Knowledge and Process Management*, 12(1), 53–64.
- Karneta, R., & Rejo, A. (2014). *PROFIL GELATINISASI FORMULA PEMPEK<sup>3</sup> LENJER<sup>1</sup>*. 25(1).
- Khair, H., Hariani, F., & Rusnadi, M. (2018). Pengaruh Aplikasi Dan Interval Pemberian Monosodium Glutamat (Msg) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2), Article 2. <https://doi.org/10.30596/agrium.v21i2.1880>
- Khasanah, W. U., & Sumarni, W. (2021). Desain LKPD menggunakan pendekatan etnosains untuk meningkatkan kemampuan literasi kimia peserta didik. *Chemistry in Education*, 10(2), 78–85.
- Kurniawan, D. A., Asrial, Syahril, Salsabilah, W. S., Kurniawati, E. F., Anandari, Q. S., Perdana, R., Lumbantoruan, A., Nasih, N., Samosir, S. C., & Dewi, U. P. (2019). Ethnoscience Investigation in Primary Schools: Impact on Science Learning. *Universal Journal of Educational Research*, 7(12), 2789–2795. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071229>
- Lia, R. M., Udaibah, W., & Mulyatun, M. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berorientasi Etnosains Dengan Mengangkat Budaya Batik Pekalongan. *Unnes Science Education Journal*, 5(3).
- Majid, A. N., & Rohaeti, E. (2018). The effect of context-based chemistry learning on student achievement and attitude. *American Journal of Educational Research*, 6(6), 836–839.
- Mardhotillah, A. F., Indriyani, L. A., Wulandari, V. A., Kuraesin, P. P. S., Al, N. L. S. A., Irjjananto, M. Y., Fatmah, F., Ma'arif, M., Fadhillah, N., & Rachmawati, Y. (2020). Studi Eksplorasi Kegiatan Praktikum Sains Saat Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Science Learning (IJSL)*, 1(2), 67–75.
- Margarethy, I., Yahya, Y., & Salim, M. (2019). Kearifan lokal dalam pemanfaatan tumbuhan untuk mengatasi malaria oleh pengobat tradisional di Sumatera Selatan. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.22435/jhecads.v5i2.2088>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Mulasi, S. (2020). *Dampak Perkembangan Budaya Modern Terhadap Eksistensi Budaya Lokal Di Aceh*. Bidayah.



- Muslimahayati, M. (2020). Pengembangan Soal Kemampuan Berpikir Kritis Berbasis Kearifan Lokal Sumatera Selatan Pada Materi Trigonometri. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 12–20.
- Priyambodo, E., & Wulaningrum, S. (2017). Using Chemistry Teaching Aids Based Local Wisdom as an Alternative Media for Chemistry Teaching and Learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 6(4), 295–298.
- Rahayu, W. E., & Sudarmin, S. (2015). Pengembangan modul IPA terpadu berbasis etnosains tema energi dalam kehidupan untuk menanamkan jiwa konservasi siswa. *Unnes Science Education Journal*, 4(2).
- Rai, K. (2001). It begins with the people: Community development and indigenous wisdom. *Adult Learning*, 13(1), 14–17.
- Ramli, M., & Anggarini, I. P. (2012). Nilai Tambah Pengolahan Ikan Salai Patin (Kasus di Desa Penyasawan Kecamatan Kampar, Kampar). *Berkala Perikanan Terubuk*, 40(2), 95–95.
- Rusdianasari, R., Taufik, M., Bow, Y., & Fitria, M. S. (2020). Application of Nanosilica from Rice Husk Ash as Iron Metal (Fe) Adsorbent in Textile Wastewater. *IJFAC (Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry)*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.24845/ijfac.v5.i1.7>
- Sears, S. J. (2002). *Contextual teaching and learning: A primer for effective instruction*. Phi Delta Kappa International.
- Seroto, J. (2012). Student teachers' presentations of science lessons in South African primary schools: Ideal and practice. *International Journal of Educational Sciences*, 4(2), 107–115.
- Setyowati, R., Parmin, P., & Widiyatmoko, A. (2013). Pengembangan modul IPA berkarakter peduli lingkungan tema polusi sebagai bahan ajar siswa SMK N 11 Semarang. *Unnes Science Education Journal*, 2(2).
- Shidiq, A. S. (2016). Pembelajaran sains kimia berbasis etnosains untuk meningkatkan minat dan prestasi belajar siswa. *Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia (SNKPK) VIII*, 227–236.
- Siregar, A. D. (2021). Pendekatan Etnosains Pada Pembelajaran IPA Dalam Proses Pembuatan Bekasam Untuk Menumbuhkan Nilai Kearifan Lokal. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.32939/symbiotic.v2i2.54>
- Suastra, I. W. (2005). *Merekonstruksi sains asli (indigenous science) dalam rangka mengembangkan pendidikan sains berbasis budaya lokal di sekolah: Studi etnosains pada masyarakat Penglipuran Bali* [PhD Thesis]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suastra, I. W. (2010). Model pembelajaran sains berbasis budaya lokal untuk mengembangkan kompetensi dasar sains dan nilai kearifan lokal di SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 43(2), 8–16.
- Sudarmin, E., Pujiastuti, R. S. E., & Skm, M. (2015). Scientific knowledge based culture and local wisdom in karimunjawa for groeing soft skills conservation. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(9), 75–82.
- Suryaningrum, T. D. (2008). Ikan patin: Peluang ekspor, penanganan pascapanen, dan diversifikasi produk olahan. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 3(1), 16–23.
- Sutrisno, H., Wahyudiati, D., & Louise, I. S. Y. (2020). Ethnochemistry in the chemistry curriculum in higher education: Exploring chemistry learning resources in sasak local wisdom. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12A), 7833–7842.
- Triannah, Y. (2020). Keefektifan pembelajaran kimia berbasis etnosains terhadap keterampilan proses sains siswa SMK Negeri tugumulyo. *Jurnal Perspektif*

*Pendidikan*, 14(1), 58–67.

- Utami, A. R. (2016). Pemanfaatan sludge limbah industri msg sebagai bahan baku pupuk organik. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 1(2).
- Waluyati, S. A., Sulkipani, S., Puspa, D., & Indriani, G. M. P. L. (2021). Efektivitas Penggunaan Buku Ajar Mata Kuliah Hukum Adat Berbasis Kearifan Lokal masyarakat Sumatera Selatan. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 11(2), 58–65.
- Wibowo, T., & Ariyatun, A. (2020). Kemampuan literasi sains pada siswa sma menggunakan pembelajaran kimia berbasis etnosains. *Edusains*, 12(2), 214–222.