

PENDEKATAN ETNOSAINS DALAM TINJAUAN FISAFAT

(Implementasi Model Pembelajaran STEM: *Science, Technology, Engineering, and Mathematic*)

Ahmad Khoiri¹⁾ dan Widha Sunarno²⁾

¹⁾ Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo,

¹⁾ Mahasiswa Doktor Pendidikan IPA Universitas Sebelas Maret Surakarta

²⁾ Dosen Universitas Sebelas Maret Surakarta

akhoiri@unsiq.ac.id dan akhoiri@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Pendekatan etnosains sebagai rancangan pembelajaran yang merekonstruksi sains asli (*indegenious science*) menjadi sains ilmiah sebagai sumber belajar dengan model pembelajaran STEM (Science Technology, Engineering dan Mathematic) untuk mempersiapkan generasi unggul di bidang karir dan tantangan global (*STEM literacy*). Tinjauan filsafat terdapat tiga aspek yaitu: aspek ontologi menjelaskan tujuan etnosains dan STEM, aspek Epistemologi menjelaskan bagaimana prinsip, prosedur dan proses pendekatan serta bentuk keterkaitan pada pembelajaran E-STEM dan aspek aksiologi menjelaskan implikasi dari implementasi pembelajaran E-STEM serta kontribusi pada materi fisika.

Kata Kunci: *Etnosains, STEM dan Pembelajaran E-STEM*

PENDAHULUAN

Pendekatan etnosains sebagai Pendekatan etnosains merupakan proses rekonstruksi sains asli yang berkembang dimasyarakat untuk diubah menjadi sains ilmiah. IPA merupakan ilmu yang mempelajari tentang fenomena alam yang berkembang dimasyarakat. Sangat relevan jika pendekatan etnosains di jelaskan melalui model pembelajaran terintegrasi dengan teknologi, rekayasa dan matematika. alasannya sains ilmiah tidak dapat berdiri sendiri perlu adanya penjelasan lanjutan untuk memberikan keterampilan siswa yang komprehensif dan holistik dari berbagai ranah pembelajaran.

Kasus dilapangan bahwa terjadi kesenjangan antara kebutuhan dan ketersediaan keparakan Merujuk data Badan Pusat Statistik 2010, SDM Indonesia yang berjumlah 88 juta masih didominasi tenaga kerja

kurang terampil, dan diprediksi 2020 akan ada 50% kekurangan tenaga kerja. Tanpa upaya mengembangkan kemampuan dasar, *soft skills* (kolaborasi, komunikasi, kreativitas, pemecahan masalah) dan nilai-nilai prasyarat memasuki profesi STEM sangat sulit untuk mengharapkan generasi muda yang bermotivasi dan siap menekuni bidang-bidang STEM yang dapat menjadi kunci menciptakan generasi di kancan global. Oleh sebab itu, pendidikan STEM perlu menjadi kerangka-rujukan bagi proses pendidikan di Indonesia ke depan.

Pentingnya pembelajaran etnosains untuk penggalian khusus dalam memperdayakan pengetahuan siswa yang telah tertanam pada diri siswa untuk mengembangkan terhadap pengetahuan asli di suatu masyarakat dan dikaji untuk menuju IPA yang formal sebagai kajian

pembelajaran di sekolah¹ dengan Pengemasan model pembelajaran yang terintegrasi yaitu penggunaan model pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering dan Mathematics*) yang dimodifikasi dengan pendekatan etnosains (E-STEM).

Tinjauan filsafat sebagai ruh dari aspek ontologi yang menjelaskan apa, mengapa dan alasan yang kuat untuk mempelajari model Pembelajaran E-STEM, aspek epistemologi untuk menjelaskan bagaimana model dikaji dan dimodifikasi sehingga mendapatkan model baru dari E-STEM, dan aspek aksiologi sebagai bentuk implikasi dari pengembangan model pembelajaran E-STEM dan sejauh mana kontribusi terhadap keterampilan capaian pembelajaran IPA Apa yang dapat dikaji dari pendekatan etnosains dan pembelajaran STEM

1. Bagaimana cara merekonstruksi pengetahuan sains asli menjadi sains ilmiah dengan STEM.
2. Sejauhmana Implikasi pendekatan etnosains yang dimodifikasi dengan pembelajaran STEM (E-STEM).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan cara mendeskripsikan data melalui library research. Jenis penelitian riset pustaka (*library research*) memanfaatkan sumber perpustakaan untuk memperoleh data penelitiannya. Artinya, sumber data yang digunakan hanya dibatasi pada bahan-bahan koleksi perpustakaan, tanpa memerlukan riset

¹ Parmin, 2017. *Ethnosains*. Semarang: Swadaya Manunggal.

lapangan.² Analisis data menggunakan deskriptif and narative review yaitu dengan mendeskripsikan segala sesuatu yang berkaitan dengan objek penelitian berdasarkan tujuan dalam tinjauan filsafat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aspek Ontologi

Pembelajaran E-STEM merupakan Pendekatan Etnosains yang termodifikasi dengan model Pembelajaran STEM. Ontologi dijelaskan berdasarkan grand teori yang melandasinya yaitu: Pendekatan etnosains dan Pembelajaran STEM.

1. Pendekatan Etnosains

Apa itu Etnosains?

Pendekatan etnosains merupakan strategi penciptaan lingkungan belajar dan perancangan pengalaman belajar yang mengintegrasikan budaya sebagai bagian dari proses pembelajaran IPA.³ Budaya merupakan hasil cipta rasa dan karsa manusia yang berkembang sebagai pengetahuan asli (*indegenious science*) yang ditransformasikan menjadi sains ilmiah.⁴ Sejumlah istilah dapat digunakan untuk menyebut pengetahuan asli, yaitu pengetahuan ekologi tradisional, pengetahuan tradisional, dan sains asli.

Pendidikan formal dan proses akulturasi masyarakat serta tradisi budaya yang melekat di

² Mestika Zed. 2008. *Metode Penelitian* Kepustakaan. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

³ Sardjiyo. 2005. *Pembelajaran Berbasis Budaya Model Inovasi Pembelajaran Dan Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jurnal Pendidikan, 6 (2): 83-98.

⁴ Sudarmin, 2014. *Pendidikan Karakter, Etnosains, dan Kearifan Lokal (Konsep dan Penerapannya dalam Penelitian dan Pembelajaran Sains)*. Semarang: CV. Swadaya Manunggal

masyarakat seakan masih terpisah berdiri masing-masing, budaya sebagai bentuk cara hidup yang berkembang dan dimiliki bersama oleh sebuah kelompok orang dan diwariskan dari generasi ke generasi.⁵ Akibatnya kurangnya penghargaan terhadap budaya yang dimiliki daerahnya sendiri. Pentingnya pendekatan etnosains dalam implementasi pendidikan supaya budaya masyarakat tidak hilang, relevan dengan tujuan IPA yang diorientasikan pada penguasaan pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap agar siswa mampu berpartisipasi dalam lingkungan.⁶

Apa Tujuan Etnosains?

Kontribusi dalam menentukan keterampilan dapat dilihat dari beberapa temuan penelitian oleh Sudi (2017),⁷ Novika, et.al (2016)⁸ dan supriyadi, et.al (2016)⁹ Pembelajaran etnosains membawa pengaruh terhadap pembelajaran yaitu; 1) pengaruh positif berupa penghargaan budaya daerah akan muncul jika pembelajaran di sekolah yang sedang dipelajari selaras dengan pengetahuan budaya siswa

sehari-hari. Proses pembelajaran seperti ini disebut dengan pembelajaran inkulturasi; 2) pembelajaran yang berpusat pada siswa akan berjalan efektif, karena proses asimilasi dan akomodasi belajar dari siswa.

Produk yang dihasilkan berupa konsep utuh berupa Model Pembelajaran termodifikasi, bahan ajar fisika, desain pembelajaran dan buku informasi budaya masyarakat kajian etnosains, Sehingga aspek yang dibutuhkan dalam pengembangan keterampilan sains membutuhkan pemahaman budaya didalam masyarakat Kabupaten Wonosobo.

2. Model Pembelajaran STEM

Apa itu STEM?

STEM akronim dari *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin ilmu untuk mengembangkan warganegara yang melek STEM (*STEM literacy*) dan meningkatkan daya saing global dalam inovasi iptek.¹⁰ Literasi yang dimaksud mengacu pada kemampuan menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja.

Apa Tujuan STEM?

Untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam ilmu pengetahuan dan berinovasi produk teknologi agar dapat bersaing secara global.¹¹

Apa itu literasi STEM?

National STEM Education Center (2014) STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang

⁵ UNESCO. 2002. Universal Declaration on Cultural Diversity. *Issued*. International Mother Language Day. Retrieved: 2006-06-23.

⁶ Schuncke, G. M. 1988. *Elementary Social Studies: Knowing, Doing, Caring*. New York: Macmillan Publishing Co Ltd.

⁷ Sudi Dul Aji. 2017. Etnosains dalam membentuk kemampuan berpikir kritis dan kerja ilmiah siswa. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika III 2017* "Etnosains dan Peranannya Dalam Menguatkan Karakter Bangsa" Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS PGRI Madiun Madiun, 15 Juli 2017.

⁸ Novika, et.al. 2016. Physics Education based Ethnoscience: Literature Review. *International Conference on Mathematics, Science, and Education 2016* (ICMSE 2016): 31-34.

⁹ Supriyadi, Haeruddin, dan Nurjannah. 2016. Peningkatan kemampuan memecahkan masalah antara model penalaran kausal berbasis etnosains dan sains modern. *JRKPF*. 3(2): 35-39.

¹⁰ Hanover Research. 2011. K-12 STEM education overview.

¹¹ Kelley, Todd R. dkk. 2016. A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*. 1 - 11. doi:0.1186/s40594-016-0046-z.

STEM literate¹² untuk menunjukkan kepada peserta didik betapa konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, rekayasa, dan matematika digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka.

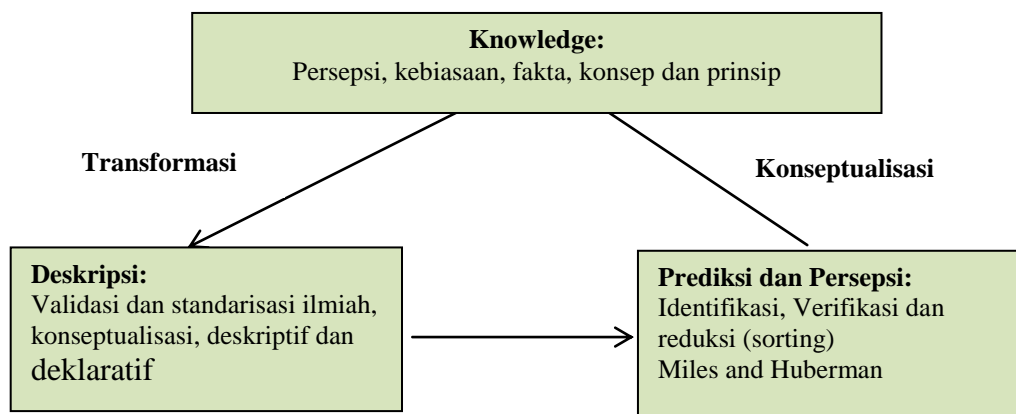
Oleh karena itu, definisi dan tujuan STEM diadopsi sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran.¹³ Aspek ontologi dari pendekatan etnosains dan pembelajaran STEM sebagai bahan kajian dalam epistemologi untuk mengolah ketarkaitan antara keduanya.

Alasan kuat untuk menggunakan pendekatan etnosains harus dimodifikasi dalam rangka mempermudah siswa memperoleh hasil rekonstruksinya melalui Pembelajaran STEM.

Merekonstruksi sains asli ke dalam sains ilmiah menurut (Ogawa, 2007)¹⁴ yang dapat dijelaskan menggunakan tiga konsep pada gambar 1.

Bagaimana Proses Pendekatan Etnosains dan STEM?

Pengetahuan dapat berupa persepsi atau fakta yang akan ditransformasikan dengan Cakupan etnosains yang sangat luas, sehingga perlu dipertimbangkan bagaimana cara



Gambar 1. Rekonstruksi indogenous Science ke Sains Ilmiah (Etnosains)

B. Aspek Epistemologi

Aspek epistemologi yang dikaji melalui prinsip, proses pendekatan dan diagram keterkaitan.

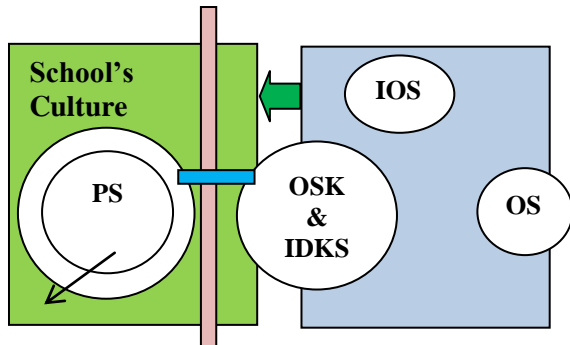
Bagaimana Prinsip Etnosains dan STEM?

merekonstruksi sains yang efektif. Terdapat batasan-batasan pemikiran siswa yang dijelaskan oleh costa (1995)¹⁵ tentang usaha kelima kelompok siswa dalam pendekatan etnosains berbasis budaya masyarakat untuk

¹² Bybee, R. W. 2013. *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington,VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
¹³ Reeve, E. M. 2013 *Implementing science, technology, mathematics and engineering (STEM) education in Thailand and in ASEAN*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).

¹⁴ Ogawa, M. 2007. Toward a new rationale of scienceeducation in a non-western society, *EuropeanJournal of Science Education*, 8, 113-119
¹⁵ Costa.V.B. 1995. When Science is”Another World” Relationship between Wordls of Family, Friends, school and science. *Science Education*. 79(3).313-333.

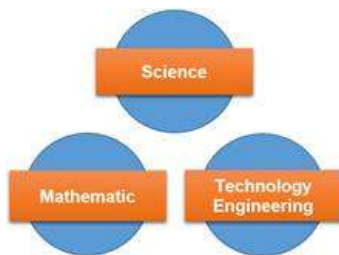
melandasi keperluan STEM. Disajikan dalam gambar 2.



Gambar 2. Proses Usaha rekonstruksi sains asli

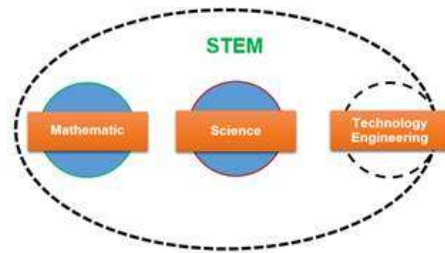
Berdasarkan gambar proses usaha rekonstruksi terdapat tiga pendekatan dalam mengintegrasikan melalui model Pembelajaran STEM¹⁶ sebagai berikut:

1. Pendekatan *Silo*, STEM diajarkan secara terpisah untuk menjaga domain pengetahuan.



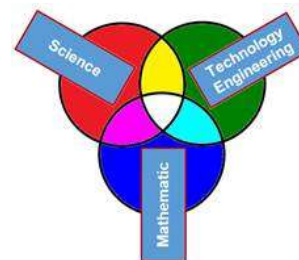
Gambar 3. Pendekatan *Silo*

2. Pendekatan *embedded*, menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran,



Gambar 4. Pendekatan *Embedded*

3. Pendekatan *integrated*, setiap bidang STEM diajarkan seolah-olah terintegrasi dalam satu subjek.



Gambar 5. Pendekatan *integrated*

Pola integrasi secara penuh relatif lebih mudah dilakukan pada jenjang sekolah dasar, ketika peserta didik diajar oleh seorang guru kelas. Sementara itu, bentuk “embedded STEM” lebih tepat dilakukan pada jenjang sekolah menengah dan tinggi. Pendidikan STEM terwujud dalam situasi tertentu ketika pembelajaran sains atau matematika melibatkan aktivitas pemecahan masalah otentik dalam konteks sosial, kultural, dan fungsional.¹⁷

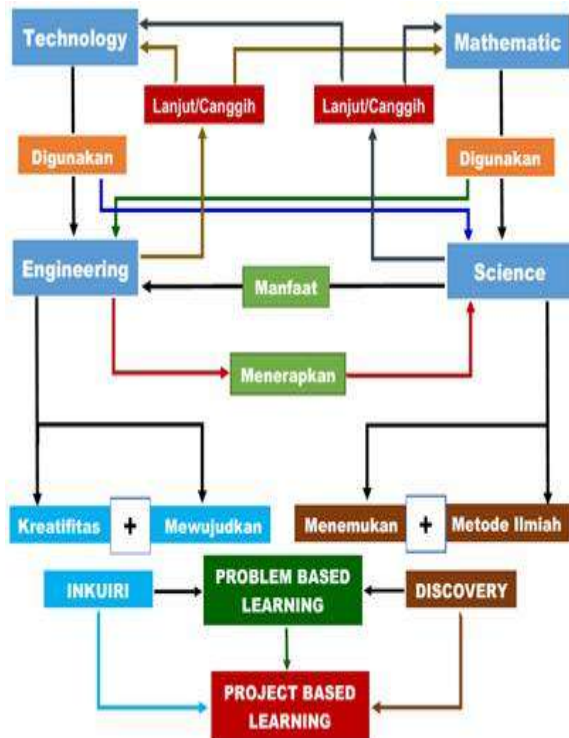
Bagaimana Bentuk Diagram Keterkaitan Pendidikan STEM?

Etnosains sebagai bentuk pengetahuan makro yang sangat luas cakupannya, sehingga perlu adanya modifikasi dan bantuan model pembelajaran untuk mengimplementasikannya

¹⁶ Asmuniv. 2018. Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Dalam Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Widyaiswara PPPPTK-Malang. Online.

¹⁷ Roberts, A. 2012. A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 74 (8)

dengan mempertimbangkan pendekatan STEM yang telah dijelaskan.



Gambar 6. Diagram Pendekatan Etnosains berbasis STEM (diadaptasi dari: Assmuniv (2018))







C. Aspek Aksiologi

Aspek aksiologi mempelajari implikasi dan implementasi pembelajaran E-STEM dalam kajian IPA.

Kontribusi Pendekatan Etnosains dan STEM

Kontribusi implementasi model pembelajaran E-STEM disajikan tabel (1) sebagai gambaran materi yang dapat diintegrasikan dengan STEM di Kabupaten Wonsoobo.

Tabel 1. Hasil Implikasi Pendekatan Etnosains dan STEM

Etnosains	Model Pembelajaran STEM
 <p>Pohon Carica di pegunungan Dieng.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mempelajari konsep modulus Young - Mesin Produksi Carica - Desain produk Limbah Carica - Menghitung besaran modulus young dengan membandingkan tegangan dan regangan getah kulit carica $\mathcal{S} = \frac{\Delta \ell}{\ell}$
 <p>Produksi Opak Singkong</p>	<ul style="list-style-type: none"> - pemuaiian terjadi pada saat penjemuran dan penggorengan yang ditunjukkan dengan adanya pertambahan luas penampang opak. - Alat Pembuat Opak - Desain alat pengering opak untuk mengatasi masalah cuaca yang tidak menentu - pemuaiian luas dapat diukur menggunakan rumus $A_t = A_o (1 + \beta \cdot \Delta t)$
 <p>Geo dipa energi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Entropi adalah suatu ukuran banyaknya energi atau kalor yang tidak dapat diubah menjadi usaha. - Alat Pembangkit Listrik menggunakan turbin - mendesain simluasi generator atau alat pengubah. - menghitung usaha, kalor yang berada pada sistem termodinamika $dQ = dW = pdV = \frac{nRT}{V} dV$
 <p>Kawah sikidang</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perpindahan Kalor secara konveksi - Alat yang dapat menjelaskan kasus konveksi dan perpindahan kalor lainnya. - melakukan praktikum tentang perpindahan kalor. - mengukur dan menghitung besarnya perpindahan kalor $Q = m.c.\nabla t$
 <p>Warung makan ayam goreng</p>	<ul style="list-style-type: none"> - konsep viskositas untuk mempelajari minyak goreng yang digunakan di warung makan. - alat mengukur viskositas - merekayasa dan menginovasi alat viskositas - menghitung besaran viskositas minyak goreng dengan varasi penggunaan penggorengan: $\eta = \left(0.0026 t - \frac{1.175}{t} \right) - (\rho_{minyak} - \rho_{udara})$
 <p>Tanaman Purwaceng</p>	<ul style="list-style-type: none"> - mempelajari konsep azas black - cara memproduksi minuman purwaceng - mendesain dan mensimulasikan - menghitung kalor yang diterima dan dilepas pada aktivitas menyeduh minuman purwaceng. $Q_{terima} = Q_{lepas}$

PENUTUP

Simpulan

1. Pembelajaran etnosains berbasis STEM merupakan pembelajaran merokonstruksi sains asli masyarakat dengan mengintegrasikan perancangan desain-desain sistem dan penggunaan teknologi untuk pemecahan masalah nyata menggunakan matematika.
2. Proses Pembelajaran E-STEM melalui pendekatan *silo*, *embedded* dan *integrated* yang mempertimbangkan batasan-batasan dalam merekonstruksi sains.
3. Implementasi Pendidikan terpadu berbasis STEM dapat membentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis dan menekankan pembelajaran kolaboratif dan aplikasi pengetahuan sains, kreativitas dan pemecahan masalah.

Saran

1. Guru sebaiknya mengidentifikasi kemampuan awal siswa dengan pengetahuan asli masyarakat
2. Pelaksanaan pembelajaran STEM sebaiknya berbasis kolaboratif
3. Guru berperan sebagai penegosiasi cerdas dan arif dalam mengimplementasikan E-STEM
4. Tidak semua materi dapat diintegrasikan dan tidak boleh dipaksakan untuk dapat di E-STEM kan.
5. Peneliti dan guru harus memahami nilai etnosains didalam masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

- Asmuniv. 2018. Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Dalam Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Widyaiswara PPPPTK-Malang. Online.
- Bybee, R. W. 2013. *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington,VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Costa.V.B. 1995. When Science is "Another World" Relationship between Wordls of Family, Friends, school and science. *Science Education*. 79(3).313-333.
- Hanover Research. 2011. K-12 STEM education overview.
- Kelley, Todd R. dkk. 2016. A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal ofSTEM Education*. 1 - 11. doi:0.1186/s40594-016-0046-z.
- Mariana. F dan Asih, W.W. 2018. The Development of Ethnoscience-Based Chemical Enrichment Book as a Science Literacy Source of Students. *International Journal of Chemistry Education Research*. 2: 50-57.
- Mestika Zed. (2008) *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Novika, et.al. 2016. Physics Education based Ethnoscience: Literature Review. *International Conference on Mathematics, Science, and Education 2016 (ICMSE 2016)*: 31-34.
- Ogawa, M. 2007. Toward a new rationale of scienceeducation in a non-western society, *EuropeanJournal of Science Education*, 8, 113-119.
- Parmin, 2017. *Ethnosains*. Semarang:Swadaya Manunggal.

- Reeve, E. M. 2013 *Implementing science, technology, mathematics and engineering (STEM) education in Thailand and in ASEAN*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).
- Roberts, A. 2012. A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 74 (8).
- Sardjiyo. 2005. *Pembelajaran Berbasis Budaya Model Inovasi Pembelajaran Dan Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jurnal Pendidikan, 6 (2): 83-98.
- Schuncke, G. M. 1988. *Elementary Social Studies: Knowing, Doing, Caring*. New York: Macmillan Publishing Co Ltd.
- Sudi Dul Aji.2017. Etnosains dalam membentuk kemampuan berpikir kritis dan kerja ilmiah siswa. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika III 2017*"Etnosains dan Peranannya Dalam Menguatkan Karakter Bangsa"Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS PGRI MadiunMadiun, 15 Juli 2017.
- Sudarmin, 2014. Pendidikan Karakter, Etnosains, dan Kearifan Lokal (Konsep dan Penerapannya dalam Penelitian dan Pembelajaran Sains). Semarang: CV. Swadaya Manunggal.
- Supriyadi, Haeruddin, dan Nurjannah. 2016. Peningkatan kemampuan memecahkan masalah antara model penalaran kausal berbasis etnosains dan sains modern. *JRKPF*. 3(2): 35-39.
- UNESCO. 2002. Universal Declaration on Cultural Diversity. *Issued*. International Mother Language Day. Retrieved: 2006-06-23.