

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Hakikat IPA

Ilmu Pengetahuan Alam atau yang sering disebut dengan IPA memiliki fungsi penting dalam kehidupan manusia dari dahulu, saat ini, dan masa yang akan datang. Hal tersebut terjadi karena kehidupan manusia sangat bergantung dari alam, baik itu zat yang terkandung maupun berbagai jenis gejala yang terjadi di dalamnya. IPA merupakan ilmu pengetahuan dengan ciri khas unik dimana IPA mempelajari kejadian atau fenomena di alam secara nyata maupun kejadian dan hubungan sebab – akibatnya yang kebenarannya sudah diujicobakan secara empiris melalui metode ilmiah¹. IPA memiliki banyak cabang ilmu diantaranya Kimia, Fisika, Biologi, Astronomi dan Geologi. Objek kajian IPA semakin luas yang meliputi konsep IPA, proses, sikap ilmiah, nilai, kreativitas, serta aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Kelima objek kajian tersebut harus ada dalam pembelajaran IPA. Selain itu, IPA juga memiliki empat unsur yang paling mendasar, yaitu:

- a. Sikap: ilmu pengetahuan alam menimbulkan rasa ingin tahu mengenai hubungan sebab-akibat terhadap gejala yang terjadi di alam, organisme dan makhluk hidup. Permasalahan tersebut bisa diselesaikan menggunakan prosedur yang sifatnya terbuka.
- b. Proses: untuk memecahkan permasalahan dalam IPA, maka diperlukan suatu proses yang urut, sistematis, dan menggunakan metode ilmiah yang tersusun dari perumusan masalah, bereksperimen, pemecahan masalah, dan kesimpulan.
- c. Produk: produk yang dihasilkan dalam pembelajaran IPA berupa prinsip, fakta, teori, dan hukum.
- d. Aplikasi : pembelajaran IPA harus diterapkan atau diaplikasikan kedalam kehidupan siswa sehari-hari dengan menggunakan konsep IPA dan metode ilmiah.

Keempat unsur tersebut haruslah ada dalam pembelajaran IPA, sehingga siswa mendapatkan pelajaran secara menyeluruh untuk memecahkan masalah mengenai fenomena yang berhubungan

¹ Uus Toharudin, Sri Hendrawati, dan A Rustaman, “*Membangun Literasi Sains Peserta Didik*”, (Jakarta: Humaniora, 2011), 26

dengan lingkungan alam sekitar dengan menerapkan metode ilmiah².

2. Literasi Sains

Menurut kata demi kata, literasi sains memiliki dua kata yaitu *litteratus* yang artinya huruf atau bisa diartikan langkah memberantas buta huruf dan *scientia*, atau “science (bahasa Inggris)” yang memiliki arti ilmu pengetahuan alam³. Sedangkan literasi ilmiah menurut American Association of the Advancement of Science (AAAS) literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk memahami bagaimana ilmuwan bekerja dan sampai pada kesimpulan ilmiah, serta kemampuan mereka untuk memutuskan apakah akan menerima atau menolak hasil kesimpulan tersebut⁴. Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan mengolah pengetahuan ilmiah guna menemukan dan mengungkapkan permasalahan, mendapatkan wawasan dan informasi baru, menguraikan kejadian ilmiah, dan membuat kesimpulan yang didasarkan pada bukti ilmiah. Singkatnya literasi sains diartikan sebagai kemampuan memahami sains dan aplikasinya.⁵

Literasi sains disebut sebagai untuk mengenal, memahami, menjelaskan, dan mengungkapkan suatu mata pelajaran IPA, serta menerapkan IPA pada permasalahan sehari-hari guna memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari sehingga siswa mempunyai daya kepekaan yang baik terhadap diri sendiri maupun lingkungan. Literasi sains dapat diklasifikasikan menjadi empat kategori antara lain:

- a. Literasi sains budaya (*Cultural Scientific Literacy*): pemahaman sains oleh seseorang dengan kecerdasan rata – rata dan pendidikan budaya.
- b. Literasi sains kewarganegaraan (*Civic Scientific Literacy*): tingkat pengetahuan ilmiah yang diperlukan untuk membuat keputusan hukum dan kebijakan publik yang terinformasi.

² Asih Widi Wisudawati, dan Eka Sulistyowati., “*Metodologi Pembelajaran IPA*”, (Jakarta: Bumi Aksara, 2017) hlm. 22

³ Uus Toharudin, Sri Hendrawati, dan A Rustaman, “*Membangun Literasi Sains Peserta Didik*”, (Jakarta: Humaniora, 2011), 26

⁴ Chandra Adi Prabowo, and Hasminar Rachman Fidiastuti, “*Measuring First Year Student Scientific Literacy Skills using Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS)*”, *Bioeducation Journal* 1.2 (2017): 78-86.

⁵ Septi Rahmania, Mieke Miarsyah, and Nurmasari Sartono, “*The Difference Scientific Literacy Ability Of Student Having Field Independent And Field Dependent Cognitive Style.*”, *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi* 8.2 (2015): 27-34.

- c. Praktik literasi sains (*Scientific Literacy Practice*): pemahaman ilmiah yang diperlukan seseorang untuk memecahkan tentang masalah praktis.
- d. Literasi keindahan dan ilmu konsumen (*Asthetic Lieracy and consumer Science*): pemahaman hukum dan fenomena ilmiah, dalam rangka meningkatkan apresiasi dalam kehidupan melalui keindahan intelektual dari pemikiran ilmiah⁶.

3. Indikator Literasi Sains

Empat aspek literasi sains yang ditetapkan PISA pada tahun 2015, diantaranya:

- a. Konteks, merupakan ruang lingkup yang dapat digunakan dalam pembelajaran yang meliputi isu pribadi, lokal, nasional dan global, baik saat ini dan historis, yang menuntut pemahaman tentang sains dan teknologi .
- b. Pengetahuan atau konten, merupakan Pemahaman tentang fakta-fakta utama, konsep dan teori penjelasan yang membentuk dasar pengetahuan ilmiah. Seperti pengetahuan mencakup pengetahuan tentang dunia alami dan artefak teknologi (pengetahuan konten), pengetahuan tentang bagaimana ide-ide yang dihasilkan (pengetahuan prosedural), dan pemahaman alasan yang mendasari prosedur ini dan pembenarannya untuk penggunaannya (pengetahuan epistemik).
- c. Kompetensi, kompetensi dalam literasi sains merujuk pada proses sains yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah, seperti mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti serta menerangkan kesimpulan. Termasuk di dalamnya mengenal jenis pertanyaan yang dapat dan tidak dapat dijawab oleh sains, mengenal bukti apa yang diperlukan dalam suatu penyelidikan sains, serta mengenal kesimpulan yang sesuai dengan bukti yang ada
- d. Sikap, Seperangkat sikap terhadap sains yang ditunjukkan oleh minat dalam sains dan teknologi, menghargai pendekatan ilmiah untuk penyelidikan jika sesuai, dan persepsi dan kesadaran akan isu yang berkaitan dengan lingkungan.⁷

Keempat dimensi tersebut saling berkaitan dimana dimensi context mengharuskan individu memunculkan dimensi

⁶ Dragoş, Viorel, and Viorel Mih, "Scientific Literacy In School", *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 209 (2015): 167-172., doi:10.1016/j.sbspro.2015.11.273

⁷ OECD. (2016). "PISA 2015 Results in Focus (Volume I)". New York: Columbia University, 51

competencies selanjutnya dimensi competencies akan berdampak pada dimensi attitudes dan knowlwdge. Sedangkan aspek kompetensi ilmiah atau komponen proses sains menurut PISA (2012) di definisikan menjadi tiga bagian. Ketiga kompetensi ilmiah ini diukur dengan literasi sains. Ketiga kemampuan tersebut adalah:

- a. Menjelaskan fenomena secara ilmiah
- b. Menggunakan bukti ilmiah
- c. Mengidentifikasi isu ilmiah⁸

Berikut merupakan penjelasan indikator untuk setiap kompetensi ilmiah yang telah ditetapkan dalam PISA (2012)⁹

Tabel 2.1 Kompetensi Ilmiah PISA 2012

No.	Kompetensi	Indikator
1.	Menjelaskan fenomena ilmiah	1. Mengulang dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dalam situasi yang diberikan. 2. Mendeskripsi atau menafsirkan fenomena dan memprediksi perubahan atau hipotesis 3. Mengidentifikasi deskripsi, eksplanasi, dan hipotesis yang sesuai
2.	Menggunakan bukti ilmiah	1. Menafsirkan bukti ilmiah dan menarik kesimpulan 2. Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan dibalik kesimpulan yang ditarik 3. Memberikan refleksi berdasarkan implikasi-implikasi potensial tentang pengetahuan ilmiah untuk masyarakat.
3.	Mengidentifikasi Isu ilmiah	1. Mengetahui isu yang bisa diselesaikan secara ilmiah 2. Menentukan kata yang mendasar guna memperoleh informasi ilmiah 3. Mengingat kunci atau pola dasar penyelidikan ilmiah

⁸ Nisa Wulandari. "Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Pengetahuan Dan Kompetensi Sains Siswa Smp Pada Materi Kalor." *Edusains* 8.1 (2016): 66-73.

⁹ OECD. 2013. "The PISA 2012 Assesment Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving And Finansial Literacy", OECD Publishing, 107.

Dalam jurnal inovasi sains menyebutkan bahwa literasi sains memiliki empat aspek yang berpengaruh terhadap operasionalisasi, antara lain¹⁰:

Tabel 2.2 Aspek Literasi Sains

No.	Aspek	Komponen
1.	Pengetahuan ilmiah	Fakta, konsep, prinsip, hukum, hipotesis, teori, dan model ilmu pengetahuan (sains).
2.	Sifat investigasi ilmiah	Mengamati, mengukur, mengklasifikasi, menyimpulkan, mencatat, dan mengevaluasi data merupakan contoh prosedur investigasi ilmiah. Gunakan berbagai metode untuk berkomunikasi, termasuk menulis, berbicara, membuat grafik, dan membuat bagan serta mencoba hal baru.
3.	Sains sebagai cara untuk mengetahui	Dalam konstruksi ilmu pengetahuan, penekanannya adalah pada berpikir, menalar, dan refleksi. Karakter empiris sains, objektivitas, asumsi, hubungan antara bukti dan bukti, dan pemeriksaan diri ilmiah.
4.	Interaksi sains, teknologi, dan masyarakat	Keterkaitan antara sains, masyarakat, dan teknologi. Masalah sosial yang berhubungan dengan sains. Menciptakan keputusan dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari – hari. Sains terkait masalah moral dan etika

4. Etnosains

Etnosains berasal dari istilah Yunani “ethno” (bangsa) dan “scientia” (pengetahuan) dalam bahasa Latin. Etnosains adalah cabang ilmu yang berfokus pada budaya atau kelompok sosial tertentu. Etnosains ini menyelidiki dan menganalisis pengetahuan budaya dan jenis kognitif, dengan fokus pada informasi unik dan komunitas budaya itu sendiri..¹¹ Etnosains merupakan

¹⁰ Nana Sutrisna, “Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA di Kota Sungai Penuh”, 2688.

¹¹ Agnes Retnotini Harefa, “Pembelajaran Fisika di Sekolah melalui Pengembangan Etnosains”, Jurnal Warta Edisi: 53 ISSN: 1829 – 746, 2017

pengetahuan khusus suatu bangsa atau suatu kelompok sosial tertentu yang merupakan bagian dari masyarakat secara turun temurun yang diperoleh dengan menggunakan dan mengikuti prosedur tertentu serta kebenarannya dapat diuji secara empiris.¹²

Etnosains merupakan pengetahuan asli masyarakat berupa bahasa, adat istiadat, budaya, moral, bahkan teknologi yang dibuat oleh masyarakat yang di dalamnya terdapat suatu ilmu pengetahuan yang dapat diuji melalui tinjauan pustaka, penjelasan ilmiah dan karya ilmiah. Pembelajaran berbasis etnosains adalah pembelajaran konstektual. Peran guru harus mengetahui lingkungan sekitar siswa serta mengasosiasikan pengetahuan sosial di masyarakat ke dalam proses pembelajaran. Tidak semua pengetahuan di masyarakat bisa dianggap sebagai etnosains. Pengetahuan asli masyarakat harus melalui tahap rekonstruksi menjadi pengetahuan ilmiah. Rekonstruksi yang dimaksud adalah proses menerjemahkan pengetahuan masyarakat ilmiah asli menjadi konsep ilmiah. Biasanya ilmu-ilmu asli masyarakat diturunkan melalui proses pengamatan langsung dalam budaya. Oleh karena itu, hasil rekonstruksinya berupa konsep sains.¹³

Etnosains didefinisikan sebagai pengetahuan yang asli yang dimiliki oleh suatu bangsa. Etnosains memiliki tujuan untuk menggambarkan tradisi yang ada di lingkungan masyarakat, sedangkan tujuan pengaplikasian etnosains sendiri adalah memadukan kebudayaan lokal masyarakat yang sedang berkembang dengan pembelajaran yang ada di sekolah guna membantu siswa memahami materi pembelajaran yang sebenarnya dapat diperoleh dari lingkungan siswa dan dikaji secara ilmiah sehingga dapat mengoptimalkan proses belajar mengajar di kelas.¹⁴ Pendekatan strategi pembelajaran yang menciptakan perancangan pengalaman belajar dan lingkungan belajar dengan mengintegrasikan budaya local setempat yang ditransformasikan menjadi ilmu sains ilmiah merupakan definisi

¹² Sudarmin, S., "Pendidikan Karakter, Etnosains dan Kearifan Lokal: Konsep dan Penerapannya dalam Penelitian dan Pembelajaran Sains", (Semarang: Unnes, 2017), hlm. 16.

¹³ Septia Nurkhalisa, and Fivi Fari Dhotul Ummayah, "Etse-Module "The Benefits of Acidic Bases in Life" Ethnoscience Based Demak Society in the Utilisation of Lime." *International Journal of Science and Research (IJSR)* 6.7 (2015): 1396-1400.

¹⁴ Maria Ulfah, "Efektivitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Rpp) Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Zat Aditif", *E-jurnal Pensa* 7.01 (2019): 24-25.

dari pendekatan etnosains. Budaya didefinisikan sebagai hasil dari pikiran, hati dan kerja manusia yang tumbuh sebagai pengetahuan asli (*indegenious science*) dalam suatu daerah. Untuk menyebutkan pengetahuan asli, dapat menggunakan beberapa istilah yaitu pengetahuan primitif masyarakat atau pengetahuan sains asli.

Pendidikan resmi atau formal dan proses adaptasi masyarakat serta tradisi budaya yang berakar kuat tampak terpisah dan menonjol. Gaya hidup dalam budaya yang berkembang akan dibagikan oleh sekelompok orang dan diwariskan dari generasi ke generasi. Hal ini menyebabkan kurangnya penghargaan terhadap budaya lokal daerah tersebut. Oleh karena itu, pentingnya pembelajaran yang berbasis etnosains yang diimplementasikan dalam pendidikan agar kebudayaan yang berkembang di lingkungan masyarakat tidak hilang seiring berkembangnya zaman. Pengintegraian budaya lokal ke dalam sains ilmiah ini sangat sesuai dengan tujuan IPA yang mendominasi pada penguasaan informasi, kreativitas, konsep, value, dan tata laku supaya siswa memiliki peran di lingkungan masyarakat.¹⁵ Biasanya kesuksesan dalam kegiatan belajar mengajar dipengaruhi oleh budaya sekitar siswa yaitu dengan penerapan etnosains yang dapat direkonstruksi kedalam materi IPA dengan berbagai tema pembelajaran. Dengan adanya etnosains, proses pendidikan bisa berlangsung di lingkungan sekitar (*outdoor class*) dan tidak selalu terjadi di dalam kelas.¹⁶

Kajian bidang etnosains yaitu: *Pertama*, penelitian etnosains yang memperhatikan budaya untuk mengklasifikasikan situasi atau tempat yang diamati. *Kedua*, studi etno-sains yang bertujuan mengungkap struktur yang dapat digunakan untuk mengelompokkan lingkungan baik secara fisik maupun sosial¹⁷. Berikut ini merupakan beberapa istilah dalam kajian etnosains:

¹⁵ Ahmad Khoiri dan Widha Sunarno, 145.

¹⁶ Sudi Dul Aji, “*Etnosains dalam Membentuk Kemampuan Berpikir Kritis dan Kerja Ilmiah*”, Seminar Pendidikan Fisika III 2017: Universitas PGRI Madiun. 2017. Hlm 7 – 11

¹⁷ Sudarmin, “*Pendidikan Karakter, Etnosains, dan Kearifan Lokal (Konsep dan Penerapannya dalam Penelitian dan Pembelajaran Sains)*”, (2014), 17-18

- a. *Traditional Knowledge* (Pengetahuan tradisional)
Pengetahuan yang berasal dari pengetahuan asli masyarakat setempat¹⁸
- b. *Indegenous Science* (Sains asli)
Budaya daerah asli masyarakat setempat dengan ciri khas yaitu sifat kebiasaannya tertanam kuat dalam lingkungan mereka dan berasal dari kepercayaan nenek moyang secara turun-temurun¹⁹.
- c. Kearifan lokal
Kearifan lokal sering diartikan sebagai kebijakan setempat (*local wisdom*), kecerdasan setempat (*local genius*), serta pengetahuan setempat (*local knowledge*)²⁰.
- d. Sains budaya lokal
Budaya lokal yang tengah berkembang di masyarakat dijadikan sebagai pengetahuan dan praktik yang muncul dari uji coba secara berkelanjutan yang sifatnya lokal, serta diperoleh dari pengalaman bertahun-tahun tentang alam dan kehidupan sosial di masyarakat²¹.

5. Modul

Modul merupakan media pembelajaran yang dirancang secara utuh, sistematis dan runtut yang di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar sehingga dapat digunakan siswa sebagai sumber belajar yang spesifik²². Modul dikembangkan dengan tujuan untuk membantu siswa belajar secara mandiri, dapat digunakan serta dipelajari kapan saja dan dimana saja tanpa harus ada alat pendukung. Modul juga berperan dalam upaya melatih siswa untuk lebih giat belajar aktif serta dapat menunjang

¹⁸ Nisa Adelia. "Librarian and Traditional Knowledge: A Study Of Urgency and The Role Of Librarian In Traditional Knowledge." *Record and Library Journal* 2.1 (2016): 51-57.

¹⁹ Woro Sumarni, "Etnosains dalam Pembelajaran Kimia: Prinsip, Pengembangan, dan Implementasinya", E-Book, Semarang: Unnes Press (2018), hlm. 10.

²⁰ Daniah, "Kearifan Lokal (Local Wisdom) Sebagai Basis Pendidikan Karakter", *PIONIR: Jurnal Pendidikan* 5.2 (2016). <https://jurnal.ar.raniry.ac.id>

²¹ Woro Sumarni, "Etnosains dalam Pembelajaran Kimia: Prinsip, Pengembangan, dan Implementasinya", E-Book, Semarang: Unnes Press (2018), hlm. 13-14.

²² Meilisa Windi Astuti, Sri Hartini, and Mastuang Mastuang. "Pengembangan Modul Ipa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains." *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 6.2 (2018): 205-218.

tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.²³ Untuk memperoleh modul yang baik, maka harus memperhatikan karakteristik modul sebagai berikut:

a. *Self Instruction* (Belajar Mandiri)

Yaitu karakteristik yang harus terpenuhi dan paling penting dimana modul dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri dan tidak bergantung pada pihak lain. Modul disusun memuat tujuan pembelajaran, materi yang sesuai dengan muatan kurikulum disertai dengan ilustrasi, latihan soal, rangkuman, instrumen penilaian, daftar rujukan, penggunaan bahasa yang sederhana serta komunikatif supaya siswa dapat belajar secara mandiri.

b. *Self Contained* (Utuh)

Yaitu modul haruslah menyajikan materi pelajaran yang disesuaikan dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh untuk belajar. Materi dalam modul ini haruslah di desain dengan model yang menyatu dan menyeluruh sehingga siswa dapat memahami materi dengan lengkap dan tuntas.

c. *Stand Alone* (Berdiri Sendiri)

Yaitu modul dapat berdiri sendiri sehingga tidak tergantung dengan bahan ajar serta media ajar yang lain.

d. Adaptif

Yaitu pengembangan modul harus menyesuaikan dengan perkembangan zaman dan ilmu pengetahuan serta teknologi terkini sehingga modul harus *up-date* sepanjang masa dan mudah dalam penggunaannya.

e. Mudah digunakan (*User Friendly*)

Di dalam modul tentunya terdapat instruksi sehingga dapat membantu mempermudah penggunaan. Tidak hanya itu saja, di dalam modul juga harus memenuhi standar penggunaan EYD, bahasa yang tidak bertele - tele, mudah dipahami, serta penggunaan istilah yang baku sehingga membuat pengguna merasa akrab dan termotivasi untuk mempelajarinya.²⁴

²³ Wiwin Eka Rahayu, dan Sudarmin, "Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Etnosains Tema Energi Dalam Kehidupan Untuk Menanamkan Jiwa Konservasi Siswa", *Unnes Science Education Journal* 4.2 (2015).

²⁴ Nurma Izzati, "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Bermuatan Emotion Quotient Pada Pokok Bahasan Himpunan", Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching 4.2 (2015).

Dalam menyusun modul, maka haruslah memuat unsur – unsur modul, sebagai berikut ini²⁵:

- a. Tujuan pengajaran
Bentuk tingkah laku yang diharapkan ada pada seorang siswa atau seharusnya dimiliki siswa setelah mempelajari sebuah modul yang diberikan.
- b. Indikator pembelajaran
Pencapaian kompetensi dalam proses pembelajaran yang dijadikan ukuran untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran.
- c. Petunjuk guru
Menunjukkan bagaimana pembelajaran dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien. Begitu juga petunjuk mengenai alokasi waktu, sumber pelajaran, dan jenis penilaian yang digunakan dalam menuntaskan modul.
- d. Lembar kerja peserta didik
Lembar kegiatan yang memuat materi pembelajaran juga perlu dikuasai peserta didik. Aktivitas yang perlu ada meliputi percobaan observasi, percobaan praktikum, dan materi yang mendukung.
- e. Lembar tes (evaluasi)
Lembar evaluasi memuat soal ataupun masalah yang perlu diselesaikan siswa yang berguna untuk menilai ketrampilan siswa di proses belajar mengajar.
- f. Kunci lembar tes
Kunci tes ini bermanfaat guna memahami seberapa jauh hasil belajar siswa yang di dapat. Selanjutnya dapat dikoreksi dan meningkatkannya.

6. Zat Aditif

Zat aditif merupakan mata pelajaran IPA kelas VIII Semester 1 pada KD 3.6 yaitu menjelaskan berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman, zat adiktif serta dampaknya bagi kesehatan dan KD 4.6 yaitu membuat karya tulis tentang dampak penyalahgunaan zat aditif dan zat adiktif bagi kesehatan. Di dalam materi ini menjelaskan tentang pengertian zat aditif baik alami maupun buatan yang meliputi pewarna, pemanis,

²⁵ Meilisa Windi Astuti, Sri Hartini, and Mastuang Mastuang, "Pengembangan Modul Ipa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains." *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 6.2 (2018): 205-218.

pengawet, penyedap, pemberi aroma, pengental, pengemulsi, dan zat adiktif meliputi jenis zat adiktif dan dampak penggunaan zat adiktif bagi kesehatan.

Bahan yang sengaja ditambahkan dalam skala kecil pada makanan atau minuman merupakan definisi dari zat aditif. Zat aditif pada makanan berdasarkan asalnya dibagi menjadi dua yaitu zat aditif alami dan zat aditif buatan. Zat aditif alami merupakan zat yang asalnya makhluk hidup, misalnya tumbuhan-tumbuhan dapat digunakan sebagai pewarna, daging hewan dapat digunakan sebagai penyedap, alga dapat digunakan sebagai pengental, dan lainnya. Sedangkan zat aditif buatan di dapatkan dari hasil reaksi kimia yang bahannya berasal dari zat kimia. Zat aditif pada makanan dan minuman berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi pewarna, pemanis, pengawet, penyedap, pemberi aroma, pengental, dan pengemulsi.

a. Pewarna

Tambahan bahan pada makanan atau minuman yang bertujuan untuk mempercantik makanan supaya menarik, dapat merangsang indra penglihatan, dan menutupi atau mengatasi perubahan warna merupakan definisi dari pewarna. Terdapat dua jenis bahan pewarna pada makanan yaitu alami dan sintesis (buatan).

- 1) Tumbuh-tumbuhan dan hewan dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Pewarna alami ini banyak kita temui di sekitar kita. Misalnya warna hijau bisa di dapatkan dari daun suji. Selain daun suji, ada juga daun pandan.
- 2) Pewarna buatan, untuk memperoleh pewarna buatan maka bahan zat kimia sintesis harus terlebih dahulu melalui proses reaksi kimia. Struktur kimia pewarna buatan sama dengan struktur kimia pewarna alami, contohnya apokaroten yang menghasilkan warna orange sama dengan warna wortel.

b. Pemanis

Pemanis adalah suatu zat yang jika ditambahkan dalam makanan atau minuman menimbulkan rasa manis. Pemanis ini terdapat dua jenis, yaitu pemanis alami dan pemanis buatan.

- 1) Pemanis alami, merupakan pemanis yang terbuat dari bahan alam. Pemanis yang biasa digunakan dalam makanan atau minuman adalah gula pasir, gula kelapa, gula lontar, dan gula bit.
- 2) Pemanis buatan merupakan pemanis yang dibuat dengan reaksi kimia sehingga diperoleh senyawa yang memiliki

rasa lebih manis daripada pemanis alami. Contoh dari pemanis buatan adalah: siklamat, aspartam, kalium asesulfam, dan sakarin.

c. Pengawet

Pengawet merupakan suatu bahan yang sengaja di tambahkan pada makanan atau minuman guna memperlambat kerusakan yang terjadi makanan dan minuman. Tumbuhnya mikroorganisme juga dapat dicegah dengan cara pengasaman, oksidasi, pencokelatan, dan lainnya. Pengasinan dan pengasapan juga merupakan salah satu cara untuk mengawetkan makanan. Selain pencegahan tersebut, ada juga pencegahan secara fisik contohnya dengan pemanasan sinar matahari, pembekuan, pengasapan, dan lainnya.

d. Penyedap

Penyedap makanan adalah bahan yang ditambahkan dalam makanan berfungsi untuk meningkatkan cita rasa makanan. Penyedap dibagi menjadi dua jenis, yaitu penyedap alami dan buatan. Contoh penyedap alami yang sering kita gunakan adalah garam, bawang putih, bawang merah, cengkeh, pala, merica, cabe, laos, ketumbar, serih dan kayu manis. Sedangkan untuk penyedap buatan pada makanan yang sering kita jumpai adalah monosodium glutamat (MSG). Senyawa tersebut jika di pasaran, dikenal dengan merek ajinomoto, Miwon, Sasa, Royco, Maggi, dan lain sebagainya.

e. Pemberi Aroma

Pemberi aroma merupakan suatu zat dapat menghasilkan aroma khas dalam makanan atau minuman. Akibat adanya pemberian aroma ini dapat menyebabkan makanan atau minuman mempunyai daya pikat yang menarik untuk dikonsumsi. Zat pemberi aroma alami dapat kita jumpai di alam sekitar contohnya buah nanas, dan anggur yang diambil ekstraknya dan minyak atsiri. Sedangkan pemberi aroma buatan adalah pemberi aroma yang terbuat dari bahan sintesis (essen).

f. Pengental

Pengental merupakan tambahan bahan makanan yang berguna untuk menetralkan, melekatkan, atau mengentalkan makanan dengan mencampurkan air, sehingga dapat terbentuk kekentalan dengan kadar tertentu. Contoh bahan pengental alami yaitu pati, gelatin, gum, agar-agar, dan alginat.

g. Pengemulsi

Pengemulsi merupakan zat yang berguna untuk menjaga keseimbangan atau kestabilan emulsi air dan minyak. Misalnya, antara air dengan minyak tidak bisa bersatu, namun jika diberi tambahan sabun dan diaduk, maka ke duanya dapat bercampur. Sabun dalam hal ini disebut zat pengemulsi. Contoh zat pengemulsi dalam makanan adalah lesitin.²⁶

Pada awalnya zat aditif tersebut berasal dari bahan tumbuh-tumbuhan yang selanjutnya disebut zat aditif alami. Umumnya zat aditif alami tidak menimbulkan efek samping yang membahayakan kesehatan manusia. Akan tetapi, jumlah penduduk bumi yang makin bertambah menuntut jumlah makanan yang lebih besar sehingga zat aditif alami tidak mencukupi lagi. Oleh karena itu industri makanan memproduksi makanan yang memakai zat aditif buatan (sintesis). Bahan baku pembuatannya adalah dari zat-zat kimia yang kemudian direaksikan. Zat aditif sintesis yang berlebihan terdapat efek samping yang nantinya akan berdampak buruk bagi kesehatan. Islam mengajarkan kepada kita untuk memperhatikan makanan dan minuman yang kita makan yang baik dan halal, tentunya hal ini tidak lepas dari kebutuhan pokok kesehatan. Seperti yang tercantum dalam Al-Quran Surah Al-Baqarah ayat yang berbunyi²⁷:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya: “Wahai manusia! Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh, setan itu musuh yang nyata bagimu.”

Dari keterangan ayat di atas menjelaskan tentang kedudukan makan dalam Islam sangat diperhatikan kemurnian dan kehalalannya untuk dikonsumsi. Makanan dan jajanan adalah kebutuhan pokok, secara tidak langsung bisa dikatakan kebutuhan tersebut tidak dapat dihindari. Dari makanan dan minuman yang masuk ke dalam perut kalau tidak diperhatikan

²⁶ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, “Buku Siswa Ilmu Pengetahuan Alam SMP/Mts Kelas VIII Semester 1”, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan), 2015. Hlm 211-225

²⁷ Departemen Agama RI, *Al-Baqoroh Ayat 168 (Al-Quran dan Terjemahannya)*

dengan hati-hati justru akan mendatangkan penyakit. Makanan dan minuman yang kita makan jelas harus halal dan thayyib.

7. Proses Produksi Terasi

Terasi didefinisikan sebagai bahan penyedap makanan yang berasal dari proses fermentasi mikroorganisme jenis *Schizopodes* atau *Mytilus sp.* Terasi terbuat dari udang rebon atau ikan kecil-kecil yang di giling atau ditumbuk halus dan digunakan sebagai bahan tambahan makanan atau bumbu penyedap masakan. Permintaan akan terasi terus meningkat seiring dengan banyaknya masyarakat yang memerlukan bahan tambahan makanan sebagai penyedap rasa. Untuk itu pembuatan terasi dapat memberi peluang bisnis yang menjanjikan serta dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Dalam proses pembuatan terasi, membutuhkan alat-alat dan bahan. Alat yang dibutuhkan antara lain, yaitu: ember, penumbuk atau penggiling, alat penggiling udang dan ikan, cetakan, dan tetek. Sedangkan bahan yang dibutuhkan antara lain: udang rebon, ikan kecil, air, garam, gula, dan pewarna makanan

Proses produksi terasi dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu persiapan bahan baku yaitu udang dan ikan kecil-kecil. Tahap ke dua adalah pencucian. Bahan baku tersebut di cuci hingga bersih dan dijemur sampai setengah kering hingga kadar air berkurang. Setelah udang rebon setengah kering, kemudian di giling dengan menggunakan mesin penggiling atau alat penumbuk tradisional. Sembari di giling, ditambahkan garam, gula, pewarna, dan penyedap rasa. Proses penambahan ini tidak ada takarannya melainkan berdasarkan pengetahuan pengalaman pekerja Penggilingan bertujuan untuk menghaluskan bahan baku supaya memiliki tekstur pasta. Setelah digiling, langkah selanjutnya yaitu proses fermentasi I. Setelah fermentasi I dilakukan penggilingan lagi. Proses penggilingan dan pemeraman ini dilakukan sebanyak dan selama tiga kali. Setelah proses tersebut selesai, langkah selanjutnya pencetakan dan penjemuran di bawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air pada terasi. Penambahan garam pada saat penggilingan bertujuan untuk mencegah berkembangnya mikroba pembusuk.²⁸

²⁸ Wiwin Puspita Hadi., et al, "Terasi Madura: Kajian Etnosains Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Menumbuhkan Nilai Kearifan Lokal Dan Karakter Siswa", Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 10 (1), 45." (2019).

B. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengkaji peningkatan literasi sains siswa melalui pembelajaran zat aditif berpendekatan etnosains pada proses produksi terasi. Berikut ini ditemukan beberapa penulisan yang terkait dengan penelitian ini yang disajikan pada Tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.3 Perbedaan, Persamaan, dan Originalitas Penelitian

Nama dan Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Hasil
Titis Perwitasari, Sudarmin, Surahto Linuwih (2016), dalam penelitiannya yang berjudul "Peningkatan Literasi Sains melalui Pembelajaran Energi dan Perubahannya Bermuatan Etnosains pada Pengasapan Ikan". ¹	Pada tujuan penelitian yaitu peningkatan literasi sains	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada metode penelitian yang digunakan antara kuantitatif dengan R&D 2. Pada materi energi dan perubahannya dan materi zat aditif 3. Pada etnosains yang disajikan yaitu pada pengasapan ikan dan proses produksi terasi. 	Produk penelitian berupa bahan ajar yang terintegrasi etnosains pada pengasapan ikan yang telah divalidasi oleh pakar ahli. Berdasarkan hasil penelitian, bahan ajar tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains siswa pada kelas VIII di SMP N 4 Demak tahun 2015/2016.

¹ Titis Perwitasari, Sudarmin, and Suharto Linuwih, "Peningkatan Literasi Sains Melalui Pembelajaran Energi Dan Perubahannya Bermuatan Etnosains Pada Pengasapan Ikan", *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 1.2 (2016): 62-70.

<p>Mahdiya Fitri Lubis, Andang Sunarto, dan Ahmad Walid (2021), dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Berbasis Etnosains Materi Pemanasan Global Untuk Melatih Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP”.²</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan produk berupa modul yang berbasis etnosains 2. Pada metode penelitian yang digunakan yaitu R&D 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada materi pemanasan global dan zat aditif 2. Tujuan penelitian yaitu antara meningkatkan literasi sains siswa dengan melatih literasi sains 	<p>Produk penelitian berupa modul IPA terpadu berbasis etnosains materi pemanasan global yang telah dilakukan uji kelayakan dan keefektifan modul. Berdasarkan hasil penelitian, modul IPA Terpadu yang terintegrasi etnosains dapat digunakan untuk melatih literasi sains siswa dan efektif digunakan dalam pembelajaran IPA di MTS Tarbiyah Islamiyah Kerkap Bengkulu Utara</p>
--	---	---	--

² Mahdiya Fitri Lubis, Andang Sunarto, and Ahmad Walid, "Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Berbasis Etnosains Materi Pemanasan Global Untuk Melatih Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP", *Paedagogia: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan* 12.2 (2021): 206-214.

<p>Arifatun Nisa, Sudarmin, dan Samini (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Modul Terintegrasi Etnosains Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa”³</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada tujuan penelitian yaitu peningkatan literasi sains 2. Menghasilkan produk berupa modul yang berbasis etnosains 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada materi kalor dan zat aditif 2. Pada metode penelitian yang digunakan antara kuantitatif dengan R&D 	<p>Produk penelitian berupa modul pembelajaran IPA berbasis etnosains yang memiliki kelayakan untuk dipakai setelah validasi. Berdasarkan hasil penelitian, modul yang terintegrasi etnosains yang dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas VIII SMP 1 Jati Kudus. Hal ini dapat diketahui dengan adanya perbedaan rata-rata n-gain hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Dengan</p>
---	---	---	---

³ Arifatun Nisaa, Sudarmin, and Samini, "Efektivitas Penggunaan Modul Terintegrasi Etnosains Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa", *Unnes Science Education Journal* 4.3 (2015).

			demikian, modul pembelajaran tersebut sangat efektif digunakan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.
Iis Mardianti, Kasmantni, dan Ahmad Walid (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Materi Pencemaran Lingkungan untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas VII di SMP”. ⁴	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tujuan penelitian yaitu peningkatan literasi sains 2. Pada metode penelitian yang digunakan yaitu R&D 	Pada materi pencemaran lingkungan dan materi zat aditif	Hasil penelitian berupa Modul IPA yang terintegrasi etnosains yang dapat digunakan untuk melatih literasi sains siswa kelas VII SMP.
Septia Nurkhalisa dan Fifi Fari Dhonatul Ummayah dalam penelitiannya yang berjudul “Etse-Module	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada metode penelitian yang digunakan yaitu R&D 2. Pengemb 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada tujuan penelitian yaitu antara menanamkan jiwa karakter siswa dengan literasi sains peserta didik 2. Pada materi 	Hasil penelitian berupa modul elektronik IPA yang berbasis kearifan lokal sebagai pegangan siswa SMP

⁴ Iis Mardianti, et al., “Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Materi Pencemaran Lingkungan untuk Menumbuhkan Literasi Sains Siswa Kelas VII di SMP”, *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi* 5 (2) (2020), hlm. 1.

<p>The Benefits of Acidic Bases in Life Ethnoscience Based Demak Society in the Utilisation of Lime”⁵</p>	<p>angan modul berorientasi etnosains</p>	<p>yang digunakan yaitu antara materi asam basa dengan zat aditif</p>	<p>dalam mempelajari fenomena masyarakat. Berdasarkan hasil penelitian, modul yang dikembangkan dapat digunakan untuk menanamkan jiwa karakter siswa di Demak Jawa Tengah.</p>
--	---	---	--

Berdasarkan penelitian di atas, dapat diketahui bahwa penelitian yang dilakukan oleh peneliti memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Hal ini bisa dilihat dengan adanya perbedaan dalam penelitian meliputi tempat penelitian, waktu penelitian, jenis dan desain penelitian, serta perbedaan metode penelitian. Masing-masing penelitian menjadi dasar patokan atau acuan pengoptimasi lebih lanjut. Dalam penelitian ini meneliti tentang “Pengembangan Modul melalui Pembelajaran Zat Aditif Bermuatan Etnosains Pada Proses Produksi Terasi untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik di MTs Silahul Ulum Asempapan Trangkil Pati”. Dalam penelitian ini, penulis mengembangkan suatu produk berupa modul zat aditif yang berbasis etnosains dalam proses pembuatan terasi yang berorientasi pada literasi sains. Dengan demikian, modul yang dihasilkan diharapkan dapat membantu dan menambah wawasan siswa dalam memahami dan mempelajari standar kompetensi yang telah ditetapkan.

⁵Septia Nurkhalisa dan Fifi Fari Dhonatul Ummayah., “*Etse-Module The Benefits of Acidic Bases in Life Ethnoscience Based Demak Society in the Utilisation of Lime*”., Internasional Journal of Science and Research (IJSR) (2015) 78.96 ISSN: 2319-7064: Impact Factor (2015): 6.391

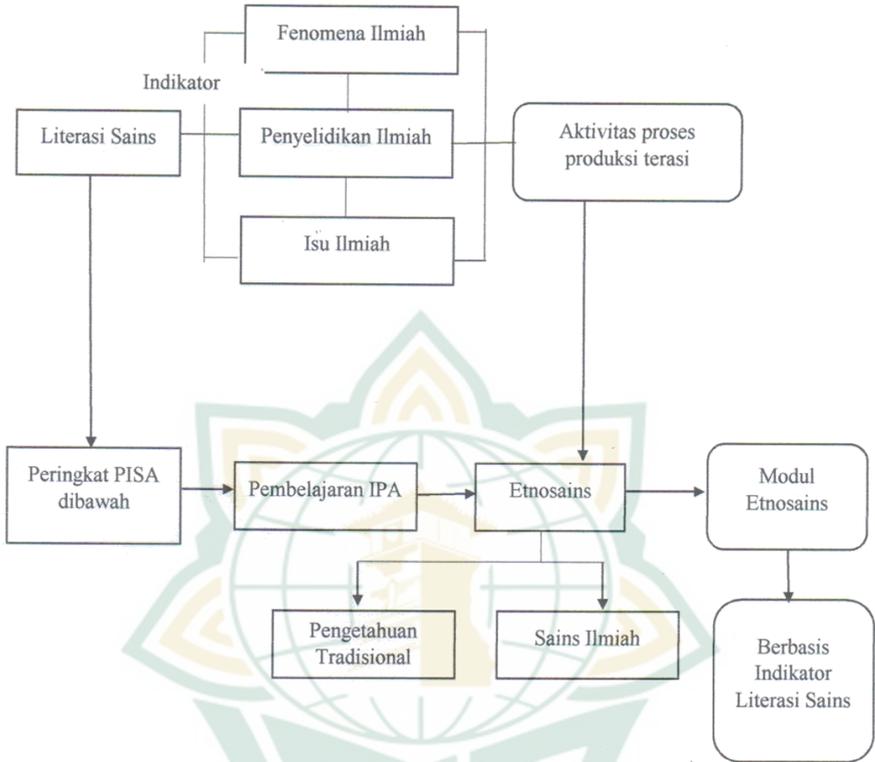
C. Karangka Berpikir

Karangka berpikir dalam penelitian ini berawal dari permasalahan yang ditemukan di sekolah yaitu masih rendahnya literasi sains peserta didik. Pembelajaran IPA akan lebih bermakna apabila siswa memiliki literasi sains yang baik. Literasi sains dalam aspek kompetensi atau pengetahuan memuat 3 aspek yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, merancang penyelidikan ilmiah, dan mengidentifikasi isu ilmiah. Untuk dapat membantu dan melatih pemahaman literasi sains siswa diperlukan adanya pembelajaran dengan pendekatan etnosains.

Etnosains memuat dua komponen pendukung dalam pembelajaran yaitu pengetahuan tradisional (pengetahuan yang ada sejak zaman dahulu sampai sekarang) dan sains asli (pengetahuan asli masyarakat yang dapat dihubungkan dengan sains ilmiah). Melalui pembelajaran dengan pendekatan etnosains diharapkan dapat menuntun siswa supaya dapat mengaitkan antara materi yang telah dipelajari di kelas dengan kehidupan sehari-hari atau budaya setempat sebagai sumber belajar sehingga diharapkan dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Dengan adanya pembelajaran berbasis etnosains, maka dapat memudahkan siswa untuk menyadari akan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, budaya, dan seni sehingga diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam mengikuti pembelajaran tersebut.

Selain hal tersebut, kendala lain yaitu belum terdapat modul yang terintegrasi etnosains. Sebagian besar siswa belum mengetahui tentang karakteristik modul yang baik dan isinya. Dimana pembelajaran IPA di sekolah belum mengaitkan dengan kebudayaan lokal di masyarakat disebabkan guru hanya menggunakan pedoman pada sumber belajar berupa LKS maupun BSE. Siswa akan menjadi bosan ketika dipaksa untuk menggunakan buku cetak yang sifatnya umum, tidak menarik, dan tidak dilengkapi dengan variasi warna dan kosa kata yang mudah dipahami oleh siswa sehingga motivasi belajar siswa semakin menurun.

Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan untuk dapat meningkatkan literasi sains siswa yang masih rendah yaitu dengan menerapkan pembelajaran IPA menggunakan modul berbasis etnosains yang memudahkan siswa dalam mengintegrasikan pembelajaran sains di kelas dengan fenomena yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan upaya tersebut, diharapkan adanya pengembangan modul berbasis yang terintegrasi etnosains dengan berorientasi pada literasi sains peserta didik. Berikut merupakan skema karangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Karangka Berpikir