

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran IPA

1. Hakikat pembelajaran IPA

Hakikat pembelajaran IPA dapat dipahami melalui tiga aspek utama yang saling berkaitan: IPA sebagai produk, proses, dan sikap ilmiah. IPA sebagai produk berarti IPA adalah kumpulan hasil pengetahuan yang telah dicapai ilmuwan, seperti konsep, fakta, hukum, dan teori yang telah terbukti melalui penelitian. IPA sebagai proses adalah cara atau metode untuk mendapatkan pengetahuan tersebut, yaitu melalui kegiatan ilmiah seperti mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan. Sedangkan IPA sebagai sikap ilmiah adalah sikap-sikap yang perlu dimiliki ketika belajar IPA, seperti rasa ingin tahu, kejujuran, objektivitas, ketelitian, keterbukaan, dan disiplin. Ketiga aspek ini tidak bisa dipisahkan karena dalam pembelajaran IPA, siswa tidak hanya menghafal produk IPA, tetapi juga belajar cara mendapatkan pengetahuan melalui proses ilmiah dan mengembangkan sikap ilmiah.⁹

Tujuan pembelajaran IPA di SMP cukup beragam dan penting untuk perkembangan siswa. Secara umum, tujuan utamanya adalah membentuk sikap positif terhadap IPA, memupuk sikap ilmiah, dan mengembangkan keterampilan inkuiri atau penyelidikan ilmiah. Selain itu, IPA di SMP juga bertujuan agar siswa meningkatkan keyakinan

⁹ Sayekti, "ANALISIS HAKIKAT IPA PADA BUKU SISWA KELAS IV SUB TEMA I TEMA 3 KURIKULUM 2013."

terhadap Tuhan Yang Maha Esa berdasarkan keindahan dan keteraturan alam yang diciptakan-Nya. Siswa juga diharapkan memahami gejala alam dan konsep IPA untuk dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran IPA juga menumbuhkan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu yang tinggi, serta kesadaran untuk melestarikan dan melindungi lingkungan serta sumber daya alam. Terakhir, IPA memberikan dasar pengetahuan dan keterampilan yang penting untuk pendidikan jenjang selanjutnya.¹⁰

Peran IPA dalam kehidupan sehari-hari sangat besar dan nyata. IPA membantu manusia memahami alam semesta, makhluk hidup, benda, serta fenomena alam yang terjadi di sekitar kita. Dengan pemahaman IPA, manusia dapat mengembangkan teknologi yang memudahkan kehidupan, seperti alat kesehatan, komunikasi, transportasi, dan energi. IPA juga berperan penting dalam pengelolaan sumber daya alam, seperti membuat pertanian lebih efisien, memantau kualitas lingkungan, dan mengelola energi secara berkelanjutan. Dalam bidang kesehatan, IPA menjadi dasar untuk memahami penyakit, mencegah penyakit, dan mengembangkan pengobatan. Selain itu, IPA membantu manusia mengambil keputusan yang lebih baik karena berbasis pada data dan bukti ilmiah, bukan hanya pada asumsi atau perasaan. Secara keseluruhan, IPA memberikan penjelasan ilmiah tentang berbagai fenomena yang kita alami, sehingga membuat manusia

¹⁰ Pratiwi, "The Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Multirepresentasi terhadap Pemahaman Konsep Siswa SMP."

hidup lebih rasional, terinformasi, dan mampu mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.¹¹

2. Pembelajaran IPA dalam Kurikulum Merdeka

Kurikulum Merdeka adalah kurikulum yang berfokus pada pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik, dengan memberikan fleksibilitas bagi guru dan satuan pendidikan untuk merancang pembelajaran yang sesuai konteks dan kebutuhan belajar murid.¹² Kurikulum ini diterapkan secara nasional pada tahun ajaran 2024/2025 dan memiliki beberapa ciri khas yang membuatnya berbeda dari kurikulum sebelumnya. Salah satu ciri utamanya adalah adanya asesmen atau penilaian pada awal, proses, dan akhir pembelajaran untuk memahami kebutuhan belajar dan perkembangan siswa, sehingga guru dapat menyesuaikan pembelajaran dengan posisi dan kebutuhan siswa. Selain itu, Kurikulum Merdeka juga memprioritaskan terjadinya kemajuan belajar siswa dibandingkan cakupan dan ketuntasan muatan kurikulum, serta mengacu pada refleksi atas kemajuan belajar siswa yang dilakukan secara kolaboratif dengan guru. Kurikulum ini juga fokus terhadap materi esensial saja, sehingga tidak terlalu banyak beban materi, dan lebih menekankan pada pengembangan karakter serta kompetensi murid secara menyeluruh.

Dalam Kurikulum Merdeka, pembelajaran IPA sangat berpusat pada peserta didik, di mana siswa ditempatkan sebagai pusat kegiatan

¹¹ Sakila, *PENTINGNYA PERANAN IPA DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI*.

¹² Rizky and Nitami, *PERAN KURIKULUM MERDEKA DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN*.

belajar dan diharapkan menjadi peserta didik yang mandiri, aktif, dan bertanggung jawab. Pembelajaran yang berpusat pada anak merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang berupaya mengembangkan seluruh aspek perkembangan anak secara optimal, dan dalam model ini guru hanya berperan sebagai fasilitator yang membantu proses belajar tanpa mendominasi kegiatan. Siswa tidak hanya menerima informasi dari guru secara pasif, tetapi secara aktif terlibat dalam proses penyelidikan, eksperimen, dan penemuan konsep IPA melalui kegiatan inkuiri ilmiah, sehingga mereka dapat memahami konsep secara lebih mendalam karena mengalami sendiri proses penemuannya. Kurikulum Merdeka dirancang untuk mendorong pembelajaran yang lebih fleksibel, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik, yang pada akhirnya membuat siswa lebih antusias dan bertanggung jawab terhadap proses belajar mereka sendiri.

Selain berpusat pada siswa, pembelajaran IPA dalam Kurikulum Merdeka juga menggunakan pendekatan kontekstual yang mengkorelasikan materi dengan kehidupan nyata atau sehari-hari peserta didik agar pembelajaran menjadi lebih relevan dan menarik.¹³ Pembelajaran kontekstual bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa dengan menghubungkan materi pembelajaran dengan kehidupan nyata mereka, sehingga siswa terlibat penuh dalam pembelajaran yang relevan dengan kehidupan nyata mereka dan dapat melihat langsung manfaat dari apa yang mereka belajar. Dalam konteks

¹³ Susanto et al., "Penerapan Pendekatan Pembelajaran Kontekstual sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas 5 SD pada Mata Pelajaran IPAS."

Kurikulum Merdeka, penekanan pembelajaran yang berpusat pada siswa, berbasis pengalaman nyata, serta memberikan kebebasan bagi siswa untuk mengeksplorasi dan memahami konsep secara mendalam sangat sejalan dengan pendekatan kontekstual ini. Dalam pembelajaran IPA, pendekatan kontekstual membantu siswa memahami bahwa IPA bukan hanya teori di buku, tetapi ilmu yang sangat berguna untuk menjelaskan dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari mereka seperti pemahaman tentang kesehatan, lingkungan, teknologi, dan sumber daya alam, dan dengan menghubungkan materi pembelajaran dengan fenomena alam yang terjadi di lingkungan sekitar siswa, siswa dapat memahami konsep secara lebih mendalam dan aplikatif.

B. Modul Pembelajaran

1. Pengertian modul pembelajaran

Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara terstruktur dan menyediakan berbagai pengalaman pembelajaran untuk mendukung siswa dalam proses belajar mereka.¹⁴ Beberapa komponen yang perlu diperhatikan dalam sebuah modul meliputi tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, materi inti yang sesuai dengan kompetensi dasar, latihan, dan penilaian.

2. Karakteristik Modul

Dalam menghasilkan modul yang baik, pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik dalam proses pembuatan modul antara lain:

¹⁴ Sunantri et al., *MATERI USAHA DAN ENERGI*.

a. Mandiri

Siswa dapat menggunakan modul ini secara mandiri karena memiliki panduan yang jelas dan instruksi yang rinci, dan mereka dapat mengatur waktu belajar mereka sendiri.

b. Terstruktur

Struktur yang baik dari modul pembelajaran biasanya terdiri dari bagian-bagian yang jelas dan terurut, seperti pengenalan, tujuan pembelajaran, penjelasan konsep, kegiatan, evaluasi, dan ringkasan. Struktur ini membantu siswa memahami dan mengikuti urutan pembelajaran yang logis.

c. Kontekstual

Modul pembelajaran sering kali dirancang untuk mencakup konteks yang relevan dengan kehidupan siswa. Mereka dapat menggunakan contoh kasus yang nyata, studi kasus, atau situasi yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari siswa. Konteks ini membantu siswa untuk mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman mereka sendiri dan memahami relevansi konsep dalam kehidupan nyata.

d. Interaktif

Modul pembelajaran sering kali melibatkan kegiatan interaktif yang mendorong partisipasi aktif siswa. Kegiatan ini dapat meliputi diskusi kelompok, eksperimen, pengamatan lapangan, penugasan atau tugas, atau penggunaan teknologi interaktif.

Interaksi ini membantu siswa untuk terlibat secara langsung dalam pembelajaran dan menerapkan konsep yang dipelajari.

e. Diferensial

Modul pembelajaran dapat disesuaikan dengan tingkat kemampuan dan kebutuhan siswa yang berbeda. Mereka dapat mencakup variasi dan pilihan tugas untuk memenuhi kebutuhan siswa dengan gaya belajar yang berbeda. Modul juga dapat menyediakan sumber daya tambahan atau tautan untuk memperdalam pemahaman siswa yang lebih lanjut.

f. Evaluatif

Dalam modul pembelajaran, instrumen evaluasi sering digunakan untuk mengukur pemahaman dan kemajuan siswa. Instrumen evaluasi ini dapat berupa tes, tugas, proyek, atau aktivitas evaluasi lainnya, dan membantu guru dan siswa melacak kemajuan mereka dalam belajar dan memberikan umpan balik yang bermanfaat.

g. Fleksibel

Dalam modul pembelajaran, instrumen evaluasi sering digunakan untuk mengukur pemahaman dan kemajuan siswa. Instrumen evaluasi ini dapat berupa tes, tugas, proyek, atau aktivitas evaluasi lainnya, dan membantu guru dan siswa melacak kemajuan mereka dalam belajar dan memberikan umpan balik yang bermanfaat.

Dengan karakteristik-karakteristik ini, modul pembelajaran memberikan pendekatan yang terstruktur, mandiri, dan interaktif bagi siswa untuk memperoleh pemahaman konsep dan keterampilan yang diinginkan.

3. Komponen Modul

Elemen utama dalam pembuatan modul meliputi tujuan pembelajaran, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, latihan, rangkuman, evaluasi formatif, dan kunci jawaban.

a. Tinjauan Mata pelajaran

Tinjauan mata pelajaran berupa pemaparan mengenai seluruh isi komponen mata pelajaran yaitu deskripsi mata pelajaran, kegunaan mata pelajaran, kompetensi dasar, dan juga bahan pendukung lainnya.

b. Pendahuluan

Pendahuluan didalam modul merupakan komponen pertama didalam pembelajaran suatu modul yang berisi : deskripsi modul, indikator yang ingin dicapai, memuat pengetahuan dan keterampilan, mudah dimengerti.

c. Kegiatan belajar

Kegiatan belajar mencakup materi yang harus dipahami dan dipahami siswa. Pada titik ini, terbagi menjadi beberapa bagian yang disebut kegiatan belajar. Kegiatan belajar mencakup contoh, uraian,

latihan, jawaban latihan, rangkuman, latihan, kunci jawaban, dan tindak lanjut.

4. Kelebihan dan Kekurangan Modul

a. Kelebihan Modul

Modul memiliki sejumlah keunggulan sebagai alat pembelajaran dalam proses belajar. Penggunaan modul sebagai bahan ajar menawarkan berbagai keunggulan jika dibandingkan dengan jenis bahan ajar lainnya.

- 1) Mengaktifkan siswa belajar mandiri
- 2) Mengembangkan keterampilan proses belajar siswa
- 3) Membantu siswa dalam memahami materi
- 4) Meningkatkan hasil belajar siswa
- 5) Meningkatkan motivasi belajar siswa
- 6) Efektif dan efisien dalam kegiatan pembelajaran

b. Kekurangan Modul

Selain memiliki keunggulan, modul juga memiliki kelemahan seperti media ajar cetak lainnya. Beberapa kekurangan yang dapat ditemui pada modul antarlain;

- 1) Kegiatan proses belajar memerlukan organisasi yang baik dan juga selama proses pembelajar memerlukan ujian/ulangan yang perlu dinilai sesegera mungkin.
- 2) Membutuhkan kemampuan membaca dan pemahaman yang tinggi. Hal ini biasanya menjadi hambatan bagi siswa yang

kurang terampil dalam membaca dan memahami isi modul tersebut.

- 3) Dari segi bentuk fisik modul dikemas dalam bentuk kertas maka modul akan rentan rusak.

C. Pendekatan STEM

1. Pengertian STEM

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) adalah istilah payung yang digunakan untuk mengelompokkan disiplin ilmu teknis yang saling berkaitan, yaitu *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Istilah ini merupakan pendekatan pembelajaran berbasis integrasi empat disiplin ilmu tersebut yang bertujuan membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas dalam memecahkan permasalahan dunia nyata. STEM tidak hanya sekadar sebuah pendekatan, tetapi merupakan kerangka konseptual untuk mendesain, menerapkan, dan mengevaluasi pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21.¹⁵

a. *Science* (Sains)

Science atau sains merupakan bidang ilmu yang mempelajari fenomena alam melalui proses observasi, eksperimen, dan penarikan kesimpulan yang sistematis. Dalam konteks pembelajaran STEM, sains berperan sebagai dasar bagi peserta didik untuk memahami konsep-konsep alam semesta serta hukum-hukum yang mengaturnya,

¹⁵ Sujarwanto, "Prinsip Pendidikan STEM dalam Pembelajaran Sains."

seperti fisika, kimia, biologi, dan ilmu bumi. Melalui sains, siswa dilatih untuk berpikir secara ilmiah, yaitu merumuskan pertanyaan, menyusun hipotesis, melakukan pengujian, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Kemampuan ini menjadi fondasi penting dalam mengembangkan sikap ilmiah serta rasa ingin tahu peserta didik terhadap fenomena di sekitarnya.¹⁶

b. *Technology* (Teknologi)

Technology atau teknologi mengacu pada penerapan pengetahuan ilmiah untuk menciptakan alat, sistem, atau proses yang memudahkan kehidupan manusia. Dalam pembelajaran STEM, teknologi tidak hanya dipahami sebagai perangkat digital seperti komputer atau internet, tetapi juga mencakup segala bentuk inovasi yang dihasilkan dari penerapan sains, mulai dari alat sederhana hingga sistem yang kompleks. Penguasaan teknologi memungkinkan peserta didik untuk memanfaatkan berbagai sumber daya dan alat bantu dalam menyelesaikan masalah secara lebih efektif dan efisien, sekaligus mempersiapkan mereka menghadapi tuntutan dunia kerja yang semakin bergantung pada perkembangan teknologi.

c. *Engineering* (Teknik/Keteknikan)

Engineering atau keteknikan merupakan disiplin ilmu yang berfokus pada proses perancangan (design process) untuk menciptakan solusi atas suatu permasalahan. Dalam pembelajaran

¹⁶ Ilmi et al., "Pengaruh Pendekatan Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Terhadap Hasil Belajar Tematik Peserta Didik Di Sekolah Dasar."

STEM, engineering menekankan pada kemampuan peserta didik untuk merancang, membangun, menguji, dan menyempurnakan suatu produk atau sistem melalui tahapan yang sistematis, seperti mengidentifikasi masalah, merancang solusi, membuat prototipe, menguji, dan melakukan evaluasi atau perbaikan (iterasi). Proses ini melatih siswa untuk berpikir secara logis, sistematis, dan kreatif dalam menghadapi tantangan nyata, sekaligus memahami bahwa kegagalan merupakan bagian dari proses belajar menuju solusi yang lebih baik.

d. *Mathematics* (Matematika)

Mathematics atau matematika berperan sebagai bahasa universal yang digunakan untuk menganalisis, menghitung, dan memodelkan berbagai fenomena maupun permasalahan dalam sains, teknologi, dan teknik. Matematika memberikan kerangka berpikir logis dan sistematis yang memungkinkan peserta didik untuk mengukur, membandingkan, serta memprediksi hasil dari suatu proses atau eksperimen. Dalam integrasi STEM, matematika tidak berdiri sendiri, melainkan menjadi alat penghubung yang memperkuat pemahaman konsep pada ketiga bidang lainnya, sehingga peserta didik mampu menyelesaikan masalah secara kuantitatif dan berbasis data.

Pendekatan ini mendukung pengajaran yang berbasis proyek dan berbasis inkuiri, dengan tujuan membantu siswa memahami hubungan antara konsep teoritis dan aplikasi praktis di dunia nyata.

Proses pembelajaran dalam konteks integrasi STEM adalah inti pendidikan STEM, yang merupakan pendekatan interdisiplin Sains, Teknologi, Keteknikan, dan Matematika dalam konteks saling keterkaitan untuk menyiapkan peserta didik menghadapi perkembangan Sains dan Teknologi serta mampu menyelesaikan masalah. Disiplin-disiplin ilmu ini sering dikelompokkan bersama karena sama-sama menekankan pada berpikir kritis, pemecahan masalah, dan keterampilan analitis.

2. Komponen STEM

Pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) adalah sebuah pendekatan interdisipliner dalam pembelajaran yang berupaya mengintegrasikan empat disiplin ilmu secara kohesif, alih-alih mengajarkannya sebagai mata pelajaran yang terpisah. Tujuannya adalah untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 dengan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah (problem-solving), yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja global yang semakin kompleks. Secara konseptual, STEM menekankan pada pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif, di mana siswa belajar melalui proses rekayasa (engineering design process) untuk merancang solusi atas masalah nyata.¹⁷

Untuk mengimplementasikan pendekatan STEM secara efektif di kelas, diperlukan kerangka kerja pedagogis yang terstruktur dan berpusat

¹⁷ Laila et al., "Peran Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) dalam Pembelajaran."

pada siswa (*student-centered*). Salah satu model yang terbukti sangat selaras dengan filosofi STEM adalah Model Pembelajaran Learning Cycle 5E. Model 5E ini, yang dikembangkan berdasarkan teori konstruktivisme, percaya bahwa pengetahuan paling baik dikonstruksi oleh siswa sendiri melalui pengalaman langsung dan interaksi aktif. Integrasi antara STEM yang menyediakan konten dan konteks berbasis masalah nyata, dengan 5E yang menyediakan alur kegiatan yang runtut, menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan transformatif.

3. Model Pembelajaran Learning Cycle 5E.

Tahap pertama dalam Model 5E adalah *Engage* (Keterlibatan). Pada tahap ini, guru memperkenalkan topik atau masalah STEM yang menarik dan relevan dengan kehidupan siswa untuk membangkitkan rasa ingin tahu mereka. Fase ini bertujuan untuk menghubungkan pengetahuan awal siswa (*prior knowledge*) dengan konsep baru yang akan dipelajari, serta membangun konteks masalah yang harus dipecahkan. Keterlibatan yang kuat di awal sangat penting untuk memotivasi siswa agar aktif dalam tahapan berikutnya dan menjadi kunci dalam proses peningkatan literasi sains.

Tahap kedua adalah *Explore* (Eksplorasi). Siswa diberikan kesempatan untuk bekerja secara langsung, biasanya dalam kelompok, untuk menyelidiki masalah STEM melalui eksperimen, pengamatan, atau penyelidikan mandiri. Inti dari fase ini adalah inkuiri dan proses sains. Siswa mengumpulkan data, mengidentifikasi variabel, dan menguji ide-ide tanpa intervensi langsung dari guru. Eksplorasi ini menjadi jembatan utama untuk

mengintegrasikan disiplin Science dan Engineering, di mana siswa mulai merasakan pengalaman memecahkan masalah praktis.

Tahap ketiga, *Explain* (Penjelasan), adalah di mana siswa secara formal memperkenalkan dan mendefinisikan konsep ilmiah yang mereka temukan selama fase eksplorasi. Guru bertindak sebagai fasilitator yang memandu diskusi dan membantu siswa mengklarifikasi kesalahpahaman, serta memperkenalkan istilah, rumus, atau konsep Mathematics yang diperlukan. Pada fase ini, keterkaitan antara temuan eksperimen dan teori ilmiah dijelaskan, memastikan bahwa pemahaman konsep terbangun secara kokoh.

Tahap keempat, *Elaborate* (Elaborasi), menuntut siswa untuk menerapkan konsep dan keterampilan STEM yang telah dipelajari ke situasi atau masalah baru yang berbeda. Fase ini seringkali diwujudkan dalam bentuk proyek rekayasa (Engineering Project) yang memerlukan siswa untuk mendesain, membangun, atau memodifikasi sebuah solusi menggunakan elemen Technology. Elaborasi memastikan transfer pengetahuan dan keterampilan, serta memperkuat kemampuan siswa dalam merancang solusi kreatif dan kritis.

Tahap terakhir, *Evaluate* (Evaluasi), adalah proses berkelanjutan yang berlangsung di seluruh siklus pembelajaran. Guru dan siswa secara bersama-sama menilai pemahaman konsep dan efektivitas solusi yang dirancang. Evaluasi dapat berupa tes, presentasi proyek, atau penilaian kinerja yang mengukur keterampilan abad ke-21. Integrasi model 5E dan STEM terbukti efektif secara signifikan dalam meningkatkan berbagai hasil

belajar siswa, termasuk kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah kolaboratif (*collaborative problem-solving*) di berbagai jenjang pendidikan.¹⁸

4. Karakteristik Pembelajaran STEM

Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) memiliki karakteristik yang unik dan terintegrasi yang membedakannya dari pendekatan pembelajaran konvensional, dengan tiga pilar utama yang saling berkaitan secara erat: penyelesaian masalah kontekstual, integrasi lintas disiplin ilmu, dan praktik saintifik serta engineering yang saling melengkapi untuk menciptakan pengalaman belajar yang holistik dan relevan dengan kehidupan nyata.

Fokus utama pembelajaran STEM adalah pada pemecahan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, di mana mereka diajak untuk mengidentifikasi masalah yang bersifat kontekstual dan relevan dengan lingkungan mereka, kemudian merumuskan solusi yang inovatif dan menguji hasilnya melalui pendekatan berbasis proyek atau tantangan yang menantang. Dalam hal ini, pembelajaran berfokus pada isu dan permasalahan dunia nyata yang memungkinkan siswa untuk melihat langsung apresiasi dari apa yang mereka belajar dalam konteks kehidupan sebenarnya, sehingga mereka tidak hanya memahami konsep teoritis tetapi juga bagaimana menerapkan konsep tersebut dalam situasi nyata.

¹⁸ Pramudytha et al., "Efektivitas Model 5E Terintegrasi STEM-EDP untuk Meningkatkan Kemampuan Collaborative Problem Solving Peserta Didik SMA."

Dalam proses ini, siswa dilatih untuk menggunakan metode ilmiah dan proses rekayasa dalam menyelesaikan masalah, yang mencakup observasi sistematis terhadap fenomena alam, eksperimen terkontrol untuk menguji hipotesis, analisis data yang mendalam untuk menemukan pola dan hubungan, serta desain dan evaluasi produk atau sistem yang bermanfaat bagi manusia. Pendekatan ini menumbuhkan keterampilan berpikir kritis yang memungkinkan siswa untuk menganalisis informasi secara objektif, berpikir kreatif untuk menghasilkan solusi alternatif, dan berpikir inovatif untuk mengembangkan ide-ide baru yang belum pernah ada sebelumnya, yang semuanya merupakan keterampilan penting untuk menghadapi tantangan masa depan.

STEM menggabungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika secara terpadu dalam satu kesatuan pembelajaran yang koheren, bukan diajarkan secara terpisah seperti dalam pembelajaran tradisional, karena tujuannya adalah menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual dan holistik yang memungkinkan siswa untuk memahami hubungan erat antara keempat disiplin ilmu tersebut dan bagaimana mereka saling bergantung dalam menciptakan solusi yang komprehensif untuk masalah kompleks yang dihadapi masyarakat modern. Integrasi ini memungkinkan siswa untuk melihat bagaimana konsep dari satu disiplin ilmu dapat diterapkan dalam disiplin ilmu lain, sehingga menciptakan pemahaman yang lebih mendalam dan luas tentang dunia sekitar mereka.

Pembelajaran STEM juga diintegrasikan dengan PjBL (*Project-Based Learning*) atau EDP (*Engineering Design Process*) yang memberikan

struktur yang jelas bagi siswa untuk mengikuti proses desain rekayasa yang merupakan jantung dari engineering, yang mencakup kegiatan merancang solusi yang inovatif, membuat prototipe atau model yang dapat diuji, dan menguji hasilnya untuk mengevaluasi efektivitas solusi yang telah dibuat. Dengan demikian, siswa dapat melihat langsung bagaimana konsep teoritis yang mereka belajar dapat diterapkan dalam praktik nyata untuk menciptakan produk atau sistem yang bermanfaat bagi masyarakat dan lingkungan mereka.

Keseluruhan karakteristik ini mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 dengan keterampilan kolaborasi yang memungkinkan mereka bekerja bersama dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama, keterampilan komunikasi yang memungkinkan mereka menyampaikan ide dan solusi secara efektif kepada berbagai pihak, dan keterampilan pemecahan masalah yang memungkinkan mereka untuk menganalisis masalah kompleks dan mengembangkan solusi yang inovatif dan berkelanjutan. Dengan demikian, mereka tidak hanya menjadi peserta didik yang competent dalam bidang akademis tetapi juga menjadi individu yang siap menghadapi perubahan cepat dan kompleksitas dunia modern dengan kemampuan adaptasi yang tinggi dan mentalitas yang resilient terhadap tantangan yang mereka akan menghadapi di masa depan ketika mereka terjun ke masyarakat dan dunia kerja.

5. Penerapan STEM dalam Pembelajaran IPA

Penerapan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam pembelajaran IPA merupakan salah satu

strategi pembelajaran yang bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif peserta didik sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21. Pendekatan ini mengintegrasikan empat disiplin ilmu, yaitu sains (*Science*), teknologi (*Technology*), rekayasa (*Engineering*), dan matematika (*Mathematics*), ke dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik mampu memahami konsep sekaligus menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Komponen *Science* (Sains) dalam pembelajaran IPA berperan sebagai dasar untuk memahami konsep-konsep ilmiah melalui kegiatan mengamati, mengidentifikasi masalah, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, serta menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang diperoleh. Melalui komponen ini, peserta didik dilatih untuk berpikir ilmiah dan memahami fenomena alam secara sistematis.

Komponen *Technology* (Teknologi) berfokus pada pemanfaatan berbagai alat, media, maupun teknologi digital untuk mendukung proses pembelajaran dan penyelesaian masalah. Penggunaan teknologi dapat berupa pemanfaatan aplikasi pembelajaran, video edukatif, simulasi virtual, internet sebagai sumber informasi, maupun alat-alat sederhana yang membantu peserta didik memperoleh informasi, mengolah data, dan menyajikan hasil pembelajaran secara lebih efektif.

Komponen *Engineering* (Rekayasa) menekankan kemampuan peserta didik dalam merancang, membuat, mengembangkan, serta menguji suatu produk atau solusi terhadap permasalahan yang dihadapi. Pada tahap ini peserta didik didorong untuk menerapkan konsep-konsep sains dan teknologi

dalam menghasilkan suatu karya melalui proses perancangan, pembuatan prototipe, pengujian, evaluasi, hingga perbaikan produk sesuai kebutuhan.

Sementara itu, komponen *Mathematics* (Matematika) berfungsi sebagai alat untuk melakukan pengukuran, perhitungan, analisis data, serta penyajian hasil dalam bentuk angka, tabel, grafik, maupun diagram. Melalui penerapan matematika, peserta didik mampu menginterpretasikan data secara objektif sehingga keputusan yang diambil didasarkan pada hasil analisis yang akurat.

Keempat komponen tersebut saling terintegrasi dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik tidak mempelajari setiap disiplin ilmu secara terpisah, tetapi menggunakannya secara bersamaan dalam menyelesaikan permasalahan nyata. Oleh karena itu, penerapan STEM dalam pembelajaran IPA sering dipadukan dengan berbagai model pembelajaran seperti *Project-Based Learning* (PjBL), *Problem-Based Learning* (PBL), *Inquiry-Based Learning*, maupun *Engineering Design Process* (EDP). *Project-Based Learning* digunakan ketika peserta didik menghasilkan suatu proyek nyata, seperti membuat alat filtrasi air sederhana atau produk ramah lingkungan. *Problem-Based Learning* diterapkan melalui penyelesaian masalah kontekstual, misalnya pencemaran lingkungan, perubahan iklim, atau pengelolaan limbah. *Inquiry-Based Learning* mendorong peserta didik melakukan penyelidikan ilmiah melalui kegiatan observasi, eksperimen, dan analisis data, sedangkan *Engineering Design Process* memberikan tahapan sistematis mulai dari mengidentifikasi masalah, merancang solusi, membuat

prototipe, menguji, mengevaluasi, hingga menyempurnakan produk yang dihasilkan.

Penerapan STEM dalam pembelajaran IPA memiliki beberapa karakteristik, yaitu pembelajaran berpusat pada peserta didik, berorientasi pada pemecahan masalah kontekstual, mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, serta menghasilkan solusi atau produk yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pendekatan ini peserta didik tidak hanya memahami konsep-konsep IPA secara teoritis, tetapi juga mampu menerapkannya dalam situasi nyata melalui proses berpikir ilmiah, pemanfaatan teknologi, kegiatan rekayasa, dan analisis matematis. Dengan demikian, penerapan STEM menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA sekaligus mengembangkan keterampilan abad ke-21 yang diperlukan peserta didik dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

D. Etnosains

Istilah etnosains berasal dari gabungan kata "*ethnos*" (bahasa Yunani yang berarti bangsa) dan "*scientia*" (bahasa Latin yang artinya pengetahuan). Dengan demikian, etnosains merujuk pada ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh suatu kelompok budaya.¹⁹ Bidang ini memfokuskan pada pengkajian sistem pengetahuan dan pola pikir khas dari suatu kelompok budaya tertentu, yang menekankan keunikan dan keaslian pengetahuan yang dimiliki oleh mereka. Etnosains adalah bidang ilmu yang dimiliki oleh suatu kelompok etnis atau sosial tertentu, yang diperoleh melalui metode dan prosedur yang terkait

¹⁹ Wibowo, "Leksikon dalam Aktivitas Pertanian Masyarakat Yogyakarta."

dengan tradisi masyarakat mereka. Kebenarannya dapat diverifikasi secara empiris.

Etnosains merupakan studi tentang ilmu pengetahuan yang berkembang dalam konteks budaya suatu daerah atau bangsa. Bidang ini berkembang dari upaya menginterpretasikan fenomena yang umum dialami oleh masyarakat sesuai dengan keyakinan yang ada di lingkungan mereka. Etnosains memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami ilmu pengetahuan melalui perspektif budaya yang mereka kenal, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran.²⁰ Setiap budaya memiliki pengetahuan yang tertanam di dalamnya, yang sering disebut sebagai ilmu sains asli. Dengan kata lain, ilmu pengetahuan dapat ditemukan dan dikembangkan dari budaya atau tradisi masyarakat lokal.

Dalam pembelajaran dengan pendekatan etnosains, siswa akan aktif terlibat dalam proses pembelajaran, yang dapat meningkatkan pemahaman mereka secara signifikan dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Etnosains, atau juga dikenal sebagai sains etnis atau sains adat, adalah pendekatan dalam ilmu pengetahuan yang mengintegrasikan pengetahuan tradisional atau lokal dengan pengetahuan ilmiah modern. Pendekatan ini memiliki beberapa keunggulan yang dapat memberikan kontribusi positif dalam bidang ilmu pengetahuan. Berikut adalah beberapa keunggulan etnosains:

²⁰ Fitriya et al., "Efektivitas Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Dalam Meningkatkan Aspek Sikap Sains."

Pemeliharaan dan pelestarian pengetahuan lokal etnosains membantu dalam pemeliharaan dan pelestarian pengetahuan lokal yang sering kali terkait erat dengan kehidupan dan budaya masyarakat tertentu. Dalam konteks globalisasi dan modernisasi, banyak pengetahuan tradisional yang berharga dapat hilang atau terabaikan. Etnosains membantu mengakui, menghormati, dan mempelajari pengetahuan ini, serta mengintegrasikannya dengan pengetahuan ilmiah modern.

Keanekaragaman pengetahuan etnosains membawa keanekaragaman ke dalam dunia ilmiah. Dalam setiap budaya atau masyarakat, ada pengetahuan unik yang berkaitan dengan lingkungan, flora dan fauna, pengobatan tradisional, dan praktik lainnya. Integrasi pengetahuan ini dengan ilmu pengetahuan modern memperkaya pemahaman kita tentang dunia dan memberikan perspektif yang berbeda dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan ilmiah.

Inovasi dan solusi lokal etnosains dapat memberikan kontribusi dalam menghasilkan inovasi dan solusi yang relevan dengan konteks lokal. Pengetahuan tradisional sering kali memiliki pemahaman yang mendalam tentang sumber daya alam, praktik pertanian, konservasi lingkungan, dan pengobatan tradisional. Integrasi pengetahuan ini dengan ilmu pengetahuan modern dapat menghasilkan solusi yang lebih berkelanjutan dan sesuai dengan kebutuhan lokal.

Pemberdayaan masyarakat etnosains memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses ilmiah. Pendekatan ini mengakui dan menghargai pengetahuan dan keahlian yang dimiliki oleh

masyarakat lokal. Dengan melibatkan masyarakat dalam penelitian dan pengembangan ilmiah, etnosains dapat memberdayakan mereka untuk mengambil peran aktif dalam mengatasi masalah dan mencapai pembangunan berkelanjutan.

Kolaborasi Antarbudaya: Etnosains mendorong kolaborasi dan dialog antara budaya dan disiplin ilmu yang berbeda. Integrasi pengetahuan tradisional dengan ilmu pengetahuan modern melibatkan pertukaran pengetahuan, pengalaman, dan perspektif antara kelompok etnis atau masyarakat yang berbeda. Hal ini dapat memperkuat kolaborasi ilmiah dan mempromosikan pemahaman dan toleransi antarbudaya.

Dengan keunggulan-keunggulan ini, etnosains memberikan kontribusi penting dalam memperkaya dan merangkul keanekaragaman pengetahuan serta mempromosikan pendekatan ilmiah yang inklusif dan berkelanjutan. Pendekatan etnosains mengajarkan siswa untuk memahami dan mengaitkan pelajaran di kelas dengan kehidupan sehari-hari serta sains dan teknologi. Pendekatan ini lebih mengutamakan pemahaman yang menyeluruh daripada mendalam. Sebagai hasilnya, proses pembelajaran di sekolah tidak hanya memberi manfaat kepada siswa dalam memperoleh pengetahuan, tetapi juga memberi manfaat kepada masyarakat secara keseluruhan.

Berdasarkan penjelasan ini, pendekatan etnosains adalah disiplin ilmu yang memeriksa budaya lokal dan mengintegrasikannya dengan 28 konsep ilmiah. Dalam konteks ini, siswa yang menggunakan metode ini akan belajar untuk menghubungkan apa yang mereka pelajari dengan budaya mereka sendiri dan lingkungan sekitarnya.

E. Potensi Lokal Soto Lamongan

Soto ayam Lamongan adalah hidangan khas Lamongan yang mulai dikenal luas pada tahun 1980-an dan 1990-an. Hidangan khas ini merupakan komoditas yang diperdagangkan secara luas oleh masyarakat Lamongan, yang seringkali merantau dan berjualan soto di berbagai daerah. Pada zaman dahulu, makanan ini dijual dengan cara dipikul dan berpindah-pindah dari satu desa ke desa lainnya.²¹

Soto Lamongan, sebagai salah satu kuliner tradisional Indonesia, tidak hanya memiliki nilai rasa yang khas, tetapi juga merupakan representasi budaya dan identitas kuliner Jawa Timur. Cita rasa Soto Lamongan yang otentik sangat bergantung pada kualitas dan ketersediaan bahan baku yang digunakan, seperti ayam kampung, rempah-rempah segar, serta pelengkap seperti koya dan soun. Keunikan rasa yang dimiliki oleh Soto Lamongan menjadikannya sebagai salah satu hidangan yang sangat dihargai oleh masyarakat, baik di tingkat lokal maupun internasional. Seiring berjalanya waktu, soto lamongan tetap bertahan dan berkembang meskipun dalam menghadapi berbagai tantangan perubahan pasar dan dinamika industri kuliner.

Namun, menjaga konsistensi cita rasa tradisional Soto Lamongan di tengah perkembangan zaman dan pasar yang semakin kompetitif bukanlah hal yang mudah. Salah satu tantangan utama dalam usaha kuliner ini adalah kualitas dan ketersediaan bahan baku yang diperlukan. Faktor ketergantungan pada pasokan bahan baku lokal, fluktuasi harga bahan pangan, serta

²¹ Fathuurrahmaan and Fathuurrahmaan, *Analisis Hermeneutika Kebijakan Paten Nasi Boran dan Soto Lamongan oleh Pemerintah Kabupaten Lamongan*.

keterbatasan pasokan bahan musiman menjadi isu yang signifikan dalam upaya menjaga keberlanjutan rasa yang konsisten. Selain itu, perubahan pola konsumsi masyarakat yang semakin cenderung pada kepraktisan dan efisiensi, serta maraknya penggunaan bahan baku instan atau pengganti bahan alami, turut mempengaruhi cara pelaku usaha mempertahankan kualitas cita rasa otentik.²²

F. Konsep IPA dalam Soto Lamongan

Pembuatan Soto Lamongan melibatkan berbagai konsep IPA yang dapat ditemukan dalam setiap proses dan bahan yang digunakan. Proses perebusan ayam melibatkan perpindahan kalor dari api ke air dan daging ayam, menyebabkan suhu air meningkat hingga mencapai titik didih 100 derajat Celsius. Ketika santan atau koya ditambahkan ke kuah, terbentuk sistem koloid dimana partikel kecil kerupuk udang tersebar merata dalam cairan kuah, memberikan tekstur dan rasa gurih yang khas pada soto.

Bumbu halus yang terdiri dari bawang putih, bawang merah, kunyit, kemiri, jahe, serai, dan daun jeruk merupakan campuran heterogen dari berbagai zat yang tidak terurai secara kimia. Saat ayam dimasak, terjadi perubahan kimia pada protein melalui proses denaturasi, dimana struktur protein berubah dan daging menjadi lebih lembut. Sebaliknya, pemotongan bahan seperti ayam, kol, tomat, dan telur rebus hanya mengubah bentuk fisik

²² Jannah and Rohman, *ANALISI KUALITAS KETERSEDIAAN BAHAN SOTO LAMONGAN SEBAGAI UPAYA MENJADI KONSISTENSI TRADISIONAL*.

bahan tanpa mengubah komposisi kimia zat, sehingga merupakan perubahan fisika.

Proses tumis bumbu menyebabkan perubahan kimia dan fisika sekaligus, dimana pemanasan mengubah senyawa aroma dalam bumbu dan minyak menghangat hingga bumbu menjadi lebih halus. Daun salam, serai, dan daun jeruk mengandung senyawa organik seperti minyak atsiri yang memberikan aroma khas soto Lamongan. Kunyit memberikan warna kuning khas pada kuah karena mengandung pigmen kurkumin yang merupakan senyawa organik berwarna.

Perebusan ayam menyebabkan ekstraksi zat gizi seperti protein dan mineral dari daging dan tulang ke dalam air, membentuk kaldu gurih yang menjadi dasar kuah soto. Koya udang yang terbuat dari kerupuk udang dan bawang putih dihaluskan hingga menjadi bubuk, dimana ukuran partikel yang kecil memungkinkan dispersi merata dalam kuah. Jeruk nipis yang ditambahkan mengandung asam sitrat yang memberikan rasa asam dan membantu memecah protein dalam kuah, sementara kecap manis merupakan larutan homogen dari gula, kecap, dan air yang memberikan rasa gurih-manis pada soto.

Konsep-konsep IPA utama yang terlibat dalam pembuatan Soto Lamongan meliputi kalor dan perpindahan panas, koloid dan dispersi, campuran heterogen, perubahan kimia seperti denaturasi protein, perubahan fisika seperti pemotongan bahan, serta ekstraksi dan larutan. Konsep-konsep ini menunjukkan bahwa pembuatan Soto Lamongan tidak hanya melibatkan keterampilan memasak, tetapi juga penerapan prinsip-prinsip ilmiah yang dapat

digunakan sebagai konteks pembelajaran IPA di sekolah, membuat pembelajaran lebih relevan dan menarik bagi siswa karena menghubungkan ilmu pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari.

G. Materi Zat dan Perubahannya

1. Pengertian

Zat adalah segala sesuatu yang memiliki massa dan volume (menempati ruang). Semua benda yang ada di alam ini tersusun dari zat, baik benda padat, cair, maupun gas. Zat dapat dikenali melalui sifat-sifatnya seperti warna, bau, rasa, titik didih, titik lebur, dan kerapatan.

Zat dapat berupa:

- a. Zat tunggal (murni): zat yang hanya terdiri dari satu jenis partikel, seperti air murni, emas murni, oksigen murni
- b. Zat campuran: zat yang terdiri dari dua atau lebih jenis partikel yang tidak terikat secara kimia, seperti air sungai, udara, tanah

2. Wujud Zat

Zat dapat berada dalam tiga wujud fisik yang berbeda: padat, cair, dan gas. Perbedaan sifat antara tiga wujud zat ini disebabkan oleh susunan dan gerakan partikelnya

a. Zat padat

Memiliki bentuk dan volume tetap, partikel tersusun rapat dan teratur, partikel tidak dapat bergerak bebas hanya dapat bergetar di tempat, kokoh dan keras, tidak dapat mengalir. Contohnya: batu, kayu, besi, kaca, tepung, gula pasir

b. Zat cair

Memiliki volume tetap tetapi bentuk berubah mengikuti wadah, Partikel lebih berdekatan tetapi dapat bergerak dan bergeser, Dapat mengalir dari tempat tinggi ke tempat rendah, Memiliki permukaan yang datar jika dalam keadaan diam. Contohnya: air, minyak, santan, susu, madu, oli

c. Zat gas

Tidak memiliki bentuk dan volume tetap, Partikel sangat berjauhan dan bergerak bebas dengan kecepatan tinggi, Dapat memuai dan mengisi seluruh ruang yang tersedia, Dapat dipengaruhi oleh tekanan. Contohnya: udara, oksigen, nitrogen, uap air, gas karbon dioksida.

3. Perubahan Zat

a. Perubahan Fisika

Perubahan fisika adalah perubahan zat yang tidak menghasilkan zat baru, dimana sifat dan komposisi zat sebelum dan sesudah perubahan tetap sama. Dalam pembuatan Soto Lamongan, terdapat beberapa contoh perubahan fisika. Pemotongan bahan seperti ayam, kol, tomat, daun bawang, dan mie bihun hanya mengubah bentuk fisik bahan tanpa mengubah komposisi kimia zat. Penghalusan koya dari kerupuk udang dan bawang putih goreng menjadi bubuk juga merupakan perubahan fisika karena hanya mengubah ukuran partikel tanpa mengubah komposisi kimia. Penghangatan minyak saat menumis bumbu juga

merupakan perubahan fisika yang menyebabkan minyak berubah suhu tanpa menghasilkan zat baru.

b. Perubahan kimia

Perubahan kimia adalah perubahan zat yang menghasilkan zat baru dengan sifat dan komposisi yang berbeda dari zat semula. Dalam pembuatan Soto Lamongan, terdapat beberapa contoh perubahan kimia. Perebusan ayam menyebabkan perubahan kimia berupa denaturasi protein, dimana struktur protein berubah dan daging menjadi lebih lembut. Proses tumis bumbu menyebabkan reaksi kimia yang mengubah senyawa aroma, dimana pemanasan mengubah struktur molekuler bumbu menjadi senyawa baru yang memberikan aroma lebih khas. Penggunaan kunyit yang mengandung kurkumin memberikan warna kuning pada kuah soto melalui reaksi kimia antara pigmen kurkumin dengan air dan asam dari bumbu

4. Campuran dan pemisahannya

Campuran merupakan gabungan dua atau lebih zat yang bercampur tanpa mengalami reaksi kimia sehingga tidak menghasilkan zat baru. Zat-zat penyusun campuran masih mempertahankan sifat aslinya dan komposisinya tidak tetap. Karena tidak terjadi perubahan kimia, campuran dapat dipisahkan kembali dengan metode fisika. Contoh campuran yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari antara lain air gula, air garam, udara, kopi, dan air laut.

Berdasarkan sifatnya, campuran dibedakan menjadi campuran homogen dan campuran heterogen. Campuran homogen disebut juga

larutan, yaitu campuran yang seluruh komponennya tercampur secara merata sehingga tidak dapat dibedakan antara zat pelarut dan zat terlarut. Larutan memiliki ukuran partikel yang sangat kecil sehingga tampak jernih, tidak mengendap, dan tidak dapat dipisahkan menggunakan penyaringan biasa. Contoh larutan adalah air garam, air gula, sirup, dan cuka.

Campuran heterogen terdiri atas suspensi dan koloid. Suspensi merupakan campuran yang partikel-partikelnya berukuran besar sehingga dapat terlihat oleh mata. Campuran ini bersifat keruh, mudah mengendap apabila didiamkan, dan dapat dipisahkan melalui proses penyaringan. Contoh suspensi adalah air lumpur, tepung yang dicampurkan ke dalam air, dan jus jeruk yang masih mengandung ampas.

Sementara itu, koloid merupakan campuran yang memiliki ukuran partikel di antara larutan dan suspensi. Secara kasat mata koloid tampak homogen, tetapi sebenarnya bersifat heterogen. Partikelnya tidak mudah mengendap dan mampu menghamburkan cahaya, yang dikenal sebagai efek Tyndall. Contoh campuran koloid antara lain susu, santan, mayones, kabut, dan cat.

Campuran dapat dipisahkan dengan berbagai metode yang didasarkan pada perbedaan sifat fisik zat penyusunnya, seperti ukuran partikel, massa jenis, titik didih, atau kemampuan menyublim. Salah satu metode yang paling sederhana adalah filtrasi atau penyaringan, yaitu memisahkan zat padat yang tidak larut dari zat cair menggunakan media

penyaring. Metode ini banyak digunakan untuk menyaring pasir dari air atau ampas kopi dari air seduhan.

Metode lain adalah sentrifugasi, yaitu pemisahan campuran dengan memanfaatkan putaran berkecepatan tinggi sehingga zat yang memiliki massa jenis lebih besar akan mengendap lebih cepat. Teknik ini sering digunakan untuk memisahkan plasma darah dari sel darah maupun memisahkan krim dari susu.

Evaporasi atau penguapan merupakan cara memisahkan zat padat yang terlarut dalam cairan dengan menguapkan pelarutnya. Contoh penerapan metode ini adalah pembuatan garam dari air laut. Berbeda dengan evaporasi, destilasi atau penyulingan digunakan untuk memisahkan dua zat cair berdasarkan perbedaan titik didihnya. Metode ini banyak dimanfaatkan dalam penyulingan minyak bumi, pembuatan air suling, maupun pemurnian alkohol.

Selain itu, terdapat metode sublimasi yang digunakan untuk memisahkan zat yang mudah menyublim dari campurannya. Contohnya adalah pemisahan kapur barus dari pasir. Adapun kromatografi merupakan teknik pemisahan berdasarkan perbedaan kecepatan pergerakan zat pada suatu media. Metode ini sering digunakan untuk memisahkan warna tinta atau menganalisis zat pewarna makanan. Sementara itu, corong pisah digunakan untuk memisahkan dua jenis cairan yang tidak saling bercampur, seperti minyak dan air, berdasarkan perbedaan massa jenisnya. Secara keseluruhan, pemisahan campuran merupakan proses penting yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari maupun di bidang

industri. Pemilihan metode pemisahan harus disesuaikan dengan sifat fisik zat-zat penyusun campuran agar proses pemisahan dapat berlangsung secara efektif dan menghasilkan zat yang diinginkan.

5. Keterkaitan materi dengan soto lamongan

Materi zat dan perubahannya memiliki keterkaitan erat dengan Soto Lamongan sebagai konteks lokal yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA. Soto Lamongan merupakan makanan fungsional khas Lamongan yang telah dikenal dan digemari masyarakat luas, dengan kuah bening yang gurih, suwiran ayam yang lembut, dan taburan koya yang khas. Melalui analisis Soto Lamongan, peserta didik dapat mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat seperti kuah soto yang merupakan zat cair, ayam yang merupakan zat padat, dan koya yang merupakan zat padat berbutir. Peserta didik juga dapat membedakan campuran homogen dan heterogen, dimana kuah soto yang tercampur rata merupakan campuran homogen dan bumbu halus serta koya merupakan campuran heterogen.

Dalam konteks perubahan fisika dan kimia, peserta didik dapat mengamati pemotongan bahan sebagai perubahan fisika dan perebusan ayam sebagai perubahan kimia. Keterkaitan ini penting supaya dosen melihat hubungan materi dengan konteks lokal, dimana Soto Lamongan sebagai kuliner tradisional khas Indonesia yang telah dikenal dan digemari masyarakat luas dapat menjadi media pembelajaran yang relevan dan menarik. Penggunaan Soto Lamongan sebagai konteks pembelajaran juga membekali peserta didik dengan pemahaman tentang

makanan fungsional yang mengandung mineral selenium yang dapat membantu meningkatkan sistem metabolisme tubuh, mendukung kerja kelenjar tiroid, dan memperkuat sistem imun. Dengan demikian, pembelajaran zat dan perubahannya melalui Soto Lamongan tidak hanya mengajarkan konsep IPA tetapi juga memperkenalkan peserta didik pada kuliner tradisional khas daerah mereka, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual.