

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Deskripsi Teoritis**

#### **1. Hakikat IPA dan Pembelajaran IPA**

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan sekumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematis dan terbatas pada gejala-gejala alam. Perkembangan IPA bukan hanya ditandai oleh kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga ditandai dengan adanya metode ilmiah, kerja ilmiah, nilai, dan sikap ilmiah. Berdasarkan penjelasan tersebut maka hakikat IPA meliputi empat unsur, yaitu: (1) produk: yang berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum; (2) proses, berarti prosedur pemecahan masalah yang dilakukan melalui metode ilmiah; (3) aplikasi, berarti penerapan metode atau kerja ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari; (4) sikap, yang meliputi rasa ingin tahu tentang objek, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar (Puskur, 2007: 12).

Carin & Sund (1989: 5) menyatakan tiga elemen dasar *science* yaitu *attitude, processes or methods*, dan *product*.

- a. *Science processes or methods*, adalah suatu cara untuk menyelidiki suatu masalah. Misalnya membuat hipotesis, merancang dan melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menyusun data.
- b. *Science product*, adalah merupakan produk IPA yang berupa fakta, prinsip, hukum, teori, dan lain-lain.

c. *Science attitude*, meliputi keyakinan, nilai-nilai, pendapat/gagasan, dan sebagainya. Contohnya pengambilan keputusan setelah memperoleh data, selalu berusaha objektif, jujur, dll.

Patta Bundu (2006: 11) mengatakan bahwa pada hakikatnya IPA memiliki tiga komponen, yaitu proses ilmiah, produk ilmiah, dan sikap ilmiah. Proses ilmiah merupakan suatu kegiatan ilmiah yang dilaksanakan untuk mengkaji fenomena alam dengan cara-cara tertentu untuk memperoleh dan mengembangkan ilmu. Proses ilmiah misalnya mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, merancang, dan melakukan eksperimen. Produk ilmiah berupa pengetahuan-pengetahuan alam yang telah ditemukan dan diuji secara ilmiah. Contoh produk ilmiah yaitu prinsip, konsep, hukum, dan teori. Sikap ilmiah merupakan keyakinan akan nilai yang harus dipertahankan ketika mencari atau mengembangkan pengetahuan baru. Sikap ilmiah misalnya rasa ingin tahu, hati-hati, obyektif, dan jujur.

Hal ini didukung pula oleh pendapat Abruscato (dalam Patta Bundu, 2010: 9) yang mengemukakan bahwa:

*“Science is the name we give to group of process through which we can sistematically gather information about the natural world. Science is also the knowledge gathered through the use of such process. Finally, science is characterized by those values and attitudes processed by people who use scientific process to gather knowledge.”*

Pengertian sains menurut uraian di atas dapat disarikan (1) sains adalah sejumlah proses kegiatan mengumpulkan informasi secara sistematis tentang dunia sekitar, (2) sains adalah pengetahuan yang

diperoleh melalui kegiatan tertentu, (3) sains dicirikan oleh nilai-nilai dan sikap para ilmuwan menggunakan proses ilmiah dalam memperoleh pengetahuan.

Secara umum Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP/MTs, meliputi bidang kajian energi dan perubahannya, bumi antariksa, makhluk hidup dan proses kehidupan, dan materi dan sifatnya yang sebenarnya sangat berperan dalam membantu siswa untuk memahami fenomena alam (Trianto, 2010: 153).

Pemberian mata pelajaran IPA bertujuan untuk memberikan bekal kepada siswa supaya dapat memahami/ menguasai konsep-konsep IPA dan saling keterkaitannya, serta mampu menggunakan metode ilmiah untuk memecahkan masalah sehingga menambah rasa syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa. Fungsi mata pelajaran IPA menurut Sumaji (1998: 35) antara lain:

- a. Memberi bekal pengetahuan dasar, baik untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi atau untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Mengembangkan keterampilan-keterampilan proses IPA.
- c. Menanamkan sikap ilmiah dan melatih siswa dalam menggunakan metode ilmiah untuk memecahkan masalah yang dihadapinya.
- d. Menanamkan rasa syukur terhadap alam dan segala isinya sebagai bentuk ciptaan Tuhan.
- e. Memupuk daya kreatif dan inovatif siswa.

- f. Membantu siswa dalam memahami gagasan atau informasi baru dalam bidang IPTEK.
- g. Memupuk serta mengembangkan minat siswa terhadap IPA.

Kurikulum IPA menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan proses sains. Pemahaman ini bermanfaat bagi siswa agar dapat menanggapi: (1) isu lokal, nasional, kawasan, dunia, sosial, ekonomi, lingkungan dan etika; (2) menilai secara kritis perkembangan dalam bidang sains dan teknologi serta dampaknya; (3) memberi sumbangan terhadap kelangsungan perkembangan sains dan teknologi; dan (4) memilih karir yang tepat. Oleh karena itu, kurikulum IPA lebih menekankan agar siswa menjadi pebelajar aktif dan luwes (Depdiknas, 2006: 3).

Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa IPA pada hakikatnya adalah suatu cara untuk memperoleh pengetahuan baru yang berupa produk ilmiah dan sikap ilmiah melalui suatu kegiatan yang disebut proses ilmiah. Saat belajar IPA seseorang harus melakukan suatu kegiatan yang disebut sebagai proses ilmiah. Seseorang dapat menemukan pengetahuan baru dan menanamkan sikap yang ada dalam dirinya melalui proses ilmiah, yang disebut dengan sikap ilmiah. Dapat dikatakan bahwa IPA memiliki 3 komponen yaitu proses ilmiah, produk ilmiah, dan sikap ilmiah. IPA juga mempelajari tentang bagaimana cara melakukan pemecahan masalah yang terkait dengan alam dan lingkungan.

## 2. Pendekatan *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS)

Pendekatan pembelajaran berarti acuan pembelajaran yang berusaha meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa dalam pengolahan pesan/materi sehingga tercapai sasaran belajar. Pendekatan SETS ini memadukan pemikiran STS (*Science, Technology and Society*) dan EE (*Environment Education*) dengan memberikan filosofi baru di dalamnya. Binadja (Hanayah, Hartati & Wulandari, 2013: 58) mengungkapkan bahwa urutan singkatan SETS membawa pesan bahwa untuk menggunakan sains (S) terbentuk teknologi (T) dalam memenuhi kebutuhan masyarakat (S) diperlukan pemikiran tentang berbagai implikasinya pada lingkungan (E) secara fisik maupun mental.

Istilah *Science Environment Technology and Society* (SETS) merupakan suatu pendekatan yang dikembangkan dari suatu pendekatan *Science, Technology and Society* (STS) atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan pendekatan Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM). Esensi dari pendekatan STS dan SETS sebenarnya sama, yang membedakan hanya pada SETS terdapat bahasan dari segi lingkungan. Pada bahasan pendekatan STM, lebih menekankan pada dampak perkembangan sains dan teknologi bagi masyarakat. Lingkungan sebenarnya terkait dalam istilah tersebut, tetapi yang merasakan dampak teknologi terhadap lingkungan ialah manusia atau masyarakat (Anna Poedjiadi, 2010: 115).

Menurut Nur Khasanah (2015: 271) kata SETS (*Science Environment Technology and Society*) dimaknai sebagai sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat, merupakan satu kesatuan yang dalam konsep pendidikan mempunyai implementasi agar siswa mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*). Pendidikan SETS dapat diawali dengan konsep-konsep yang sederhana yang terdapat di lingkungan sekitar siswa atau konsep-konsep rumit sains maupun non sains.

Sejumlah karakteristik pendekatan SETS bertujuan untuk memberikan pembelajaran sains secara kontekstual, siswa dibawa ke dalam situasi untuk memanfaatkan konsep sains dalam bentuk teknologi bagi kepentingan masyarakat, dan diminta untuk berpikir tentang berbagai kemungkinan yang terjadi akibat proses transfer sains tersebut dalam bentuk teknologi, menjelaskan keterhubungkaitan antara unsur sains yang dibahas dengan unsur-unsur lain dalam SETS. Siswa dapat diajak membahas SETS dari berbagai macam arah berdasarkan pengetahuan dasar yang dimiliki oleh siswa (Nuryanto dan Binadja, 2010: 553).

Secara umum pendekatan SETS menurut Yager (Nur Khasanah, 2015: 275) memiliki karakteristik berikut.

- 1) Identifikasi masalah-masalah lokal yang memiliki kepentingan dan dampak.

- 2) Penggunaan sumber daya lokal (manusia, benda, dan lingkungan) untuk mencari informasi yang digunakan dalam pemecahan masalah.
- 3) Keterlibatan siswa secara aktif dalam mengumpulkan informasi yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.
- 4) Menekankan pada keterampilan proses sebagai upaya untuk memecahkan masalah.
- 5) Kesempatan bagi siswa untuk bereperan sebagai masyarakat yang mencoba untuk berpartisipasi dalam pemecahan masalah-masalah yang telah teridentifikasi.

Sedangkan Sutarno (Andry, dkk., 2014) menyebutkan karakteristik pendekatan SETS ialah sebagai berikut.

- 1) Siswa tetap diberikan unsur-unsur pembelajaran sains.
- 2) Siswa diarahkan pada situasi untuk memanfaatkan konsep sains ke dalam bentuk teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan masyarakat.
- 3) Siswa diminta untuk berpikir tentang berbagai kemungkinan akibat dari penggunaan teknologi.
- 4) Siswa diminta untuk menjelaskan hubungan/ kaitan antara unsur sains dengan unsur lain dalam SETS yang saling berpengaruh satu sama lain
- 5) Siswa diarahkan untuk mempertimbangkan keuntungan atau kerugian menggunakan aplikasi konsep sains dalam bentuk teknologi dalam konteks konstruktivisme.

6) Siswa diajak berdiskusi tentang SETS dari berbagai arah berdasarkan pengetahuan dasar yang telah dimiliki oleh siswa.

Pendapat lain dari Sumaji, dkk. (1998: 33-34) tentang ciri khusus pendekatan SETS yaitu.

- 1) Difokuskan pada masalah atau isu sosial di masyarakat karena IPA tidak dapat dipisahkan dari masyarakat.
- 2) Dilaksanakan menurut strategi pembuatan keputusan.
- 3) Tanggap terhadap kesadaran akan karier di masa depan, terutama yang berhubungan dengan IPA dan teknologi perlu dipersiapkan dengan sebaik-baiknya.
- 4) Sejalan dengan masyarakat dan lingkungan setempat.
- 5) Penerapan IPA dalam bentuk teknologi dapat membawa pada pertimbangan IPA sebagai pengetahuan murni.
- 6) Difokuskan pada kerjasama untuk menghadapi masalah nyata yang ditujukan pada cara pemecahan masalah.
- 7) Menekankan pada dimensi IPA yang lebih variatif/ beranekaragam. Bagi siswa multidimensional (dimensi historis, filosofis, dan sosiologis) lebih berarti daripada hanya isi (materi saja).
- 8) Evaluasi ditujukan pada kemampuan untuk memperoleh dan menggunakan informasi.

Pembelajaran berbasis SETS dibagi menjadi enam ranah. Adapun keenam ranah yang terlibat dalam pembelajaran berbasis SETS yaitu.

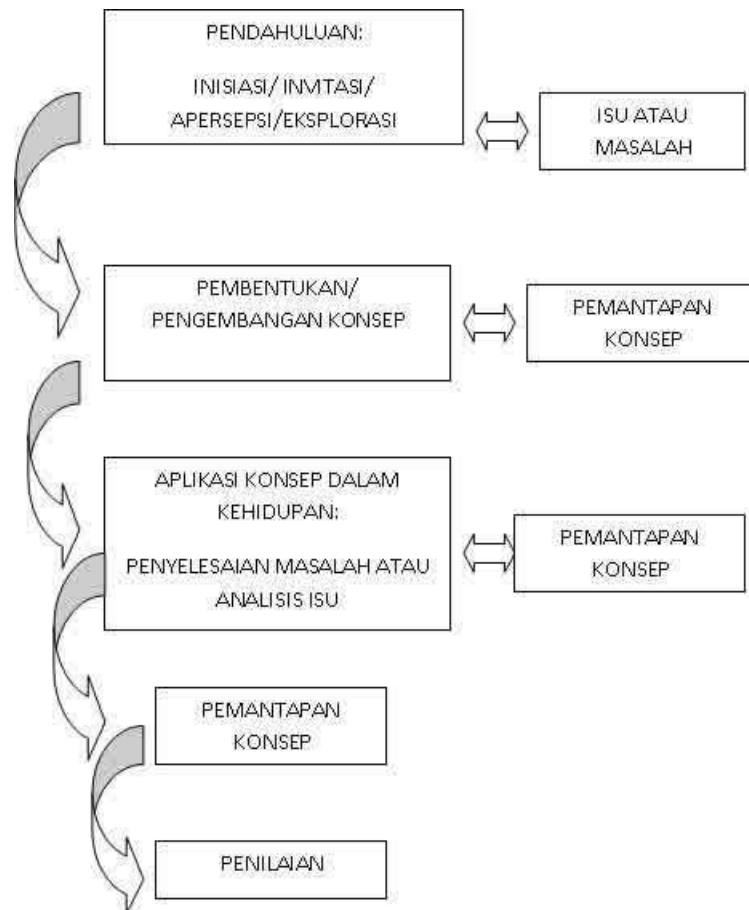


- 1) Konsep, meliputi penguasaan konsep dasar, fakta, dan generalisasi yang diambil dari bidang ilmu tertentu dan merupakan ciri khas dari masing-masing bidang ilmu.
- 2) Proses, berarti cara memperoleh konsep atau penggunaan proses ilmiah dalam menemukan konsep/ melakukan penyelidikan.
- 3) Kreativitas, mencakup lima perilaku individu yaitu: kelancaran, fleksibilitas, originalitas, elaborasi, dan sensitivitas.
- 4) Aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari.
- 5) Sikap, seperti menyadari kebesaran Tuhan, menghargai karya orang lain, peduli terhadap masyarakat dan lingkungan.
- 6) Cenderung untuk melakukan tindakan nyata dalam penyelesaian masalah di lingkungannya (Anna Poedjiadi, 2010: 131-132).

Yager (1996: 10) mengatakan bahwa pendekatan SETS sangat menekankan konsep dan proses karena akan digunakan untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah. Selain itu, pendekatan SETS sangat berkaitan dengan keterampilan proses. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Iskandar pada tahun 1991 (Yager, 1996: 64) menunjukkan bahwa skor keterampilan proses pada siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan SETS lebih tinggi dibandingkan dengan nonSETS. Keterampilan proses tersebut diantaranya: mengamati, mengklasifikasikan, menginterpretasi data, memprediksi, mengkomunikasikan, dan membuat hipotesis. Pendekatan SETS memberikan bekal kepada siswa supaya siap dalam menghadapi

permasalahan di lingkungannya. Kemampuan siswa untuk peduli dan aktif dalam memecahkan masalah menjadi salah satu fokus dalam kegiatan pembelajaran.

Anna Poedjadi merumuskan tahapan dalam kegiatan pembelajaran berbasis STS ke dalam lima tahap, yaitu: (1) tahap pendahuluan yang meliputi inisiasi/ invitasi; (2) pembentukan/ pengembangan konsep; (3) aplikasi konsep dalam kehidupan; (4) pemantapan konsep; (5) penilaian. Tahapan dalam pembelajaran dengan model SETS dapat digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pembelajaran SETS (Anna Poedjadi, 2010: 126)

Tahap 1 berupa kegiatan pendahuluan yang disebut pula dengan inisiasi (mengawali, memulai) dan disebut juga invitasi (mengundang agar siswa memusatkan perhatian pada pembelajaran). Kegiatan apresepasi juga dapat dilakukan dalam tahap 1, yaitu dengan mengaitkan peristiwa yang diketahui oleh siswa dengan materi yang akan dibahas sehingga terlihat adanya kesinambungan pengetahuan karena bersifat kontekstual.

Proses pembentukan konsep pada tahap 2 dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti eksperimen dan diskusi kelompok. Pada akhir tahap ini diharapkan siswa dapat memahami apakah analisis terhadap suatu penyelesaian masalah sudah menggunakan konsep yang benar. Berbekal pemahaman konsep yang diperoleh pada tahap 2, selanjutnya siswa melakukan analisis isu atau penyelesaian masalah. Siswa mengaplikasikan konsep-konsep yang ia peroleh dalam kehidupan sehari-hari.

Selama proses pembentukan konsep dan penyelesaian masalah/ analisis isu (tahap 2 dan tahap 3) guru perlu mengoreksi untuk memeriksa apakah terdapat miskonsepsi. Kegiatan tersebut disebut dengan pemantapan konsep. Apabila pada tahap 2 dan tahap 3 tidak tampak adanya miskonsepsi, guru tetap memantapkan konsep di akhir pembelajaran, karena konsep-konsep yang menjadi kunci yang ditekankan di akhir pembelajaran sehingga tidak terjadi miskonsepsi di kemudian hari.

Langkah pembelajaran berbasis pendekatan SETS menurut Sutarno (Andry, dkk., 2014) yaitu.

- 1) Tahap inisiasi/ invitasi yaitu ajakan agar siswa memusatkan perhatian pada pembelajaran.
- 2) Pembentukan konsep, dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan dan metode.
- 3) Tahap penyelesaian masalah, dilakukan ketika siswa telah memperoleh konsep-konsep permasalahan atau isu yang didapat dari berbagai cara.
- 4) Tahap pemantapan konsep, yaitu pelurusan konsep-konsep yang ditemukan selama proses pembelajaran berlangsung.
- 5) Tahap penilaian, untuk mengetahui tingkat keberhasilan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.

Tabel 1. Tahapan Pembelajaran Berbasis Pendekatan SETS

Anna Poedjiadi (2010)	Sutarno (2008)	Sintesis Peneliti
Invitasi/ Inisiasi	Inisiasi/ invitasi	Invitasi
Pembentukan Konsep	Pembentukan Konsep	Pembentukan Konsep
Aplikasi Konsep	Penyelesaian Masalah	Aplikasi Konsep
Pemantapan Konsep	Pemantapan Konsep	Pemantapan Konsep
Evaluasi/ penilaian	Penilaian	Evaluasi

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli, dapat disimpulkan bahwa pendekatan SETS merupakan suatu pendekatan yang memadukan unsur sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan yang bersifat kontekstual dengan menghadirkan isu-isu yang sedang berkembang di masyarakat sehingga mampu membimbing siswa supaya dapat

memecahkan persoalan yang ada di lingkungannya dengan mengaplikasikan konsep sains dan teknologi, melalui proses ilmiah. Terdapat 5 tahapan dalam pembelajaran berbasis SETS yaitu tahap inisiasi/ invitasi; pembentukan konsep; aplikasi konsep; pematapan konsep; evaluasi.

### **3. Pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL)**

Dharma Kesuma (2010: 5-6) menyatakan bahwa *Contextual Teaching and Learning* (CTL) merupakan kegiatan belajar dan mengajar yang mengaitkan materi pelajaran dengan lingkungan, baik lingkungan fisik, personal, sosial, maupun budaya. Ada delapan komponen CTL yang meliputi:

- a. Membuat hubungan-hubungan yang bermakna
- b. Melakukan pekerjaan yang berarti
- c. Melaksanakan proses belajar yang diatur sendiri
- d. Bekerja sama
- e. Berpikir kritis dan kreatif
- f. Membantu individu untuk tumbuh dan berkembang
- g. Mencapai standar tinggi
- h. Menggunakan penilaian otentik

Hosnan (2014: 267) juga mengungkapkan bahwa “CTL merupakan konsep belajar dimana guru menghadirkan dunia nyata kedalam kelas dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari”. Senada dengan kedua pendapat tersebut, Dody Hermana (2010: 59) mengatakan bahwa CTL merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada proses keterlibatan siswa secara aktif untuk menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan

kehidupan nyata. Dalam pembelajaran kontekstual memungkinkan terjadinya lima bentuk belajar yang penting, yaitu mengaitkan (*relating*), mengalami (*experiencing*), menerapkan (*applying*), bekerjasama (*cooperating*), dan mentransfer (*transferring*).

- a. Mengaitkan. Guru mengaitkan konsep baru dengan sesuatu yang sudah dikenal siswa.
- b. Mengalami. Merupakan inti dari belajar kontekstual.
- c. Menerapkan. Siswa menerapkan suatu konsep untuk memecahkan masalah.
- d. Kerjasama. Pengalaman kerjasama tidak hanya membantu siswa mempelajari bahan ajar, tetapi juga konsisetrn dengan dunia nyata.
- e. Mentransfer. Guru berperan untuk membuat bermacam-macam pengalaman belajar dengan fokus pada pemahaman bukan hafalan.

Kelebihan dan kekurangan pendekatan CTL menurut Hosnan (2014: 279-280) yaitu:

*Kelebihan*

- a. Pembelajaran menjadi lebih bermakna dan riil. Dalam hal ini siswa dituntut untuk dapat menemukan hubungan antara pengalaman belajar di sekolah dengan kehidupan nyata, sehingga siswa tidak akan mudah lupa dengan materi yang telah ia pelajari.
- b. Pembelajaran menjadi lebih produktif dan mampu menumbuhkan penguatan konsep pada siswa karena pendekatan CTL menganut aliran konstruktivisme dimana siswa membangun pengetahuannya sendiri.

### *Kekurangan*

- a. Guru tidak lagi berperan sebagai pusat informasi. Tugas guru ialah sebagai pengelola kelas dan sebagai pembimbing.
- b. Guru hanya memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan atau menerapkan sendiri ide-ide dan mengajak siswa untuk menggunakan strategi yang mereka miliki untuk belajar.

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembelajaran dengan pendekatan CTL, yaitu:

- a. Siswa dalam pembelajaran dipandang sebagai individu yang sedang berkembang. Peran guru adalah sebagai pembimbing siswa agar mereka dapat belajar sesuai dengan tahap perkembangannya.
- b. Siswa memiliki kecenderungan untuk belajar hal-hal baru dan penuh tantangan.
- c. Belajar bagi siswa adalah proses mencari keterkaitan antara hal-hal baru dengan hal-hal yang sudah diketahui.
- d. Belajar bagi anak adalah proses penyempurnaan skema yang telah ada (asimilasi) atau proses pembentukan skema (akomodasi), dengan demikian tugas guru ialah sebagai fasilitator agar siswa mampu melakukan proses asimilasi dan akomodasi (Hosnan, 2014: 280).

Berdasarkan uraian beberapa pendapat tersebut, pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pendekatan CTL merupakan pendekatan dalam kegiatan pembelajaran yang menghubungkan materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari, agar pembelajaran menjadi lebih produktif

dan bermakna, sehingga siswa diharapkan belajar melalui penagalaman, bukan hanya sekedar hafalan. Ada lima aspek penting dalam pembelajaran CTL, yaitu mengaitkan, mengalami, menerapkan, bekerjasama, dan mentransfer.

Penerapan prinsip pembelajaran dengan pendekatan CTL dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) tertuang pada Permendiknas No. 41 Tahun 2007 tentang standar proses untuk satuan pendidikan dasar dan menengah. Pada peraturan tersebut dinyatakan bahwa proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi dasar (KD) dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi (EEK).

#### **4. Kemampuan Memecahkan Masalah**

Menurut Muh. Tawil dan Liliasari (2013: 88) masalah adalah suatu soal atau pertanyaan yang berada pada tahap perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial siswa, terkait dengan fakta dan lingkungan alam dan tidak ada algoritma tertentu untuk menyelesaikan masalah.

Memecahkan masalah dapat dipandang sebagai suatu proses dimana siswa menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang telah dipelajari sebelumnya dalam upaya mengatasi permasalahan pada situasi yang baru. Dalam hal ini memecahkan masalah akan menghasilkan pelajaran baru, bukan hanya sekedar menerapkan aturan-aturan yang sudah dipelajari (Made Wena, 2010: 52). Ormrod (Rofiah, Aminah, dan



Ekawati, 2013: 18) mengungkapkan bahwa pemecahan masalah ialah kegiatan menggunakan atau mentransfer pengetahuan dan keterampilan yang sudah ada untuk menjawab pertanyaan yang belum terjawab atau situasi yang sulit.

Kemampuan memecahkan masalah sangat dibutuhkan oleh siswa, karena pada dasarnya siswa dituntut untuk berusaha sendiri mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna. Konsekuensinya adalah siswa akan mampu menyelesaikan masalah-masalah serupa ataupun berbeda dengan baik karena siswa mendapat pengalaman konkret dari masalah yang terdahulu.

Pemecahan masalah dalam pembelajaran menekankan kegiatan yang ditujukan untuk mengenali dan mencari penyelesaian masalah secara sistematis dan logis. Ketika menghadapi masalah, siswa memiliki kesempatan untuk merumuskan masalah, memilih metode pemecahan masalah yang tepat, menguji dan menarik kesimpulan dengan caranya sendiri, sehingga diharapkan siswa menggunakan operasi berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran IPA mencakup berbagai hal yang bersifat ilmiah seperti metode ilmiah, sikap ilmiah, dan pemecahan masalah secara ilmiah. Berbagai teknik pemecahan masalah dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA (Janulis Purba, tth: 5).

Berdasarkan uraian pendapat beberapa ahli yang telah dikemukakan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa memecahkan

masalah merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dimana siswa menemukan kombinasi, mengkorelasikan atau mengorganisasi pengetahuan-pengetahuan yang telah diperoleh untuk mengatasi permasalahan pada situasi yang baru sesuai dengan bidang studi dan keahliannya. Pengetahuan IPA yang telah dimiliki oleh siswa dapat digunakan sebagai acuan awal dan penelusuran bahan pustaka sesuai dengan masalah yang akan dipecahkan.

Menurut Polya (Muh Tawil dan Liliyasi, 2013: 89) terdapat empat langkah pokok dalam pemecahan masalah, yaitu.

- a. Memahami masalah
- b. Merencanakan pemecahan masalah
- c. Melaksanakan pemecahan masalah
- d. Mengevaluasi hasil akhir pemecahan masalah

Jhonson & Jhonson (dalam Sanjaya, 2009: 215-216) mengungkapkan bahwa ada 5 langkah dalam memecahkan masalah, yaitu.

- a. Mendefinisikan masalah, yaitu merumuskan masalah dari peristiwa tertentu yang mengandung konflik. Guru bisa meminta pendapat dan penjelasan siswa tentang isu-isu hangat yang menarik untuk dipecahkan.
- b. Mendiagnosis masalah, yaitu menentukan penyebab terjadinya masalah serta menganalisis faktor-faktor yang bisa mendukung maupun menghambat penyelesaian masalah.

- c. Merumuskan alternatif strategi, yaitu menguji setiap tindakan yang telah dirumuskan melalui kegiatan diskusi. Pada tahapan ini siswa didorong untuk berpikir menyampaikan pendapat tentang kemungkinan setiap tindakan yang dapat dilakukan.
- d. Menentukan dan menerapkan strategi pilihan, yaitu mengambil keputusan mengenai strategi yang akan digunakan.
- e. Melakukan evaluasi, baik evaluasi proses maupun evaluasi hasil. Evaluasi proses adalah evaluasi terhadap seluruh kegiatan yang telah dilaksanakan; sedangkan evaluasi hasil merupakan evaluasi terhadap akibat dari penerapan strategi yang diterapkan.

Pemecahan masalah berdasarkan Wina Sanjaya (2009: 216-218)

dapat ditinjau dari aspek sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Aspek dan Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah

No.	Aspek	Indikator
1	Merumuskan masalah	Mengetahui adanya kesenjangan
		Memfokuskan pada masalah yang akan dikaji
		Menemukan prioritas masalah
		Menggunakan pengetahuan untuk mengkaji, merinci, dan menganalisis masalah
2	Merumuskan hipotesis	Menentukan penyebab masalah
		Menentukan alternatif jawaban sementara terhadap masalah
3	Mengumpulkan data	Mengumpulkan data
		Memilih data, memetakan data, dan menyajikan data dalam berbagai tampilan
4	Pengujian hipotesis/menarik Kesimpulan	Menelaah data
		Membahas data dan melihat hubungan dengan masalah yang dikaji
		Membuat simpulan
5	Menentukan Pilihan Penyelesaian	Menentukan solusi penyelesaian masalah yang

No.	Aspek	Indikator
		mungkin dapat dilakukan
		Memprediksi kemungkinan yang akan terjadi terkait dengan solusi yang diambil

Mengacu pada pendapat Wina Sanjaya, kemampuan memecahkan masalah menurut peneliti meliputi aspek sebagai berikut.

a. Merumuskan masalah

Indikator yang muncul dari aspek ini yaitu menganalisis masalah, karena kemampuan yang diharapkan dari aspek ini ialah siswa dapat menentukan prioritas masalah, siswa dapat menemukan rumusan masalah yang jelas, spesifik, dan dapat dipecahkan.

b. Merumuskan hipotesis

Indikator yang muncul pada aspek ini yaitu menentukan atau mendiagnosis penyebab masalah. Melalui analisis penyebab suatu masalah, diharapkan siswa dapat menentukan berbagai kemungkinan penyelesaian masalah.

c. Menentukan pilihan penyelesaian

Indikator yang muncul dalam aspek ini yaitu menentukan solusi penyelesaian masalah yang mungkin dapat dilakukan. Kemampuan siswa yang diharapkan yaitu kecakapan memilih alternatif penyelesaian yang mungkin dapat dilakukan dengan memperhitungkan akibat yang akan terjadi pada setiap pilihan.

## 5. Keterampilan Proses IPA

Para ilmuwan pada zaman dahulu berhasil menemukan berbagai penemuan ilmiah berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan selama berulang kali, hingga menemukan suatu konsep IPA. Kebanyakan ilmuwan justru memperoleh penemuan baru tanpa menguasai fakta dan konsep suatu cabang atau disiplin ilmu tertentu. Para ilmuwan bekerja dengan menumbuhkembangkan kemampuan atau keterampilan fisik dan mental. Keterampilan-keterampilan ini yang muncul selama melakukan kerja ilmiah (proses).

Keterampilan proses merupakan keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan dasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru (Conny Semiawan, 1985: 17). Sementara itu Cain dan Evan (1990) dalam Patta Bundu (2006: 23) mengemukakan bahwa keterampilan proses yang perlu dikembangkan meliputi: mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menggunakan hubungan spasial, mengkomunikasikan, memprediksi, menginferensi, menyusun definisi operasional, memformulasi hipotesis, menginterpretasi data, mengontrol variabel, dan melakukan eksperimen.

Keterampilan proses IPA menurut Dimiyati dan Mudjiono (2013: 140) terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan-keterampilan dasar meliputi enam keterampilan, yaitu: mengamati,

mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, mengomunikasikan. Sedangkan keterampilan-keterampilan terintegrasi terdiri atas: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian dan melaksanakan eksperimen.

Hadiat (1998) dalam Patta Bundu (2006: 31) mengemukakan beberapa keterampilan proses dengan ciri-cirinya yang perlu dilatihkan kepada siswa di sekolah. Keterampilan proses tersebut seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Keterampilan Proses dan Ciri-cirinya

No	Keterampilan Proses	Ciri Aktivitas
1	Observasi (mengamati)	Menggunakan alat indera sebanyak mungkin, mengumpulkan fakta yang relevan dan memadai
2	Klasifikasi (menggolongkan)	Mencari perbedaan, mengontraskan, mencari persamaan, membandingkan, mencari dasar penggolongan
3	Aplikasi konsep (menerapkan konsep)	Menghitung, menjelaskan peristiwa, menerapkan konsep yang dipelajari pada situasi baru
4	Prediksi (meramalkan)	Menggunakan pola, menghubungkan pola yang ada, memperkirakan peristiwa yang akan terjadi
5	Interpretasi (menafsirkan)	Mencatat hasil pengamatan, menghubungkan hasil pengamatan, membuat kesimpulan
6	Menggunakan alat	Berlatih menggunakan alat/ bahan, menjelaskan mengapa dan bagaimana alat digunakan
7	Eksperimen (merencanakan dan melakukan percobaan)	Menentukan alat dan bahan yang digunakan, menentukan variabel, menentukan apa yang diamati dan diukur, menentukan langkah kegiatan, menentukan bagaimana data diolah dan disimpulkan
8	Mengkomunikasikan	Membaca grafik, tabel atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, menyampaikan laporan secara sistematis
9	Mengajukan pertanyaan	Bertanya, meminta penjelasan, bertanya tentang latar belakang hipotesis

Keterampilan proses IPA menurut Muh. Tawil dan Liliyasi (2014: 9-11) merupakan asimilasi dari berbagai keterampilan intelektual yang dapat diterapkan pada proses pembelajaran. Adapun keterampilan tersebut meliputi:

- a. keterampilan mengobservasi;
- b. menginterpretasikan;
- c. memprediksi;
- d. mengaplikasikan konsep;
- e. mengklasifikasikan percobaan;
- f. merencanakan;
- g. menggunakan alat;
- h. melakukan penelitian;
- i. mengkomunikasikan

Berdasarkan uraian beberapa pendapat di atas, pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses adalah keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan pengetahuan yang meliputi keterampilan mental maupun fisik. Adapun aspek keterampilan proses IPA yaitu:

- a. Mengamati, merupakan kemampuan seseorang dalam menggunakan indera untuk memperoleh data atau informasi (Patta Bundu, 2006: 25). Indikator aspek mengamati yaitu: (1) menggunakan indera sesuai dengan fungsinya secara optimal; (2) melakukan pengamatan dengan objektif; (3) mengamati semua kondisi yang perlu diamati dengan

cermat dan teliti; (4) mengumpulkan/ menggunakan fakta yang relevan.

- b. Menginterpretasi data, merupakan kemampuan dalam menganalisis data yang telah diperoleh dan mengorganisasikan data dengan menentukan pola atau hubungan antardata (Patta Bundu, 2006: 29). Indikator dari aspek menginterpretasi data yaitu: (1) mencatat hasil pengamatan; (2) menghubungkan hasil-hasil pengamatan; (3) penjelasan sesuai dengan prinsip ilmiah; (4) membuat kesimpulan.
- c. Menerapkan konsep, merupakan keterampilan menerapkan/ menggunakan konsep-konsep atau pengetahuan yang dimiliki siswa dalam situasi baru, yang dapat dikembangkan melalui kegiatan diskusi kelompok (Hendro & Jenny, 1992: 68). Indikator menerapkan konsep yaitu: (1) menjelaskan peristiwa; (2) menjelaskan peristiwa dengan menggunakan konsep yang dimiliki; (3) menerapkan konsep yang dipelajari pada situasi baru; (4) menggunakan konsep dengan tepat pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.
- d. Mengkomunikasikan, merupakan keterampilan untuk menyampaikan hasil pengamatan kepada orang lain, baik secara lisan maupun tulisan (Patta Bundu, 2006: 26). Adapun indikator keterampilan mengkomunikasikan yaitu: (1) menyajikan data hasil pengamatan dengan baik; (2) menjelaskan hasil percobaan/ pengamatan/ diskusi dengan baik; (3) menyampaikan hasil



percobaan/ pengamatan/ diskusi dengan jelas dan logis; (4) mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa.

Aspek kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan proses IPA yang muncul pada pendekatan pembelajaran berbasis SETS dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Tahap invitasi, pada tahapan ini guru menyajikan isu-isu/ masalah yang ada di lingkungan sekitar siswa, sehingga siswa dilatih untuk memahami dan menganalisis suatu masalah.
2. Tahap pembentukan konsep, dalam tahapan ini kemampuan menganalisis masalah dan mendiagnosis penyebab suatu masalah juga dilatih. Pada tahap ini siswa melakukan kegiatan percobaan untuk menemukan konsep yang nantinya akan digunakan untuk menyelesaikan masalah. Kegiatan percobaan ini akan melatih keterampilan mengamati. Kemudian siswa melakukan diskusi untuk menemukan pola atau hubungan antardata yang diperoleh saat percobaan, sehingga dapat melatih keterampilan menginterpretasi data dan mengkomunikasikan.
3. Tahap aplikasi konsep, dalam tahap ini tersirat kemampuan siswa dalam menentukan solusi alternatif/ rekomendasi pemecahan masalah. Dari segi keterampilan proses IPA, aspek yang muncul pada tahap ini yaitu aspek menerapkan konsep dan mengkomunikasikan. Kegiatan pada tahap ini yaitu menerapkan konsep yang telah siswa peroleh pada tahap pembentukan konsep

untuk menyelesaikan masalah yang ada. Pada tahap ini siswa juga melakukan diskusi dengan teman satu kelompoknya sehingga keterampilan berkomunikasi siswa dapat berkembang.

4. Tahap pematapan konsep, dalam tahap ini siswa menyampaikan hasil percobaan dan diskusi di depan kelas dan guru mengkonfirmasi hasil yang disampaikan oleh siswa, sehingga melatih keetrampilan berkomunikasi pada siswa. Siswa aktif melakukan diskusi kelas dan memberikan pendapat sehingga melatih kemampuan siswa dalam memberikan solusi/ rekomendasi pemecahan masalah.
5. Tahap penilaian, tahap ini membuat siswa terbiasa mengerjakan soal-soal kemampuan memecahkan masalah.

## **5. Kajian Keilmuan**

### **a. Pengertian Energi**

Istilah energi berasal dari bahasa Yunani “energos” yang berarti aktif (McLaughlin, *et al.*, 2005: 162). Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Ketika susatu benda dapat mengubah lingkungan ataupun benda itu sendiri, berarti benda tersebut memiliki energi (Biggs *et al.*, 2008: 100). Energi adalah besaran yang dapat diubah dari bentuk satu ke bentuk yang lain, tetapi energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Jumlah energi dalam suatu sistem akan selalu tetap (Young & Freedman, 2002: 164).

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa energi merupakan kemampuan untuk melakukan suatu usaha. Energi tidak

dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, tetapi energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Selanjutnya akan dibahas tentang bentuk-bentuk energi dan perubahannya.

**b. Bentuk-bentuk Energi**

Biggs, *et al.*, (2008: 718-720) mengatakan bahwa makanan, cahaya matahari dan angin sama-sama memiliki energi. Namun energi yang terkandung di dalamnya berbeda-beda. Ada banyak bentuk-bentuk energi, diantaranya energi panas, energi kimia, energi cahaya, energi listrik, energi nuklir, energi potensial, dan energi kinetik. Berikut penjelasan tentang bentuk-bentuk energi.

1) Energi Panas

Benda yang memiliki suhu lebih tinggi, memiliki energi panas yang lebih besar. Tubuh manusia juga menghasilkan energi panas, karena di dalam tubuh (sel) terjadi reaksi kimia yang menghasilkan energi panas. Energi panas dihasilkan oleh reaksi kimia yang berasal dari energi kimia.

2) Energi Kimia

Makanan yang kita konsumsi merupakan sumber energi bagi tubuh. Makanan mengandung energi kimia yang digunakan untuk melakukan berbagai aktivitas, seperti olahraga, duduk, berpikir serta untuk pertumbuhan kita. Energi kimia yang ada di dalam makanan akan dirombak oleh tubuh. Energi kimia adalah energi yang tersimpan dalam ikatan kimia. Ketika bahan kimia

direkasikan dan terbentuk zat baru, sebagian energi akan dilepaskan.

### 3) Energi Cahaya

Cahaya dapat diserap, ditransmisikan, atau dipantulkan. Ketika cahaya yang diserap oleh suatu benda, benda tersebut dapat menjadi lebih hangat. Benda menyerap energi cahaya dan energi ini diubah menjadi energi panas.

### 4) Energi Listrik

Hampir semua peralatan yang sering digunakan manusia membutuhkan energi listrik. Energi listrik merupakan energi yang dibawa oleh arus listrik. Perangkat listrik menggunakan energi listrik karena adanya arus yang mengalir dalam perangkat. Pembangkit tenaga listrik menghasilkan energi listrik dalam jumlah yang besar untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

### 5) Energi Nuklir

Pembangkit listrik tenaga nuklir memanfaatkan energi yang tersimpan dalam inti atom untuk menghasilkan listrik. Setiap inti atom mengandung energi (energi nuklir) yang dapat diubah menjadi energi lain.

### 6) Energi Potensial

Energi potensial merupakan energi yang tersimpan dalam suatu benda. Energi tidak harus melibatkan gerakan. Bahkan benda diam pun memiliki energi. Energi ini disimpan dalam suatu benda.

Oleh karena itu, suatu benda memiliki kemampuan untuk melakukan perubahan. Contohnya, apel yang tergantung di pohon menyimpan energi. Saat apel jatuh ke tanah, terjadi perubahan energi. Karena apel memiliki kemampuan yang menyebabkan perubahan, berarti apel tersebut memiliki energi. Apel yang tergantung di pohon memiliki energi karena posisinya di atas permukaan bumi. Energi yang tersimpan karena posisi disebut energi potensial gravitasi.

Energi potensial gravitasi ( $E_p$ ) adalah energi yang tersimpan oleh benda karena posisinya di atas permukaan bumi. Energi potensial gravitasi suatu benda bergantung pada massa benda dan ketinggian/ posisi benda di atas tanah. Energi potensial gravitasi dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$E_p = mgh$$

Keterangan:

$E_p$ : energi potensial gravitasi (J)

$m$  : massa (kg)

$g$  : percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ) =  $9,8 m/s^2$

$h$  : ketinggian (m)

#### 7) Energi Kinetik

Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki benda karena gerakannya. Contohnya bola yang ditendang oleh pemain sepak bola memiliki energi kinetik. Besarnya energi kinetik ditentukan oleh massa dan kecepatan benda. Semakin besar massa dan kecepatan

suatu benda, maka energi kinetiknya juga akan semakin besar.

Energi kinetik dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut.

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

Keterangan :

$E_k$  : Energi kinetik (J)

$m$  : massa benda (kg)

$v$  : kecepatan gerak benda (m/s)

### c. Perubahan Energi

Biggs, *et al.* (2008: 721) mengatakan bahwa pada tahun 1840, James Joule menunjukkan hukum kekekalan energi yang berbunyi “Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain, sehingga jumlah total energi di alam semesta tidak pernah berubah”. Energi kinetik dapat diubah menjadi energi panas ketika dua benda bergesekan satu sama lain. Energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Untuk menggunakan energi berarti untuk mengubah satu bentuk energi ke bentuk lain dari energi yang sesuai dengan fungsinya. Namun, terkadang energi ditransformasikan menjadi bentuk yang tidak berguna. Sebagai contoh, ketika arus listrik mengalir melalui saluran listrik, sekitar 10 persen dari energi listrik diubah menjadi energi panas. Energi panas hampir selalu dihasilkan oleh transformasi energi. Transformasi energi yang terjadi ketika berolahraga, ketika mobil berjalan, ketika makhluk hidup tumbuh menghasilkan energi panas.

### 1) Perubahan Energi Kimia

Di dalam tubuh kita energi kimia diubah menjadi energi kinetik. Perubahan energi kimia menjadi energi kinetik terjadi pada sel-sel otot. Perubahan energi kimia juga menghasilkan energi panas. Bahan bakar menyimpan energi dalam bentuk energi potensial kimia. Sebagai contoh, mobil atau bus dapat bergerak karena bensin. Mesin mengubah energi potensial kimia yang tersimpan dalam molekul bensin menjadi energi gerak. Pembakaran bahan bakar menghasilkan energi panas. Jadi energi kimia diubah menjadi energi panas (Biggs, *et al.*, 2008: 723-724).

### 2) Perubahan Energi Listrik

Setiap hari kita pasti menggunakan energi listrik. Sebagai contoh, menyalakan lampu ruangan di malam hari. Lampu mengubah energi listrik menjadi cahaya, namun kita juga merasa suasana ruangan yang lebih hangat, karena sebagian dari energi listrik diubah menjadi energi panas (McLaughlin, *et al.*, 2005: 107).

### 3) Perubahan Energi Panas

Berbagai bentuk energi dapat diubah menjadi energi panas. Misalnya, energi kimia berubah menjadi energi panas ketika dibakar. Energi listrik berubah menjadi energi panas ketika kawat yang membawa arus listrik menjadi panas. Energi panas dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Energi panas hanya

bergerak dari sesuatu pada suhu yang lebih tinggi untuk sesuatu pada suhu yang lebih rendah (Biggs, *et al.*, 2008: 718-725).

#### 4) Perubahan Energi dalam Tubuh

McLaughlin, *et al.* (2005: 114) mengatakan bahwa proses fisika dan kimia yang kompleks dalam tubuh juga mengikuti hukum kekekalan energi. Energi potensial kimia digunakan untuk melakukan metabolisme tubuh. Tubuh kita juga mengubah energi kimia menjadi energi panas yang dibuang ke lingkungan, dan kita menggunakan energi ini untuk melakukan berbagai aktivitas. Untuk menjaga berat badan tetap sehat, kita harus menyeimbangkan energi dalam tubuh dengan energi yang dikeluarkan.

#### 5) Perubahan Energi Potensial dan Energi Kinetik

Hukum kekekalan energi dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan energi dalam suatu sistem, seperti energi mekanik. Energi mekanik adalah jumlah total energi potensial dan kinetik dalam sistem dan dapat dinyatakan dengan persamaan berikut ini.

$$E_m = E_p + E_k$$

Keterangan:

$E_m$  : Energi mekanik (J)

$E_p$  : Energi potensial (J)

$E_k$  : Energi kinetik (J)

Dengan kata lain, energi mekanik yaitu energi karena posisi dan gerakan dari suatu obyek atau benda-benda dalam suatu sistem. Sebagai contoh, sebuah apel yang menggantung di pohon,



memiliki energi potensial gravitasi. Apel tidak memiliki energi kinetik saat masih menggantung di pohon. Namun, sesaat setelah apel lepas dari pohon, apel bergerak sebesar percepatan gravitasi. Energi potensial gravitasi apel menurun. Energi potensial ini diubah menjadi energi kinetik seiring dengan meningkatnya kecepatan apel. Jika energi potensial diubah menjadi energi kinetik, maka energi mekanik apel tidak berubah (tetap). Energi hanya berubah bentuk, dan jumlah energi dalam suatu sistem akan selalu sama (McLaughlin, *et al.*, 2005: 108-109).

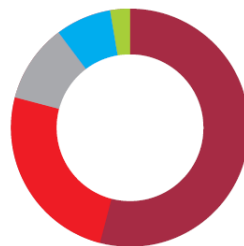
#### **d. Hukum Kekekalan Energi**

Menurut Hukum kekekalan energi, energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan, yang berubah hanya bentuk energinya. Ketika pengendara sepeda sedang beristirahat di puncak energi dalam tubuhnya masih utuh. Energi ini bisa dalam bentuk energi potensial, yang akan digunakan untuk menuruni bukit. Selanjutnya, energi ini diubah menjadi energi panas karena gesekan yang terjadi pada sepeda. Energi kimia juga diubah menjadi energi panas pada otot pengendara sepeda tersebut. Saat dia beristirahat, energi panas ini dibuang ke lingkungan. Dan pada peristiwa tersebut tidak ada energi yang hilang (Biggs, *et al.*, 2008: 722).

#### **e. Sumber Energi**

Energi tidak dapat diciptakan tetapi energi berasal dari alam. Ada banyak sumber-sumber energi utama dan digolongkan menjadi

dua kelompok besar yaitu: Energi konvensional adalah energi yang diambil dari sumber yang hanya tersedia dalam jumlah terbatas di bumi dan tidak dapat diregenerasi (Biggs, *et al.*, 2008: 729). Sumber-sumber energi konvensional tidak dapat tergantikan dalam waktu singkat. Sumber-sumber energi konvensional tidak ramah lingkungan, karena menimbulkan polusi udara, air, dan tanah yang berdampak pada penurunan kualitas kesehatan dan standar hidup. Energi terbarukan adalah energi yang dihasilkan dari sumber alami seperti matahari, angin, dan air dan dapat dihasilkan lagi dan lagi. Sumber akan selalu tersedia dan tidak merugikan lingkungan (De Vries, *et al.*, tth: 3-4)



Gambar 3.2  
Konsumsi energi primer berdasarkan sumbernya tahun 2001

Minyak	57%
Gas alam	25%
Batubara	13%
Tenaga air	4%
Panas bumi	1%

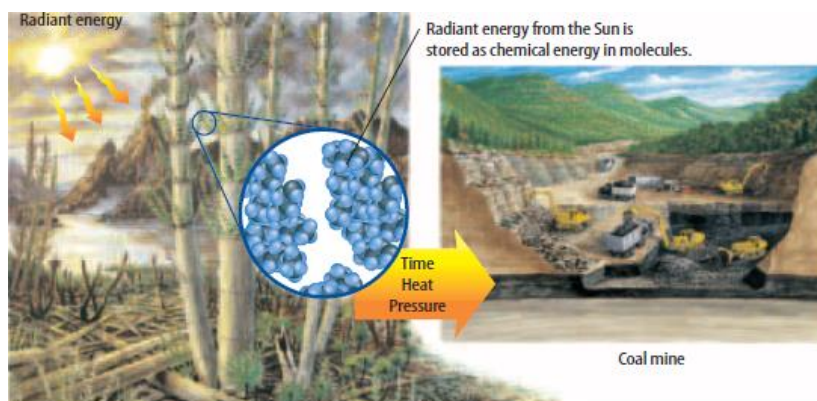
Gambar 2. Grafik Konsumsi Energi Primer  
(Sumber: De Vries *et al.*, tth: 5)

### 1) Bahan Bakar Fosil

Bahan bakar fosil terbentuk dari sisa-sisa organik tanaman dan hewan, yang mati ribuan tahun lalu dan terkubur dalam pasir

dan lumpur. Lapisan pasir dan lumpur kian menumpuk di atasnya dan berubah bentuk menjadi batuan karena panas dan tekanan bertahun-tahun lamanya. Sisa tumbuhan dan hewan yang terkubur di dalamnya berubah menjadi bahan bakar fosil (De Vries, *et al.*, tth: 9).

Bahan bakar fosil meliputi batubara, minyak bumi, dan gas alam. Pada proses fotosintesis, tanaman purba mengubah energi matahari menjadi energi kimia yang tersimpan dalam berbagai jenis molekul. Energi kimia yang tersimpan akan dilepaskan ketika bahan bakar fosil dibakar (Biggs, *et al.*, 2008: 730).



Gambar 3. Proses Pembentukan Batubara  
(Sumber: Biggs, *et al.*, 2008: 730)

Bahan bakar fosil banyak digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor dan pembangkit listrik. Perlu waktu hingga jutaan tahun untuk membentuk kembali minyak bumi dan batubara di alam ini. Ini berarti persediaan minyak bumi lama kelamaan akan semakin sedikit dan habis. Sumber energi yang penggunaannya/pemanfaatannya lebih cepat daripada proses pembentukannya

disebut sumber energi tak terbarukan. Bahan bakar fosil termasuk sumber energi tak terbarukan.

Pembakaran bahan bakar fosil dapat menghasilkan energi, namun menyebabkan polusi. Milyaran polusi udara dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar fosil setiap tahunnya. Polusi ini dapat mengakibatkan gangguan pernapasan dan hujan asam. Dan juga karbondioksida yang dihasilkan dari proses pembakaran dapat menyebabkan efek rumah kaca (Biggs, *et al.*, : 2008: 730).

## 2) Energi Nuklir

Menurut Biggs, *et al.* (2008: 731), beberapa inti atom tidak stabil, mudah meledak, dan melepaskan sejumlah besar energi. Energi ini dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dengan memanaskan air untuk menghasilkan uap yang memutar generator listrik. Energi nuklir dapat dijadikan salah satu alternatif energi pengganti bahan bakar fosil. Keuntungan menggunakan energi nuklir yaitu energi yang dihasilkan sangat besar dan hampir tidak menghasilkan polusi udara. Dalam waktu satu tahun, pembangkit listrik tenaga nuklir menghasilkan energi yang cukup untuk memasok 600.000 rumah dengan listrik dan hanya menghasilkan limbah sebanyak 1 m<sup>3</sup>. Akan tetapi energi nuklir juga memiliki kekurangan. Salah satu kelemahannya adalah jumlah uranium di kerak bumi yang tak bisa diperbaharui, limbah yang dihasilkan berupa zat radioaktif yang sangat membahayakan makhluk hidup.

Akibatnya limbah harus disimpan supaya tidak terjadi radioaktivitas yang dilepaskan ke lingkungan.

**f. Sumber Energi Alternatif**

Biggs, *et al.* (2008: 733) menjelaskan bahwa ada banyak cara untuk membangkitkan energi listrik. Namun, tiap cara memiliki kekurangan yang memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan kehidupan manusia. Penelitian terus dilakukan untuk mengembangkan sumber energi terbaru yang lebih aman dan ramah lingkungan. Sumber energi ini sering disebut dengan sumber energi alternatif. Contoh dari sumber energi alternatif misalnya energi surya, angin, dan geotermal (panas bumi).

1) Energi Surya

Sebagian besar energi yang ada di bumi berasal dari Matahari. Matahari akan terus memproduksi energi dalam jumlah yang besar selama miliaran tahun. Matahari adalah sumber energi yang tak pernah habis. Persediaan bahan bakar fosil yang mulai berkurang, membuat energi matahari menjadi salah satu pilihan energi alternatif yang bisa digunakan oleh manusia (Biggs, *et al.*, 2008: 733). Tenaga surya bisa dimanfaatkan dengan cara-cara lain: Sel Surya (yang disebut dengan sel ‘fotovoltaik’ yang mengkonversi cahaya matahari menjadi listrik secara langsung. (De Vries, *et al.*, tth: 7). Manfaat Tenaga Surya yaitu menghemat bahan bakar minyak, mengurangi emisi gas rumah kaca dari.

Dengan beralih ke tenaga surya, maka kita akan ikut berperan mengurangi pemanasan global, dan mengurangi ketergantungan negara kita pada sumber-sumber energi yang berasal dari luar negeri (De Vries *et al.*, tth: 33).

## 2) Energi Panas Bumi (Geotermal)

Suhu pada kedalaman 100 km bisa lebih dari 900 °C. Energi panas bumi adalah energi panas yang berasal dari dalam Bumi. Pusat Bumi cukup panas untuk melelehkan bebatuan. Tergantung pada lokasinya, maka suhu Bumi meningkat 1°C setiap penurunan 30 hingga 50 m di bawah permukaan tanah. Suhu Bumi 3000 meter di bawah permukaan cukup panas untuk merebus air (De Vries, *et al.*, tth: 8).

## 3) Energi Angin

Angin merupakan salah satu energi yang tak pernah habis. Kincir angin modern, mengubah energi kinetik angin menjadi energi listrik. Baling-baling terhubung dengan generator sehingga energi listrik dihasilkan ketika angin memutar baling-baling. Kincir angin ini hampir tidak menghasilkan polusi. Kelemahannya yaitu kincir angin menyebabkan kebisingan dan memerlukan lahan yang luas (Biggs, *et al.*, 2008: 737).

## 4) Tenaga Air

Pembangkit listrik tenaga air mengubah energi potensial air menjadi energi listrik. Tenaga air adalah energi yang diperoleh dari

air yang mengalir atau air terjun. Air yang mengalir menuju baling-baling yang ditempatkan di sungai, akan menyebabkan baling-baling bergerak dan menghasilkan tenaga mekanik atau listrik (De Vries, *et al.*, tth: 8).

#### 5) Biomassa

Biomassa adalah semua benda organik (seperti: kayu, limbah hewan dan manusia) dan bisa digunakan sebagai sumber energi untuk memasak, memanaskan, dan pembangkit listrik. Biomassa bersifat terbarukan karena pohon dan tanaman akan selalu tumbuh dan akan selalu ada limbah tanaman (De Vries, *et al.*, tth: 7).

#### **g. Keterkaitan Energi dan Lingkungan**

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang paling banyak digunakan oleh manusia. Konsumsi bahan bakar fosil yang terus meningkat memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Dampak yang ditimbulkan yaitu terjadinya kerusakan lingkungan di daerah pertambangan bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam; serta terjadinya pencemaran udara dan air dalam bentuk hujan asam sebagai dampak tidak langsung dari pembakaran bahan bakar fosil (Mukhlis, 2009: 63).

Pembakaran bahan bakar fosil akan meningkatkan pengotoran lapisan atmosfer dengan CO<sub>2</sub> dan zat-zat pencemar lainnya. Penumpukan zat-zat ini di atmosfer dapat mempengaruhi iklim global

dan akan menimbulkan dampak-dampak berikutnya. Dengan meningkatnya penggunaan bahan bakar fosil, maka jumlah CO<sub>2</sub> yang dilepas ke atmosfer juga meningkat (Mukhlis, 2009: 76).

#### 1) Pengertian Pemanasan Global

Pemanasan global merupakan fenomena peningkatan temperatur rata-rata permukaan bumi. Berdasarkan catatan IPCC (*Intergovernmental Panel of Climate Change*), temperatur rata-rata global telah meningkat sebesar 0,78 °C selama periode 100 tahun (1906 - 2005) (Team SOS, 2011: 5). Pemanasan global disebabkan karena terganggunya keseimbangan gas-gas rumah kaca yang secara alamiah terdapat di atmosfer bumi (Mukhlis, 2009: 81).

#### 2) Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Pemanasan Global

Secara tidak langsung, manusia ikut andil dalam pemanasan global, melalui gas rumah kaca yang timbul aktivitas manusia itu sendiri. Beberapa aktivitas manusia yang menghasilkan gas rumah kaca adalah sebagai berikut.

##### a) Transportasi

Transportasi saat ini banyak yang menggunakan bahan bakar minyak sebagai sumber energinya. Artinya, pemakaian BBM merupakan sumber pencemaran udara.



b) Industri

Aktivitas industri yang melibatkan pemakaian bahan bakar fosil secara nyata memang telah ikut menaikkan konsentrasi gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di atmosfer bumi. Kenaikan tersebut ditengarai sejak revolusi industri di Eropa. Kenaikan kadar karbon dioksida tidak hanya terjadi di negara-negara industri, tetapi telah merata di seluruh dunia.

c) Pembuangan Sampah

Pengelolaan sampah organik yang tidak tepat akan mengalami degradasi dan terurai menjadi gas metan. Gas metan adalah gas rumah kaca yang berpotensi menyebabkan terjadinya pemanasan global.

d) Pembakaran Stasioner

Pembakaran stasioner sebagai bagian aktivitas manusia adalah pembakaran bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi dan gas bumi) yang pada umumnya digunakan sebagai bahan bakar pembangkit sumber daya listrik. Mekanisme gas rumah kaca yang ditimbulkan akibat pembakaran stasioner juga sama dengan mekanisme timbulnya gas rumah kaca pada sektor industri dan transportasi.

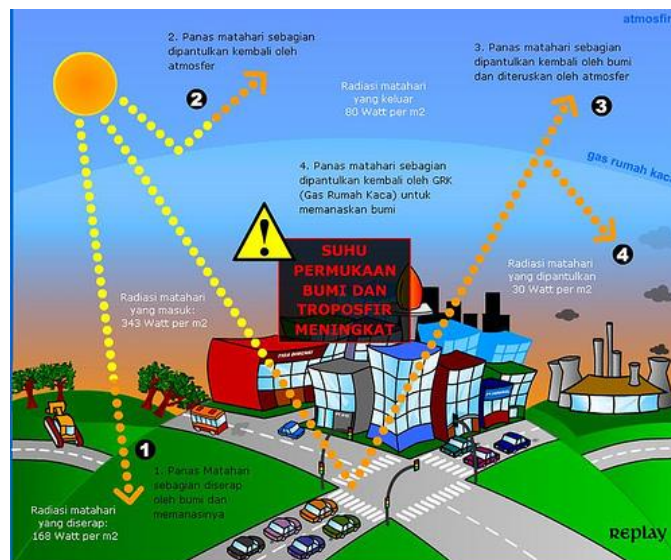
e) Lain-lain

Sumber lain yang dapat menghasilkan gas rumah kaca adalah emisi yang berasal dari kebakaran hutan dan pembakaran lahan pertanian (Wisnu, 2010: 62-74).

### 3) Efek Rumah Kaca

Gas rumah kaca (GRK) timbul secara alamiah maupun akibat ulah manusia. Contoh gas rumah kaca ialah karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ),  $\text{N}_2\text{O}$  (nitrogen oksida), CFC (*Chloro Fluoro Carbon*). Gas rumah kaca inilah yang akan memantulkan sebagian panas dari bumi kembali lagi ke bumi sehingga bumi dan atmosfer menjadi hangat. Jika hal ini terus berlanjut, maka bumi akan mengalami pemanasan global.

Gambaran singkat tentang efek rumah kaca yang mengakibatkan pemanasan global.



Gambar 4. Mekanisme Efek Rumah Kaca  
(Sumber: [www.kaskus.co.id](http://www.kaskus.co.id))

1. Panas matahari sebagian diserap oleh bumi sebesar 160 Watt/m<sup>2</sup> dan memanasi bumi.
2. Panas matahari sebagian dipantulkan kembali oleh atmosfer.
3. Panas matahari sebagian dipantulkan oleh bumi dan diteruskan oleh atmosfer.
4. Panas matahari sebagian dipantulkan kembali oleh GRK sebesar 30 Watt/ m<sup>2</sup> ke bumi dan menjadikan bumi, atmosfer, dan lingkungan menjadi panas (Wisnu, 2010: 48-49).

Efek rumah kaca merupakan mekanisme alami karena memungkinkan kelangsungan hidup semua makhluk hidup di bumi. Tanpa adanya gas rumah kaca seperti karbondioksida dan metana suhu bumi akan menjadi 33 derajat lebih dingin. Sejak revolusi industri pada akhir abad ke 17, konsentrasi gas rumah kaca meningkat drastis (Fatkurrohman, 2009: 4).

#### 4) Dampak Pemanasan Global

Pemanasan global dapat menyebabkan dampak bagi manusia maupun bagi lingkungan. Adapun dampak pemanasan global menurut Wisnu (2010: 86 - 105) yaitu: pergeseran musim, banjir dan tanah longsor, kekeringan dan bencana kelaparan, siklon tropis dan bencana angin ribut, luas daratan kutub (terutama kutub selatan) berkurang, tinggi permukaan air laut, kadar garam, dan suhu air laut berubah, tinggi air permukaan berubah, akan meluasnya daerah tandus, tenggelamnya/ hilangnya

daratan (pulau) di sekitar pasifik, punahnya spesies tertentu, gangguan ekologi.

#### 5) Upaya Mengurangi Pemanasan Global

Usaha penanggulangan pemanasan global menurut Wisnu (2010: 116) yaitu: pemanfaatan limbah menjadi pupuk organik, penghijauan lahan gundul, penggantian bahan bakar fosil dengan energi alternatif.

#### **h. Hujan Asam**

Hujan asam merupakan salah satu indikator untuk melihat kondisi pencemaran udara. Fenomena ini sudah teraati sejak abad ke-17, bersamaan dengan meningkatnya pembakaran bahan bakar fosil pada awal revolusi industri di Inggris. Dalam keadaan udara bersih, air hujan memiliki pH yang agak asam, yaitu 5,6. Penyebab keasaman ini adalah adanya senyawa  $\text{CO}_2$ , suatu senyawa alamiah penyusun udara yang dalam air hujan membentuk asam lemah. Sementara hujan asam ialah hujan yang memiliki pH dibawah pH hujan normal ( $< 5,6$ ).

Ada berbagai macam bentuk maupun jenis bahan-bahan kimia yang dilepaskan ke atmosfer dan memberikan dampak negatif bagi lingkungan maupun kesehatan manusia. Dari 9 jenis bahan pencemar udara yang dianggap penting, tiga di antaranya sangat dominan dan banyak dilepaskan saat pembakaran bahan bakar fosil, yaitu:

1) Oksida karbon yang terdiri dari karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ).

- 2) Oksida sulfur yang terdiri dari sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan sulfur trioksida ( $\text{SO}_3$ ).
- 3) Oksida nitrogen yang terdiri atas nitrogen oksida (NO), nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), dan dinitrogen oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (Mukhlis, 2009: 99).

## **B. Penelitian yang Relevan**

Penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian, antara lain:

1. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hasan Ashari dengan judul “Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Siswa Melalui Pendekatan Science Environment Technology and Society (SETS) pada Pembelajaran IPA Di Kelas VII B SMP N 3 Depok” menyatakan bahwa pembelajaran dengan model pembelajaran SETS dapat meningkatkan keterampilan proses sebesar 86,21 % siswa telah mencapai kriteria sangat tinggi pada siklus II.
2. Sunjani dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan LKPD IPA Terpadu dengan Menggunakan Pendekatan STM Melalui Tema Si Temlai yang Tak Lekang Oleh Waktu untuk Meningkatkan Keterampilan Proses IPA Di SMP N 2 Piyungan” menunjukkan bahwa LKPD IPA terpadu hasil pengembangan dengan pendekatan STM dapat meningkatkan keterampilan proses IPA pada siswa yang ditunjukkan dengan soal pretes-postes sebesar 46% termasuk dalam kategori sedang dan dengan menggunakan lembar observasi sebesar 82 % termasuk dalam kategori tinggi.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Restu Yunia Putranti yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKPD) IPA Berbasis Sains Teknologi Masyarakat dengan Tema “Pencemaran Lingkungan Kita” untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa SMP Kelas VII” menunjukkan bahwa berdasarkan hasil perhitungan *gain score* diketahui adanya peningkatan kemampuan memecahkan masalah pada siswa setelah menggunakan LKPD IPA berbasis STM dengan kategori sedang.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang telah ada sebelumnya yaitu pendekatan yang digunakan, berupa pendekatan SETS; serta aspek yang akan diteliti berupa kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan proses IPA. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada jenis penelitian dan materi pembelajaran yang digunakan. Jenis penelitian ini ialah penelitian quasi eksperimen, sedangkan penelitian sebelumnya merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) dan Pengembangan. Sementara itu materi pembelajaran pada penelitian ini adalah materi energi, sedangkan penelitian sebelumnya membahas tentang pencemaran lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut maka penulis dapat menyimpulkan bahwa penerapan pembelajaran IPA dengan pendekatan SETS meningkatkan keterampilan proses IPA, dan penggunaan LKPD berbasis STM dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan proses. Hal tersebut mendorong peneliti untuk mengetahui

pengaruh pendekatan SETS terhadap kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan proses IPA.

### **C. Kerangka Berpikir Penelitian**

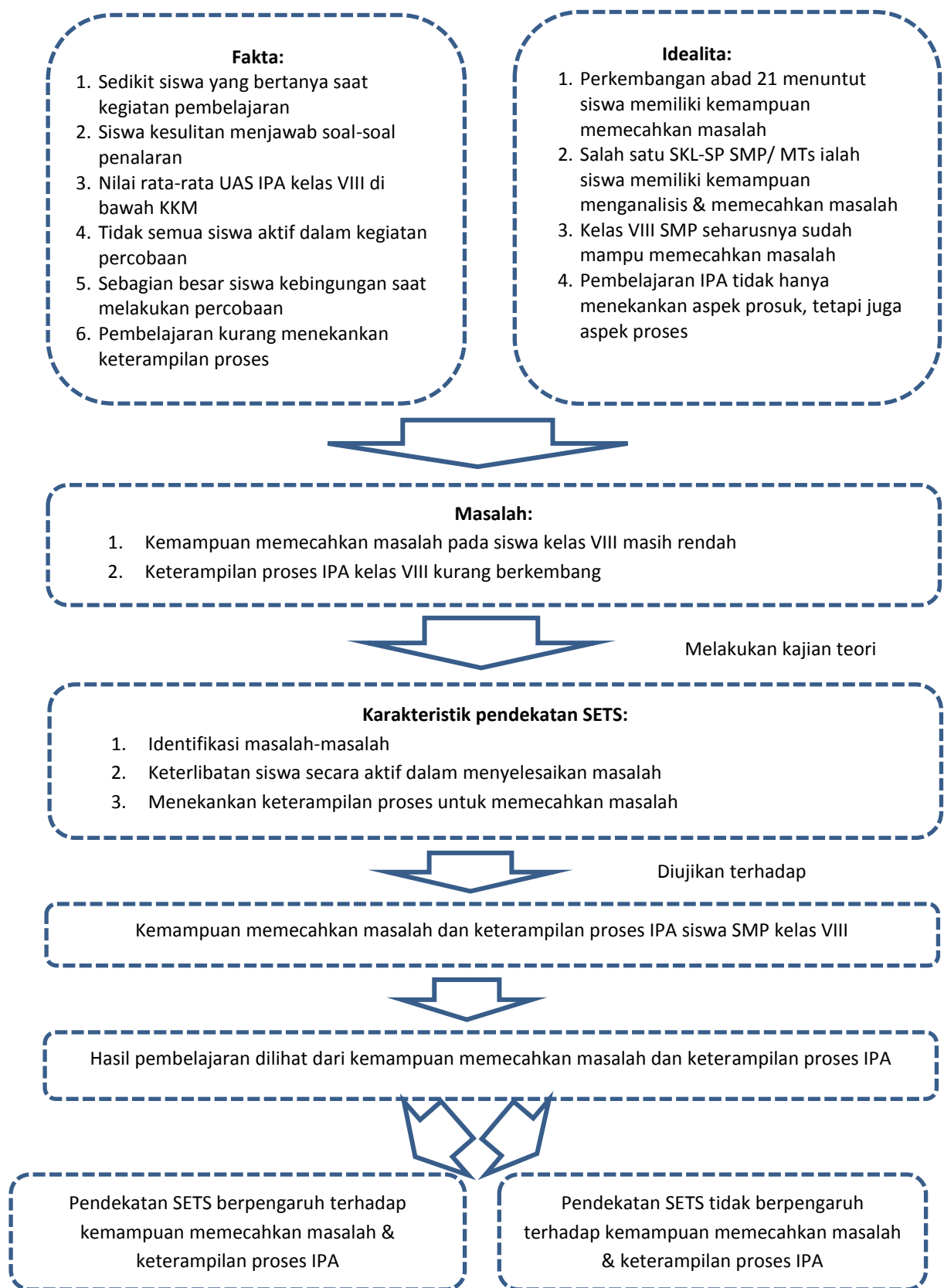
Siswa kelas VIII sudah seharusnya memasuki tahap perkembangan operasional formal yang seharusnya sudah mampu memecahkan masalah. Salah satu poin pada Standar Kompetensi Lulusan-Satuan Pendidikan SMP/MTs menuntun siswa supaya mampu menganalisis masalah dan memecahkan masalah. Selanjutnya, perkembangan abad 21 menuntun masyarakat untuk memiliki kemampuan-kemampuan tertentu, seperti kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah. Ilmu Pengetahuan Alam merupakan pengetahuan yang menekankan pada produk, proses, dan sikap ilmiah. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, ternyata pembelajaran IPA kurang melatih kemampuan memecahkan masalah dan kurang mengembangkan keterampilan proses pada siswa.

Ada banyak pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam membelajarkan ilmu pengetahuan alam kepada siswa. Setiap pendekatan memiliki karakteristik dan kelebihan masing-masing dalam meningkatkan kemampuan siswa baik kemampuan kognitif, afektif, psikomotor, keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses, maupun kemampuan-kemampuan yang lainnya. Penggunaan pendekatan SETS diantaranya adalah menyajikan isu-isu yang ada di lingkungan, dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, melatih keterampilan proses siswa, pembelajaran lebih

bermakna, meningkatkan kreativitas, mengembangkan sikap peduli lingkungan.

Melihat keunggulan pendekatan SETS perlu dilakukan pengujian terhadap siswa SMP dimana kemampuan keterampilan proses dan kemampuan memecahkan masalah masih kurang baik, terutama pada kelas VIII. Hasil dari perlakuan ini akan terlihat ada atau tidak adanya perbedaan kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan proses dari hasil pembelajaran menggunakan pendekatan SETS dengan pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru. Jika terdapat perbedaan maka pendekatan SETS dapat mempengaruhi kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan proses siswa SMP.





Gambar 5. Kerangka Berpikir Penelitian

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan teori yang telah dijelaskan dan hasil penelitian yang relevan, maka diajukan hipotesis:

1. Pendekatan SETS berpengaruh terhadap kemampuan memecahkan masalah siswa SMP.
2. Pendekatan SETS berpengaruh terhadap kemampuan keterampilan proses IPA siswa SMP.
3. Pendekatan SETS berpengaruh terhadap kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan proses IPA siswa SMP.