

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Hakikat IPA**

Sejak ada peradaban manusia, manusia telah dapat mengadakan upaya untuk mendapatkan sesuatu dari alam sekitarnya. Dorongan keingintahuan yang terbentuk secara kodrati, telah mendorong mereka untuk mengagumi dan mempercayai adanya keteraturan di alam yang kemudian meningkat untuk mencari kepuasan dan penggunaannya. Pengetahuan berkembang menjadi ilmu pengetahuan yang diperoleh melalui percobaan, didukung fakta, dan menggunakan pola pikir yang sistematis sehingga dapat diterima secara universal.

Secara etimologis, Fischer (dalam I Made Alit Mariana dan Wandy Praginda, 2009: 20-21) menyatakan kata sains berasal dari bahasa latin yaitu *scientia* yang berarti pengetahuan (*knowledge*). Kata sains mungkin juga berasal dari bahasa Jerman yaitu *wissenschaft* yang artinya sistematis, sehingga sains diartikan sebagai pengetahuan yang secara sistematis tersusun dalam suatu urutan yang terorganisasi. Istilah sains umumnya merujuk pada masalah alam yang dapat diinterpretasikan dan diuji.

Sains tidak hanya diterima sebagai aktivitas laboratorium belaka, namun juga berhubungan dengan isu-isu di masyarakat dan nilai kemanusiaan. Sains hendaknya memberikan solusi terhadap masalah yang dihadapi masyarakat sehari-hari, di samping penjelasan mengenai alam semesta (I

Made Alit Mariana dan Wandy Praginda, 2009: 23-31). Pada hakikatnya, IPA dibangun atas proses, produk, sikap, dan aplikasi. Proses merupakan kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan suatu pengetahuan atau bahkan menciptakan pengetahuan baru. Produk, sebagai hasil proses, merupakan sekumpulan pengetahuan dan sekumpulan konsep atau bagan konsep. Sikap ilmiah merupakan serangkaian sikap yang seharusnya dimiliki saat melakukan proses ilmiah atau penggunaan produk ilmiah, misalnya rasa ingin tahu, terbuka, jujur, dan sebagainya. IPA sebagai aplikasi, dimana teori-teori IPA akan melahirkan teknologi yang dapat memberikan kemudahan bagi kehidupan (Trianto, 2012:137).

Menurut Carin dan Sund (1992: 4-5), sains memiliki tiga elemen dasar, yaitu proses, produk, dan tingkah laku manusia. Proses atau metode merupakan cara tertentu untuk menginvestigasi masalah, misalnya observasi, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, evaluasi data, mengukur, dan seterusnya. Produk sains berupa fakta, prinsip, hukum, dan teori. Tingkah laku manusia mencakup kepercayaan tertentu, nilai, dan pendapat yang berlaku di masyarakat.

Sains merupakan sekumpulan pengetahuan, metode, produk, aplikasi, dan sikap. Pengetahuan yang mempelajari, menjelaskan, serta menginvestigasi fenomena alam dan segala aspeknya yang bersifat empiris. Metode ilmiah dengan serangkaian keterampilan prosesnya seperti mengamati, mengajukan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis, serta mengevaluasi dan menarik kesimpulan terhadap fenomena alam akan

diperoleh produk sains berupa fakta, prinsip, konsep, dan generalisasi. Sains juga dapat berupa aplikasi dengan memanfaatkan fenomena alam dan mengembangkan teknologi serta ilmu lainnya. Selain itu, sains juga digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan sikap dan nilai tertentu, misalnya sikap religius, objektivitas, kejujuran, keteraturan, nilai etika, dan estetika (Sitiatava Rizema Putra, 2013: 51-52).

Berdasarkan pendapat dari berbagai ahli, dapat diketahui bahwa sains merupakan sekumpulan pengetahuan yang digali menggunakan metode ilmiah untuk menghasilkan produk dan nilai yang dapat digunakan manusia untuk menyelesaikan permasalahan di masyarakatnya.

## **B. Hakikat Pembelajaran IPA**

Pendidikan sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung dan mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Sehingga siswa diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta sekaligus membangun konsep dan nilai-nilai baru yang diperlukan untuk kehidupannya (Sitiatava Rizema Putra, 2013: 40-56). Pendidikan sains mengenalkan anak mengenai berbagai konsepsi tentang dunia di sekelilingnya, termasuk penerapan sains dan teknologi. Kerjasama yang baik antara guru dan siswa dalam pembentukan konsepsi menjadikan anak mampu mengambil sikap atas kehadiran sains dan teknologi di sekitar mereka yang tentu saja sarat dengan berbagai masalah. Pembelajaran sains bukan semata transfer pengetahuan dari guru ke anak,

melainkan pembentukan pengetahuan pada anak dengan bekal pengetahuan awal yang menanti untuk diperkaya dan diberdayakan. Di dalamnya berkaitan erat dengan proses transfer nilai dan upaya mereproduksi kebudayaan untuk mengubah masyarakat dengan cara mengantisipasi dan mengatasi berbagai masalah berkaitan sains dan teknologi yang heterogen.

Bagaimana pandangan tentang sains dan saintis akan mempengaruhi apa yang akan diajarkan dan bagaimana seorang guru mengajarkan sains. Teknik yang dibutuhkan untuk pembelajaran sains yang efektif seyogyanya tak berbeda jauh dengan apa yang seharusnya dilakukan untuk melakukan investigasi sains yang efektif (Carin dan Sund, 1992: 4).

Menurut R. Rohandi (2009), kegiatan peserta didik pada pembelajaran sains dapat dikemas menjadi serupa dengan apa yang dilakukan ilmuwan dan percobaan mereka, namun dalam situasi yang berbeda. Para ilmuwan melakukan percobaan untuk menciptakan atau mengkonfirmasi teori, sedangkan anak melakukan kegiatan serupa untuk memahami dan mengembangkan konsep baru atau menguji berbagai ide. Hal ini dikarenakan tujuan utama pembelajaran sains adalah untuk mengembangkan cara berpikir ilmiah yang sangat berdaya sebagai *problem solving* dalam kehidupan anak. Bukan hanya berguna bagi anak dalam kehidupannya, pendidikan sains juga berguna bagi perkembangan suatu masyarakat dan kehidupan yang akan datang. Menurut Cullingford (1990: 86), transfer belajar bukan hanya terletak pada aplikasi dari prinsip dan konsep yang umum tetapi pada kemampuan

untuk menciptakan hubungan antara apa yang telah diketahui dan apa yang dibutuhkan untuk diketahui (Sumaji, dkk, 2009: 116-122).

Pembelajaran sains harus merefleksikan pandangan yang benar mengenai konsep dasar sains. Siswa diberikan kesempatan untuk belajar bagaimana alam bekerja. Ketertarikan dan pemahaman siswa terhadap sains akan meningkat apabila mereka diberikan kesempatan untuk terlibat aktif pada pembelajaran. Pembelajaran sains menjelaskan bagaimana cara berpikir dan investigasi para ilmuwan yang telah mengkonstruksi pengetahuan tentang alam dan seisinya. Selain melakukan kegiatan yang sesuai dengan langkah saintis membantu para siswa untuk menyadari nilai-nilai sains dan manfaatnya bagi kehidupan mereka melalui pembelajaran sains yang sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari. (Chiappeta dan Kobbala, 2010: 101)

Berdasarkan pendapat berbagai ahli, dapat diketahui bahwa pembelajaran sains (IPA) mengenalkan siswa tentang konsepsi alam dan seisinya melalui pengembangan metode dan sikap berpikir secara ilmiah sebagai dasar *problem solving* kehidupan siswa dan masyarakatnya.

### **C. Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM)**

Pada dasarnya manusia ingin memenuhi kebutuhannya dengan mudah sehingga berbagai upaya dilakukan untuk memperoleh cara bekerja yang lebih baik dan menguntungkan, salah satunya dengan kemajuan di bidang teknologi. Teknologi berperan saat sains dan masyarakat memiliki permasalahan yang menuntut untuk dipecahkan. Pemahaman tentang sains

tidak dapat berkembang tanpa adanya peralatan canggih, misalnya mikroskop elektron, kromatografi, teleskop ruang angkasan, dan lainnya. Teknologi tersebut membantu kita untuk menjawab pertanyaan tentang alam. Pertanyaan tentang alam menjadi titik tolak untuk mengembangkan peralatan yang bisa digunakan memudahkan dalam menjawab pertanyaan mengenai alam tersebut. Masyarakat juga berperan penting dalam kemajuan sains dan teknologi. Masyarakat, termasuk lembaga pemerintah dan sistem politik memberi pengaruh besar dalam mendanai segala riset sains yang berhubungan dengan *problem* di masyarakat, misalnya serangan hama, penyakit kanker, dan pertahanan negara. Begitu pula dengan perusahaan dan industri yang terus berusaha mengembangkan produk mereka dengan mempekerjakan para ilmuwan dan teknisi (Chiappeta dan Kobbala, 2010: 114-115).

Masyarakat yang memanfaatkan teknologi perlu pemahaman tentang sains agar produk yang dihasilkan dapat optimal penggunaannya. Sains dan teknologi menunjukkan perkembangan pesat pada abad ke-20. Berguna atau berbahayanya suatu produk teknologi sangat bergantung pada moralitas manusia yang mengendalikannya, sehingga diperlukan pemahaman sains, teknologi, dan manfaatnya bagi masyarakat sejak siswa duduk di bangku sekolah.

Pengkaitan pembelajaran sains dengan teknologi serta kegunaan dan kebutuhan masyarakat diharapkan bermanfaat bagi peserta didik dan dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah di lingkungan hidupnya. Untuk

mencapai tujuan tersebut, guru diharapkan membekali peserta didik dengan penguasaan konsep dan proses sains, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan peduli terhadap lingkungan (Anna Poedjadi, 2010: 84).

Pendekatan pembelajaran adalah suatu upaya menghampiri makna pembelajaran melalui cara pandang dan pandangan tertentu; atau aplikasi suatu cara pandang dan pandangan tertentu dalam memahami makna pembelajaran (Tim Pengembang MKDP Kurikulum dan Pembelajaran, 2013: 190). Sedangkan menurut Eveline Siregar dan Hartini Nara (2011: 76-80), pendekatan pembelajaran adalah suatu pandangan untuk mengupayakan cara siswa berinteraksi dengan lingkungannya. Pendekatan pembelajaran merupakan sudut pandang terhadap proses pembelajaran.

Pembelajaran dengan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) didorong oleh keinginan untuk meningkatkan keberanian untuk belajar IPA melalui isu-isu sosial di masyarakat dan teknologi. Isu-isu sosial di masyarakat yang berkaitan dengan sains dan teknologi memiliki hubungan yang lebih dekat, lebih nyata, dan lebih memiliki arti bila dibandingkan dengan konsep dan teori sains itu sendiri (I Made Alit Mariana dan Wandy Praginda, 2009: 39).

Menurut Yager (1996: 7), pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) sebagai salah satu pendekatan pembelajaran inovatif yang memanfaatkan isu lingkungan dalam proses pembelajaran, secara teori mampu membentuk individu memiliki kemampuan untuk menumbuhkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif. Pembelajaran melalui

pendekatan STM bersifat kontekstual, artinya langsung mengaitkan dengan kehidupan nyata siswa. Guru diharapkan membuat peserta didik tanggap terhadap perkembangan teknologi dan dapat menilai secara kritis kemajuan teknologi, sehingga dapat mengambil keputusan untuk kesejahteraan masyarakat secara bijak.

Pendekatan STM adalah pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan isu-isu sains yang ada di lingkungan sekitar siswa untuk dibahas dalam pembelajaran. Adapun pendekatan pembelajaran STM yang dikembangkan oleh Anna Poedjiadi (2010: 126-127), dengan sintaks sebagai berikut, fase 1 (tahap apersepsi); fase 2 (tahap pembentukan konsep) ; fase 3 (tahap aplikasi konsep atau penyelesaian masalah) ; fase 4 (tahap pemantapan konsep) ; dan fase 5 (tahap penilaian).

Pembelajaran dengan pendekatan STM mengacu pada isu lingkungan dan dapat mengembangkan siswa untuk *melek* sains dan teknologi. Melalui pendekatan STM ini, siswa diberi kesempatan sebanyak-banyaknya untuk memperoleh pengalaman nyata, mengembangkan gagasannya sehingga siswa diharapkan akan terbiasa sekaligus mampu membangun pengetahuannya sendiri secara aktif tentang fenomena alam yang ditemuinya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini bisa terjadi karena pada sintaks pendekatan STM siswa diberikan kesempatan untuk menggali dan sekaligus menginformasikan isu-isu tentang sains dan teknologi yang ditemukan di masyarakat dan mendiskusikan untuk mencari jawaban dengan menggunakan pemahaman konsep yang dimilikinya. Kegiatan pembelajaran seperti ini tentunya dapat



membuat siswa lebih bergairah dan termotivasi untuk belajar (Smarabawa, Arnyana, dan Setiawan; 2013: 2-4).

Menurut Muslichach Asy'ary (2006: 55) pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) disebut juga sebagai pendekatan terpadu antara sains dan *issue* teknologi yang ada di masyarakat karena Pendekatan STM merupakan pendekatan pembelajaran yang pada dasarnya membahas penerapan sains dan teknologi dalam konteks kehidupan manusia sehari-hari. Pendekatan ini mengkondisikan siswa agar mau dan mampu menerapkan prinsip sains untuk menghasilkan karya sederhana atau solusi pemikiran untuk mengatur dampak negatif yang mungkin timbul akibat munculnya produk teknologi.

Pendekatan STM sebagai salah satu pendekatan pembelajaran inovatif yang memanfaatkan isu-isu lingkungan dalam proses pembelajaran, secara teoritis mampu membentuk individu yang memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan inovatif. Salah satu dampak siswa belajar dengan Pendekatan STM adalah siswa mampu mengidentifikasi masalah, dan lebih kreatif dalam mencari solusi pemecahan masalah tersebut (Yager, 1996: 8-9).

Ada sebelas ciri-ciri yang diajukan NSTA (*National Science Teacher Association*) dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STM, yaitu:

1. Peserta didik mengidentifikasi masalah-masalah yang ada di daerahnya dan dampak yang ditimbulkannya
2. Menggunakan sumber-sumber setempat untuk memperoleh informasi yang digunakan dalam pemecahan masalah
3. Keterlibatan aktif peserta didik dalam pencarian informasi
4. Perluasan untuk terjadinya belajar melebihi periode, kelas, dan sekolah
5. Memusatkan pada pengaruh sains dan teknologi kepada individu peserta didik
6. Pandangan mengenai sains lebih ke konten dari pada konsep dan penyelesaian ujian

7. Penekanan keterampilan proses sains
  8. Penekanan kepada kesadaran mengenai karir, khususnya yang berhubungan dengan sains dan teknologi
  9. Memberikan peserta didik untuk berperan dalam bermasyarakat
  10. Menentukan proses sains dan teknologi yang mempengaruhi masa depan
  11. Sebagai perwujudan otonomi setiap individu dalam proses belajar.
- (I Made Alit Mariana dan Wandy Praginda, 2009: 42)

Tujuan adanya pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) adalah untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar di samping memperluas wawasan peserta didik. Apabila yang dipelajari dinilai bermanfaat, seseorang akan termotivasi untuk mempelajari lebih lanjut agar memperoleh pengetahuan sehingga belajar merupakan kegiatan yang menyenangkan dan menantang (Anna Poedjadi, 2010: 99).

Manfaat dari pembelajaran dengan pendekatan STM adalah sebagai berikut: a) Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak membosankan, sehingga bermakna sebab siswa dihadapkan pada situasi dan keadaan yang sebenarnya atau bersifat alami; b) Bahan yang dipelajari lebih faktual dan akurat; c) Kegiatan belajar siswa menjadi komprehensif dan lebih aktif sebab dapat dilakukan dengan berbagai cara; d) Sumber belajar menjadi lebih kaya; e) Siswa dapat memahami dan menghayati aspek kehidupan yang ada di lingkungannya (Lestari, 2004: 6)

Pendekatan STM memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam menguasai setiap materi. Hal ini berdasarkan pada karakteristik pembelajaran STM yang memiliki tahapan secara sistematis untuk menuntun peserta didik mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang mereka dapatkan. Pada tahap awal, pendekatan pembelajaran ini, yaitu tahap penyampaian pendapat berupa isu

sains dan teknologi (*brainstorming an issue or topic*), peserta didik dituntut untuk berpikir secara kreatif mengemukakan isu-isu sains yang diungkapkan, serta menganalisis keterkaitan dengan materi yang diajarkan (Dwi Agustini, Wayan Subagya, dan Nyoman Suardana; 2013: 6-7). Menurut Abas (2012: 12), konsep STM juga mampu mengembangkan keterampilan berpikir siswa dalam menemukan jawaban atau pemahamannya sendiri terhadap pengaruh dari suatu teknologi

Jadi, pendekatan STM (Sains-Teknologi-Masyarakat) adalah pendekatan dalam pembelajaran IPA yang memadukan antara penggunaan sains pada teknologi dan dampak yang ditimbulkannya sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan siswa memiliki rasa tanggung jawab terhadap penggunaan teknologi di kehidupan sehari-harinya.

#### **D. Kemampuan Berpikir Kritis**

Berpikir dapat diartikan sebagai memproses informasi secara mental atau kognitif. Berpikir merupakan sebuah proses yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan dalam sistem kognitif dan diarahkan pada solusi atau menghasilkan perilaku yang memecahkan masalah (Eva Latipah, 2012: 107-108).

Kemampuan berpikir kritis merupakan integrasi beberapa bagian pengembangan kemampuan, seperti pengamatan (*observasi*), analisis, penalaran, penilaian, pengambilan keputusan, dan persuasi (Restiana Purwaningtyas, Ashadi, dan Suparmi; 2014: 15). Lebih lanjut, Wowo

Sunaryo Kuswana (2013: 20) menjelaskan bahwa berpikir kritis menjelaskan tujuan, menerima asumsi, berpikir tersembunyi, mengevaluasi bukti, menyelesaikan tindakan, dan menilai kesimpulan.

Muhibbin Syah (2010: 118), menuturkan bahwa berpikir kritis pada umumnya akan menggunakan prinsip-prinsip dan dasar pengertian dalam menjawab pertanyaan “bagaimana” dan “mengapa”. Siswa dituntut menggunakan strategi kognitif tertentu yang tepat dalam menguji keandalan gagasan pemecahan masalah dan mengatasi kesalahan atau kekurangan.

Berpikir kritis merupakan kemampuan mengambil keputusan rasional tentang apa yang harus dilakukan dan apa yang harus diyakini. Dalam pembelajarannya, kemampuan berpikir kritis siswa dipengaruhi oleh suasana kelas yang menciptakan semangat kritis yang mendorong siswa untuk mempertanyakan apa yang mereka dapat dan memeriksa pemikiran mereka sendiri untuk melihat kekeliruan logika. Berpikir kritis tidak hanya mengajarkan bagaimana cara menggunakan suatu strategi tetapi juga memastikan kapan strategi tersebut tepat digunakan. Ada 10 kemampuan berpikir kritis yang dapat diidentifikasi dari siswa, yaitu:

1. Membedakan antara fakta yang dapat dibuktikan dan klaim atas nilai tertentu
2. Membedakan informasi, pandangan, atau alasan yang relevan dari yang tidak relevan
3. Menentukan ketepatan fakta suatu pernyataan
4. Menentukan kredibilitas sumber
5. Mengidentifikasi pandangan atau argumen yang ambigu
6. Mengidentifikasi asumsi yang tidak dinyatakan
7. Mendeteksi prasangka
8. Mengidentifikasi kekeliruan logika
9. Mengenali ketidakkonsistenan logika dalam urutan penalaran

10. Menentukan kekuatan argumen atau pandangan.  
(Robert E Slavin, 2011: 39-40)

Kebanyakan siswa ‘menelan’ begitu saja informasi yang mereka dapatkan tanpa mengkritisnya. Siswa akan lebih melihat secara kritis dan analisis terhadap informasi yang mereka yakini akan berkembang seiring munculnya bukti baru. Sebaliknya, siswa akan cenderung kurang berpikir kritis apabila mereka yakin bahwa pengetahuan yang mereka dapatkan bersifat mutlak dan tidak bisa berubah. Berpikir kritis menuntut penilaian terhadap dua hal yaitu akurasi dan kelayakan informasi serta alur penalaran. Eva Latipah (2012: 126) menggambarkan berpikir kritis dalam beberapa bentuk, antara lain:

1. Penalaran verbal, yaitu memahami dan mengevaluasi teknik-teknik persuasif yang ditemukan dalam bahasa lisan atau bahasa tulis
2. Analisis argumen, yaitu membedakan alasan-alasan yang mendukung ataupun tidak mendukung dari suatu kesimpulan.
3. Penalaran probabilistik, yaitu menentukan tingkat kemungkinan dan ketidakpastian yang diasosiasikan dengan berbagai peristiwa
4. Uji hipotesis, yaitu mengevaluasi nilai dari data dan hasil-hasil penelitian dengan menggunakan suatu metode, serta relevansinya yang memungkinkan dengan kesimpulan-kesimpulan tertentu.

Berpikir kritis adalah sebuah proses sistematis untuk mengevaluasi suatu hal dengan tujuan agar mendapatkan pengetahuan yang mendalam. Proses berpikir kritis mengharuskan keterbukaan pikiran, kerendahan hati, dan kesabaran. Ada delapan langkah berpikir kritis menurut pendapat Jhonson (2009: 190-201) yaitu:

1. Mengetahui isu atau masalah yang akan dipertimbangkan
2. Memilih sudut pandang yang akan ditangguhkan
3. Mengajukan alasan

4. Membuat asumsi
5. Menggunakan bahasa yang padat dan jelas
6. Membuktikan kuatnya alasan yang diambil
7. Merumuskan kesimpulan yang tepat
8. Mengimplikasikan kesimpulan yang telah diambil

Fisher (2009: 8-14) mengemukakan bahwa berpikir kritis merupakan aktivitas terampil yang menuntut interpretasi dan evaluasi terhadap sumber informasi, memikirkan asumsi, dan menarik implikasi. Ada beberapa bentuk keterampilan berpikir kritis, antara lain:

1. Mengidentifikasi elemen-elemen dalam sebuah kasus
2. Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi
3. Mengklarifikasi dan menginterpretasi pertanyaan dan gagasan
4. Menilai akseptabilitas
5. Mengevaluasi argumen
6. Menganalisis, mengevaluasi, dan menghasilkan penjelasan
7. Menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan
8. Menarik inferensi
9. Menghasilkan argumen

Berbeda dengan Anna Poedjadi (2010: 72) yang mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis terdiri atas langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyadari dan merumuskan masalah
2. Mengumpulkan informasi

3. Membuat kesimpulan tentatif
4. Menguji kesimpulan
5. Mengambil keputusan

Perkins dan Tishman (1997, dalam Santrock, 2008: 360-361) mengemukakan beberapa keterampilan berpikir kritis untuk membantu perkembangan murid, yaitu:

1. Berpikir terbuka
2. Rasa ingin tahu intelektual
3. Perencanaan dan strategi
4. Kehati-hatian intelektual

Sedangkan Facione (1990: 16-22) menjelaskan bahwa ada 6 daftar indikator keterampilan berpikir kritis yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, menjelaskan, dan regulasi diri.

Berdasarkan penjelasan dari berbagai ahli, dapat diketahui bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir kognitif tinggi untuk meninjau ulang akurasi suatu pernyataan dengan langkah yang sistematis dengan aspek kemampuan berupa kemampuan analisis, evaluasi, inferensi, menjelaskan, dan pemecahan masalah.

## **E. Motivasi Belajar**

Setiap individu memiliki kondisi internal yang turut berperan dalam aktivitas sehari-harinya. Salah satu kondisi internal tersebut adalah motivasi. Motivasi adalah kekuatan atau dorongan dasar yang menggerakkan seseorang

dalam bertingkah laku untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Ada tiga jenis kekuatan atau motif yang mendasari tingkah lakunya menurut Hamzah B. Uno (2013: 3-4) yaitu motif biogenetis (kebutuhan organisme demi kelanjutan hidupnya), motif sosiogenetis (lingkungan tempat tinggal individu), dan motif teologis (interaksi manusia dengan Tuhan-Nya).

Hamzah B. Uno (2013, 21-22) menjelaskan bahwa belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku secara keseluruhan sebagai hasil pengalaman individu dalam interaksi dengan lingkungannya. Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku seseorang setelah memperoleh informasi untuk mencapai perubahan tingkah laku menuju ke arah yang lebih baik. Tingkah laku dapat mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, sikap, kecakapan, penghargaan minat, ataupun penyesuaian diri.

Motivasi dan belajar merupakan dua hal yang saling mempengaruhi. Motivasi belajar dapat timbul karena faktor intrinsik misalnya hasrat dan keinginan berhasil, dorongan kebutuhan belajar, dan harapan akan cita-cita. Selain faktor intrinsik, faktor ekstrinsik juga berperan dalam timbulnya motivasi belajar. Contoh motivasi ekstrinsik misalnya adanya penghargaan, lingkungan belajar yang kondusif, dan kegiatan belajar yang menarik. Motivasi belajar merupakan kekuatan internal dan eksternal peserta didik untuk mengadakan perubahan tingkah laku dalam pencapaian suatu tujuan tertentu.



Motivasi menunjukkan suatu kondisi dalam diri individu yang menggerakkan individu untuk melakukan kegiatan mencapai tujuan. Motivasi memiliki dua fungsi yaitu mengarahkan (*directional function*) dan mengaktifkan/ meningkatkan kegiatan (*activating/ energizing function*). Suatu perbuatan yang tidak bermotif akan dilakukan dengan tidak sungguh-sungguh, tidak terarah, dan bahkan tidak membawa hasil. Menurut sifatnya, motivasi terbagi menjadi:

1. Motivasi takut, individu melakukan suatu kegiatan karena takut.
2. Motivasi insentif, individu melakukan suatu perbuatan untuk mendapatkan suatu insentif (balasan).
3. Motivasi sikap, yang ditunjukkan karena ketertarikan atau ketidaktertarikan kepada suatu objek, sehingga bersifat intrinsik.

Agar para siswa memiliki motivasi yang tinggi, beberapa usaha yang perlu dilakukan oleh guru antara lain:

1. Menjelaskan manfaat dan tujuan dari pelajaran yang diberikan
2. Memilih materi yang benar-benar dibutuhkan oleh siswa
3. Memilih metode pembelajaran yang bervariasi disesuaikan dengan kemampuan siswa
4. Memberikan sasaran dan kegiatan antara
5. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk sukses
6. Memberikan kemudahan dalam belajar
7. Memberikan pujian, ganjaran, atau hadiah

8. Penghargaan terhadap pribadi anak (Nana Syaodih Sukmadinata, 2003: 60-62)

Motivasi memiliki peranan penting dalam pembelajaran. Hamzah B. Uno (2013: 27) menjelaskan lebih dalam lagi mengenai peranan motivasi dalam pembelajaran, antara lain mampu menentukan hal-hal yang dapat dijadikan penguat belajar, memperjelas tujuan belajar yang hendak dicapai, menentukan ragam kendali terhadap rangsangan belajar, dan menentukan ketekunan belajar.

Tidak jarang motivasi belajar anak tampak semakin berkurang seiring dengan bertambahnya usia. Tepuk tangan dan pujian spontan yang mengiringi anak-anak belajar tergantikan oleh peringatan keras yang menyuruhnya belajar. Beberapa alasan yang menyebabkan kemunduran belajar antara lain pembelajaran di sekolah dirumuskan oleh kurikulum dengan desain sistem penilaian yang terus menerus, pencapaian pengetahuan dan keterampilan yang rumit dan menghabiskan banyak waktu, daya tarik dan gangguan-gangguan dunia yang sangat hebat, serta motivasi adalah persediaan energi terbatas yang harus dibagi antara diri kita dan dunia secara bijak. Ada empat pengaruh utama dalam motivasi belajar seorang anak yaitu budaya, keluarga, sekolah, dan diri anak sendiri. (Wlodkowski dan Jaynes, 2004: 13-25)

Beberapa teknik motivasi yang dapat dilakukan selama pembelajaran antara lain pernyataan penghargaan secara verbal, penggunaan nilai sebagai pemacu keberhasilan, menimbulkan rasa ingin tahu, menggunakan materi yang dikenal siswa sebagai contoh dalam belajar, menuntut siswa untuk

menggunakan hal-hal yang telah dipelajari sebelumnya, menggunakan simulasi atau permainan, membuat suasana persaingan sehat antar peserta didik, dan memberikan contoh yang positif.

Motivasi belajar dapat dikatakan sebagai keseluruhan daya penggerak di dalam diri siswa yang menimbulkan, menjamin kelangsungan dan memberikan arah kegiatan belajar, sehingga diharapkan tujuan dapat tercapai. Ada beberapa ciri motivasi belajar antara lain tekun menghadapi tugas, ulet menghadapi kesulitan, menunjukkan minat terhadap bermacam-macam masalah, lebih senang bekerja mandiri, cepat bosan pada tugas-tugas rutin/mekanis, dapat mempertahankan pendapatnya, tidak mudah melepaskan hal yang diyakini, serta senang mencari dan memecahkan masalah-masalah sosial. (Sardiman A.M., 2014: 74-83)

Menurut M. Dalyono (2009: 57), Motivasi adalah daya penggerak/ pendorong untuk melakukan suatu pekerjaan. Hal ini berarti bahwa suatu pekerjaan yang dilakukan dengan motivasi kuat akan menimbulkan dorongan yang kuat pula. Artinya, pekerjaan tersebut akan dikerjakan dengan penuh antusias, penuh gairah atau semangat. Begitu juga dengan belajar, M. Dalyono menjelaskan bahwa seseorang yang belajar dengan motivasi kuat, akan melaksanakan semua kegiatan belajarnya dengan sungguh-sungguh, penuh gairah atau semangat.

Wlodkowski dan Jaynes (2004: 38-39) menjelaskan ada beberapa tipe murid yang mempunyai kemungkinan paling besar dalam memiliki motivasi

yang tinggi sehingga mampu belajar dengan baik dan menikmatinya antara lain:

1. Mereka yang memiliki nilai baik namun memandangnya sebagai kualitas belajar bukan sebagai simbol identitas diri
2. Mereka yang termotivasi dengan menemukan proses pembelajaran sebagai sesuatu yang menyenangkan
3. Mereka yang belajar dibawah bimbingan dan kebulatan tekad mereka sendiri
4. Mereka yang menyadari bahwa mereka sepenuhnya bertanggung jawab terhadap proses belajar mereka sendiri
5. Mereka yang menyadari manfaat dari usaha
6. Mereka yang merupakan pemecah masalah yang baik
7. Mereka yang mempunyai saat keraguan dan rapuh karena khawatir terhadap ujian tertentu
8. Mereka yang melihat kemunduran belajarnya lebih sebagai informasi daripada sebagai kesalahan.

Jadi, motivasi belajar merupakan kekuatan yang mendorong siswa untuk belajar dalam rangka mencapai tujuan belajarnya. Aspek yang mencerminkan motivasi belajar meliputi tekun mengerjakan tugas, ulet menghadapi kesulitan, lebih senang bekerja mandiri, dapat mempertahankan pendapatnya, tidak mudah melepas yang diyakini, senang mencari dan memecahkan masalah, serta semangat dan antusias dalam mengikuti pembelajaran.

## **F. Pendekatan Konstekstual**

Pendekatan pembelajaran adalah suatu upaya menghampiri makna pembelajaran melalui cara pandang dan pandangan tertentu; atau aplikasi suatu cara pandang dan pandangan tertentu dalam memahami makna pembelajaran (Tim Pengembang MKDP Kurikulum dan Pembelajaran, 2013: 190). Sedangkan menurut Eveline Siregar dan Hartini Nara (2011: 76-80), pendekatan pembelajaran adalah suatu pandangan untuk mengupayakan cara siswa berinteraksi dengan lingkungannya. Pendekatan pembelajaran merupakan sudut pandang terhadap proses pembelajaran.

Konteks adalah sebuah keadaan yang mempengaruhi kehidupan siswa dalam pembelajarannya. Pendekatan kontekstual (*Contextual Teaching Learnig/ CTL*) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan pengetahuan yang dimiliki dengan penerapannya dalam kehidupannya sehingga hasil belajar dapat lebih bermakna. Pengertian kontekstual lebih luas dibandingkan pembelajaran yang aplikatif. Pembelajaran kontekstual bukan hanya mempertimbangkan aplikasi namun juga pemanfaatan segala sumber daya yang ada dalam konteks untuk mendukung belajar (Eveline Siregar dan Hartini Nara, 2011: 117-118).

Menurut Masnur Muslich (2008: 49-51) ada beberapa strategi pembelajaran yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran kontekstual, antara lain pembelajaran berbasis masalah, memanfaatkan lingkungan siswa untuk memperoleh pengalaman belajar, memberikan aktivitas kelompok,

membuat aktivitas belajar mandiri, membuat aktivitas belajar bekerja sama dengan masyarakat, dan menerapkan penilaian autentik. Pendekatan kontekstual merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan dalam lingkup Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) merupakan suatu kurikulum operasional yang disusun berdasarkan kebutuhan pengembangan potensi peserta didik di satuan pendidikan yang bersangkutan, sebagai penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya yaitu KBK. Sebagai kurikulum, langkah pembelajaran dalam RPP KTSP terbagi menjadi 3 tahap, yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

a. Kegiatan Pendahuluan

Guru membangkitkan motivasi dan menfokuskan perhatian ke peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

Merupakan proses pembelajaran yang dilakukan secara interaktif, menyenangkan, memberikan ruang yang cukup bagi kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan peserta didik. Kegiatan dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.

c. Kegiatan Penutup

Merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk kesimpulan, refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut (Didik Suhardi, 2009: 4-43).

## G. Materi Pencemaran Air

Materi Pencemaran Air merupakan materi IPA untuk kelas VII SMP yang menggabungkan beberapa Kompetensi Dasar. Peta kompetensi untuk masing-masing kajian bidang studi disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Peta Kompetensi IPA

ASPEK	BIOLOGI	KIMIA	FISIKA
Standar Kompetensi (SK)	7. Memahami saling ketergantungan dalam ekosistem	2. Memahami klasifikasi zat	4. Memahami berbagai sifat dalam perubahan fisika dan kimia
Kompetensi Dasar (KD)	7.4 Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan	2.1 Mengelompokkan sifat larutan asam, larutan basa, dan larutan garam melalui alat dan indikator yang tepat	4.2 Melakukan pemisahan campuran dengan berbagai cara berdasarkan sifat fisika dan sifat kimia
Indikator	7.4.1 Menjelaskan pengertian pencemaran air 7.4.2 Mengidentifikasi ciri-ciri air tercemar 7.4.3 Menganalisis komponen penyebab pencemaran air 7.4.4 Menyelidiki pengaruh jenis air terhadap kehidupan ikan 7.4.5 Menjelaskan dampak pencemaran air terhadap lingkungan sekitar 7.4.6 Memperkirakan usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk mencegah/mengatasi	2.1.1 Mengukur nilai pH air tercemar menggunakan indikator universal  2.2.2 Mengelompokkan air tercemar termasuk asam, basa, atau netral berdasarkan nilai pH	4.2.1 Melakukan penjernihan air secara filtrasi dengan bahan-bahan sederhana sebagai upaya mengatasi pencemaran air 4.2.2 Menilai kelayakan filtrasi sederhana untuk PDAM 4.2.3 Memprediksi alternatif bahan lain yang dapat digunakan untuk menjernihkan air 4.2.4 Menemukan solusi untuk mengatasi masalah

ASPEK	BIOLOGI	KIMIA	FISIKA
	terjadinya pencemaran air 7.4.7 Menyebutkan teknologi untuk mengidentifikasi air tercemar secara otomatis		kelangkaan air bersih
Keterpaduan	<i>Connected</i>		
Alasan	Materi Biologi pada Pencemaran diutamakan, kemudian diambil sebagian materi Kimia yang berhubungan dengannya mengenai Sifat Larutan Asam Basa untuk mendeteksi ciri-ciri air yang tercemar dan materi Fisika mengenai pemisahan campuran khususnya Filtrasi Sederhana dalam pembuatan alat penjernih sederhana sebagai upaya mengatasi pencemaran air.		
Pendekatan	Sains-Teknologi-Masyarakat (STM)		
Metode	Observasi, percobaan, diskusi		

## 1. Pencemaran Air

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi. Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang seksama dan cermat. Untuk mendapat air yang baik sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari hasil kegiatan manusia, misalnya limbah rumah tangga, limbah pertanian, limbah industri, dan bahan-bahan kimia lain. Air yang tercemar adalah air yang mengandung bahan-bahan asing tertentu melebihi jumlah batas yang telah ditetapkan sehingga air tersebut tidak dapat digunakan secara normal untuk keperluan tertentu.

Pembuangan limbah secara langsung ke lingkungan menjadi penyebab utama terjadinya pencemaran air. Indikator bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya tanda yang dapat diamati melalui:



a. Karakter Fisik

1) Perubahan Warna, Bau, dan Rasa Air

Bahan buangan dan air limbah serta degradasinya dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna air. Warna air yang tidak normal biasanya menunjukkan adanya polusi. Namun tingkat pencemaran air tidak mutlak tergantung pada warna air karena bahan buangan yang memberi warna belum tentu lebih berbahaya dari pada bahan buangan yang tidak memberi warna.

Bau air tergantung dari sumber airnya. Bahan buangan yang bersifat organik seringkali menimbulkan bau yang sangat menyengat karena pengaruh mikroba dalam mendegradasi bahan buangan menjadi bahan yang mudah menguap dan berbau.

Air yang normal sebenarnya tidak memiliki rasa. Apabila air mempunyai rasa (kecuali air laut), maka hal itu telah terjadi polusi atau pelarutan sejumlah garam-garaman. Air yang mempunyai bau tidak normal juga dianggap mempunyai rasa yang tidak normal. Misalnya, bau fenol dari air buangan yang berasal dari pabrik gas, petroleum, dan plastik juga dianggap mempunyai rasa fenol, dan bau klor karena adanya senyawa khloramin ( $R-NH-Cl$  atau  $R-N-Cl_2$ ) juga dianggap mempunyai rasa klor. Adanya rasa pada air biasanya juga ditandai dengan perubahan pH air (Srikandi Fardiaz, 1992: 24).

## 2) Perubahan Suhu Air

Proses industri seringkali disertai panas reaksi suatu gerakan mesin. Agar mesin dapat menunjang dengan baik, maka dilakukan proses pendinginan air untuk menghilangkan panas yang terjadi. Air pendingin akan mengambil panas yang terjadi dan kemudian dibuang ke sungai. Air sungai yang suhunya naik akan mengganggu kehidupan organisme air karena kadar oksigen yang terlarut dalam air akan turun seiring dengan kenaikan suhu. Ikan yang hidup di dalam air yang mempunyai suhu relatif tinggi akan mengalami kenaikan kecepatan respirasi, padahal jumlah oksigen terlarut semakin sedikit, sehingga ikan dan hewan air akan mati karena kekurangan oksigen. Suhu air buangan yang relatif tinggi dapat ditandai dengan munculnya ikan dan hewan-hewan lainnya ke permukaan untuk mencari oksigen (Srikandi Fardiaz, 1992: 22-23).

### b. Karakter Kimiawi

#### 1) Adanya Perubahan pH

Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH berkisar antara 6,5 – 7,5. Air dapat bersifat asam atau basa tergantung kadar konsentrasi ion hidrogen di dalam air. Air limbah dan bahan buangan kegiatan industri akan mengubah pH air yang pada akhirnya dapat mengganggu kehidupan organisme dalam air. Selain itu, air limbah yang mempunyai pH rendah bersifat sangat

korosif terhadap baja dan sering mengakibatkan pipa besi menjadi berkarat.

## 2) Timbulnya Endapan, Kolodial, dan Bahan Terlarut

Endapan, koloidal, dan bahan terlarut berasal dari adanya bahan buangan industri yang berbentuk padat. Endapan dan koloidal yang melayang di air akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam lapisan air. Padahal lapisan matahari sangat diperlukan oleh mikroorganisme untuk melakukan proses fotosintesis.

Apabila endapan dan koloidal berasal dari bahan buangan organik, maka mikroorganisme, dengan bantuan oksigen terlarut dalam air akan melakukan degradasi sehingga kandungan oksigen yang terlarut dalam air akan berkurang. Apabila bahan buangan industri berupa bahan anorganik, maka air akan mendapat tambahan ion-ion logam yang pada umumnya bersifat racun, seperti Cd, Cr, dan Pb.

## 3) Meningkatnya Radioaktivitas Air Lingkungan

Akhir-akhir ini pemanfaatan dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir dalam berbagai bidang kegiatan sudah banyak dijumpai, misalnya pada bidang kedokteran, farmasi, biologi, pertanian, pertambangan, dan lain-lain. Mengingat bahwa zat radioaktif dapat menyebabkan berbagai macam kerusakan biologis, maka apabila tidak ditangani dengan baik melalui efek langsung maupun efek tertunda, maka tidak dibenarkan dan tidak etis apabila

ada yang membuang sisa radioaktif ke lingkungan. Salah satu sumber yang dapat menaikkan radioaktivitas lingkungan adalah pembakaran batu bara.

c. Karakter Biologis (Adanya Mikroorganisme)

Semakin banyak bahan buangan yang harus didegradasi, maka semakin banyak pula mikroorganisme yang ikut berkembang biak. Pada perkembangbiakan mikroorganisme ini tidak menutup kemungkinan bahwa mikroba patogen (penyebab timbulnya berbagai macam penyakit) ikut berkembang biak pula. Misalnya kandungan bakteri patogen dan organisme golongan *E. coli* terdapat juga pada limbah bergantung pada sumbernya namun baik bakteri patogen maupun *E. coli* tidak berperan dalam proses pengolahan air buangan (Wisnu Arya Wardhana, 2004: 71-78; Philip Kristanto, 2004: 72-75; dan Arif Zulkifli, 2014: 68-69).

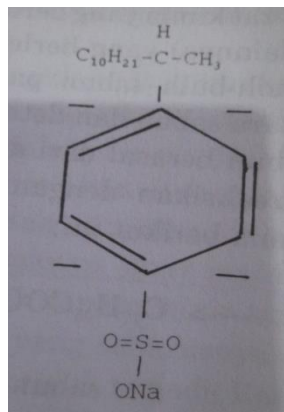
Berbagai macam kegiatan manusia apabila tidak disertai dengan pengolahan limbah yang baik akan memungkinkan terjadinya pencemaran air, baik secara langsung ataupun tidak langsung. Beberapa kegiatan manusia yang menyumbang peranan besar terjadinya pencemaran air, antara lain:

a. Limbah Deterjen (Rumah Tangga)

Adanya bahan buangan berupa deterjen yang berlebihan di dalam air ditandai dengan timbulnya buih-buih sabun pada permukaan air. Bahan buangan tersebut mengganggu air lingkungan karena larutan deterjen yang menggunakan bahan non-fosfat akan menaikkan pH air

sampai sekitar 10,5-11. Deterjen biasanya ditambahkan pula bahan antiseptik yang akan mengganggu kehidupan mikroorganisme dalam air, bahkan dapat mematikan. Selain itu, ada sebagian bahan deterjen yang tidak dapat didegradasi oleh mikroorganisme dalam air sehingga akan merusak lingkungan.

Deterjen mempunyai kelebihan dibandingkan dengan sabun, karena dapat bekerja pada air sadah. Bahan deterjen yang umum digunakan adalah Dodecylbenzensulfonat yang mempunyai rumus:



Gambar 1. Rumus Dodecylbenzensulfonat

Deterjen di dalam air akan mengalami ionisasi membentuk komponen biopolar aktif yang akan mengikat ion Ca dan/atau ion Mg pada air sadah. Untuk dapat membersihkan kotoran dengan baik, deterjen diberi bahan pembentuk yang bersifat alkalis, misalnya Natrium tripoliposfat. (Wisnu Arya Wardhana, 2004: 83-85).

#### b. Limbah Pertanian

Pemakaian bahan pemberantas hama ataupun pupuk dalam pertanian seringkali meliputi daerah yang sangat luas dan sisa bahan

tersebut sampai ke air lingkungan melalui pengairan sawah, hujan yang jatuh pada daerah pertanian kemudian mengalir ke sungai atau danau di sekitarnya. Bahan-bahan tersebut sulit dipecah oleh mikroorganisme, walaupun bisa, akan memakan waktu yang cukup lama berselang antara beberapa minggu sampai beberapa tahun. Bahan pemberantas hama seringkali dicampur dengan senyawa minyak bumi sehingga air yang terkena pemberantas hama permukaannya akan tertutup lapisan minyak sehingga akan menyebabkan turunnya kandungan oksigen di dalam air. Selain itu, dapat pula menyebabkan eutrofikasi sehingga mengganggu kehidupan organisme air. Selain dapat mencemari lingkungan, pupuk buatan juga dapat menyebabkan musnahnya organisme tertentu yang dibutuhkan, seperti bakteri pengurai atau serangga yang membantu penyerbukan tanaman. Pemberantasan hama secara biologis merupakan salah satu alternatif yang dapat mengurangi pencemaran dan kerusakan ekosistem pertanian (I Gusti Ayu Tri Agustiana, 2014: 416).

#### c. Limbah Industri

Berbagai kegiatan industri memiliki sumbangan pencemaran yang berbeda, tergantung jenis industrinya. Industri elektronika dan kimia banyak mengandung unsur-unsur logam seperti Timbal (Pb), Arsen (As), Kadmium (Cd), Air Raksa (Hg), Magnesium (Mg), dan lain-lain yang dapat menyebabkan air bersifat sadah atau bahkan beracun. Untuk industri organik seperti pabrik tahu, bahan buangan tersebut akan

didegradasi oleh mikroorganisme yang tidak menutup kemungkinan ikut berkembangnya pula bakteri patogen yang berbahaya bagi manusia. Betapa pentingnya penanganan dalam pengolahan limbah industri sebelum terlambat dan akhirnya ekosistem rusak secara permanen. Limbah industri, terutama yang mengandung bahan-bahan kimia harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang. Pabrik atau kawasan industri seharusnya ditempatkan di daerah yang jauh dari keramaian penduduk untuk menghindari pengaruh buruk limbah pabrik terhadap kehidupan masyarakat (Wisnu Arya Wardhana, 2004: 80-82 dan I Gusti Ayu Tri Agustiana, 2014: 414-415).

Dari berbagai sumber pencemaran air tersebut, alangkah baiknya dilakukan pengolahan limbah cair yang meliputi berbagai proses, mulai dari penyaluran, pengumpulan, pengolahan limbah cair, serta pembuangan lumpur yang dihasilkan. Saat ini, industri diwajibkan membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), baik secara sendiri-sendiri (*on site*) ataupun maupun terpusat (*off site*). Untuk penanganan limbah rumah tangga di daerah perkotaan ataupun pedesaan, beberapa paket teknologi telah tersedia, misalnya tangki pembusuk. Limbah buangan selanjutnya dibuang ke badan air dan diharapkan tidak mengganggu aspek kesehatan, estetika, dan kehidupan akuatik. Limbah buangan dapat digunakan untuk irigasi lahan pertanian dan keperluan sehari-hari, tergantung pada jenis teknologi pengolahan dan mutu limbah buangnya (Srikandi Fardiaz, 1992: 91).

## 2. Pemisahan Campuran dengan Filtrasi

Air merupakan salah satu unsur penting di dalam proses metabolisme tubuh manusia dan sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup. Namun kini, saat musim kemarau tiba, tanah akan kekeringan karena pada musim hujan air tidak terserap dengan baik. Hal ini menyebabkan berkurangnya kualitas air tawar yang menjadi tumpuan hidup manusia, yang bisa dilihat dari perubahan warna, rasa, dan bau air yang kita gunakan. Mengatasi hal tersebut, bisa dilakukan berbagai macam cara untuk pengolahan air minum. Dari beberapa cara pengolahan air sebagai air minum, cara yang paling sederhana adalah menggunakan pengolahan secara fisika yang memenuhi standar fisik air minum yang meliputi bau, rasa, tingkat kejernihan air, jumlah zat terlarut, suhu, dan warnanya. Salah satu contoh pengolahan air secara fisika adalah filtrasi (Kemendikbud, 2013: 57-58).

Wahid Wahad dan Nursiah La Nafie (2014: 26-27) menjelaskan filtrasi merupakan proses pemisahan dari campuran heterogen yang mengandung cairan dan partikel-partikel padat menggunakan media filter yang hanya meloloskan cairan dan menahan partikel-partikel padat. Hasil filtrasi adalah zat padat yang disebut residu dan zat cairnya disebut dengan filtrat.

### a. Filtrasi Sederhana

Pemilihan bahan penjernih air menggunakan cara penyaringan (filtrasi) akan menentukan baik tidaknya hasil penjernihan air yang akan kita gunakan. Bahan penyaring adalah suatu material yang digunakan



untuk menyerap kotoran, zat kimia, dan polutan lain yang ada di dalam air. Berikut contoh gambar penyaringan menggunakan filtrasi sederhana.



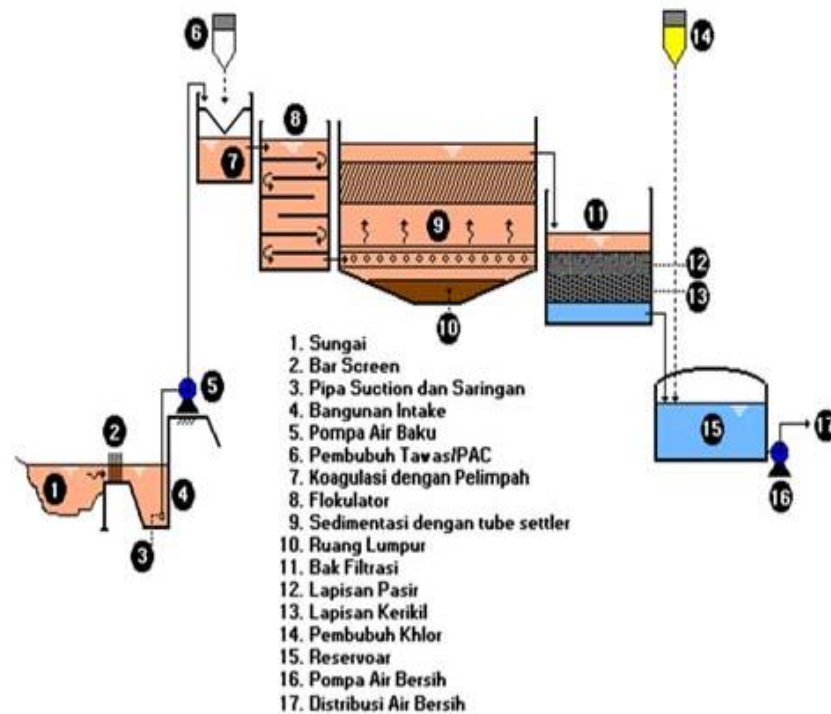
Gambar 2. Filtrasi Sederhana (Kemdikbud, 2013: 60)

#### b. Pengelolaan Air PDAM

Penanganan akan kebutuhan air bersih dapat dilakukan melalui berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Di daerah perkotaan, penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan yang dikelola oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) dan sistem non perpipaan yang dikelola oleh masyarakat individu/kelompok. Beberapa persyaratan air minum menentukan bahwa air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi syarat kelayakan dari segi fisika, kimiawi, mikrobiologi, dan radioaktif (Ridho Adi Putra Tambunan, 2014: 4-6).

Beberapa PDAM memiliki sistem pengolahan air baku yang berbeda sebelum disalurkan ke masyarakat, tergantung dari kualitas air baku yang diambil. Namun secara umum, pengolahan air di PDAM dimulai dari tahap intake, prasedimentasi, koagulasi, flokulasi, filtrasi, penjernihan, sedimentasi, dan pembubuhan kaporit sebagai disinfektan

(Siti Fatimah, 2011: 5-7). Berikut penjelasan mengenai pengelolaan air di PDAM.



Gambar 3. Pengelolaan Air di PDAM (PDAM Tirta Moedal: 2014)

1) Intake

Merupakan proses pengambilan air baku yang dilengkapi dengan *Bar screen* (penyaring) yang bertujuan untuk menyaring benda-benda terapung (sampah) agar tidak sampai masuk ruang intake karena bisa mengganggu kinerja pompa.

2) Koagulasi

Merupakan proses pemberian koagulan CMA dengan maksud mengurangi gaya tolak menolak antar partikel koloid sehingga partikel koloid tersebut bisa bergabung menjadi flok-flok kecil.

### 3) Flokulasi

Flokulasi merupakan proses pemberian flokulan dengan maksud menggabungkan flok-flok kecil yang telah terbentuk pada proses sebelumnya (koagulasi) sehingga menjadi besar dan mudah untuk diendapkan. Dalam proses flokulasi mengalami pengadukan lambat memberikan kesempatan flok-flok kecil menjadi semakin besar dan mencegah pecahnya kembali flok-flok yang sudah terbentuk.

### 4) Sedimentasi

Proses sedimentasi menjadikan partikel-partikel/ flok-flok yang terbentuk dari flokulasi akan mengendap pada bak sedimentasi. Pada bak sedimentasi dilengkapi '*tube settler*' yang bertujuan untuk mempercepat proses pengendapan.

### 5) Filtrasi

Proses filtrasi bertujuan untuk melakukan penyaringan flok-flok halus yang belum dapat terendapkan pada bak sedimentasi. Proses filtrasi dilakukan dengan cara melewatkan air melalui media porous yaitu pasir silica atau kwarsa.

### 6) Chlorinasi

Merupakan pembubuhan zat disinfektan (contoh ; gas Chlor, Sodium Hypochlorit) yang bertujuan untuk membunuh bakteri yang mungkin ada, baik di reservoir, jaringan pipa distribusi hingga sampai ke pelanggan.

## H. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh N. Nurchayati (2013). Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji Manova dari *Test of Between Subject Effect*, terdapat pengaruh yang signifikan mendukung perbedaan keterampilan berpikir kritis antara siswa yang belajar menggunakan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dengan siswa yang menggunakan Model Pembelajaran Langsung ( $F=69,184$ ;  $p<0,05$ ). Nilai F sebesar 69,814 dengan signifikansi lebih kecil dari 0,05. Diperkuat dengan pengujian LSD dengan hasil terdapat perbedaan skor rata-rata kemampuan berpikir kritis atau  $\Delta\mu$ (KBK) adalah sebesar 0,180 dengan standar deviasi 0,018 dan angka signifikansi lebih kecil daripada 0,05. Nilai  $\Delta\mu$  (KBK) tersebut lebih besar daripada LSD (KBK) sebesar 0,108. Hal ini menunjukkan bahwa Hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima yang berarti terdapat pengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) pada siswa SMP.

Penelitian lain yang relevan adalah penelitian Ni Wayan Nadi Supartini (2012). Menurut hasil analisis data, terdapat pengaruh interaksi yang signifikan antara Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) terhadap hasil belajar PTD berupa motivasi belajar siswa ( $F=85,471$  dan  $p<0,05$ ). Hal ini berarti nilai  $F_{A \times B}$ (hitung) lebih besar dari pada nilai  $F_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh interaksi yang signifikan antara model pembelajaran sains

teknologi masyarakat terhadap hasil belajar PTD ditinjau dari motivasi belajar siswa.

Adapun penelitian I Ketut Suwita (2012), terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis pada siswa yang mengikuti pembelajaran model STM, CTL, dan konvensional ( $F=0,95$ ;  $p>0,05$ ). Rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model STM lebih besar dari CTL dan konvensional. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Tuti Rahma Tri Yuliani pada tahun 2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STM pada pembelajaran IPA secara signifikan lebih efektif dalam meningkatkan motivasi belajar, keterampilan berpikir kritis, serta motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis secara simultan.

Berdasarkan penelitian oleh N. Nurchayati, Wayan Nadi Supartini, I Ketut Suwita, dan Tuti Rahma Tri Yuliani dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) memiliki pengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMP. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMP.

## **I. Kerangka Pikir Penelitian**

Seiring perkembangan zaman, teknologi pun semakin berkembang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang juga semakin kompleks. Ilmu

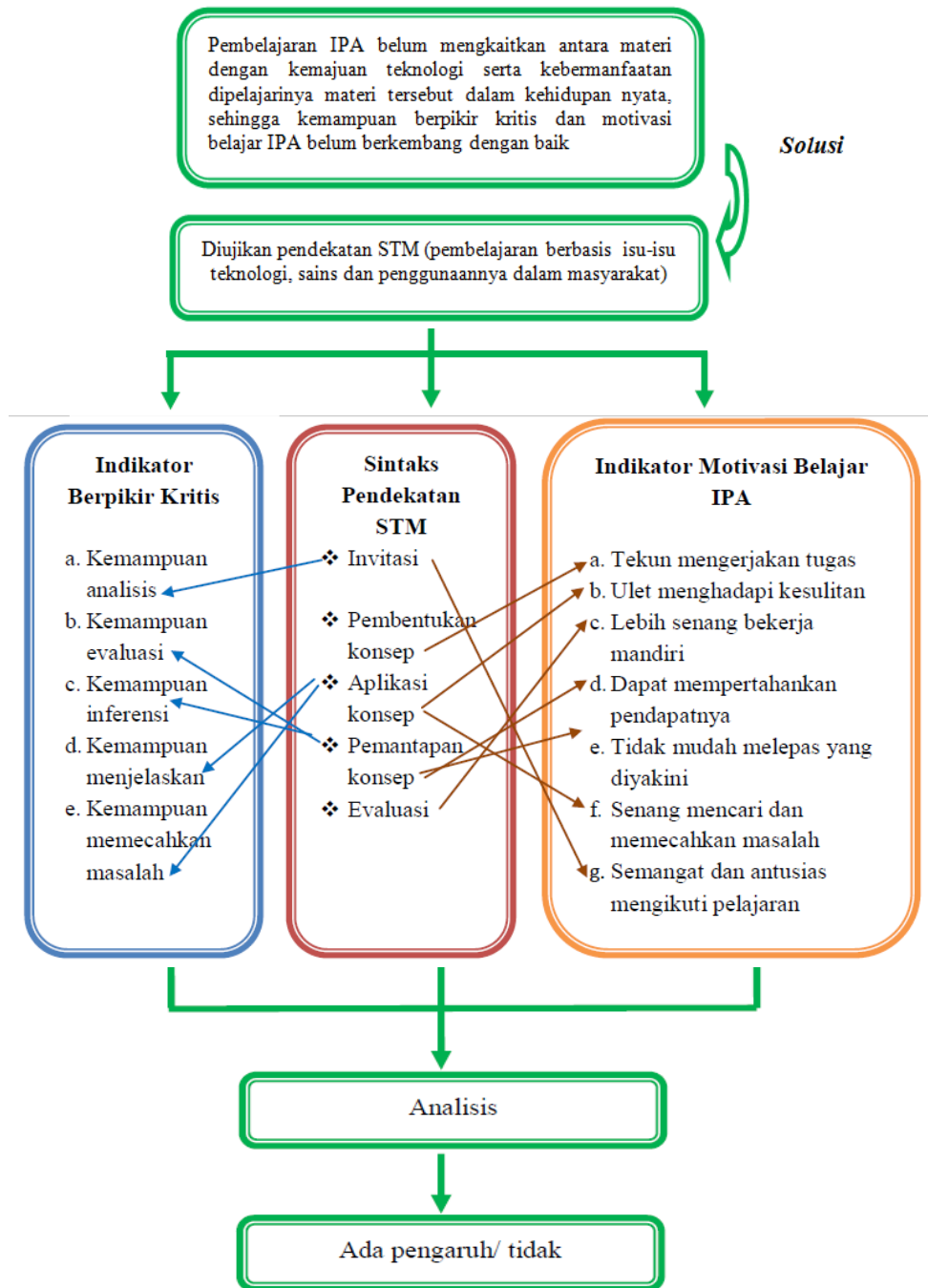
pengetahuan (termasuk IPA) yang bersifat dinamis dan tentatif semakin diharapkan kontribusinya untuk memecahkan berbagai permasalahan di masyarakat. Namun pembelajaran IPA yang dilakukan banyak yang berfokus pada teori dan fakta yang ada, belum mengaitkan antara materi dengan perkembangan teknologi saat ini, serta kebermanfaatannya mempelajari materi tersebut dalam kehidupan nyata siswa. Hal tersebut berdampak pada kurang aktif, kritis, dan antusiasnya siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Mengkaji dari permasalahan yang dirumuskan, peneliti mencoba memberikan suatu konsep pemecahan masalah. Pemecahan terkait dengan pendekatan yang dilakukan oleh guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa, yaitu melalui pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM).

Pendekatan STM dimulai dengan invitasi melalui isu-isu sosial di masyarakat yang berkaitan dengan sains dan teknologi, sehingga dekat dengan kehidupan nyata siswa. Dengan demikian, pembelajaran akan lebih bermakna karena siswa menyadari bahwa pelajaran tersebut memang dibutuhkan dan digunakannya untuk memecahkan berbagai problematika masyarakat. Hal tersebut dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena siswa mengetahui kebermanfaatannya apa yang dipelajarinya. Pada pembentukan konsep, membelajarkan siswa agar tekun mengerjakan tugas. Aplikasi konsep pada sintaks pendekatan STM akan melatih siswa agar senang mencari dan memecahkan masalah serta ulet dalam menghadapi kesulitan yang mungkin ditemui saat memecahkan masalah. Selanjutnya siswa diuji apakah hal yang

telah dipelajari sebelumnya diyakini dengan mantap pula saat pemantapan konsep oleh guru bersama dengan siswa lainnya, namun tetap menerima apabila konsep yang dipelajarinya memang perlu dibenarkan. Saat evaluasi, siswa juga dilatih untuk bekerja mandiri sesuai kemampuannya.

Selain meningkatkan motivasi belajar, pembelajaran menggunakan pendekatan STM yang mengaitkan antara perkembangan sains dan teknologi dalam masyarakat memberikan kesempatan sebanyak-banyaknya pada siswa untuk memperoleh pengalaman nyata dan mengembangkan gagasannya sehingga siswa menjadi lebih kritis untuk memberikan solusi menggunakan pengetahuan yang telah dimilikinya. Selanjutnya, siswa melakukan proses aplikasi konsep untuk memecahkan masalah yang telah dianalisis sebelumnya dan menjelaskan hasilnya. Selain memecahkan solusi, siswa juga menjadi terbiasa untuk tanggap terhadap penggunaan teknologi dan menilai kritis kemajuannya sehingga dapat mengambil keputusan untuk kesejahteraan masyarakat secara bijak. Pada tahapan pemantapan konsep, siswa melakukan inferensi dan evaluasi dari proses pembelajaran yang telah dilakukan sejak awal.

Untuk itu, peneliti akan menguji pengaruh pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa.



Gambar 4. Kerangka Berpikir Peneliti



## J. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka hipotesis penelitian dalam penelitian ini dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan sebagai berikut:

1.  $H_0$  : Pembelajaran IPA menggunakan pendekatan Sains-Teknologi Masyarakat (STM) tidak memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII SMP N 10 Yogyakarta.

$H_0$  : Pembelajaran IPA menggunakan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) tidak memiliki pengaruh terhadap motivasi belajar IPA siswa kelas VII SMP N 10 Yogyakarta.

$H_0$  : Pembelajaran IPA menggunakan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) tidak memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar IPA siswa kelas VII SMP N 10 Yogyakarta.

2.  $H_a$  : Pembelajaran IPA menggunakan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar IPA siswa kelas VII SMP N 10 Yogyakarta.

$H_a$  : Pembelajaran IPA menggunakan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII SMP N 10 Yogyakarta.

$H_a$  : Pembelajaran IPA menggunakan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar IPA siswa kelas VII SMP N 10 Yogyakarta