

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)

1. Pengertian Model Sains Teknologi Masyarakat (STM)

Menurut Poedjiadi (2005) model Sains Teknologi Masyarakat (STM) adalah suatu pola yang melibatkan sains sebagai pengetahuan kealaman, teknologi yang menghasilkan produk yang digunakan untuk masyarakat dan kehidupan masyarakat termasuk kesejahteraannya.

Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) adalah model pembelajaran yang mengkaitkan antara konsep-konsep dalam sains, antara sains dan teknologi, termasuk teknologi sederhana serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari atau kaitannya dengan kebutuhan masyarakat.

2. Karakteristik Model Sains Teknologi Masyarakat (STM)

Karakteristik dari model Sains Teknologi Masyarakat (STM) adalah sebagai berikut:

a. Tujuan

Tujuan dari model pembelajaran STM adalah agar dapat membentuk manusia seutuhnya yang di samping memiliki kemampuan berpikir kritis, juga memiliki kepekaan dan kepedulian terhadap situasi sosial serta berpartisipasi aktif menyelesaikan masalah yang dihadapi masyarakat. Dengan demikian penggunaan model pembelajaran ini

dapat membentuk manusia yang memiliki literasi sains dan teknologi, peduli terhadap masalah di masyarakat, dan berpartisipasi aktif untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Poedjiadi (2005) menyatakan bahwa pendidikan sains teknologi masyarakat di samping menekankan pada pembelajaran konsep dan proses sains untuk meningkatkan kemampuan kognitif, juga dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan emosional, spiritual dan kemampuan kreatif peserta didik.

Seseorang yang memiliki literasi sains dan teknologi adalah yang memiliki kemampuan menyelesaikan masalah dengan menggunakan konsep-konsep sains yang diperoleh dalam pendidikan sesuai jenjangnya, mengenal produk teknologi yang ada di sekitarnya beserta dampaknya, mampu menggunakan produk teknologi dan memeliharanya, kreatif membuat hasil teknologi yang disederhanakan dan mampu mengambil keputusan berdasarkan nilai. Memiliki literasi sains dan teknologi itu tidak hanya mampu membaca dan menulis sains dan teknologi, tetapi menyadari dampaknya dan peduli terhadap lingkungan sosial dan alam.

b. Landasan Teori

Model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) mengacu pada paham konstruktivisme dan pragmatisme.

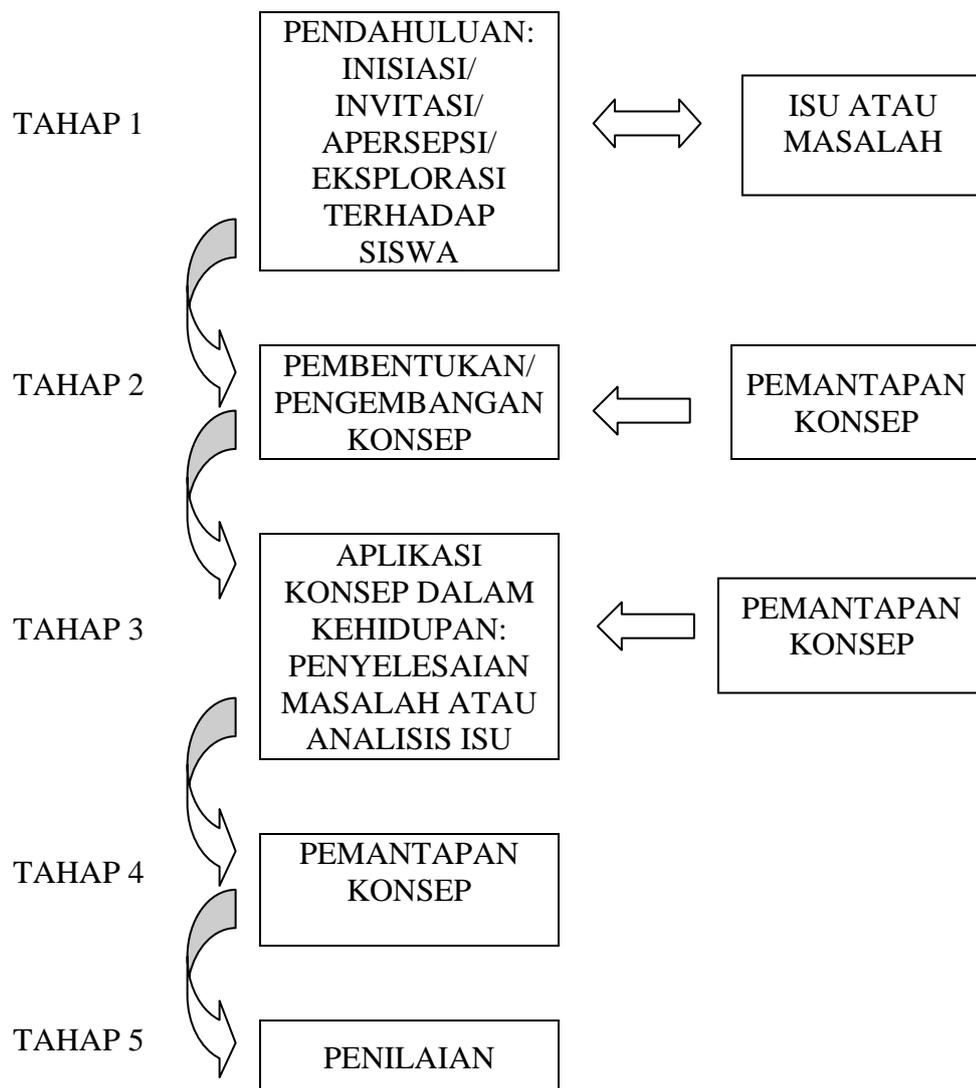
c. Pola Pembelajaran

Pola pembelajaran merupakan salah satu karakteristik model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM). Pada dasarnya pola pembelajaran STM ini berupa tahapan pembelajaran, yaitu:

- 1). Pendahuluan: Inisiasi/ Invitasi/ Apersepsi/ Eksplorasi Terhadap Siswa.
- 2). Pembentukan/ Pengembangan Konsep
- 3). Aplikasi Konsep Dalam Kehidupan: Penyelesaian Masalah Atau Analisis Isu.
- 4). Pemantapan Isu
- 5). Penilaian

3. Tahapan Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)

Menurut Poedjiadi (2005), pembelajaran STM memiliki beberapa tahap seperti gambar model pembelajaran STM berikut:



Gambar 2.1
Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat

- a. Pendahuluan: Inisiasi/ Invitasi/ Apersepsi/ Eksplorasi Terhadap Siswa.

Pada pendahuluan dikemukakan isu-isu atau masalah yang ada di masyarakat yang dapat digali dari siswa, tetapi apabila guru tidak berhasil memperoleh tanggapan dari siswa dapat saja dikemukakan oleh guru sendiri. Tahap ini dapat disebut dengan inisiasi atau

mengawali, memulai, dan dapat pula disebut dengan invitasi yaitu undangan agar siswa memusatkan perhatian pada pembelajaran. Apersepsi dalam kehidupan juga dapat dilakukan, yaitu mengaitkan peristiwa yang telah diketahui siswa dengan materi yang akan dibahas, sehingga tampak adanya kesinambungan pengetahuan, karena diawali dengan hal-hal yang telah diketahui siswa sebelumnya yang ditekankan pada keadaan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

b. Pembentukan/ Pengembangan Konsep

Proses pembentukan konsep dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan dan metode. Pada akhir pembentukan konsep diharapkan siswa telah dapat memahami apakah analisis terhadap isu-isu atau penyelesaian terhadap masalah yang dikemukakan di awal pembelajaran telah menggunakan konsep-konsep yang diikuti oleh para ilmuwan.

c. Aplikasi Konsep Dalam Kehidupan: Penyelesaian Masalah Atau Analisis Isu.

Selanjutnya berbekal pemahaman konsep yang benar siswa melakukan analisis isu atau penyelesaian masalah yang disebut aplikasi konsep dalam kehidupan. Adapun konsep-konsep yang telah dipahami siswa dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

d. Pemantapan Isu

Apabila selama proses pembentukan konsep tidak tampak ada miskonsepsi yang terjadi pada siswa, demikian pula setelah akhir analisis isu dan penyelesaian masalah, guru tetap perlu melakukan pemantapan konsep melalui penekanan pada konsep-konsep kunci yang penting diketahui dalam bahan kajian tertentu. Hal ini dikarenakan sangat mungkin terjadi bahwa siswa masih mengalami miskonsepsi tetapi tidak terdeteksi oleh guru.

e. Penilaian

Tahap terakhir adalah penilaian hasil pembelajaran yang telah dilakukan.

4. Teori Belajar Konstruktivisme dan Pragmatisme yang Mendasari Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)

Teori belajar yang mendasari model STM adalah mengacu pada paham konstruktivisme dan pragmatisme.

a. Konstruktivisme

Prinsipnya adalah pembelajaran aktif secara mental memperoleh pengetahuan dari lingkungan sekitarnya dalam wujud pengetahuan awal. Konstruktivisme merupakan pendekatan pengajaran berdasarkan kepada penyelidikan tentang bagaimana manusia belajar. Dalam pengertian konstruktivisme, belajar merupakan suatu proses pembentukan pengetahuan. Dalam teori

ini, siswa perlu dibiasakan untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang berguna bagi dirinya, dan bergelut dengan ide-idenya.

Konstruktivisme yang dikembangkan oleh J. Piaget menekankan bahwa seseorang membangun pengetahuannya melalui berbagai jalur, misalnya membaca, melakukan eksperimen terhadap lingkungan dan lain-lain. Adanya rekonstruksi dalam pengetahuan seseorang karena berinteraksi dengan lingkungannya juga karena kesiapan mental dan perkembangan kognitif ikut berperan dalam mengkonstruksi atau merekonstruksi pengetahuan..

Pembelajaran berdasarkan konstruktivisme memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan gagasan secara eksplisit dengan menggunakan bahasa siswa sendiri, berbagi gagasan dengan temannya, dan mendorong siswa memberikan penjelasan tentang gagasannya.

b. Pragmatisme

Secara etimologi pragmatisme berasal dari bahasa Yunani, *pragma* yang berarti guna, sesuatu yang dilakukan, tindakan kerja. Adapun secara terminologi pragmatisme dapat diartikan sebagai aliran filsafat yang mengajarkan bahwa yang benar adalah apa saja yang membuktikan dirinya sebagai benar dengan akibat-akibat (konsekuensi) yang bermanfaat secara praktis. Sehingga disini benar atau tidaknya suatu teori tergantung pada bermanfaat atau

tidaknya teori itu bagi kehidupan manusia; dan ukuran untuk segala perbuatan tergantung pada manfaatnya dalam praktek.

Pragmatisme berpandangan bahwa pengetahuan yang diperoleh hendaknya dimanfaatkan untuk mengerti permasalahan yang ada di masyarakat. Pragmatisme berusaha menjadi penengah antara aliran idealisme dan realisme. Dalam pembelajaran, pragmatisme menitikberatkan pada pandangan bahwa seyogyanya hasil belajar dapat meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat, termasuk kemampuan untuk menanggapi dampak positif maupun negatif kemampuan teknologi yang berkembang dengan sangat pesat. Dalam STM, siswa diajak untuk mengkonstruksi pengetahuan selama dan setelah pembelajaran dapat mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

5. Ranah Model Sains Teknologi Masyarakat (STM)

Menurut Poedjiadi ada enam ranah yang terlibat dalam model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat adalah:

- a. Konsep, fakta, generalisasi, diambil dari bidang ilmu tertentu dan merupakan kekhasan masing-masing bidang ilmu.
- b. Proses diartikan dengan bagaimana proses memperoleh konsep atau bagaimana cara-cara memperoleh konsep dalam bidang ilmu tertentu.
- c. Kreativitas mencakup lima perilaku individu, yakni:

- d. Aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari merupakan aplikasi yang lebih luas dari C-3 nya Benjamin Bloom. Aplikasi ini merupakan "*far transfer of learning*". Kemampuan seseorang untuk melakukan transfer belajar adalah apabila ia dapat menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari ke dalam situasi lain, dan konsep yang telah dipelajari itu merupakan konsep prasyarat. Kemampuan "*far transfer of learning*" atau kemampuan mentransfer belajar di luar sekolah merupakan kemampuan seseorang mentransfer hasil belajar yang diperoleh di lingkungan sekolah ke dalam situasi di masyarakat yang bersifat sangat kompleks.
- e. Sikap, yang dalam hal ini mencakup menyadari kebesaran Tuhan, menghargai hasil penemuan para ilmuwan dan penemu produk teknologi, namun menyadari kemungkinan adanya dampak negatif produk teknologi, peduli terhadap masyarakat yang kurang beruntung dan memelihara kelestarian lingkungan.
- f. Cenderung untuk ikut melaksanakan tindakan nyata apabila terjadi sesuatu dalam lingkungannya yang memerlukan peran sertanya.

B. Keterampilan Berkomunikasi

1. Pengertian Komunikasi

Komunikasi (dari kata: “communis” = common; “sama”) dapat diartikan sebagai usaha atau proses untuk menyamakan isi (pesan) antara pemberi dan penerima (Arifin, 2003:160). Komunikasi dalam pendidikan merupakan unsur yang sangat penting kedudukannya. Bahkan ia sangat besar peranannya dalam menentukan keberhasilan pendidikan yang bersangkutan. Orang sering berkata bahwa tinggi rendahnya suatu capaian mutu pendidikan dipengaruhi oleh faktor komunikasi, khususnya komunikasi pendidikan. Di dalam pelaksanaan pendidikan formal, tampak jelas adanya peran komunikasi yang sangat menonjol. Proses belajar mengajar sebagian besar terjadi karena proses komunikasi.

(Yusuf, 1990:13-14)

Tujuan penggunaan proses komunikasi adalah sebagai berikut:

- a. Mempelajari atau mengajarkan sesuatu
- b. Mempengaruhi perilaku seseorang
- c. Mengungkapkan perasaan
- d. Menjelaskan perilaku sendiri atau perilaku orang lain
- e. Berhubungan dengan orang lain
- f. Menyelesaian sebuah masalah
- g. Mencapai sebuah tujuan
- h. Menurunkan ketegangan dan penyelesaian konflik
- i. Menstimulasi minat pada diri sendiri atau orang lain

2. Keterampilan Berkomunikasi

Keterampilan berkomunikasi merupakan kecakapan menyampaikan informasi pada orang lain melalui bahasa lisan maupun simbol-simbol tertulis termasuk chart, peta konsep, dan alat-alat demonstrasi lainnya. Menurut Firman (1991), keterampilan berkomunikasi merupakan keterampilan menyampaikan gagasan atau hasil temuannya kepada orang lain yang mencakup kemampuan membuat grafik, diagram, bagan, tabel, karangan, laporan, dan menyampaikan gagasan secara lisan. Pendapat lain menyatakan bahwa berkomunikasi merupakan keterampilan menyampaikan hasil temuan kepada orang lain baik secara lisan maupun tulisan. Keterampilan ini memegang peranan penting dalam belajar dan pendidikan karena dapat membantu dalam proses penyusunan pikiran dan menghubungkan gagasan dengan gagasan lain sehingga dapat mengisi hal-hal yang kurang dalam seluruh jaringan gagasan siswa. Keterampilan berkomunikasi perlu dikembangkan supaya siswa pandai bertanya, menyampaikan pendapat, berdiskusi, bergaul, dan memahami masalah kehidupan masyarakat. yang sama serta melepaskan kepentingan pribadi, dan untuk mencapai hasil yang terbaik.

Menurut Wynne Harlen dalam Susanti (2005) merinci beberapa indikator dalam keterampilan berkomunikasi yaitu:

- ♦ Mengikuti penjelasan secara verbal
- ♦ Menjelaskan suatu kegiatan secara lisan
- ♦ Mengikuti penjelasan secara tertulis

- ♦ Menggunakan tabel untuk memperjelas masalah
- ♦ Memilih cara yang paling tepat untuk menyajikan informasi
- ♦ Menghargai adanya perbedaan pendapat
- ♦ Mendengarkan laporan dan menanggapi
- ♦ Menggunakan sumber tidak langsung untuk memperoleh informasi
- ♦ Memberikan sumbangan saran pada kelompok diskusi

Ada dua jenis keterampilan berkomunikasi yaitu:

a. Keterampilan Berkomunikasi Melalui Tulisan

Keterampilan berkomunikasi tulisan adalah keterampilan menyampaikan hasil temuan kepada orang lain melalui berbagai pajangan yang dipamerkan di dalam ruangan kelas misalnya saja poster yang mencakup gambar, tabel, diagram, permasalahan, dan menceritakan pengalaman yang diperoleh selama observasi dalam bentuk presentasi hasil diskusi kelompok (Semiawan, 1990).

(1). Keterampilan Membuat Tabel

Menurut Surachman, tabel merupakan salah satu alat pembantu untuk perangkum gagasan-gagasan tertentu dan sekaligus untuk dijadikan alat komunikasi antara peneliti dengan pembacanya. Pendapat lain menyatakan tabel adalah sebuah susunan kolom - baris yang menunjukkan hubungan antara variable independent (penyebab) dan variable dependen (akibat).

Tabel memperlihatkan data yang telah diklasifikasikan menurut sistematik tertentu, dalam jumlah-jumlah menurut

kesatuan-kesatuan yang tertentu. Dalam membuat tabel, seorang penyusun tabel perlu lebih dahulu menentukan kriteria-kriteria yang kemudian dapat dipakai untuk mengklasifikasikan datanya, sedangkan untuk menentukan kriteria yang efektif, mereka perlu memperhatikan lebih dahulu apakah setiap kriteria mempunyai dasar logis dan kategoris. Untuk memperoleh bentuk tabel yang fungsional perlu lebih dahulu:

- (a). dirumuskan tujuan dari tabel serta sifat-sifat apakah dari data yang hendak dikemukakan di dalamnya.
- (b). diperhatikan efisiensi dari tabel dengan pengisian hanya dengan satu tema pokok di dalamnya.

Unsur-unsur dari tabel diantaranya adalah judul, kolom dan baris. Judul tabel biasanya diletakkan di atas tabel. Judul tabel harus dirumuskan secara singkat, padat, dan jelas pokok yang terkandung dalam tabel itu. Kolom dalam tabel adalah unsur yang menggambarkan data menurut kategori dan kesatuan tertentu. Baris dalam tabel menggambarkan jumlah dari kesatuan data dari jenis tertentu yang termaktub dalam kolom.

(2). Keterampilan Membuat Pernyataan

Pernyataan adalah ungkapan (statement) yang diberikan kepada bahasa. Pernyataan yang benar adalah pernyataan yang mengungkapkan fakta. Pernyataan adalah bahasa, sedangkan fakta adalah keadaan di dunia (di luar bahasa). Dari segi

strukturnya, pernyataan terbagi atas dua kelompok yaitu pernyataan sederhana dan pernyataan majemuk. Pernyataan sederhana merupakan pernyataan yang hanya terdiri atas satu pernyataan, sedangkan pernyataan majemuk merupakan pernyataan yang terbentuk atas lebih dari satu pernyataan.

Langkah pertama, pelajaran tata bahasa memberikan pengetahuan tentang aturan-aturan yang harus diikuti untuk membuat pernyataan tertulis meliputi :

- (1) unsur-unsur penting yang harus dimiliki setiap kalimat,
- (2) aturan-aturan tentang Ejaan, dan
- (3) cara memilih kata dalam kalimat (diksi).

Pernyataan yang benar dan jelas akan dengan mudah dipahami orang lain secara tepat. Suatu pernyataan harus ada keseimbangan antara pikiran atau gagasan dengan struktur bahasa yang dipergunakan sehingga pernyataan itu merupakan kepaduan pikiran. Pada umumnya dalam sebuah pernyataan terdapat satu gagasan yang hendak disampaikan serta komentar atau penjelasan mengenai ide tersebut. Hal itu perlu ditata dalam kalimat secara cermat agar informasi dan maksud penulis mencapai sasarannya.

(3). Keterampilan Menulis Pendapat

Kemampuan menulis pendapat dengan jelas dan sistematis dipengaruhi oleh pengetahuan, pemahaman dan keluasan

wawasan penulis terhadap topik yang sedang dibahas. Apabila penulis tersebut mempunyai pengetahuan yang dalam dan wawasan yang luas serta memahami topik yang sedang dibahas, maka penulis akan dapat menuliskan suatu pendapat dengan jelas dan sistematis. Selain itu penulis akan dapat memberikan ide baru dari hasil penyatuan pengetahuan yang dia punya.

Siswa yang mampu menuangkan pendapat dalam tulisan akan mempunyai bekal untuk menunjang kemampuan komunikasi lain seperti komunikasi berbicara. Selain itu siswa yang terbiasa menuangkan pendapat dapat memperdalam pemahamannya terhadap materi yang menjadi topik pembicaraan, selain itu siswa dapat mengembangkan kemampuan riset atau observasi (Sopa, 2003).

Kemampuan menulis pendapat memerlukan pemahaman dan wawasan yang luas dan dalam terhadap suatu materi yang menjadi topik permasalahan. Pemahaman dan wawasan yang luas tersebut dapat bersumber dari pengamatan langsung atau dari bacaan studi literatur. Semakin banyak data yang dikumpulkan maka siswa akan semakin jelas menemukan inti dari masalah tersebut dan memudahkan mereka untuk mengkaitkan berbagai fakta yang mereka temukan. Pada akhirnya karena materi tersebut diketahui siswa dengan lebih jelas sehingga paparan pendapat siswa mengenai suatu persoalan akan menjadi lebih

jelas dan sistematis pula. Seorang siswa mampu menuliskan pendapatnya dengan jelas dan sistematis karena proses pembelajaran memungkinkan hal itu terjadi. Agar pendapat yang disampaikan mudah dimengerti maksud dan tujuannya maka penulis harus memilih kata-kata yang tepat dalam menyusun kalimat tersebut. Kata-kata tersebut harus sudah dikenal oleh pembaca. Kata-kata yang belum dikenal pembaca memang membangkitkan rasa ingin tahu tetapi akan menghambat pembaca untuk memahami maksud dan tujuan penulis.

(4). Keterampilan Membuat Poster

Poster merupakan salah satu metode umum yang digunakan dalam pertemuan atau konferensi untuk mengkomunikasikan hasil penyelidikan (Purrinton, 2005). Poster merupakan satu-satunya alat berkomunikasi di dunia yang dapat melaporkan hasil observasi secara ilmiah dengan kata-kata yang minimal dan mengutamakan komunikasi visual non verbal (Dodd, 1997). Menurut Dodd (1997), kriteria poster yang efektif diantaranya adalah:

- (a). Masalah penelitian dinyatakan dengan jelas dan sampai pada kesimpulan.
- (b). Menggunakan kata-kata dan ruang yang minimal.
- (c). Huruf cetakan dapat terbaca dari jarak jauh.
- (d). Memberikan keterangan grafik dengan jelas.

(e). Terlihat sederhana rapi, dan menarik.

Sebagai media komunikasi yang sifatnya mandiri, poster harus bersifat informatif sehingga secara mandiri dapat berkomunikasi memberikan pesan kepada pembacanya tanpa harus ada seseorang yang menjelaskannya. Dengan demikian, perancang poster harus secara hati-hati merancang hanya pernyataan-pernyataan yang diperlukan saja sesuai dengan bidang pandang poster yang tersedia (Fardiaz). Selain itu dalam membuat poster dibutuhkan kreativitas dan ide-ide baru sehingga kita harus memaksimalkan kerja otak kanan kita. Menurut Schowen, terdapat empat pemikiran yang harus diperhatikan ketika membuat poster yaitu:

- (a). Aspek fisik poster yang meliputi penampilan poster secara keseluruhan yang menarik perhatian pembacanya.
- (b). Pesan-pesan keilmuan yang hendak disampaikan melalui poster yang dibuat.
- (c). Memperhatikan pesan-pesan yang ingin disampaikan kepada pembaca melalui presentasi dengan memperhatikan kesesuaian ukuran poster dengan tulisan, gambar atau grafik yang terdapat pada poster.
- (d). Pembuatan poster sebaiknya dapat menarik perhatian orang yang hendak membacanya.

b. Keterampilan Berkomunikasi Melalui Lisan

(1). Keterampilan Menyampaikan Informasi/Pendapat

Dilakukan melalui cara percakapan antar pribadi yang satu dengan yang lain. Di dalam komunikasi lisan, ada dua cara dasar di dalam berkomunikasi, yaitu: komunikasi verbal dan komunikasi non-verbal. Di dalam komunikasi verbal, kita menyampaikan pesan menggunakan kata-kata(bahasa). Sedangkan di dalam komunikasi non-verbal, kita mengirimkan pesan menggunakan tanda-tanda, simbol, sikap tubuh (*gesture*), ekspresi wajah, nada bicara dan tekanan kalimat. (Kristanto,2006)

Komponen yang menjadi syarat terjadinya komunikasi adalah:

1. Komunikator atau Pengirim pesan (sender)
2. Isi pesan/materi
3. Simbol/ isyarat
4. Media/penghubung
5. Mengartikan kode/isyarat
6. Komunikan atau Penerima pesan
7. Dampak/Akibat/Hasil yang terjadi pada pihak penerima/komunikan.
8. Umpan balik (*feedback*)
9. Gangguan (noise)

Suatu komunikasi akan efektif jika informasi/ pesan yang disampaikan oleh komunikator bersifat komunikatif, yaitu apabila

terjadi proses psikologi yang sama antara insan-insan yang terlibat dalam proses tersebut. Untuk itu, maka informasi yang disampaikan harus disusun secara baik. Metode yang dapat dilakukan sehingga pesan dapat dipahami, setidaknya ditunjang oleh dua aspek, yaitu menggunakan alat bantu visual dan tata bahasa yang digunakan (Forsyth, 1993), Beberapa syarat yang harus diperhatikan dalam berbahasa antara lain memilih kata dan menyusun kalimat yang baik dan benar, menggunakan ejaan dengan tepat dan memakai imbuhan yang beraturan. (Liliwari, 1991)

Stiggins (1994 : 210) menyatakan bahwa terdapat beberapa kriteria atau aspek kemampuan komunikasi yang dapat diamati atau dinilai saat diskusi berlangsung. Secara garis besar, Stiggins menggolongkan aspek-aspek tersebut ke dalam kontribusi yang baik, kritrianya adalah:

- Menyampaikan gagasan sesuai dengan topik
- Menyimak baik ketika siswa lainnya berpendapat
- Meminta penjelasan pertanyaan
- Membuat catatan singkat dan jelas
- Menarik siswa lainnya untuk terlibat diskusi
- Tidak takut untuk menentukan sikap dan mempertahankannya.

Kemampuan berbahasa dan kemampuan berpikir saling berpengaruh satu sama lain. Seseorang yang rendah kemampuan

berpikirnya akan mengalami kesulitan dalam menyusun kalimat yang baik, logis dan sistematis. Hal ini berakibat sulitnya berkomunikasi. (Sunarto dan Hartono, 2002)

(2).Keterampilan Bertanya

Bertanya merupakan salah satu indikasi seseorang berpikir. Secara umum berpikir dianggap sebagai proses kognitif, secara mental untuk memperoleh pengetahuan (Arifin, 2003:160). Berpikir dapat dilatihkan kepada siswa dengan mengembangkan keterampilan bertanya selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Bertanya merupakan potensi dasar yang patut dikembangkan sedini mungkin, dimulai dengan melatih menggunakan akal sehat sejak manusia berhubungan dengan lingkungan.

Bertanya pun harus jelas serta menggunakan bahasa yang baik dan benar, supaya diperoleh jawaban yang baik dan benar pula. Pertanyaan yang jelas dan sistematis yang dikeluarkan siswa dapat dipengaruhi oleh pemilihan tema yang menarik serta materi yang disajikan juga harus membuat mereka penasaran. Rasa penasaran siswa tersebut diindikasikan dengan banyaknya siswa yang bertanya. Siswa hendaknya didorong untuk bertanya tentang sesuatu yang belum jelas atau masih memerlukan penjelasan lebih lanjut.

C. Tinjauan Materi Peranan Koloid dalam Kehidupan

Koloid disebut juga dispersi koloidal atau suspensi koloidal merupakan campuran yang berada antara larutan sejati dan suspensi (Brady, 1999: 575).

Sifat karakteristik koloid yang penting, yaitu sangat bermanfaat untuk mencampur zat-zat yang tidak dapat saling melarutkan secara homogen dan bersifat stabil untuk produksi skala besar. Oleh karena sifat tersebut, sistem koloid menjadi banyak kita jumpai dalam industri seperti industri kosmetik, makanan, farmasi dan sebagainya. Salah satu contoh aplikasi koloid adalah obat nyamuk semprot dan obat nyamuk lotion.

1. Obat Nyamuk Salah Satu Peranan Koloid

Obat nyamuk semprot termasuk ke dalam jenis sistem koloid aerosol cair sedangkan obat nyamuk lotion termasuk ke dalam jenis sistem koloid sol.

Tabel 2.1
Sistem Koloid Aerosol Cair dan Sol Pada Obat Nyamuk

Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Jenis Koloid	Contoh
Cair (insektisida, pelarut, komponen penarik)	Gas (chlorofluorocarbon, LPG)	Aerosol cair	Obat nyamuk semprot
Padat (zat aktif, petroleum jelly, gliserin, phenoxyethanol, dimethicone)	Cair (air)	Sol	Obat nyamuk lotion

2. Aerosol

Kata aerosol digunakan untuk menyebut produk kaleng semprot

bertekanan. Aerosol merujuk pada partikel padat yang ada di udara maupun tetesan cair.

a. Komponen kaleng beraerosol

Kaleng obat nyamuk semprot disebut juga kaleng bertekanan tinggi. Kaleng bertekanan tinggi terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

- ❖ kaleng aerosol
- ❖ Produk, dalam bentuk larutan, emulsi atau suspensi
- ❖ Propellant

Propellant merupakan senyawa gas bertekanan. Fungsi propellant adalah:

- Menekan produk keluar dari kaleng.
- Menguap setelah keluar wadah, menghasilkan spray atau busa.
- Pada sebagian besar kasus, bertindak sebagai pelarut.

Ada dua tipe propellant: gas yang dikompresi (seperti nitrogen atau karbondioksida) dan gas yang dicairkan (contohnya butana, isobutana, propana).

- ❖ katup pada lubang tabung
- ❖ penggerak (aktuator)

b. Prinsip kerja pada kaleng bertekanan tinggi

Aerosol mengandalkan prinsip dasar fisika yaitu gas pada tekanan yang cukup akan berubah menjadi cairan, dan ketika tekanan tersebut dilepaskan akan mengembang dan berubah kembali menjadi gas. Proses tersebut disebut penguapan. Di atas permukaan cairan harus

diberikan ruang kosong yang cukup agar sebagian propellant (gas pendorong) berada dalam bentuk gas untuk menjaga tekanan dalam kaleng tetap konstan.

Gas menekan ke bawah, ke permukaan cairan, memaksa cairan naik melalui pipa yang tercelup dan menyembur keluar ketika katup dibuka. Cairan adalah campuran produk gas dan cair. Ketika disemprotkan, gas cair menguap, mengisi ruang kosong dalam kaleng yang menyebabkan tekanan di dalam aerosol tidak berubah sehingga unjuk kerjanya juga tidak berubah meskipun isinya berkurang. Ketika campuran cairan dikeluarkan dari aerosol, propellant cair berubah menjadi gas dan membantu memecahkan produk menjadi kabut halus.

2. Sol

Sol adalah sistem koloid dari partikel padat atau cair yang terdispersi dalam zat cair. Berdasarkan sifat adsorpsi dari partikel padat terhadap cairan pendispersi, kita mengenal dua macam sol;

- a. *Sol liofil*, dimana partikel-partikel padat akan mengadsorpsi molekul cairan, sehingga terbentuk suatu selubung di sekeliling partikel padat itu.
- b. *Sol liofob*, dimana partikel-partikel padat tidak mengadsorpsi molekul cairan. Liofob artinya “takut cairan” (phobia=takut).

Jika medium pendispersinya berupa air, kedua macam koloid di atas masing-masing disebut koloid hidrofil (cinta air) dan koloid liofob (takut air). Contoh koloid hidrofil adalah kanji, protein, lem, sabun, dan

gelatin. Adapun contoh koloid hidrofob adalah sol-sol sulfida dan sol-sol logam.

3. Sifat-Sifat Koloid

Oleh karena obat nyamuk semprot merupakan salah satu contoh sistem koloid aerosol, maka mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

a. Efek Tyndall

Efek Tyndall merupakan efek penghamburan cahaya oleh molekul-molekul koloid apabila koloid terkena cahaya.

b. Gerak Brown

Gerak Brown adalah gerak acak, gerak tidak beraturan dari partikel koloid. Gerak acak ini terjadi karena adanya tumbukan acak antara partikel terdispersi dari arah yang tidak beraturan. Suatu saat dari satu arah dan saat lain dari arah yang berlawanan dengan partikel dalam medium pendispersi serta berlansung terus-menerus.

c. Liofob

Koloid Liofob adalah partikel koloid yang tidak suka akan cairan pendispersinya. Jika medium pendispersinya berupa air disebut koloid hidrofob.

Oleh karena obat nyamuk lotion merupakan salah satu contoh sistem koloid sol, maka mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

a. Absorpsi

Beberapa partikel koloid mempunyai sifat absorpsi (penyerapan) terhadap partikel atau ion atau senyawa yang lain. Penyerapan pada

permukaan ini disebut absorpsi (harus dibedakan dari adsorpsi yang artinya penyerapan sampai ke bawah permukaan).

b. Koloid Liofil

Koloid Liofil adalah partikel koloid yang suka akan cairan pendispersinya. Jika medium pendispersinya berupa air disebut koloid hidrofil.

4. Dampak Penggunaan Obat Nyamuk terhadap Kesehatan

a. Obat Nyamuk Semprot

Dalam obat nyamuk semprot terkandung beberapa jenis racun, diantaranya:

- Dichlorvos atau DDVP (2,2-dichlorovinyl dimethyl phosphate)

Dichlorvos menurut Badan Kesehatan Dunia (WHO), termasuk berdaya racun sangat tinggi dan bersifat karsinogen. Zat ini, menurut lembaga di Amerika yang bergerak dalam perlindungan lingkungan yakni Environment Protection Authority (US EPA) dan New Jersey Department of Health, berpotensi menyebabkan kanker, merusak sistem saraf, mengganggu sistem pernapasan, dan jantung, menghambat pertumbuhan organ serta merusak kemampuan reproduksi.

- Propoxur

Propoxur atau C₁₁-H₁₅-N-O₃ juga biasa disebut Aprocarb (senyawa karbamat) termasuk racun kelas menengah. Berikut adalah bahaya yang dihasilkan dari penggunaan Propoxur:

❖ ***Jika Tertelan***

Pada proses pencernaan dapat menghasilkan mual, muntah, kehilangan selera makan, dan diare.

❖ ***Jika Terkena Mata***

Kontak mata secara langsung bisa menghasilkan air mata, pelipatan pada kelopak mata, kontraksi atau pengucupan anak mata, kehilangan fokus dan pengaburan penglihatan.

❖ ***Jika Terkena Kulit***

Bagian yang terkena mungkin menyebabkan keluarnya keringat dan kekejangan otot.

❖ ***Jika Terhirup***

Efek pada sistem syaraf meliputi kehilangan keseimbangan, sulit berbicara, gemetar pada kelopak mata dan lidah, kelumpuhan otot tangan dan otot saluran pernafasan, yang dapat menyebabkan kematian.

- **Transfluthrin**

Transfluthrin termasuk dalam racun kelas menengah yang dalam kadar tertentu bisa merusak sistem hormonal, iritasi kulit dan mata, sakit kepala dan diare.

Obat nyamuk yang non DDVP dan non propoxur cenderung lebih aman tetapi hanya efektif melawan nyamuk Aedes dan kurang ampuh terhadap nyamuk Culex sp (nyamuk yang sering mengganggu malam hari kita).

b. Obat Nyamuk Lotion

Bukan hanya obat nyamuk semprot yang berbahaya dan memiliki kandungan racun, ternyata obat nyamuk lotion juga mengandung racun, yaitu Diethyltoluamide/ DEET, yaitu zat yang sangat korosif. Bersifat mencegah, yaitu mengusir nyamuk. Efeknya mengiritasi kulit dan membahayakan kulit yang luka.

5. Dampak Penggunaan Obat Nyamuk terhadap Lingkungan

Dampak penggunaan obat nyamuk semprot yang merupakan salah satu hasil teknologi aerosol diantaranya adalah:

- a. Kandungan gas pendorong (propellant) seperti propana, butana dan isobutana dalam kemasan tabung aerosol termasuk ke dalam limbah B3 yang dapat menimbulkan ledakan sewaktu-waktu terutama jika tersimpan di udara panas.
- b. Jika gas pendorong (propellant) yang digunakan dalam tabung aerosol adalah CFC dapat membahayakan lapisan ozon stratosfer, yang mengelilingi bumi dan melindungi kita dari bahaya radiasi sinar ultraviolet.
- c. Terganggunya ekosistem karena keberadaan kaleng bekas obat nyamuk aerosol.

Dampak penggunaan obat nyamuk terhadap lingkungan adalah menimbulkan limbah sampah plastik sehingga dapat mengganggu ekosistem.