

**PENERAPAN PENDEKATAN SAINS-TEKNOLOGI-MASYARAKAT
(STM) DALAM PEMBELAJARAN IPA SEBAGAI UPAYA
PENINGKATAN *LIFE SKILLS* PESERTA DIDIK**

Oleh : Sabar Nurohman *)

Abstrak

Pendidikan IPA selama ini lebih banyak berlangsung secara *teks book*, hal ini menyebabkan pembelajaran menjadi tidak bermakna, peserta didik tercerabut dari kehidupan nyata, dan pada akhirnya pendidikan tidak mampu memberikan bekal *life skills* kepada peserta didik. Pendekatan STM menghajatkan agar pembelajaran yang berlangsung di dalam kelas senantiasa bersesuaian dengan perkembangan yang terjadi di masyarakat. Sesuai dengan objek kajian IPA yaitu segala fenomena alam, maka semestinya pendidikan IPA dengan menggunakan pendekatan STM diharapkan mampu membekali peserta didik dengan *life skills* agar dapat bertahan hidup di alam dengan segala dinamikanya.

Kata Kunci : Pendidikan IPA, Pendekatan STM, *Life skills*

PENDAHULUAN

Pendidikan dan kemanusiaan, adalah dua hal yang saling bertalian. Pendidikan sudah seharusnya selalu berhubungan dengan tema-tema kemanusiaan. Sebagaimana diungkapkan oleh Suhandoyo (1993), bahwa hakikat pendidikan adalah untuk mengejar pencapaian kualitas hidup yang tinggi para peserta didiknya. Pendidikan dengan demikian harus mampu membongkar dan mengembangkan keseluruhan potensi kemanusiaan seorang peserta didik sehingga ia memiliki kesanggupan untuk hidup di era mendatang yang memiliki kompleksitas permasalahan yang jauh lebih rumit dari yang ada saat ini. Pendidikan juga harus didesain sedemikian rupa agar mampu membebaskan peserta didik untuk berkreasi menemukan ketrampilannya sendiri. Dengan kata lain, pendidikan diselenggarakan untuk dapat memastikan bahwa para peserta didik memiliki *life skills*. Terlebih lagi pendidikan IPA, semestinya pendidikan

*) Dosen Pendidikan Fisika FMIPA UNY

IPA dengan segala isi dan karakternya bisa memberikan sumbangan yang lebih riil terhadap peserta didik agar ia memiliki bekal yang memadai sehingga dapat bertahan hidup di masyarakat. Hal ini karena pendidikan IPA senantiasa berdekatan dengan realitas alam yang menjadi tempat hidup peserta didik, sebagaimana disimpulkan oleh Supriyadi (2003), bahwa IPA adalah keseluruhan cara berfikir untuk memahami gejala alam, sebagai suatu cara penyelidikan tentang kejadian alam, dan sebagai batang tubuh keilmuan yang diperoleh dari suatu penyelidikan. Pendidikan IPA dengan demikian akan mengajak peserta didik untuk semakin dekat dengan alam tempat ia berpijak.

Keinginan untuk mencetak manusia-manusia yang memiliki modal cukup sehingga sanggup menghadapi tantangan masa depan sebagaimana dipaparkan di atas agaknya harus berhadapan dengan realitas yang tidak cukup menyenangkan. Hingga sekarang, dunia pendidikan masih diwarnai praktik-praktik yang menghambat bagi proses pembongkaran potensi peserta didik secara sungguh-sungguh. Kebanyakan sekolah selama ini menerjemahkan pendidikan IPA sebagai sekedar *transfer of knowledge* yang dimiliki guru kepada peserta didik dengan hapalan-hapalan teori maupun rumus-rumus, sekedar untuk bisa menjawab soal-soal ujian, tetapi seringkali tidak sanggup untuk menterjemahkannya ke dalam realitas yang ada di sekelilingnya. Pendidikan dengan demikian tidak cukup memberi bekal *life skills* kepada peserta didik bahkan ia menjadi tercerabut dari problem riil yang seharusnya mereka jawab dan selesaikan.

Lebih parah lagi, sebagaimana diungkapkan oleh Firdaus M Yunus (2004:ix), pendidikan di Indonesia selama ini hanya berfungsi "membunuh" kreativitas peserta didik, karena lebih banyak mengedepankan aspek verbalisme. Verbalisme merupakan asas pendidikan yang menekankan hapalan bukannya pemahaman, mengedepankan formulasi daripada substansi, parahnya ia lebih menyukai keseragaman bukannya kemandirian serta hura-hura klasikal bukannya petualangan intelektual. Realitas ini jugalah yang telah menyebabkan pendidikan kita menghasilkan sekian banyak orang yang cakap mengerjakan soal, namun tidak faham atas makna rumus-rumus yang ia operasikan dan angka-angka yang ia tuliskan. Akibat verbalisme, teori bukannya membumi, malah tercerabut dari

pengalaman keseharian. Pendidikan seolah menjadi tidak harus bersentuhan dengan persoalan yang telah merealita. Alih-alih menjawab problem mendasar yang tengah dihadapi oleh peserta didik atau lingkungannya, senyatanya pendidikan justru menjadi masalah baru karena praktik pendidikan disterilkan dari keberpihakannya pada problem masyarakat. Pendidikan yang bergaya verbalistik ini pulalah yang turut menyebabkan pendidikan IPA menjadi kurang diminati, karena tidak dapat menjawab persoalan keseharian dan jauh dari pembekalan atas *life skills* yang bermanfaat langsung bagi perjalanan hidup peserta didik.

Seringkali dalam proses pendidikan IPA materi tidak sejalan dengan kenyataan yang dihadapi oleh peserta didik, minimal di tingkat lokal. Padahal proses pendidikan sesungguhnya dijalankan dalam rangka memenuhi kebutuhan akan sumber daya manusia yang (minimal) sanggup menyelesaikan persoalan lokal yang melingkupinya. Artinya, setiap proses pendidikan seharusnya mengandung berbagai bentuk pelajaran dengan muatan lokal yang signifikan dengan kebutuhan masyarakat. Sehingga output pendidikan adalah manusia yang sanggup untuk memetakan dan sekaligus memecahkan masalah yang sedang dihadapi oleh masyarakat dengan *life skills* yang ia dapatkan di bangku sekolahnya.

Gaya pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk senantiasa *teks book* juga telah mematikan kreativitas peserta didik. Meminjam istilah yang dikemukakan oleh Djohar, selama ini peserta didik diajarkan untuk terus-menerus menjadi "pemulung" produk-produk ilmiah barat tanpa pernah diajarkan untuk mencoba mengeluarkan produk-produk orisinal dari pikirannya sendiri. Peserta didik tidak dibiasakan untuk mengkonstruksi sendiri bangunan pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang telah didapat sebelumnya dan atas pembacannya terhadap realitas yang ada di sekelilingnya. Kondisi ini telah menyebabkan "kematian" *thinking skills* yang menjadi bagian dari konsep *life skills*.

Melihat kondisi yang cukup memprihatinkan tersebut, agaknya para pemerhati maupun praktisi dunia pendidikan di Indonesia dituntut untuk segera melakukan upaya perbaikan. Dalam hal ini, penulis mencoba mengangkat salah satu pendekatan pembelajaran dalam IPA yaitu pendekatan Sains-Teknologi-

Masyarakat (STM). Pendekatan ini dimaksudkan untuk menjembatani kesenjangan antara pembelajaran IPA di dalam kelas dengan kemajuan teknologi dan perkembangan masyarakat yang ada di sekitar peserta didik. Melalui pendekatan ini peserta didik juga dilatih untuk membiasakan diri bersikap peduli akan masalah-masalah sosial dan lingkungan yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi. Melihat dasar pijakan pengembangan pendekatan STM tersebut, maka tidak berlebihan kiranya jika pendekatan STM dalam pembelajaran IPA layak dimunculkan sebagai upaya peningkatan *life skills* peserta didik.

LIFE SKILLS (KECAKAPAN HIDUP)

Life skills atau biasa disebut sebagai kecakapan hidup jika dirunut dari segi bahasa berasal dari dua kata yaitu *life* dan *skill*. *Life* berarti hidup, sedangkan *skill* adalah kecakapan, kepandaian, ketrampilan. Sehingga *Life skills* secara bahasa dapat diartikan sebagai kecakapan, kepandaian atau ketrampilan hidup. Umumnya dalam penggunaan sehari-hari orang menyebut *life skills* dengan istilah kecakapan hidup.

Penjelasan secara lebih komprehensif tentang kecakapan diajukan oleh *IOWA State University* (2003: 1), dalam hal ini *skill* diartikan sebagai berikut, *a skill is a learned ability to do something well*. Kecakapan tidak hanya diartikan sebagai kemampuan untuk melakukan sesuatu, lebih daripada itu, kecakapan dimaknai sebagai kemampuan belajar untuk melakukan sesuatu secara lebih baik. Jadi mampu melakukan sesuatu saja belum cukup untuk dikatakan sebagai cakup, melainkan kemampuan untuk melakukan sesuatu tersebut harus ditunjukkan secara lebih baik dan diperoleh melalui suatu aktivitas belajar. Demikianlah *IOWA State University* mensyaratkan aspek kesempurnaan dalam konteks *skill*.

Sedangkan *life skills* oleh *IOWA State University* (2003: 1), diartikan sebagai, *are abilities individuals can learn that will help them to be successful in living a productive and satisfying life*. Kecakapan hidup dimengerti sebagai kemampuan individual untuk dapat belajar sehingga seseorang memperoleh kesuksesan dalam hidupnya, produktif dan mampu memperoleh kepuasan hidup.

Indikator seseorang telah memperoleh *life skills* dengan demikian dapat dilihat dari sejauhmana ia mampu eksis dalam kehidupannya di tengah-tengah masyarakat. Apabila seseorang mampu produktif dan membuat berbagai kesuksesan, maka dapat dikatakan orang tersebut memiliki *life skills* yang baik.

Definisi lain tentang *life skills* diungkapkan oleh *lifeskills4kids* (2000:1) bahwa, *In essence, life skills are an "owner's manual" for the human body. These skills help children learn how to maintain their bodies, grow as individuals, work well with others, make logical decisions, protect themselves when they have to and achieve their goals in life.*

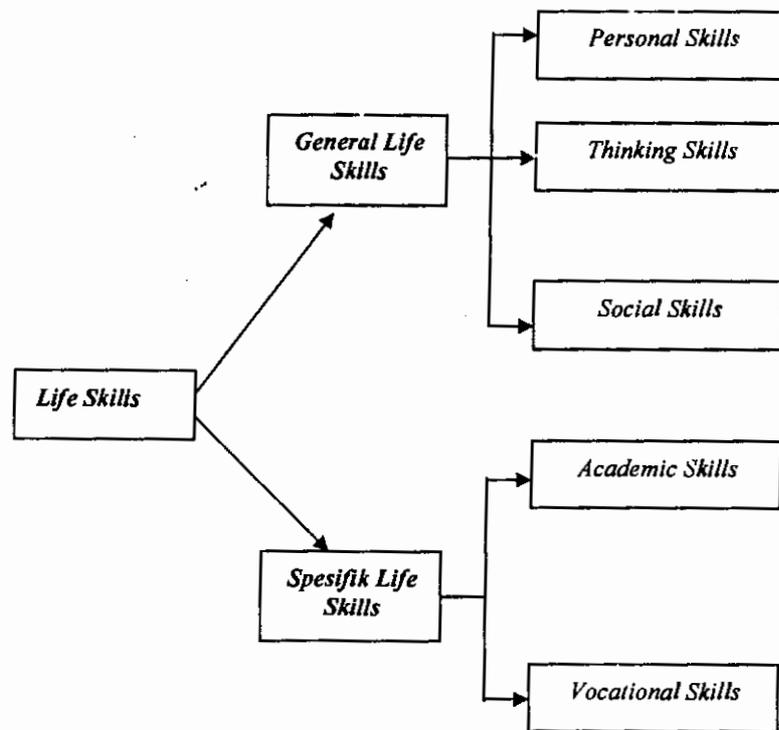
Secara esensial, *life skills* didefinisikan sebagai (semacam) petunjuk praktis yang membantu anak-anak untuk belajar bagaimana merawat tubuh, tumbuh untuk menjadi seorang individu, bekerja sama dengan orang lain, membuat keputusan-keputusan yang logis, melindungi diri sendiri untuk mencapai tujuan dalam hidupnya. Sehingga dalam hal ini yang akan menjadi tolok ukur *life skills* pada diri seseorang adalah terletak pada kemampuannya untuk meraih tujuan (*goal*) hidupnya. *Life skills* memotivasi anak-anak dengan cara membantunya untuk memahami diri dan potensinya sendiri dalam kehidupan, sehingga mereka mampu menyusun tujuan-tujuan hidup dan melakukan proses *problem solving* apabila dihadapkan pada persoalan-persoalan hidup.

Istilah *life skills* menurut Depdiknas (2002: 5) tidak semata-mata diartikan memiliki ketrampilan tertentu (*vocational job*) saja, namun ia harus memiliki kemampuan dasar pendukungnya secara fungsional seperti membaca, menghitung, merumuskan, dan memecahkan masalah, mengelola sumber daya, bekerja dalam tim, terus belajar di tempat kerja dan mempergunakan teknologi. Program pendidikan *life skills* menurut Anwar (2004: 20) adalah pendidikan yang dapat memberikan bekal ketrampilan yang praktis terpakai, terkait dengan kebutuhan pasar kerja, peluang usaha dan potensi ekonomi atau industri yang ada di masyarakat.

Life skills dengan demikian memiliki cakupan yang luas, berinteraksi antara pengetahuan yang diyakini sebagai unsur penting untuk hidup lebih mandiri. Pendidikan yang berorientasi pada *life skills* berarti harus senantiasa

cerdas menangkap setiap kebutuhan masyarakat. Keduanya, yaitu lembaga pendidikan dan masyarakat harus mengupayakan adanya pola hubungan yang dinamis untuk mengkomunikasikan berbagai persoalan yang harus ditangani oleh lembaga pendidikan.

Depdiknas (2002: 8) melukiskan komponen *life skills* dalam sebuah diagram klasifikasi sebagaimana tertera di bawah ini.



Gambar 2.1 Diagram Klasifikasi *Life Skills*

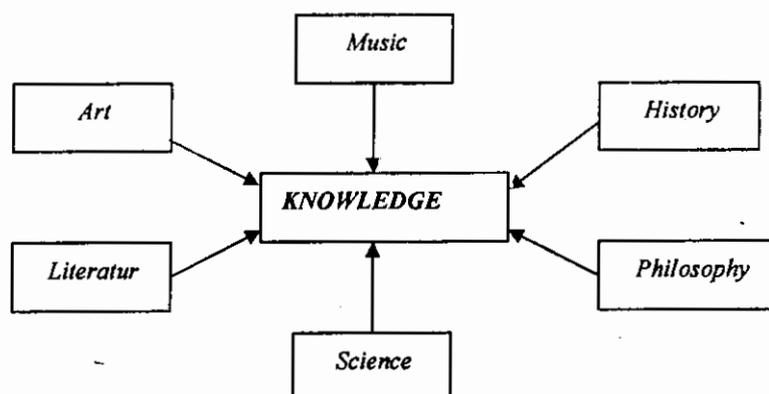
Life skills yang harus dikembangkan dalam dunia pendidikan setidaknya terbagi dalam dua kategori, yaitu pertama *General Life Skills* (GLS) yang terdiri dari kecakapan mengenal diri, kecakapan berpikir rasional, dan kecakapan sosial. Sedangkan yang kedua adalah *Spesific Life Skills* (SLS) yang terdiri dari kecakapan akademik dan kecakapan vokasional.

Sedangkan *Utah State Board of Education* (2001: 1-7), memahami *life skills* sebagai seperangkat kecakapan hidup yang terdiri dari *lifelong learning, complex thinking, effective communication, collaboration, responsible citizenship*, dan *employability*.

KARAKTERISTIK IPA

Objek kajian pendidikan IPA berada pada berbagai persoalan/fenomena alam. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Supriyadi (1999: 1) bahwa objek kajian IPA adalah segala fenomena lingkungan (alam) yang berujud titik kecil hingga alam raya yang sangat besar. IPA menurut Depdiknas (2003: 6) merupakan cara mencari tahu tentang alam semesta secara sistematis untuk menguasai pengetahuan, fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, proses penemuan, dan memiliki sikap ilmiah.

Trowbidge dan Byebee (1986: 38) memberikan skema umum ilmu pengetahuan sebagai berikut :



Gambar 2.2 IPA sebagai tubuh ilmu pengetahuan

Berdasarkan diagram tersebut, Trowbidge dan Byebee (1986: 38) mendefinisikan IPA sebagai berikut : *Science is body of knowledge, formed by of continuous inquiry, and compassing the people who are engaged in the scientific enterprise*. Jadi karakteristik IPA yang kemudian membedakannya dengan ilmu pengetahuan yang lain adalah bahwa IPA ditempuh melalui berbagai penemuan proses empiris

secara berkelanjutan yang masing-masing akan memberi kontribusi dengan berbagai jalan untuk membentuk sistem unik yang disebut IPA.

Suyoso (2001: 1-4) mengungkapkan bahwa nilai intelektualitas IPA menuntut kecerdasan dan ketekunan, dalam mencari jawaban suatu persoalan didasarkan atas pertimbangan rasional dan objektivitas dengan melalui observasi atau kegiatan eksperimen untuk memperoleh data yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Secara lebih terperinci, Robert B. Sund (1973: 12) menjelaskan tentang bagaimana suatu pemahaman IPA ditemukan atau yang sekarang dikenal sebagai metode IPA (*scientific method*). Setidaknya ada enam langkah untuk melakukan proses IPA, yaitu (1) *stating the problem*, (2) *formulating hypotheses*, (3) *designing an experiment*, (4) *making observation*, (5) *collecting data from the experiment*, (6) *drawing conclusions*.

PENDEKATAN STM

Melihat karakteristik IPA sebagaimana yang diungkapkan pada bagian sebelumnya, maka agar pembelajaran IPA lebih bermakna bagi siswa, dalam arti memiliki kontribusi yang memadai dalam rangka meningkatkan kapasitas *life skills* siswa, pembelajaran harus dirancang sedemikian rupa sehingga apa yang dipelajari siswa menyentuh persoalan-persoalan yang berkembang dalam kehidupan sehari-hari. Pada titik inilah pendekatan STM menjadi penting untuk diperhatikan.

a. Pengertian STM

Sains-Teknologi-Masyarakat (STM) yang diterjemahkan dari akronim bahasa Inggris STS (*“Science-Technology-Society”*) adalah sebuah gerakan pembaharuan dalam pendidikan IPA. Pembaharuan ini mula-mula terjadi di Inggris dan Amerika, sekarang sudah merebak ke negara-negara lain. Pendekatan STM dalam pendidikan IPA diyakini oleh pakar-pakar di Amerika sebagai pendekatan yang tepat, sebab pendekatan ini berusaha untuk menjembatani materi di dalam kelas dengan situasi dunia nyata di luar kelas yang menyangkut perkembangan teknologi dan situasi sosial kemasyarakatan. Hal ini menggambarkan bahwa pendekatan STM dijalankan untuk

mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi masa depannya. Pendekatan ini menuntut agar peserta didik diikutsertakan dalam penentuan tujuan, perencanaan, pelaksanaan, cara mendapatkan informasi, dan evaluasi pembelajaran. Adapun yang digunakan sebagai penata (*organizer*) dalam pendekatan STM adalah isu-isu dalam masyarakat yang ada kaitannya dengan Sains dan Teknologi.

National Science Teachers Association (NSTA) (1990 :1) memandang STM sebagai *the teaching and learning of science in the context of human experience*. STM dipandang sebagai proses pembelajaran yang senantiasa sesuai dengan konteks pengalaman manusia. Dalam pendekatan ini siswa diajak untuk meningkatkan kreativitas, sikap ilmiah, menggunakan konsep dan proses sains dalam kehidupan sehari-hari.

Definisi lain tentang STM dikemukakan oleh *PENN STATE (2006:1)* bahwa STM merupakan *an interdisciplinary approach which reflects the widespread realization that in order to meet the increasing demands of a technical society, education must integrate across disciplines*. Dengan demikian, pembelajaran dengan pendekatan STM haruslah diselenggarakan dengan cara mengintegrasikan berbagai disiplin (ilmu) dalam rangka memahami berbagai hubungan yang terjadi di antara sains, teknologi dan masyarakat. Hal ini berarti bahwa pemahaman kita terhadap hubungan antara sistem politik, tradisi masyarakat dan bagaimana pengaruh sains dan teknologi terhadap hubungan-hubungan tersebut menjadi bagian yang penting dalam pengembangan pembelajaran di era sekarang ini.

Pandangan tersebut senada dengan pendapat *'NC State' University (2006: 1)*, bahwa STM merupakan *an interdisciplinary field of study that seeks to explore and understand the many ways that science and technology shape culture, values, and institution, and how such factors shape science and technology*. STM dengan demikian adalah sebuah pendekatan yang dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana sains dan teknologi masuk dan merubah proses-proses sosial di masyarakat, dan bagaimana situasi sosial mempengaruhi perkembangan sains dan teknologi.

b. Tujuan Pendekatan STM

Berdasarkan pengertian STM sebagaimana diungkapkan di bagian sebelumnya, maka dapat diungkapkan bahwa yang menjadi tujuan pendekatan STM ini secara umum sebagaimana diungkapkan oleh Rusymansyah (2006: 3) adalah agar para peserta didik mempunyai bekal pengetahuan yang cukup sehingga ia mampu mengambil keputusan penting tentang masalah-masalah dalam masyarakat dan sekaligus dapat mengambil tindakan sehubungan dengan keputusan yang diambilnya.

PENN STATE (2006:1) secara lebih terinci merumuskan tujuan STM/ STS sebagai berikut :

1. *STS provides a bridge between the sciences and the liberal arts.*
2. *STS encourages communication between diverse disciplines, so students may better appreciate the many complex ways in which science, technology, and society interact,*
3. *STS critically examines issues such as genetic engineering, the environment, emergent diseases, computers and the Internet, applied ethics, nuclear waste, and international agriculture.*
4. *STS provides students with the foundations for responsible citizenship, and the skills necessary to succeed in a highly competitive and constantly changing future workplace*

Sedangkan *NC State University* (2006:1) menggariskan tujuan program pembelajaran STM/STS sebagai berikut :

1. *Help its students learn some of the alternative ways of thinking and conducting research that characterize the interdisciplinary Science, Technology & Society field, and to relate these to larger human concerns*
2. *Enable its students to explore complex STS topics by seeing them from multiple perspectives and in relation of other topics, and to integrate STS information and concepts from a variety of sources*
3. *Provide its students with the skills and resources to learn key STS concepts, literature, practices, and issues in order to encourage lifelong learning*

Berdasarkan dua pandangan tersebut, maka dapat disederhanakan bahwa STM dikembangkan dengan tujuan agar :

1. Peserta didik mampu menghubungkan realitas sosial dengan topik pembelajaran di dalam kelas

2. Peserta didik mampu menggunakan berbagai jalan/ perspektif untuk mensikapi berbagai isu/ situasi yang berkembang di masyarakat berdasarkan pandangan ilmiah
3. Peserta didik mampu menjadikan dirinya sebagai warga masyarakat yang memiliki tanggungjawab sosial.

c. Penerapan Pendekatan STM

Pendekatan STM, sesuai dengan pengertian dan tujuan yang diungkapkan sebelumnya, dalam penerapannya di dalam kelas sesungguhnya tidak membutuhkan konsep ataupun proses yang terlalu unik. Sebagaimana menurut pandangan *National Science Teachers Association* (1990:1), *there are no concepts and/or processes unique to STS*. Hanya saja, ada beberapa prinsip yang harus dimunculkan dalam pendekatan STM menurut *National Science Teachers Association* (1990:2) yaitu sebagai berikut:

1. Peserta didik melakukan identifikasi terhadap persoalan dan dampak yang ditimbulkan dari persoalan tersebut yang muncul di sekitar lingkungannya
2. Menggunakan sumberdaya lokal untuk mencari informasi yang dapat digunakan dalam penyelesaian persoalan yang telah berhasil diidentifikasi
3. Menfokuskan pembelajaran pada akibat yang ditimbulkan oleh sains dan teknologi bagi peserta didik
4. Pandangan bahwa pemahaman terhadap konten sains lebih berharga daripada sekedar mampu mengerjakan soal
5. Adanya penekanan kepada keterampilan proses yang dapat digunakan peserta didik untuk menyelesaikan persoalannya sendiri
6. Adanya penekanan pada kesadaran berkarir, terutama karir yang berhubungan dengan sains dan teknologi

7. Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh pengalaman tentang aturan hidup bermasyarakat yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan yang telah diidentifikasi

Dengan melihat karakteristik IPA dan pendekatan STM sebagaimana yang diungkapkan di muka, maka dapat dilihat bahwa keduanya memiliki prospek yang cukup baik dalam rangka peningkatan *life skills* peserta didik. Pendekatan STM menghajatkan agar peserta didik mampu merespon setiap perkembangan di masyarakat secara *scientific*, itu berarti bahwa peserta didik diarahkan untuk memiliki *thinking skills* dan sekaligus *academic skills* agar bisa eksis hidup di masyarakat.

Secara sederhana dapat dituliskan bahwa persoalan yang sekarang banyak muncul, yaitu adanya fenomena bahwa lulusan lembaga-lembaga pendidikan formal belum cukup dibekali *life skills*, maka pendidikan IPA dengan menggunakan pendekatan STM dapat dijadikan sebagai alternatif pemecahan terhadap persoalan yang ada

KESIMPULAN

1. Pendidikan IPA selama ini masih berjalan secara *teks book*, kondisi ini menyebabkan pendidikan IPA menjadi kurang bermakna dan tidak mampu memberi bekal *life skills* kepada peserta didik untuk menjawab berbagai persoalan yang muncul di masyarakat.
2. Pendekatan STM merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran IPA yang bertujuan agar lulusannya memiliki kemampuan untuk menghadapi berbagai persoalan yang muncul di masyarakat, hal ini karena pendekatan STM selalu berupaya untuk menghubungkan antara materi IPA di dalam kelas dengan perkembangan teknologi dan dinamika masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar. (2004). *Pendidikan Kecakapan Hidup (Life Skill Education)*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Depdiknas. (2002). *Pengembangan Pelaksanaan Broad-Based Education, High-Based Education, dan Life Skills di SMU*. Jakarta: Depdiknas.
- Firdaus M Yunus. (2004). *Pendidikan Berbasis Realitas Sosial, Paulo freire-Y.B Mangunwijaya*. Yogyakarta: Logung Pustaka.
- IOWA State University. (2003). *Incorporating Developmentally Appropriate Learning Opportunities to Assess Impact of Life Skill Development*. <http://www.extension.iastate.edu/4H/lifeskills>
- Lifeskills4kids. (2000). *Introduction & F.A.Q. (Frequently Asked Questions)*. kdavis@LifeSkills4Kids.com
- Suhandoyo (1993). *Upaya Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia Melalui Interaksi Positif dengan Lingkungan*. Yogyakarta: PPM IKIP Yogyakarta.
- Supriyadi. (1999). *Buku Pegangan Perkuliahan Teknologi Pengajaran Fisika*. Yogyakarta: Jurdik Fisika FMIPA UNY
- Suyoso. (2001). *Ilmu Alamiah Dasar*. Yogyakarta:
- Trowbidge dan Byebee. (1986). *Becoming a Secondary school science Teacher*. London: Merill Publishing Company.
- Utah State Board of Education. (2001). *Life Skills*. www.caseylifeskills.org
- Rusmansyah.(2000). *Prospek Penerapan Pendekatan Sains-Teknologi-Masyarakat (STM) dalam pembelajaran Kimia di Kalimantan Selatan*. <http://www.depdiknas.go.id/Jurnal/40/editorial40.htm>
- National Science Teachers Association (1990). *STS : A New Effort for Providing Appropriate Scvience for All*. <http://www.nsta.org/positionstatment&psid=34>
- Penn State (2006). *Abaut STS*.<http://www.engr.psu.edu/sts/abaut.htm>
- NC State University (2006). *Science, Technology & Society (STS) Program*. <http://www.chass.ncsu.edu/ids/sts/>