

# **Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dalam Pembelajaran IPA**

Oleh:

**Juhji<sup>1</sup>**

## **Abstrak**

*Ilmu Pengetahuan Alam sebagai salah satu mata pelajaran di madrasah erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari peserta didik dalam masyarakat. Kecenderungan saat ini, pembelajaran IPA disampaikan secara konvensional dimana peserta didik hanya mempelajari IPA sebagai produk, menghafalkan konsep, teori, dan hukum. Dalam hal ini, guru masih cenderung menggunakan model pembelajaran langsung, karena dinilai lebih praktis dan mudah mencapai tujuan pembelajaran. Akibatnya, pembelajaran lebih berpusat pada guru, sehingga pembelajaran IPA sebagai proses, sikap dan aplikasi tidak tersentuh dalam pembelajaran. Model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat merupakan model pembelajaran yang berusaha untuk menyajikan IPA dengan menggunakan masalah-masalah dari dunia nyata, memanfaatkan konteks sosial untuk menggali dan menganalisis isu, serta memecahkan masalah sebagai dampak dari sains dan teknologi. Milsanya aplikasi dalam penggunaan Sains Teknologi Masyarakat adalah bioteknologi.*

**Kata Kunci:** *Pembelajaran IPA, Sains Teknologi Masyarakat*

## **Pendahuluan**

Di Indonesia, istilah *Science Technology Society (STS)* diterjemahkan menjadi Sains Teknologi Masyarakat (STM). Beberapa istilah yang dikemukakan oleh para pendidik atau praktisi pendidikan adalah *Science Tehnology Society* yang diterjemahkan dengan Sains Teknologi Masyarakat (STM atau SATEMAS atau ITM), *Science Environment Technology (SET)* dan *Science Environment Technology Society (SETS)* yang disingkat dengan SALINGTEMAS yang intinya sebenarnya sama. Dalam buku Anna Poedjiadi digunakan istilah Sains Teknologi Masyarakat karena yang dipentingkan adalah adanya kaitan antara sains dan teknologi serta manfaatnya bagi masyarakat.<sup>2</sup>

Dalam buku Strategi Pembelajaran Sains, pengertian pendekatan STM adalah pendekatan pembelajaran yang menerapkan konsep belajar yang menghubungkan konsep yang diajarkan oleh guru dengan permasalahan dunia nyata peserta didik yang mendorong peserta didik untuk mampu membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.<sup>3</sup> Hal ini senada dengan Nurcahyati bahwa pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat

merupakan model pembelajaran yang mengaitkan antara sains dan teknologi serta manfaatnya bagi lingkungan dan masyarakat.<sup>4</sup>

Menurut Bernadete, pendekatan STSE (*Science, Technology, Society, and Environment*) digunakan dengan pengembangan berbasis pengajaran pengetahuan lingkungan dan pengaruhnya untuk menentukan prestasi akademik, efikasi diri dan perspektif sosial budaya peserta didik.<sup>5</sup>

Jhon Lochhead dan Robert E. Yager dalam Dwi Gusfarenie, mengemukakan bahwa pembelajaran dengan model STM di dalamnya mengandung unsur pembelajaran konstruktivisme, dimana peserta didik dituntut untuk membangun suatu konsep atau pengertian berdasarkan perspektif mereka yang diperoleh dari pengalaman orang lain yang dihubungkan dengan pengalaman pribadi peserta didik itu sendiri sehingga konsep tersebut dapat lebih mudah dimengerti oleh peserta didik.<sup>6</sup>

Menurut Binadja dalam Dian Nugraheni, dkk. pada hakekatnya SETS merupakan cara pandang ke depan untuk membawa ke arah pemahaman bahwa segala sesuatu yang kita hadapi dalam kehidupan ini mengandung aspek sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat sebagai satu kesatuan ser-ta saling mempengaruhi secara timbal balik.<sup>7</sup> Yeger dalam Smarabawa menjelaskan bahwa model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat sebagai salah satu model pembelajaran inovatif yang memanfaatkan isu lingkungan dalam proses pembelajaran, secara teori mampu membentuk individu memiliki kemampuan untuk menumbuhkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif.<sup>8</sup>

Berdasarkan beberapa pengertian yang disebutkan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat merupakan suatu model pembelajaran yang mengangkat permasalahan atau isu-isu sebagai dampak terhadap lingkungan ke dalam pembelajaran dan mengaitkan dengan konsep-konsep sains yang ada.

### **Karakteristik Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat**

NSTA dalam Dwi Gusfarenie mengemukakan bahwa program STM memiliki karakteristik sebagai berikut: a) peserta didik mengidentifikasi masalah-masalah dengan dampak dan ketertarikan setempat, b) menggunakan sumber daya setempat untuk mengumpulkan informasi yang digunakan dalam memecahkan masalah, c) keterlibatan peserta didik secara aktif dalam mencari informasi yang dapat diterapkan untuk memecahkan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari, d) merupakan kelanjutan dari pembelajaran di kelas dan di sekolah, e) fokus

kepada dampak sains dan teknologi terhadap peserta didik, f) suatu pandangan bahwa isi sains tersebut lebih dari pada konsep-konsep yang harus dikuasai dalam tes, g) penekanan pada keterampilan proses, dimana peserta didik dapat menggunakannya dalam memecahkan masalah mereka, h) penekanan pada kesadaran berkarir, khususnya pada karir yang berhubungan dengan sains dan teknologi, i) kesempatan bagi peserta didik untuk berperan sebagai warga Negara, dimana ia mencoba untuk memecahkan yang telah diidentifikasi, j) mengidentifikasi bagaimana sains dan teknologi berdampak di masa depan, dan k) kebebasan dalam proses pembelajaran (sebagaimana masalah-masalah individu yang telah diidentifikasi).<sup>9</sup>

Dalam buku Anna Poedjadi pendekatan Sains Teknologi Masyarakat bertujuan untuk membentuk individu yang memiliki literasi sains dan teknologi serta memiliki kepedulian terhadap masalah masyarakat dan lingkungannya.<sup>10</sup> Terdapat tiga strategi yang dapat digunakan dalam pelaksanaan pendekatan SETS. Ketiga macam itu adalah:

Strategi *pertama*, menyusun topik-topik tertentu yang menyangkut konsep-konsep yang ingin ditanamkan pada peserta didik. Pada strategi ini, di awal pembelajaran (topik baru) guru memperkenalkan atau menunjukkan kepada peserta didik adanya isu atau masalah di lingkungan anak atau menunjukkan aplikasi sains atau suatu produk teknologi yang ada di lingkungan mereka. Masalah atau isu yang ada di lingkungan masyarakat dapat pula diusahakan agar ditemukan oleh anak sendiri setelah guru membimbing dengan cara-cara tertentu. Melalui kegiatan eksperimen atau diskusi kelompok yang dirancang oleh guru, akhirnya dibangun atau dikonstruksi pengetahuan pada anak. Dalam hal ini, pengetahuan yang berbentuk konsep-konsep.

Strategi *kedua*, menyajikan suatu topik yang relevan dengan konsep-konsep tertentu yang termasuk dalam standar kompetensi atau kompetensi dasar. Pada saat membahas konsep-konsep tertentu, suatu topik relevan yang telah dirancang sesuai strategi pertama dapat diterapkan dalam pembelajaran. Dengan demikian, program SETS merupakan suplemen dari kurikulum.

Strategi *ketiga*, mengajak peserta didik untuk berpikir dan menemukan aplikasi konsep sains dalam industri teknologi yang ada di masyarakat di sela-sela kegiatan belajar berlangsung. Contoh-contoh adanya aplikasi konsep sains, isu atau masalah, sebaiknya diperkenalkan pada awal pokok bahasan tertentu untuk meningkatkan motivasi peserta didik mempelajari konsep-konsep selanjutnya atau mengarahkan perhatian peserta didik kepada materi yang akan dibahas sebagai apersepsi.

Ditinjau dari setiap ranah pembelajaran sains, maka pembelajaran sains dengan pendekatan STM diharapkan akan menghasilkan hal-hal sebagai berikut:<sup>11</sup>

1. Ranah Pengetahuan

Ranah pengetahuan meliputi: a) peserta didik melihat pengetahuan sebagai hal yang berguna bagi dirinya sendiri, b) peserta didik yang belajar melalui pengalaman yang diendapkan untuk waktu yang cukup lama dan sering dapat menghubungkannya kepada situasi baru.

2. Ranah Sikap

Ranah sikap meliputi: a) minat peserta didik meningkat dalam pelajaran, b) peserta didik menjadi lebih ingin mengetahui tentang segala yang ada di dunia, c) peserta didik memandang guru sebagai fasilitator, d) peserta didik memandang sains sebagai suatu cara untuk menangani masalah.

3. Ranah Proses Sains

Ranah proses sains meliputi: a) peserta didik melihat proses sains sebagai keterampilan yang dapat mereka gunakan, b) peserta didik melihat proses keterampilan yang mereka butuhkan untuk menyempurnakan dan mengembangkannya menjadi lebih mantap untuk kepentingan mereka sendiri, c) peserta didik siap melihat hubungan dari proses-proses sains kepada aksi mereka sendiri, d) peserta didik melihat proses sains sebagai bagian yang vital dari apa yang mereka lakukan dalam pelajaran sains.

4. Ranah Kreativitas

Ranah kreativitas meliputi: a) peserta didik lebih banyak bertanya, b) peserta didik sering mengajukan pertanyaan-pertanyaan unik yang memacu minat mereka dan guru, c) peserta didik terampil dalam mengajukan sebab dan akibat dari hasil pengamatannya, d) peserta didik penuh dengan ide-ide murni.

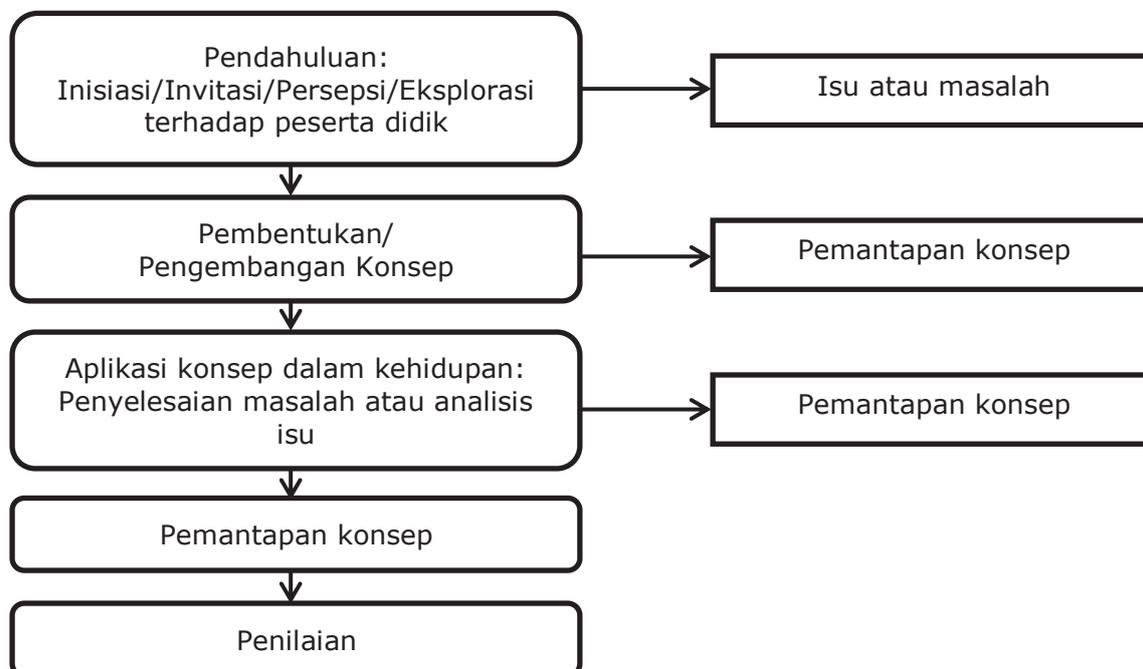
5. Ranah Hubungan dan Aplikasi

Ranah hubungan dan aplikasi meliputi: a) peserta didik dapat menghubungkan studi sains mereka dengan kehidupan sehari-hari, b) peserta didik terlibat dalam pemecahan isu-isu sosial, c) peserta didik mencari informasi dan menggunakannya, d) peserta didik turut terlibat dalam perkembangan teknologi serta menggunakannya untuk kepentingan dan relevansi dari konsep-konsep sains.

### **Tahapan Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat**

Penggunaan pendekatan STM dalam pembelajaran menekankan peranan sains dan teknologi dalam berbagai lapisan kehidupan masyarakat, untuk menumbuhkan kepedulian dan tanggung jawab sosial pe-

serta didik terhadap fenomena di sekitarnya sebagai dampak dari teknologi yang digunakan. Secara umum, tahapan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat dalam pembelajaran dapat dilihat pada gambar 1.1 berikut ini.<sup>12</sup>



Bagan Tahapan Model Sains Teknologi Masyarakat

Penjelasan dalam tahapan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat adalah sebagai berikut:<sup>13</sup>

### 1. Pendahuluan

Tahap ini membedakan STM dengan pembelajaran lainnya. Tahap ini dapat disebut dengan *inisiasi* atau *mengawali*, *memulai*, dan dapat pula disebut dengan *invitasi* yaitu *undangan* agar peserta didik memusatkan perhatian pada pembelajaran. *Apersepsi* dalam kehidupan juga dapat dilakukan, yaitu mengaitkan peristiwa yang telah diketahui peserta didik dengan materi yang akan dibahas, sehingga tampak adanya kesinambungan pengetahuan, karena diawali dengan hal-hal yang telah diketahui peserta didik sebelumnya yang ditekankan pada keadaan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Pada dasarnya apersepsi merupakan proses asosiasi ide baru dengan yang sudah dimiliki sebelumnya oleh seseorang. Pada pendahuluan ini guru juga dapat melakukan kegiatan di lapangan atau di luar kelas secara berkelompok. Kegiatan mengunjungi dan mengobservasi keadaan di luar kelas itu bertujuan untuk mengaitkan antara konsep-konsep atau teori yang dibahas di kelas dengan keadaan nyata yang ada di lapangan. Pengungkapan masalah pada awal pembelajaran memungkinan

peserta didik mengkonstruksi pengetahuannya sejak awal. Selanjutnya konstruksi pengetahuan ini akan terus dibangun dan di-kokohkan pada tahap pembentukan dan pematapan konsep.

## 2. **Pembentukan Konsep**

Proses pembentukan konsep dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan dan metode. Misalnya pendekatan keterampilan proses, pendekatan sejarah, pendekatan kecakapan hidup, metode demonstrasi, eksperimen di laboratorium, diskusi kelompok, bermain peran dan lain-lain. Selama melakukan berbagai aktivitas pada tahap pembentukan konsep peserta didik diharapkan mengalami perubahan konsep menuju arah yang benar sampai pada akhirnya konsep yang dimiliki sesuai dengan para ilmuwan. Pada akhir tahap pembentukan konsep, peserta didik telah dapat memahami apakah analisis terhadap masalah yang disampaikan pada awal pembelajaran telah sesuai dengan konsep para ilmuwan.

## 3. **Aplikasi Konsep**

Berbekal pemahaman konsep yang benar, peserta didik diharapkan dapat menganalisis isu dan menemukan penyelesaian masalah yang benar. Konsep-konsep yang telah dipahami peserta didik misalnya dapat menggunakan produk teknologi listrik dengan benar karena menyadari bahwa produk-produk listrik tersebut berpotensi menimbulkan kebakaran atau bahaya yang lain seperti bahaya akibat terjadinya hubungan arus pendek. Contoh yang lain, peserta didik menjadi hemat dalam menggunakan beraneka sumber energi. Dalam kehidupan sehari-hari setelah mengetahui terbatasnya energi saat ini.

## 4. **Pematapan Konsep**

Pada tahap ini guru melakukan pelurusan terhadap konsepsi peserta didik yang keliru. Pematapan konsep ini penting untuk dilakukan mengingat sangat besar kemungkinan guru tidak menyadari adanya kesalahan konsepsi pada tahap pembelajaran sebelumnya. Pematapan konsep ini penting, sebab dapat mempengaruhi retensi materi peserta didik.

## 5. **Penilaian**

Kegiatan penilaian dilakukan untuk mengetahui ketercapaian tujuan belajar dan hasil belajar yang telah diperoleh peserta didik. Berbagai kegiatan penilaian dapat dilakukan mengingat beragamnya hasil belajar yang diperoleh peserta didik melalui pembelajaran dengan pendekatan STM.

Dalam buku *Strategi Pembelajaran Sains*, tahapan ini diperjelas pada tabel berikut 1.1 berikut ini.<sup>14</sup>

Tabel Tahapan Model Sains Teknologi Masyarakat

Invitasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guru mengajak peserta didik untuk mengungkapkan hal yang ingin diketahui dari fenomena alam yang terkait dengan isu sosial</li> <li>○ Peserta didik dibangkitkan untuk mengajukan pertanyaan, mencatat kejadian sehari-hari yang tidak jalan dengan sains</li> <li>○ Guru memformulasikan persepsi peserta didik dengan tujuan pembelajaran</li> </ul>
Eksplorasi dan Pembentukan Konsep Awal	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guru memfasilitasi peserta didik untuk melakukan aktivitas untuk memecahkan masalah</li> <li>○ Peserta didik diajak berpendapat, mencari informasi, bereksperimen, mengobservasi, mengumpulkan dan menganalisis data hingga merumuskan kesimpulan</li> </ul>
Pemantapan Konsep dan Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Peran guru dominan, guru mengelaborasi hasil kegiatan peserta didik</li> <li>○ Mengkomunikasikan informasi, ide, konsep, dan penjelasan baru untuk mengintegrasikan pemecahan berdasarkan pengetahuan yang berlaku</li> </ul>

### Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran STM

Letak keunggulan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat adalah pembelajaran sains yang dikemas untuk mudah dimengerti serta bermanfaat bagi setiap orang. Proses pembelajarannya mengaktifkan atau mengikutsertakan peserta didik terhadap isu-isu yang merupakan jalur untuk melihat nilai-nilai sains dan maknanya. Pembelajaran ini dapat melatih peserta didik mampu berpikir kritis. Pembelajaran sains yang dilakukan saat ini dengan pendekatan STM menunjukkan beberapa perbedaan, hal ini dapat dilihat berikut:<sup>15</sup>

#### 1. Pembelajaran sains saat ini (konvensional)

Pembelajaran konvensional diartikan sebagai pembelajaran dalam konteks klasikal yang sudah terbiasa dilakukan yang sifatnya berpusat pada guru, sehingga pelaksanaannya kurang memperlihatkan keseluruhan situasi belajar.<sup>16</sup> Beberapa pembelajaran konvensional yang biasanya diterapkan antara lain: a) konsep berasal dari buku teks sesuai kurikulum, b) mono-disipliner dan diajarkan secara ter-

pisah, c) topik ditentukan oleh guru, d) dalam pembelajarannya dimulai dari konsep, prinsip, baru kemudian contohnya, e) guru sebagai pemberi informasi, f) menggunakan sumber daya yang ada di sekolah, g) tugas utama peserta didik adalah memahami isi buku teks.

## 2. Pembelajaran sains dengan pendekatan STM

Pembelajaran sains dengan pendekatan STM yang biasanya diterapkan antara lain: a) sesuai dengan kurikulum dan menjawab permasalahan masyarakat, b) multi-dipliner dan diajarkan secara menyeluruh, c) topik ditentukan oleh peserta didik atau isu yang ada di sekitarnya, d) dimulai dengan aplikasi sains (IPA dan teknologi) yang ada di masyarakat, e) guru sebagai fasilitator, f) menggunakan sumber daya yang ada di lingkungannya, g) tugas utama peserta didik adalah mencari informasi, mengolah, dan menyimpulkan.

## Simpulan

Model pembelajaran IPA yang berusaha menyajikan konsep pelajaran dengan menggunakan masalah-masalah dari dunia nyata serta memecahkan masalah sebagai dampak dari sains dan teknologi adalah model pembelajaran sains teknologi masyarakat atau sering disingkat dengan STM.

Model pembelajaran STM merupakan suatu model pembelajaran yang mengangkat permasalahan atau isu-isu sebagai dampak terhadap lingkungan ke dalam pembelajaran dan mengaitkan dengan konsep-konsep sains yang ada, dengan strategi: 1) menyusun topik-topik tertentu yang menyangkut konsep-konsep yang ingin ditanamkan pada peserta didik, 2) menyajikan suatu topik yang relevan dengan konsep-konsep tertentu yang termasuk dalam standar kompetensi atau kompetensi dasar, dan 3) mengajak peserta didik untuk berpikir dan menemukan aplikasi konsep sains dalam industri teknologi yang ada di masyarakat di sela-sela kegiatan belajar berlangsung.

Penggunaan model pembelajaran STM dalam pembelajaran IPA diharapkan dapat menghasilkan hasil belajar IPA ranah pengetahuan, sikap, kreativitas, dan ranah hubungan aplikasi. Ranah hasil belajar IPA tersebut dapat dicapai jika proses pembelajaran IPA dengan model STM sesuai dengan tahapan berikut: 1) Inisiasi, 2) Pembentukan (Pengembangan) Konsep, 3) Aplikasi konsep dalam kehidupan, 4) Pemantapan konsep, dan 5) Penilaian.

## Catatan Akhir

---

- <sup>1</sup>Dosen PGMI FTK IAIN SMH Banten, email: juhji.alix@gmail.com
- <sup>2</sup>Anna Poedjiadi, *Sains Teknologi Masyarakat*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2010), Cet. Ke-3,84.
- <sup>3</sup>Zulfiani, Tonih Feronika, dan Kinkin Suartini, *Strategi Pembelajaran Sains*, (Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta, 2009), Cet.ke-1,125.
- <sup>4</sup>N. Nurcahyati, *Pengaruh Model Pembelajaran Sains teknologi Masyarakat (STM) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Sains Peserta didik SMP*, *Jurnal Ilmiah Progressif*, Vol.10, 2013,32
- <sup>5</sup>Bernadete I. Del Rosario, *Science, Technology, and Environment (STSE) Approach in Environmental Science for Nonscience Student in a Local Culture*, *Liceo Journal of Higher Education Research*, Vol.6, 2009,270
- <sup>6</sup>Dwi Gusfarenie, *Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat, Edu-Bio*, Vol.4, 2013,24.
- <sup>7</sup>Dian Nugraheni, Sri Mulyani, dan Sri Retno Dwi Ariani, *Pengaruh Pembelajaran bervisi dan Berpendekatan SETS terhadap Prestasi Belajar ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas X SMAN 2 Sukoharjo pada Materi Minyak Bumi Tahun Pelajaran 2011/2012*, *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol. 2, 2013,34
- <sup>8</sup>Smarabawa, Igbn, IB. Arnyana, Igan Setiawan, *Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta didik SMA*, *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, Vol.3, 2013,3
- <sup>9</sup>Dwi Gusfarenie, *Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)*, *Edu-Bio*, Vol.4, 2013,27.
- <sup>10</sup> Anna Poediadi, *Sains Teknologi Masyarakat*, (Bandung: PT. Rema Rosdakarya, 2010), Cet.3,123.
- <sup>11</sup> Zulfiani, Tonih Feronika, dan Kinkin Suartini, *Strategi Pembelajaran Sains*, (Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta, 2009), Cet.1, h.127-128
- <sup>12</sup> Anna Poedjiadi, *Sains Teknologi Masyarakat*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2010), Cet.3,126.
- <sup>13</sup> *Ibid*,127-129.
- <sup>14</sup> Zulfiani, Tonih Feronika, Kinkin Suartini, *Strategi Pembelajaran Sains*, (Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta, 2009), Cet.1, 129
- <sup>15</sup> *Ibid*,126-127.
- <sup>16</sup> Abdul Majiid, *Strategi Pembelajaran*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013), Cet.1,165.

## Daftar Pustaka

- Bernadete I. Del Rosario, 2009. *Science, Technology, and Environment (STSE) Approach in Environmental Science for Nonscience Student in a Local Culture*, *Liceo Journal of Higher Education Research*, Vol.6.
- Gusfarenie, Dwi, 2013. *Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)*, *Edu-Bio*, Vol.4.
- Majid, Abdul, 2013. *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya,
- Nugraheni, Dian, Sri Mulyani, dan Sri Retno Dwi Ariani. 2013. *Pengaruh Pembelajaran bervisi dan Berpendekatan SETS terhadap Prestasi Belajar ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas*

- 
- X SMAN 2 Sukoharjo pada Materi Minyak Bumi Tahun Pelajaran 2011/2012, Jurnal Pendidikan Kimia, Vol. 2.*
- Nurchayati, N., 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran Sains teknologi Masyarakat (STM) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Sains Peserta didik SMP, Jurnal Ilmiah Progressif, Vol.10.*
- Poedjiadi, Anna. 2010. *Sains Teknologi Masyarakat*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Smarabawa, Igbn, IB. Arnyana, Igan Setiawan, 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta didik SMA, e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Vol.3.*
- Zulfiani, Tonih Feronika, Kinkin Suartini, 2009. *Strategi Pembelajaran Sains*, Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta.