

**PEMBELAJARAN ENERGI DAN DAYA LISTRIK  
MELALUI PENDEKATAN SAINS TEKNOLOGI  
MASYARAKAT UNTUK MENINGKATKAN  
HASIL BELAJAR SISWA**

**Heru Saputra  
SMK N 1 CURUP**

**ABSTRAK**

Pelajaran fisika atau pelajaran IPA secara umum dipandang sebagai mata pelajaran yang kurang memberi manfaat bagi siswa SMK kelompok Teknologi dan Industri. Hal ini mengakibatkan motivasi belajar siswa sangat lemah untuk mengikuti pelajaran IPA secara baik, apalagi ditunjang dengan perolehan bidang keahlian yang sering tidak sesuai dengan keinginan siswa, terutama yang mendapatkan bidang Teknik Bangunan. Oleh sebab itu, diperlukan strategi pembelajaran dengan metode dan pendekatan yang tepat untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Inilah yang menjadi latar belakang pemilihan pendekatan STM dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain “*The One-Group Pretest-Posttest Design*”. Sampel penelitian siswa kelas II TB<sub>2</sub> SMKN 1 Curup. Untuk melihat keefektifan pendekatan pembelajaran yang dieksperimenkan, digunakan acuan ketuntasan hasil belajar, peningkatan skor (*gain*), serta respons siswa dan guru terhadap pelaksanaan pembelajaran melalui pendekatan STM. Dari hasil skor akhir untuk tes penguasaan konsep dan sikap kepedulian terhadap lingkungan, hasil belajar siswa mencapai ketuntasan. Namun, untuk tes kreativitas, siswa belum mencapai ketuntasan belajar, juga dari hasil analisis berdasarkan skor total. *Gain* skor tes penguasaan konsep, kreativitas, dan sikap kepedulian cukup tinggi, dan melalui analisis uji t terhadap rata-rata skor tes penguasaan konsep, kreativitas, dan sikap kepedulian, diperoleh: semua rata-rata skor akhir lebih baik dari pada skor awal secara signifikan. Respons siswa dan guru, yang diperoleh melalui angket dan wawancara, sangat baik. Pada umumnya, terutama siswa merasa senang mengikuti proses pembelajaran Energi dan Daya Listrik melalui pendekatan STM dan berminat untuk mengikuti pembelajaran berikutnya.

Kata Kunci: Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat

## A. PENDAHULUAN

Dalam menghadapi eraglobalisasi dengan perkembangan teknologi dan industri yang sangat pesat, upaya mempersiapkan sumber daya manusia yang terampil merupakan hal yang sangat penting. Dunia pendidikan, khususnya Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) kelompok Teknologi dan Industri merupakan salah satu ujung tombak bagi terciptanya upaya tersebut.

Perkembangan teknologi dan industri banyak didasari oleh konsep-konsep pada materi pelajaran Fisika. Salah satunya yaitu pokok bahasan Energi dan Daya Listrik yang konsep-konsepnya sangat dibutuhkan oleh para siswa lulusan SMK kelompok Teknologi dan Industri di lapangan pekerjaannya, juga dalam kehidupan kesehariannya.

Secara umum, tujuan penyelenggaraan SMK sebagaimana dikemukakan pada keputusan Menteri Pendidikan Nasional ”(Depdiknas, 2002: 83) adalah sebagai berikut.

“Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa untuk menyiapkan mereka sebagai tenaga kerja tingkat menengah yang terampil, terdidik, dan profesional, serta mampu mengembangkan diri sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Oleh sebab itu, program pembelajaran adaptif di SMK kelompok Teknologi dan Industri bertujuan menyiapkan tamatannya untuk menjadi tenaga kerja yang memiliki bekal penunjang bagi penguasaan keahlian profesi dan bekal kemampuan pengembangan diri untuk mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Depdikbud, 1999: 1). Sejalan dengan itu, Sidi (2001:15) berpendapat bahwa materi kurikulum di masa depan harus ditekankan pada mata pelajaran yang sanggup menjawab tantangan global dan perkembangan iptek yang sangat cepat.

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan fisika siswa SMK kelompok Teknologi dan Industri masih sangat rendah, bila dilihat dari perolehan NEM-nya. Oleh sebab itu, maka selayaknya penanganan proses pembelajaran fisika harus dilakukan dengan strategi, pendekatan dan model pembelajaran yang baik. Sebagaimana diungkapkan oleh Hudoyo (1988: 96) bahwa strategi

belajar mengajar akan menentukan terjadinya proses belajar mengajar yang selanjutnya menentukan hasil belajar.

Pembelajaran fisika yang banyak dilaksanakan di sekolah masih berorientasi pada *teacher centered*, yaitu guru masih banyak berperan sebagai penyampai materi pelajaran, siswa hanya belajar di kelas dan guru tidak membangun pengalaman yang siswa temui dari lingkungannya. Pola pengajaran seperti ini dapat menyebabkan pembelajaran fisika kurang memberi bekal bagi siswa untuk menghadapi perkembangan teknologi pada lingkungan masyarakatnya. Pujiadi (1997: 3) menyatakan bahwa pendidikan sains yang dilakukan dalam pembelajaran biasa kurang mampu menciptakan masyarakat yang memiliki literasi iptek.

Di samping itu, ukuran keberhasilan siswa di sekolah hingga saat ini masih mengacu pada perolehan nilai EBTA, EBTANAS atau nilai ujian akhir. Soal-soal yang digunakan lebih banyak sekedar mengukur kemampuan kognitif dan lebih diperuntukkan bagi siswa-siswa kelompok atas. Sementara siswa-siswa kelompok sedang ke bawah, yang tidak akan melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi kurang diperhatikan. Akibatnya, di lapangan sering muncul anggapan bahwa keterampilan proses tidak dirasa perlu untuk dikembangkan dalam pembelajaran IPA sebab EBTA atau EBTANAS hampir tidak pernah memunculkan soal-soal yang mengukur keterampilan proses (Rustaman, 2001:1). Jika dikaitkan dengan tujuan penyelenggaraan SMK, maka siswa sekolah kejuruan di samping harus memiliki penguasaan konsep yang baik, diharapkan juga memiliki kemampuan keterampilan proses, kreativitas serta sikap kepedulian terhadap perkembangan teknologi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi jenjang pendidikan pada tingkat pra-universitas, pelajaran IPA semakin tidak disukai oleh peserta didik (Pujiadi, 2002b: 2). Oleh sebab itu, jumlah siswa yang mengambil jurusan IPA semakin sedikit, apalagi untuk di sekolah kejuruan, peserta didik masih menganggap bahwa pelajaran IPA hanya sebagai pelajaran tambahan yang dirasa kurang bermanfaat bagi mereka.

Meskipun antara sains dan teknologi tidaklah identik dan memiliki aktifitas yang berbeda, namun antara sains dan teknologi memiliki ketergantungan yang tinggi. Sains dapat menjembatani perkembangan teknologi dan teknologi yang handal dapat memberi

fasilitas terhadap pengembangan sains. Oleh sebab itu, untuk dapat melaksanakan pendidikan sains dengan baik, seorang guru perlu menyadari bahwa kedua bidang tersebut berada secara terpisah tetapi memiliki kemampuan yang saling mendukung (Pujiadi, 2001a: 5).

Upaya perbaikan terhadap sistem pengajaran sains telah banyak ditempuh baik dari segi kurikulum, siswa, maupun guru. Dalam bidang kurikulum, pada SMK kelompok Teknologi dan Industri setelah diberlakukannya kurikulum 1994, kemudian dilakukan juga inovasi dengan diterbitkannya kurikulum edisi 1999, yang menganut prinsip di antaranya berbasis kompetensi dan kemampuan daya jual (Depdikbud, 1999:i). Berkaitan dengan siswa, dalam rangka mendekatkan siswa dengan lingkungan masyarakat dan untuk lebih mengenal dunia usaha/industri (DUDI), mulai tahun pelajaran 1994/1995 digulirkan Pendidikan Sistem Ganda (PSG). Dan yang berkaitan dengan kemampuan guru, dilakukan penataran para guru termasuk guru pada bidang adaptif di pusat-pusat pelatihan guru. Namun, usaha-usaha itu terasa masih kurang dapat memberi manfaat yang optimal terhadap perkembangan pengajaran sains bagi siswa.

Penggunaan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) dalam pembelajaran sains merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan minat siswa dan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep, keterampilan proses, aplikasi konsep, kreativitas dan sikap kepedulian siswa terhadap sains dan teknologi serta dapat melakukan tindakan nyata dalam menghadapi perkembangan teknologi yang sangat pesat. Yager (1996a: 51) menyatakan bahwa domain-domain yang tercakup dalam program STM meliputi: *concept domain, proses domain, application and connection domain, creativity domain, attitude domain* dan *world view domain*.

Pengembangan terhadap Program STM dilakukan sebagai akibat atas kekecewaan yang timbul dari lemahnya hubungan antara pembelajaran sains terhadap kebutuhan sebagian besar siswa terutama kelompok menengah ke bawah (Lazarowitz & Pinchas, 1993: 106). Melalui pendekatan STM siswa dapat mempelajari sains dengan mengambil isu yang berkembang di lingkungannya sehingga pelajaran sains dapat terasa lebih dekat dan dibutuhkan. Roy (dalam Hidayat, 1993:2) menyatakan bahwa STM sebagai perekat yang

mempersatukan IPA, teknologi dan masyarakat secara bersama-sama.

Penumbuhan minat siswa dalam proses pembelajaran adalah hal yang penting, dengan adanya minat yang kuat seseorang akan memiliki semangat dan kesanggupan yang kuat pula untuk mengikuti dan melaksanakan suatu kegiatan tertentu. Beberapa hal yang mengakibatkan siswa lanjutan kurang menyukai dan kurang berminat terhadap IPA diungkapkan oleh Hidayat (1996: 20) sebagai berikut.

1. Dalam mengajarkan IPA guru terlalu menekankan fakta-fakta dan konsep tanpa menghubungkan dengan lingkungan sekitar.
2. Pengajaran IPA cenderung menyiapkan siswa untuk melanjutkan ke jenjang yang lebih tinggi dan hanya berorientasi pada pengetahuan.
3. Siswa kurang diberi kesempatan untuk bertanya.
4. Kurangnya perhatian guru terhadap berbagai masalah lingkungan yang timbul dari interaksi antara sains dan teknologi dalam masyarakat.
5. Evaluasi lebih banyak ditekankan pada pengetahuan dan kurang memperhatikan sikap, proses, dan kreativitas siswa.

Dewasa ini, dalam masyarakat kita sedang hangat-hangatnya berkembang isu tentang kenaikan tarif dasar listrik, yang tentunya juga menjadi permasalahan yang dihadapi para siswa, terutama siswa SMK. Permasalahan listrik tergolong pada konsep abstrak karena bendanya tidak dapat dilihat. Keabstrakan konsep listrik tersebut memberi peluang besar terhadap kesalahan konsep pada siswa dan dapat mengakibatkan kesulitan bagi mereka untuk memahami sifat-sifatnya.

Melalui pendekatan STM diharapkan siswa SMK kelompok Teknologi dan Industri dapat lebih memiliki bekal yang memadai untuk menghadapi permasalahan tersebut secara positif.

## **D. METODOLOGI PENELITIAN**

### **1. Desain Penelitian**

Desain penelitian yang digunakan adalah desain kuasi berbentuk “*The One-Group Pretest-Posttest Design*” atau desain satu kelompok pretes-postes yang oleh Fraenkel & Wallen (1993: 246) digolongkan pada *weak experiment design*. Desain tersebut digambarkan sebagai berikut.

Perlakuan (*Treatment*) yang diberikan pada kelas eksperimen, yaitu kelas IITB<sub>2</sub> SMK Negeri 1 Curup dengan menggunakan metode pembelajaran Energi dan Daya Listrik melalui pendekatan STM. Tes awal dan tes akhir dilaksanakan dengan menggunakan alat tes yang sama.

## 2. Instrumen Penelitian

Instrumen pokok yang digunakan adalah instrumen tes hasil belajar berupa tes kemampuan penguasaan konsep, kreativitas dan sikap kepedulian siswa terhadap lingkungannya. Sedangkan instrumen pendukungnya berbentuk angket dan wawancara.

## 3. Teknik Analisis Data

Langkah-langkah dalam menganalisis data tes hasil belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan skor rata-rata dan standar deviasi tes awal dan tes akhir dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} \text{ (Sudjana, 1986: 66)}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \text{ (Sudjana, 1986: 91)}$$

## 2. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kenormalan data. Rumus yang digunakan adalah uji kecocokan  $\chi^2$  (Khi-kuadrat) dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \text{ (Minium E.W, 1993: 290).}$$

Selanjutnya  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dibandingkan dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$  dengan derajat kebebasan  $(dk) = J - 3$ , dimana J adalah banyaknya kelas interval. Jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ , maka dapat dinyatakan bahwa data berdistribusi normal, dalam keadaan lain data tidak berdistribusi normal.

Hasil perhitungan tes kreativitas, pada tes awal diperoleh  $\chi^2_{\text{hitung}} = 6,3 < \chi^2_{\text{tabel}} = 11,3$ . Pada tes akhir diperoleh  $\chi^2_{\text{hitung}} = 5,6 <$

$\chi^2_{\text{tabel}} = 11,3$ . Sedangkan untuk tes sikap kepedulian terhadap lingkungan, pada tes awal diperoleh  $\chi^2_{\text{hitung}} = 8,1 < \chi^2_{\text{tabel}} = 11,3$ . Dan pada tes akhir diperoleh  $\chi^2_{\text{hitung}} = 4,2 < \chi^2_{\text{tabel}} = 11,3$ . Dengan demikian, baik pada tes awal maupun tes akhir diperoleh data yang berdistribusi normal.

### 3. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas digunakan uji varians dua buah peubah bebas. Dengan demikian, hipotesis yang akan diuji adalah :

$$H_0 : S_{\text{akhir}}^2 = S_{\text{awal}}^2$$

$$H_a : S_{\text{akhir}}^2 \neq S_{\text{awal}}^2$$

Uji statistiknya menggunakan uji-F, dengan rumus:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (\text{Sudjana, 1986: 242}).$$

Kriteria pengujiannya adalah:  $H_0$  diterima jika

$F_{\text{hitung}} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1; n_2-1)}$ , dan  $H_0$  ditolak jika F mempunyai harga-harga lain.

Dari hasil perhitungan tes kreativitas, diperoleh  $F_{\text{hitung}} = 1,1 < F_{\text{tabel}} = 1,7$ . Dengan demikian, data dapat dikatakan memiliki varians yang homogen.

### 4. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk menguji perbedaan antara dua rata-rata, yaitu data tes awal dan tes akhir. Hipotesis yang akan diuji adalah:

$$H_0 : \bar{X}_{\text{akhir}} = \bar{X}_{\text{awal}}$$

$$H_a : \bar{X}_{\text{akhir}} > \bar{X}_{\text{awal}}$$

Karena kedua data berdistribusi normal dan homogen, maka uji statistik yang digunakan adalah uji-t dengan rumus:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_{\text{akhir}} - \bar{x}_{\text{awal}}}{s \sqrt{\frac{1}{n_{\text{akhir}}} + \frac{1}{n_{\text{awal}}}}}$$

dengan :  $s^2 = \frac{(n_{\text{akhir}} - 1)S_{\text{akhir}}^2 + (n_{\text{awal}} - 1)S_{\text{awal}}^2}{n_{\text{akhir}} + n_{\text{awal}} - 2}$  (Sudjana, 1986: 232),

Kriteria pengujiannya: terima  $H_0$  jika  $t < t_{(1-\alpha)}$  dan tolak  $H_0$  jika  $t$  mempunyai harga-harga lain. Derajat kebebasan untuk daftar distribusi  $t$  adalah  $(n_1 + n_2 - 2)$  (Sudjana, 1986: 243).

Selanjutnya, untuk melihat peningkatan hasil belajar (*gain*) secara lebih teliti dari masing-masing mahasiswa ataupun kelompok golongan siswa, digunakan rumus:

$$g = \frac{\text{skor tes akhir} - \text{skor tes awal}}{\text{skor maksimum} - \text{skor tes awal}} \quad (\text{Meltzer, 2002: 1259}).$$

Ketuntasan hasil belajar diukur dengan kriteria ketercapaian ketuntasan belajar jika 85% subyek atau lebih memperoleh skor 65% atau lebih dari skor total (Depdikbud, 1994: 39).

Angket yang berisi respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran Energi dan Daya listrik melalui Pendekatan STM dianalisis dengan skala sikap secara aposteriori, yaitu skala dihitung setiap item berdasarkan jawaban responden dan selanjutnya dipersentase dan diinterpretasikan hasilnya. Selain itu juga, dicari skor netralnya untuk dibandingkan dengan skor sikap siswa sehingga dapat terlihat kecenderungan sikap siswa secara umum.

Data wawancara, baik dengan siswa maupun guru, sebagaimana angket, dianalisis per-butir pertanyaan wawancara, selanjutnya diinterpretasikan dan dibandingkan dengan hasil analisis tes dan angket untuk memperoleh kesimpulan akhir yang akurat.



## E. PEMBAHASAN

Ketuntasan belajar merupakan salah satu ukuran keberhasilan dari proses belajar mengajar. Kriteria keberhasilan yang digunakan ialah jika 85% siswa atau lebih mendapatkan skor 65% atau lebih dari skor total (Depdikbud, 1994: 39).

Untuk tes penguasaan konsep dari subyek sebanyak 32 siswa, terdapat 28 siswa atau 87,5% siswa yang mendapatkan skor 65% atau lebih. Hal ini menunjukkan bahwa untuk domain penguasaan konsep, siswa yang telah mengikuti pembelajaran Energi dan Daya Listrik melalui Pendekatan STM mencapai ketuntasan belajar.

Tercapainya ketuntasan belajar siswa pada domain penguasaan konsep setelah mereka mengikuti pembelajaran melalui Pendekatan STM, menunjukkan bahwa Pendekatan STM cukup efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep. Penguasaan konsep siswa ditunjukkan oleh kemampuan mereka dalam memahami konsep-konsep fisika yang dipaparkan dalam masing-masing jawaban pada setiap butir soal.

Pada tes kreativitas, dari subyek sebanyak 32 siswa, hanya 13 siswa atau 40,6% siswa yang mendapatkan skor 65% atau lebih. Berarti pada domain ini siswa yang telah mengikuti pembelajaran Energi dan Daya Listrik melalui Pendekatan STM belum mencapai ketuntasan belajar. Sedangkan untuk tes sikap kepedulian, terdapat 29 siswa dari 32 siswa atau 90,6% siswa yang mendapat skor 65% atau lebih. Dengan mengacu pada kriteria ketuntasan belajar, berarti siswa yang telah mengikuti pembelajaran Energi dan Daya Listrik melalui Pendekatan STM telah mencapai ketuntasan belajar pada domain sikap kepedulian terhadap lingkungan.

Belum tercapainya ketuntasan belajar pada domain kreativitas, dimungkinkan karena keterbatasan waktu pembelajaran yang hanya tiga kali pertemuan. Dengan waktu yang sangat singkat belum memadai untuk dapat memupuk kreativitas siswa secara signifikan. Apalagi untuk keadaan keadaaan psikologis siswa yang kurang baik sebagai akibat atas kekecewaan yang mendalam mereka karena mendapatkan bidang keahlian Teknik bangunan yang sangat tidak mereka minati. Oleh sebab itu, walaupun mereka memiliki kemampuan kreatif namun karena kurang dipupuk maka kurang

berkembang. Hal ini sejalan dengan pernyataan Munandar (1999: 52), bahwa walaupun setiap orang mempunyai bakat kreatif, namun kalau tidak dipupuk bakat tersebut tidak akan berkembang.

Untuk ketuntasan belajar yang di analisis melalui skor total, yaitu hasil penjumlahan dari skor tes penguasaan konsep, tes kreativitas, dan tes sikap kepedulian terhadap lingkungan, dari 32 siswa hanya 24 siswa atau 81,3% yang mendapatkan skor 65% atau lebih. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang telah mengikuti pembelajaran Energi dan Daya Listrik melalui Pendekatan STM belum mencapai ketuntasan belajar.

Belum tuntasnya pencapaian hasil belajar siswa ini dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya, kurangnya waktu pertemuan dan belum terbiasanya para siswa mengikuti pembelajaran melalui Pendekatan STM. Waktu pembelajaran yang hanya tiga kali pertemuan, ternyata belum memadai untuk membawa beberapa siswa dalam mencapai skor dengan proporsi 65% atau lebih, meskipun hanya untuk 29% siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Saripudin (dalam Nasution, 1992: 92) yang mengemukakan bahwa memang bentuk anak pada dasarnya berbeda, setiap anak dapat mencapai taraf penguasaan penuh (belajar tuntas). Yang membedakan individu satu dengan yang lain dalam belajar adalah waktu. Artinya, ada anak yang dapat menguasai materi pelajaran dengan penuh dalam waktu yang singkat dan ada yang memerlukan waktu lebih lama. Namun, pada akhirnya anak akan mencapai penguasaan secara penuh.

Dari hasil angket terungkap juga bahwa siswa pada kelas eksperimen belum pernah mengikuti pembelajaran melalui metode diskusi dan pendekatan STM. Belum terbiasanya para siswa tersebut, tentunya menjadi kendala bagi siswa untuk menyesuaikan diri, terutama dengan metode diskusi yang menuntut siswa aktif menyampaikan buah pikiran dan bertukar pendapat. Dari hasil wawancara, mereka menganggap semua ini merupakan kendala yang dialami selama mengikuti pembelajaran melalui pendekatan STM.

Jika diteliti lebih dalam, penyebab ketidaktuntasan hasil belajar siswa lebih dikarenakan oleh rendahnya perolehan skor pada

tes akhir kreativitas. Waktu yang hanya sekitar satu bulan yang digunakan untuk pelaksanaan pembelajaran, ternyata terlalu singkat untuk meningkatkan kreativitas siswa.

## F. SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan terhadap hasil penelitian yang dilaksanakan, dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Secara umum pembelajaran melalui pendekatan STM cukup efektif untuk meningkatkan motivasi belajar, serta meningkatkan penguasaan konsep, kreativitas, dan sikap kepedulian siswa terhadap lingkungan.
2. Pembelajaran melalui pendekatan STM, lebih efektif pada siswa golongan kelompok atas.
3. Pendekatan STM dengan salah satu topik pembelajaran Energi dan Daya Listrik dapat mengembangkan sikap kepedulian siswa terhadap lingkungan.
4. Respons siswa terhadap pembelajaran Energi dan Daya Listrik melalui pendekatan STM sangat baik, meskipun

## DAFTAR PUSTAKA

- Dahar, R.W. (1996). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Depdikbud. (1994). *Kurikulum SMU. Petunjuk Pelaksanaan Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Depdikbud.
- Depdiknas. (2002). *Keputusan Menteri Pendidikan Nasional R. I. tentang Pedoman Penyusunan Standar Pendidikan Dasar dan Menengah tahun 2002*. Jakarta: Mini Jaya Abadi.
- Fraenkel, JR. & N. E. Wallen (1993) *How to Design and Evaluate Research in Education*. USA: McGraw-Hill, Inc.
- Giancoli, D.C. (1991). *Physics, Principles with Applications*. London: Prentice Hall International, Inc .
- Hidayat, E.M. (1993). *Mengenal Sains dengan pendekatan Science Technology Society*. Makalah Tidak Dipublikasikan.

- Munandar, S.C.U., Munandar A.S., Conny Semiawan. (1990). *Memupuk Bakat dan Kreativitas Siswa Sekolah Menengah*. Jakarta: PT Gramedia.
- Nickerson, R.S. dkk. (1985). *The Teaching of Thinking*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Poedjiadi, A. (1997). *Pendidikan Sains di Indonesia: Retrospeksi dan Perspektif*. Pidato Pengukuhan Guru Besar. Bandung. Tidak dipublikasikan.
- (2001a). *Pendekatan Sains-Teknologi-Masyarakat*. (Makalah). Program Pascasarjana UPI, Bandung. Tidak dipublikasikan.
- (2002a). *Konstruktivisme dan Pendekatan S-T-M (Sebuah Alternatif Pembelajaran dalam Kurikulum Berbasis Kompetensi)*. (Makalah Lokakarya). FPMIPA UPI: Bandung, (24 Juli 2002).
- (2002b). *Pendidikan Sains-Teknologi-Masyarakat dalam Pendidikan Sains*. (Makalah). Seminar Sehari Peningkatan Profesionalisme Guru Kimia di Bandung. (4 Mei 2002).
- Rustaman, N.Y. (2001). *Pengembangan Butir Soal Keterampilan Proses Sains*. (Makalah). Tidak dipublikasikan.
- Sidi, I. D. (2001). *Menuju Masyarakat Belajar*. Jakarta: Radar Jaya Offset.
- Subiyanto. (1988). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Depdikbud.
- Sujana. (1986) *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Surya, Y. (1996). *Olimpiade Fisika*, Jakarta: Primatika Cipta Ilmu.