

## PERKEMBANGAN PENDIDIKAN TEKNOLOGI SEBAGAI SUATU INOVASI PEMBELAJARAN PADA PENDIDIKAN DASAR DI INDONESIA

Oleh

*Didi T. Chandra<sup>1</sup>, Nuryani Rustaman<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA

<sup>2</sup>Sekolah Pascasarjana

Universitas Pendidikan Indonesia

### ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan di hampir semua aspek kehidupan manusia dimana berbagai permasalahan hanya dapat dipecahkan kecuali dengan upaya penguasaan dan peningkatan *ilmu pengetahuan* dan *teknologi*, untuk itu perlu terus mengembangkan dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang menguasai Iptek. Dengan demikian peningkatan kualitas sumber daya manusia merupakan kenyataan yang harus dilakukan secara terencana, terarah, intensif, efektif dan efisien kalau tidak ingin bangsa Indonesia menjadi obyek bangsa lain. Salah satu upaya peningkatan Sumber Daya Manusia yang terstruktur, sistimatis, dan terukur adalah melalui pendidikan dan memperkenalkan teknologi sedini mungkin. Permasalahannya sampai dengan saat ini dalam kurikulum inti Pendidikan Dasar, baik SD maupun SMP belum ada substansi pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam bidang teknologi dalam pembelajarannya. Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) merupakan salah satu alternatif dalam memperkenalkan teknologi secara dini kepada anak Indonesia, dalam program tersebut para siswa diperkenalkan untuk terlibat aktif berinteraksi dengan teknologi sehingga memberikan stimulasi pengembangan kemampuan problem solving, kreativitas, dan inovasi dalam bidang teknologi, dengan demikian pendidikan teknologi yang diberikan secara proporsional mengembangkan keterampilan berpikir teknologi dan keterampilan vokasional sebagai akumulasi dari proses berpikir teknologi.

**Kata kunci:** Pendidikan Teknologi Dasar (PTD), *Life skills*, dan Domain PTD.

### PENDAHULUAN

Telah dicanangkan oleh presiden terdahulu bahwa Indonesia pada tahun 2003-2010 akan memasuki era pasar bebas, dimana setiap orang dapat melakukan berbagai aktivitas di Indonesia dengan kompetisi obyektif, tanpa melihat asal-usul kewarganegaraannya. Pada kondisi tersebut merupakan tonggak yang amat kritis, karena kemajuan suatu negara bergantung pada kualitas sumber daya manusia dan kemajuan teknologi yang dimilikinya agar dapat bersaing secara global dengan

cara kompetitif dan kooperatif. Hal ini berarti siap tidak siap, suka tidak suka, mau tidak mau, semua masyarakat Indonesia harus berhadapan dan terlibat langsung dengan perkembangan Iptek yang sangat pesat, bagaikan “air bah” yang dapat menerjang siapa saja. Seiring dengan perkembangan Iptek yang sangat cepat dan pesat, turut juga berubah tatanan kehidupan sosial masyarakat sehingga kebudayaan manusia Indonesia juga turut berubah. Jika hal tersebut tidak diantisipasi dengan tindakan nyata, maka bangsa Indonesia hanya akan menjadi obyek dari perkembangan teknologi, bukan subyek yang dapat berperan serta aktif.

Persoalan mendasar yang lain dalam penyelenggaraan pendidikan di jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah adalah proses pembelajaran pada umumnya terlalu berorientasi kepada penguasaan materi pelajaran, bukan pada substansi, makna atau nilai yang dikandungnya. Artinya bahwa model-model pembelajaran yang diterapkan selama ini cenderung terlalu teoritik dan tidak terkait dengan lingkungan. Blazely, Lloyd D., et.al, (1997) melaporkan hasil penelitiannya bahwa “pembelajaran di sekolah cenderung sangat teoritik dan tidak terkait dengan lingkungan di mana anak berada. Akibatnya peserta didik tidak mampu mengaplikasikan apa yang dipelajarinya di sekolah untuk memecahkan masalah kehidupannya sehari-hari”. Pendidikan seakan tercabut dan terisolasi (*steril*) dari atmosfer nyata dinamika masyarakatnya dan sehingga menghasilkan generasi terasing di lingkungannya sendiri. Inilah salah satu faktor determinatif pemicu munculnya penyimpangan perilaku (patologi sosial) yang mengganggu ketertiban dan ketenteraman keluarga, masyarakat, bangsa, dan negara.

Solusi yang ditawarkan pemerintah untuk membenahi pendidikan di tataran makro adalah penyelenggaraan Pendidikan Berbasis Luas (*Broad-Based Education*) dan Manajemen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah (MPMBS). Artinya pendidikan harus mampu mengakomodasikan berbagai kebutuhan masyarakat luas dan atas dukungan partisipatif dari masyarakat, oleh masyarakat luas, dan untuk masyarakat luas melalui penerapan MPMBS. Sedangkan di tataran mikro adalah menyelenggarakan Pendidikan Kecakapan Hidup (*Life Skill Education*) yang intinya adalah reorientasi pembelajaran dari *subject matter oriented* ke arah *life skill oriented*. Ini berarti penguasaan mata pelajaran bukan lagi sebagai tujuan utama pembelajaran, melainkan sarana untuk mengembangkan Kecakapan Hidup (*Life Skill*) yang kelak sangat berguna bagi peserta didik dalam menjalani kehidupannya di masyarakat. Dalam perspektif ini, Pendidikan Berbasis Luas dan MPMBS haruslah menjadi wahana Pengembangan Pendidikan yang Berorientasi kepada Kecakapan Hidup di berbagai jenis dan jenjang pendidikan. Untuk mewujudkan pendidikan semacam itu tentu dibutuhkan berbagai upaya yang sungguh-sungguh dari berbagai pihak.

Selain itu, untuk menyongsong dan mempersiapkan diri menghadapi era AFTA dan AFLA yang akan diberlakukan di Indonesia dalam waktu dekat ini pendidikan yang berorientasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi perlu diperkenalkan

lebih dini pada putra-putri kita. Upaya memperkenalkan Iptek secara terstruktur, sistematis, dan berjangka panjang adalah melalui pendidikan formal, sehingga diharapkan masyarakat Indonesia masa depan selain memiliki sikap “melek IPA” juga memiliki sikap “melek teknologi”.

Di Negara-negara yang telah maju seperti Amerika Serikat, Inggris, Jerman, Belanda, Belgia, Australia, Jepang dan sebagainya, pendidikan teknologi telah diperkenalkan sejak akhir dasawarsa yang lalu dan pada saat ini telah dijadikan bagian dari kurikulum pokok pada sistem pendidikan dasar dan pendidikan lanjutan. Di Afrika Selatan telah dipersiapkan kurikulum yang disebut “kurikulum Afrika Selatan menuju tahun 2005” dan memasukkan kurikulum teknologi sebagai mata pelajaran pokok.

Sebagai contoh, dibawah ini dikemukakan Pendidikan Teknologi yang dikembangkan di Belanda, Inggris, Amerika Serikat dan di Israel.

#### **Belanda**

Pendidikan teknologi merupakan mata pelajaran wajib di sekolah menengah pertama. Kurikulumnya terdiri dari tiga komponen, yaitu (1) teknologi dan masyarakat, (2) Bekerja dengan produk-produk teknologi, dan (3) menghasilkan produk teknologi.

#### **Inggris**

Pendidikan teknologi merupakan bagian dari kurikulum nasional dan berlaku bagi seluruh siswa yang berusia 5–16 tahun. Kecakapan dalam teknologi merupakan tujuan utama dari pendidikan tersebut. Target pencapaiannya dikategorikan dalam cakupan domain sebagai berikut: (1) Pengembangan dan penggunaan artefak-artefak, sistem-sistem dan lingkungan-lingkungan; (2) bekerja dengan bahan; (3) Mengembangkan dan mengkomunikasikan berbagai gagasan (gagasan-gagasan), dan (4) memuaskan kebutuhan dan memanfaatkan peluang.

#### **Amerika Serikat**

Pendidikan teknologi merupakan bagian dari kurikulum di berbagai negara bagian. Empat katagori utama sistem pendidikan teknik mereka adalah sebagai berikut : (1) komunikasi; (2) konstruksi; (3) transportasi; (4) produksi. Dalam kerangka kerja proyek teknologi untuk semua orang Amerika, standar nasional untuk teknologi sedang dikembangkan.

#### **Israel**

Pendidikan teknologi merupakan hal yang wajib dalam kurikulum sekolah menengah pertama. Pada sekolah menengah atas, mata pelajaran ini digabungkan dengan ilmu pengetahuan alam untuk meningkatkan jumlah siswa yang mau mempelajari mata pelajaran tersebut.

**Sumber :** Thjis (2000)

Di Indonesia sebenarnya telah ada gagasan untuk memperkenalkan pendidikan teknologi sebagai suatu mata pelajaran terpisah, yaitu pada saat penyusunan kurikulum pada tahun 1990-1991, tetapi akhirnya diputuskan oleh pemerintah bahwa teknologi diintegrasikan kedalam mata pelajaran yang sudah ada seperti Fisika, Kimia, Biologi, seperti yang terlihat pada kurikulum 1994. Misalnya, dalam mata pelajaran IPA telah diperkenalkan kegiatan merancang dan membuat dengan mengaplikasikan konsep-konsep yang sesuai untuk menjawab tantangan dan kebutuhan siswa di masyarakat. Di dalam kurikulum IPA SMP terdapat 10% - 15% kegiatan teknologi dalam bentuk merancang dan membuat. Tetapi berbagai kendala menghambat pelaksanaannya di dalam kelas, artinya kegiatan teknologi tersebut hanya tertulis dalam kurikulum saja, tidak terimplementasikan dalam aktivitas kegiatan belajar mengajar di dalam kelas.

Pada saat ini sedang diuji cobakan di SMP suatu program pendidikan yang berorientasi pada teknologi dalam mata pelajaran yang terpisah dan berdiri sendiri. Pendidikan teknologi yang sedang diuji cobakan sebagai salah satu alternatif dalam meningkatkan kemampuan anak didik untuk dapat berpikir teratur, kritis, kreatif, dan inovatif sehingga secara langsung dan tidak langsung dapat meningkatkan kualitas “melek teknologi” dan sumber daya manusia yang unggul yang sangat diperlukan dalam era globalisasi ini.

## **MENGAPA PENDIDIKAN TEKNOLOGI PERLU DIKEMBANGKAN DI INDONESIA?**

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk yang sangat besar tersebar dalam ribuan pulau dengan tingkat pendidikan dan tingkat ekonomi sebagian besar masih rendah. Sedangkan pada sisi lain, negara Indonesia sangat kaya akan sumber daya alam, hal ini membuat negara Indonesia sangat terbuka menjadi incaran negara lain untuk berbagai kepentingan dengan posisi yang lemah. Untuk memanfaatkan seluruh potensi yang dimiliki bagi kesejahteraan masyarakat diperlukan sumber daya manusia yang menguasai teknologi.

Teknologi pada saat ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia dan pada tahun-tahun ke depan intensitas keterlibatan teknologi dalam kehidupan manusia, termasuk manusia Indonesia akan semakin tinggi. Sedangkan perkembangan teknologi semakin hari semakin ke depan akan semakin cepat, “Teknologi Tidak Akan Pernah Berhenti Berlari”. Bangsa yang tidak dapat menyesuaikan dengan perkembangan teknologi akan menjadi obyek dari perkembangan teknologi itu sendiri, bahkan lebih buruk lagi, akan menjadi budak teknologi.

Parlemen Eropa pada tahun 1972 sudah mengingatkan bahwa pada saat ini dan masa yang akan datang anak tumbuh dan berkembang dalam dunia yang penuh dengan teknologi. Derajat keterlibatan anak dengan teknologi akan menentukan

perkembangan pengetahuan dan minat mereka terhadap teknologi. sementara itu pengetahuan tentang teknologi telah menjadi gejala sosial budaya yang tidak mudah untuk dibendung. perkembangan teknologi yang sangat cepat menyebabkan bidang dan karakteristik pekerjaan masa mendatang tidak mudah diprediksi. untuk itulah diperlukan pendidikan teknologi yang mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan mendatang.

Bangsa Indonesia berada disekitar negara yang perkembangan teknologinya sangat pesat, antara lain India menjadi *power house software* yang utama, Korea Selatan memimpin pasar internet (*Broad Band*), Jepang dengan kemajuan teknologi di segala bidang, Singapura mempunyai elektronik komunikasi dan menjadi kota global, Cina akan menjadi negara Superpower dalam TI. Hal ini menjadi tantangan sendiri bagi bangsa Indonesia untuk meningkatkan kemampuan teknologinya.

Sedangkan perkembangan teknologi sudah tidak parsial lagi tetapi berbentuk sistem, saling berpengaruh antar satu bagian dengan bagian lain perkembangan teknologi, sebagai contoh: Meningkatnya jaringan kerja/sistem (Contoh: sistem informasi, Sistem Transfortasi, Sistem Bangunan Air), Perubahan produk dari yang berukuran besar menjadi berukuran kecil (Contoh: Komputer, telepon, Alat-alat AudioVisual), Perkembangan dari alat-alat tangan manual /secaramekanis ke alat-alat otomatis (Contoh: Alat-alat RumahTangga,Proses-prosesProduksi), dan Perkembangan dari produk dengan materi yang berat ke penggunaan materi yang ringan (Contoh: Konstruksi/ Kendaraan berat ke ringan).

Pengaruh teknologi pada masyarakat sangat besar sehingga perkembangan di masyarakat kadang-kadang dapat digolongkan menurut sifat teknologi yang biasa dan ada di sekitar masyarakat disuatu periode tertentu. Alvin Toffler (1980) contohnya, menyebutkan tiga “gelombang teknologi” yang membajiri masyarakat. *Gelombang pertama* adalah transisi dari hidup mengembara ke masyarakat pertanian dengan tempat tinggal yang menetap. *Gelombang kedua* adalah industrialisasi dan mekanisme, yang terjadi selama dan sesudah revolusi industri yang telah menimbulkan perkembangan standarisasi dan produksi yang besar. *Gelombang ketiga* merebaknya media masa seperti televisi dan surat kabar telah merubah masyarakat secara dramatis. Masyarakat dunia saat ini sedang berubah menjadi masyarakat informasi di mana pemrosesan informasi merupakan aktifitas yang paling penting. Informasi yang paling muktahir dapat diperoleh setiap saat di seluruh dunia. Kemungkinan-kemungkinan komunikasi telah menciptakan suatu desa global

Beberapa ahli filsafat teknologi sangat pesimistik tentang kemungkinan-kemungkinan untuk mempengaruhi teknologi, dan mempercayai teknologi telah menjadi begitu sangat kuat dan sukar untuk di pahami sehingga hanya ada sedikit yang dapat dilakukan terhadap teknologi dan perkembangannya. Pandangan

tersebut, bagaimanapun, tidak adil terhadap tanggung jawab manusia yang terlibat memanfaatkan dan memperlakukan alam. **Teknologi harus tetap merupakan suatu cara bukan merupakan tujuan teknologi itu sendiri.**

Penjelasan diatas menunjukkan dan meyakinkan agar bangsa Indonesia segera berperan aktif dalam perkembangan teknologi dengan cara mempersiapkan diri sebaik mungkin dan sesegera mungkin membangun masyarakat yang “melek teknologi” dengan prinsip *teknologi adalah cara memajukan bangsa Indonesia*. Tetapi sayangnya pendidikan teknik belum secara eksplisit ada dalam sistem pendidikan dasar di Indonesia.

### **APA PENDIDIKAN TEKNOLOGI DASAR (PTD) ITU ?**

Teknologi merupakan konsep yang sangat luas, kompleks dan komprehensif. Konsep teknologi selalu berhubungan dengan teknologi modern dan teknologi tradisional serta berhubungan dengan perubahan sosial dan budaya masyarakat. Webber (1997) menyatakan bahwa teknologi adalah suatu hal yang berkaitan dengan perancangan, pembuatan/ konstruksi dan penggunaan suatu peralatan benda kerja sebagai pemecahannya.

Dalam *Standards for technological Literacy* (ITEA, 2000) dinyatakan bahwa teknologi adalah berhubungan dengan bagaimana manusia memodifikasi alam sesuai dengan kebutuhan dan maksudnya. Dari jaman Yunani kuno, seni atau keterampilan dan melek teknologi berarti membuat atau terampil bertindak, tetapi secara umum hal ini mengacu pada bermacam-macam koleksi proses dan pengetahuan yang digunakan oleh manusia untuk mengembangkan kemampuannya dalam memuaskan keinginan dan kebutuhan manusia.

Secara komprehensif Iskandar Alisyahbana (Sukmadinata, 1997) menyatakan bahwa teknologi adalah cara melakukan sesuatu untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan bantuan alat dan akal (hardware dan software) sehingga seakan-akan memperpanjang, memperkuat, atau membuat lebih ampuh anggota tubuh, pancaindera dan otak manusia.

Berdasarkan pada definisi tersebut, PTD merupakan suatu mata pelajaran yang mengacu pada sains dan teknologi dimana siswa mempunyai kesempatan untuk mendiskusikan isu-isu tentang teknologi dan masyarakat. Disamping itu siswa juga belajar memahami dan menangani alat-alat teknologi dan menghasilkan atau membuat peralatan teknologi sederhana melalui aktivitas mendisain dan membuat.

Menurut definisi yang dikemukakan oleh *International Technology Education Association* (2001), Pendidikan teknologi adalah: Suatu studi tentang teknologi yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar tentang proses dan pengetahuan yang berhubungan dengan teknologi yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan memperluas kemampuan manusia.

Tujuan utama PTD dalam fase pendidikan menengah adalah untuk memperbaiki kesadaran akan teknologi dan ketrampilan siswa yang terlibat didalamnya. PTD bertujuan untuk mengembangkan seperangkat kompetensi yang akan datang bagi para siswa, seperti:

1. Kemampuan problem-solving.
2. Kemampuan berpikir alternatif.
3. Kemampuan secara bebas menilai hasil kerja mereka sendiri.

Hal ini berarti PTD dapat memberikan siswa kompetensi khusus yang membuat mereka dapat *survive* dalam kehidupan mereka dimasa yang akan datang.

Siswa-siswa di SMP, tingkatan pendidikan dimana PTD diberikan, mempunyai kesempatan untuk mengenal dunia teknologi dan memperoleh pengetahuan teknologi dan ketrampilan. PTD dapat meningkatkan sikap positif para siswa terhadap teknologi dan mempersiapkan mereka untuk menuju masyarakat teknologi.

Program Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) sebagai suatu mata pelajaran secara *proporsional mengembangkan kemampuan berpikir dan kemampuan vocational*, maksudnya kemampuan vokasional diperlukan untuk merealisasikan hasil dari suatu proses berpikir teknologi, dengan demikian secara holistik dan proporsional kedua kemampuan dikembangkan saling melengkapi dengan kemampuan lainnya, seperti kemampuan personal, sosial, dan akademik. Kemampuan berpikir, pengetahuan kontemporer, mengembangkan sikap positif terhadap produk teknologi sebagaimana kompetensi dasar untuk hidup (*life skills*) dan berhasil di masa yang akan datang merupakan kunci dari PTD. Kemampuan berpikir teknologi dasar adalah kemampuan untuk mengakui suatu permasalahan, mengaplikasikan pengetahuan, memecahkan masalah melalui pencarian berbagai macam alternatif jawaban, membuat keputusan, mengkomunikasikan temuan/fakta-fakta baru, menguji dan mengevaluasi hasil kerja. Oleh karena itu PTD menyeimbangkan kemampuan proses dan produk teknologi. Konsep-konsep kunci dalam memperkenalkan PTD adalah sebagai berikut :

1. Kesadaran akan peran teknologi dalam kehidupan sehari-hari.
2. Prinsip-prinsip dasar teknologi.
3. Melatih ketrampilan praktis.
4. Pendekatan *learning by doing*

### **APA YANG SISWA PELAJARI MELALUI PTD**

Tujuan inti PTD memberikan suatu deskripsi tentang kualitas para siswa dalam bidang pengetahuan, ketrampilan, dan sikap. Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) secara umum bertujuan untuk memperkenalkan dan membiasakan para

siswa terhadap dunia teknologi dengan aspek-aspek penting yang memungkinkan para siswa dapat:

1. Mengembangkan ketrampilan berpikir terhadap teknologi.
2. Mengembangkan kemampuan berpendapat tentang teknologi dan mampu mengembarkannya pada orang lain.
3. Mengidentifikasi dampak teknologi baik yang positif maupun yang negatif terhadap masyarakat dan lingkungan.
4. Memiliki wawasan dalam memilih profesi dalam bidang teknologi sehingga memiliki peran yang berarti di dalam masyarakat.
5. Memiliki motivasi untuk belajar sains dan iptek lebih lanjut.
6. Membiasakan bekerja mandiri dalam kebersamaan.

Bahan-bahan ajar dalam Pendidikan Teknologi Dasar dikembangkan dengan didasarkan pada tiga domain sasaran sebagai berikut:

### **1. Domain A : Teknologi dan Masyarakat**

Teknologi sebagai suatu alat untuk memecahkan permasalahan manusia, oleh karena itu terdapat hubungan yang erat antara teknologi dengan ilmu pengetahuan lain di masyarakat. Pada bagian ini para siswa belajar melalui pemecahan masalah tentang teknologi dalam hubungannya dengan masyarakat, alur produksi, bekerja tematis, dan mengembangkan kunjungan industri.

### **2. Domain B : Penanganan produk teknologi**

Para siswa dapat menggunakan produk teknologi dengan baik dan benar sesuai dengan fungsinya, baik berupa alat untuk memproduksi, maupun alat-alat ukur (instrumen) sehingga memberi kesempatan kepada para siswa untuk memahami kemampuan dan minatnya dalam bidang teknologi. Pada bagian ini para siswa belajar tentang teknologi dengan praktek dan praktikum dengan metoda pemecahan masalah dan pendekatan sistim.

### **3. Domain C : Pembuatan produk Teknologi**

Para siswa diharapkan dapat menyadari bahwa teknologi sebagai suatu proses kegiatan yang dapat membuat sesuatu benda kerja yang dapat berfungsi dan bermanfaat baik bagi dirinya sendiri maupun bagi orang lain. Dalam bagian ini para siswa belajar bagaimana membuat produk teknologi berupa benda kerja yang dapat berfungsi dengan cara terlibat langsung dalam proses pembuatannya serta menggunakan produk teknologi sebagai alatnya. Benda

Sehingga dari sudut pandang teknologi, penting bagi para siswa untuk memperoleh visi yang baik tentang teknologi. Proses disain, mengkonstruksi dan menggunakan teknologi merupakan elemen kunci dalam kurikulum PTD. Dengan



demikian prinsip utama dalam pembelajaran PTD yang menggabungkan seluruh tujuan pembelajaran PTD adalah PGBU (berPikir, mengGambar, memBuat, dan mengUji).

## **BAGAIMANA SISWA BELAJAR MELALUI PTD**

Dalam aktivitas proses belajar mengajar akan berhadapan dengan manusia, sehingga hal yang terpenting dari proses tersebut adalah psikologi. Menurut Winataputra (1993). Konsep belajar adalah proses perubahan perilaku individu yang relatif tetap sebagai hasil dari pengalaman, sedangkan konsep pembelajaran merujuk pada upaya penataan lingkungan (baik fisik, sosial, lingkungan, maupun psikologis) sehingga memberi tempat bagi tumbuhnya proses belajar. Jadi dilihat dari individu yang belajar, proses belajar bersifat internal dan unik, sedangkan proses pembelajaran bersifat eksternal yang dengan sengaja dirancang. Sedangkan menurut Piaget (dalam Ratna Willis Dahar) pembelajaran dapat diartikan sebagai kegiatan rekayasa perilaku untuk merangsang, memelihara dan meningkatkan terjadinya proses berpikir pembelajaran (siswa).

Dilihat dari perkembangan periodisasi perkembangan berpikir dari Piaget, siswa SMP secara teori berada pada tahap akhir Operasional Konkret dan awal tahap Operasional Formal. Jadi siswa SMP berada pada masa transisi antara tahap operasional konkret yang ditandai dengan terjadinya cara berpikir logis yang dikaitkan dengan obyek nyata dengan tahap awal operasional formal yang ditandai dengan kemampuan berpikir logis dalam berbagai situasi termasuk situasi hipotesis. Dengan dasar itu maka pembelajaran di SMP diarahkan untuk merangsang kemampuan cara berpikir logis-hipotesis dan memelihara cara berpikir logis yang dikaitkan pada obyek nyata kearah berpikir logis-hipotesis.

Seiring dengan kecenderungan proses berpikir siswa SMP maka Bell Gredler (1986) mengidentifikasi adanya tiga isu pokok dalam pembelajaran, yaitu:

1. Mengembangkan keterampilan “bagaimana belajar” atau “*How to learn skills*”.
2. Memberi kemudahan terhadap “alih proses belajar” atau “*Transfer of learning*”.
3. Membelajarkan siswa terhadap “proses pemecahan masalah” atau *Teaching problem solving*”.

Berdasarkan pada pertimbangan tersebut diatas, maka pembelajaran PTD secara umum bertujuan untuk mengembangkan proses keterampilan berpikir teknologi bukan untuk mengembangkan ketarampilan *vocational* sehingga materi dan metodologinya dikembangkan dan direkayasa untuk mencapai hasil yang

optimal mengenai kecenderungan berpikir yang diharapkan oleh Bred Gredler dengan memperhatikan dan mempertimbangkan tarap berpikir anak.

Pendidikan teknologi dicirikan sebagai jenis pendidikan dimana aktivitas pemecahan masalah praktis adalah penting. Para guru mengundang dan menstimulasi siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep dan mencoba aktivitas untuk mereka sendiri. Ciri-ciri yang menonjol dari pendidikan teknologi adalah metoda eksplorasi dan kerja investigasi, yang juga kita temukan dalam pendidikan fisika yang modern. *Learning by doing* adalah suatu unsur kunci dalam hal ini. Para siswa membuat kontribusi bebas ketika mereka mengkonstruksi dan menguji produk teknologi. Tambahan lagi, mereka bekerja dalam kelompok kecil atau yang lebih besar juga sering dilakukan.

Model belajar untuk siswa yang dikembangkan dalam aktivitas kegiatan belajar mengajar PTD untuk mencapai keterampilan berpikir yang diharapkan adalah dengan mengembangkan mode belajar kooperatif, mode belajar konkruen, dan mode belajar mandiri yang diimbangi dengan aktif bereksperimen, belajar dari pengalaman, serta membuat karya teknologi sederhana. Belajar kooperatif, secara berkelompok (3-4 orang) secara bersama-sama menghasilkan satu karya, sedangkan belajar konkruen, siswa secara berkelompok membahas suatu permasalahan, setelah mereka bersepakat terhadap suatu kerangka pemecahannya maka masing-masing siswa mengelaborasi kerangka tersebut menjadi suatu pemecahan yang digagasnya.

Siswa belajar PTD di ruang khusus yang berupa laboratorium atau lebih tepat dikatakan sebagai bengkel (*workshop*) yang memiliki empat ruang untuk aktivitas siswa, yaitu: ruang praktikum, ruang praktek, ruang computer, dan ruang penyimpanan.

### **1. Ruang Praktikum.**

Dalam ruang ini siswa belajar untuk melakukan uji coba, eksperimen, perancangan, studi literatur dan melakukan diskusi tentang berbagai hal yang berhubungan dengan konsep-konsep dasar teknologi dengan menggunakan berbagai model teknologi, papan panel, dan kit lego.

### **2. Ruang Praktek.**

Dalam ruang ini siswa melakukan aktivitas merealisasikan hasil rancangannya menjadi suatu produk benda jadi dan melakukan uji coba produk yang telah jadi. Dalam ruang ini terdapat berbagai peralatan baik yang elektrik maupun mekanik.

### **3. Ruang Komputer.**

Dalam ruang ini siswa melakukan aktivitas pembelajaran tentang teknologi melalui komputer dengan berbagai CD yang telah disediakan. Ruang ini juga dapat

digunakan oleh siswa untuk membuat laporan, resume atau tulisan ilmiah dari produk yang telah dibuatnya atau gagasan-gagasan yang diperolehnya untuk dikomunikasikan terhadap orang lain. Dalam ruang ini juga terdapat fasilitas internet yang dapat digunakan oleh siswa untuk saling berkomunikasi dengan sesama temannya di sekolah pilot yang lain atau sekolah-sekolah di Belanda, atau mencari berbagai informasi yang diperlukan untuk dapat membantu memecahkan permasalahannya.

#### **4. Ruang Penyimpanan.**

Dalam ruang ini tersimpan buku kerja siswa, diambil dan dikembalikan sendiri oleh siswa jika mereka melakukan aktivitas pembelajaran. Disini juga tersimpan benda kerja yang belum dan sedang dikerjakan oleh siswa atau benda kerja yang telah selesai serta berbagai bahan yang diperlukan dalam proses pembelajaran PTD. Pengelolaan gudang yang baik juga merupakan salah satu bahan kajian dalam PTD.

Siswa belajar secara kooperatif dalam satu tim, berpikir dan bekerja secara bersama-sama menghasilkan satu gagasan atau produk teknologi, bisa juga siswa belajar secara konkrue dalam satu tim, berpikir dan bekerja melalui diskusi bersama dan setiap siswa mengemukakan gagasan atau produknya masing-masing. Dalam hal ini mereka perlu menggunakan argumen untuk meyakinkan anggota-anggota lain dalam kelompoknya, mereka belajar untuk perlu saling mendengar satu sama lain dan memberikan pendapat mereka tentang berbagai solusi. Selama pelajaran siswa tidak hanya bekerja dengan kertas atau karton, tetapi juga dengan kayu, plastik, logam, berbagai peralatan (tools), alat ukur, dan berbagai kit sebagai model

##### **a. Peran baru bagi guru**

Cara belajar eksploratif dan investigatif dengan mode belajar kolaboratif, konkrue, dan belajar mandiri, memerlukan ketrampilan khusus dari guru. Para guru diharapkan dapat merangsang para siswa, untuk menyiapkan pelajaran dengan baik dan mengatur kelompok-kelompok yang perlu serta pengaturan bahan-bahannya. Melalui pelatihan siswa, guru membantu mereka dalam menemukan solusi tanpa secara jelas memberikan jawaban yang benar. Dengan menanyakan pertanyaan-pertanyaan yang sesuai, proses berpikir siswa dirangsang atau dikemudikan pada arah yang benar. Selama diskusi, guru memfokuskan perhatian siswa terhadap aspek teknologi dengan berbagai macam solusi.

Dalam aktivitas belajar yang multi arah ini, kemampuan guru untuk membimbing dan memotivasi siswa sangat diperlukan, karena dalam PTD terdapat perubahan paradigma pembelajaran. Dalam pembelajaran biasa siswa tidak boleh melakukan kesalahan, sedangkan dalam PTD justru siswa belajar melakukan

problem solving dari kesalahan yang terjadi. Guru sebagai orang yang serba tahu dan agen pengetahuan berubah menjadi guru dan siswa dalam kelas menjadi **masyarakat belajar (*learning community*)**, artinya tidak hanya siswa saja yang belajar dari guru, tetapi suatu saat siswa mungkin lebih tahu dari guru sehingga pada saat itu guru belajar dari siswa.

b. Bahan dan perlengkapan belajar

Pendidikan teknologi memerlukan bahan-bahan yang sesuai untuk memberdayakan siswa secara aktif dan praktis menggunakannya. Ruang kerja dan sekitarnya harus disesuaikan. Untuk menekankan keterhubungannya dengan dunia teknologi diluar sekolah, mengunjungi perusahaan atau aktivitas-aktivitas lokal lainnya yang dapat berkontribusi pada orientasi dunia teknologi, dan dapat menjadi bagian pelajaran teknologi.

## **TAHAPAN PENGEMBANGAN PROGRAM PTD DI INDONESIA**

Sejak tahun 1997 dikembangkan pilot project PTD di Indonesia bekerja sama dengan pemerintah Belanda. Untuk generasi pertama (tahap-1) telah dilaksanakan di 4 sekolah, yaitu: SMP Taruna Bakti (Bandung), SMP Al-Kautsar (Bandar Lampung), SMP Hang Tuah (Makasar), dan SMP Kristen Santa Theresia (Ambon), tahap-1 ini telah berlangsung selama 3 tahun dan untuk tahap-1 ini telah selesai kerjasama formal sebagai *pilot project* antara sekolah sebagai implementator, pemerintah dalam hal ini Depdiknas serta pemerintah Belanda. Dengan pertimbangan bahwa implementasi PTD tahap pertama dianggap berhasil, pemerintah pada tahun 1999 dengan menggunakan dana rupiah murni memperluas sekolah penyelenggaraan PTD 10 sekolah lagi di 10 propinsi (tahap-2) serta sejak tahun 2000 ditambah 15 sekolah lagi sebagai sekolah uji coba PTD (tahap-3). Sampai saat ini telah ada 3 tahap uji coba PTD dengan jumlah sekolah 29 yang terdapat di 27 propinsi.

Tahun 2002 dengan kebijakan pemerintah melalui program *Broad Base Education* (BBE) yang berorientasi *life skills* memberi penguatan terhadap program PTD yang ada serta mengembangkan model desiminasi program PTD bagi sekolah lain karena Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) merupakan salah satu aktivitas pembelajaran berorientasi teknologi yang secara komprehensif dan holistik menerapkan secara terpadu dan proporsional seluruh kecakapan dalam *life skills*.

*Pilot project* PTD terdiri dari disain, pengembangan dan implementasi program dan paket pengajaran untuk realisasi terpadu PTD dalam tahun sekolah pertama, kedua dan ketiga yang terseleksi sekolah percontohan SMP. Tujuan dari PTD adalah: (a) memperbaiki kesadaran akan teknologi dan ketrampilan siswa-

siswa SMP, (b) mendisain cara-cara memperkenalkan wawasan dalam dunia kerja lokal (orientasi kerja) dalam pendidikan umum SMP.

Sejak dipenalkan Sekolah Bertaraf Internasional (SBI) khususnya SMP pada tahun 2005 oleh pemerintah, pendidikan teknologi dasar merupakan salah satu ciri keinternasionalan dari sekolah bertaraf internasional tersebut, oleh karena itu PTD menjadi bagian dari SBI. Pada jenjang SMP, Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) terintegrasi kedalam mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), keadaan tersebut kurang tepat karena teknologi informasi dan komunikasi merupakan bagian dari pendidikan teknologi, tetapi karena tidak ada kebijakan untuk mengubah nama mata pelajaran di SMP dalam Standar Isi maka PTD menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari TIK.

## KESIMPULAN

Era globalisasi, manusia banyak menghadapi perubahan dalam segala bidang, bangsa yang dapat sukses dalam era globalisasi adalah bangsa yang memiliki SDM yang unggul dan menguasai teknologi. sedangkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi cepat sekali. Begitu juga halnya dengan kebudayaan masyarakat akan berubah sejalan dengan berkembangnya peralatan teknologi yang terjadi di seluruh dunia. Menghadapi keadaan ini masyarakat atau siswa perlu di arahkan kepada sikap “melek teknologi”. Karena itu perlu diperkenalkan pendidikan teknologi di sekolah melalui pendidikan formal.

Pendidikan teknik merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam kurikulum inti pendidikan dasar di negara-negara maju. Di Indonesia, Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) merupakan salah satu alternatif memperkenalkan teknologi kepada para siswa dan sudah diujicobakan oleh Direktorat Pembinaan SMP pada beberapa SMP di seluruh Indonesia sejak tahun 1997, sejak tahun 2002 PTD diujicobakan di SD oleh Direktorat TKSD. Pada saat ini diperlukan evaluasi menyeluruh dan mendalam terhadap program PTD untuk menjadi bahan pertimbangan agar program PTD dapat menjadi bagian dalam kurikulum pendidikan dasar di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blazely, Lloyd D, et.al, (1997), *Science Study*, Jakarta: The Japan Grant Fondation.
- Chandra, Didi Teguh (2006). *Panduan Pengembangan dan Implementasi Program PTD SMP*, Direktorat Pembinaan SMP, Ditjen Mandikdasmen, Depdiknas, Jakarta.

- Bell-Gredler, Margaret E. 1986. *Learning and instruction; Theory into practice*. New York; Macmillan Publishing Company.
- Slimming, David. (1998). *Implementasi Pelaksanaan Kurikulum 1994*, SSEP. Jakarta.
- Sukmadinata, N. Syaodih, *Pengembangan kurikulum teori dan praktek*, Remaja Rosdakarya, Bandung, 1997.
- Soekanto, Toeti & Winataputra, Udin S (1994), *Teori Belajar dan Model-model Pembelajaran*, Ditjen Dikti, Depdikbud.
- Sumaji, dkk. (1998). *Dimensi Pendidikan IPA dan Pengembangannya Sebagai Ilmu*. Universitas Sanata Darma. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Thijs, Annette (2000), *Basic Technology Education*, The Netherland Institut For Curriculum Development (SLO), Enschede, Netherland.
- Toffler, Alfin, *The Third Wave*, Bantam Books (USA), 1980
- Weber, Ruud. (1997). *Basic Technology Education (BTE) Curriculum Indonesia*. Educaplan, Kenisspecialisten, Enschede. The Netherlands.
- Winataputra, Udin S, *Strategi Belajar Mengajar IPA*, Depdikbud, Dikdasmen, Jakarta, 1992.
- Yager, Robert E. (1983). *Defining Science Education As A Discipline* (Editorial). *Journal of Research in Science Teaching*. 20 (3).