

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM SAINS UNTUK SISWA TUNANETRA MELALUI PENDEKATAN KONSTRUKTIVIS SERTA APLIKASINYA PADA PENDIDIKAN INKLUSIF

Juli Astono, Dadan Rosana, Sumarna, A. Maryanto
(FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, HP. 08156803372)

Abstract: Developing a Model of a Science Practicum for Blind Students Through the Constructivist Approach and Its Application in the Inclusive Education. This study aims to develop a model of a science practicum for blind students through the constructivist approach for both schools running inclusive education and those for the handicapped. The research stages included: (1) developing practicum devices for realistic science, i.e. voice equipment, (2) developing a practicum model using the constructivist approach, and (3) developing an evaluation model for the science learning process and product. The study employed a spiral model by Cennamo and Kalk (2005:6), consisting of (1) definition, (2) design, (3) demonstration, (4) development, and (5) presentation. The products include: (1) voice equipment to measure temperature and electricity voltage that the students use in the science practicum, (2) a realistic practicum model that motivates and trains the students to be active and autonomous as suggested by the constructivist approach, and (3) the improvement of the students' discussion activities based on the evaluation model.

Keywords: science practicum model, inclusive education, blind students

PENDAHULUAN

Dalam Undang-Undang Dasar 1945 pasal 31 ayat 1 dinyatakan bahwa setiap warganegara mempunyai kesempatan yang sama memperoleh pendidikan. Demikian pula dalam Undang Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 bagian kesebelas pasal 32 dinyatakan tentang kewajiban pemerintah untuk menyelenggarakan Pendidikan Khusus, yaitu pendidikan bagi peserta didik yang memiliki tingkat kesulitan dalam mengikuti proses pembelajaran karena kelainan fisik, emosional, mental, sosial, dan/atau memiliki potensi kecerdasan dan bakat istimewa. Hal ini menunjukkan bahwa

anak berkelainan berhak pula memperoleh kesempatan yang sama dengan anak lainnya (anak normal) dalam pendidikan. Demikian pula dengan konvensi hak anak yang diratifikasi Indonesia sejak tahun 1990-an menyatakan bahwa pendidikan adalah hak setiap anak. Pada kenyataannya, data dari Direktorat Pendidikan Luar Biasa, Depdiknas, menyatakan baru sekitar 48.000 dari 1,3 juta anak penyandang cacat usia sekolah di Indonesia yang dapat menikmati bangku pendidikan.

Penerapan pendidikan inklusif mempunyai landasan filosofis, yuridis, pedagogis dan empiris yang kuat. Landasan filosofis utama penerapan

pendidikan inklusif di Indonesia adalah Pancasila yang merupakan lima pilar sekaligus cita-cita yang didirikan atas fondasi yang lebih mendasar lagi, yang disebut Bhineka Tunggal Ika (Abdulrahman, 2003). Sistem pendidikan harus memungkinkan terjadinya pergaulan dan interaksi antar siswa yang beragam, sehingga mendorong sikap silih asah, silih asih, dan silih asuh dengan semangat toleransi seperti halnya yang dijumpai atau dicita-citakan dalam kehidupan sehari-hari. Landasan yuridis internasional penerapan pendidikan inklusif adalah Deklarasi Salamanca (UNESCO, 1994) oleh para menteri pendidikan se-dunia.

Di Indonesia, penerapan pendidikan inklusif dijamin oleh Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang dalam penjelasannya menyebutkan bahwa penyelenggaraan pendidikan untuk peserta didik berkelainan atau memiliki kecerdasan luar biasa diselenggarakan secara inklusif atau berupa sekolah khusus. Teknis penyelenggaraannya tentunya akan diatur dalam bentuk peraturan operasional. Pada pasal 3 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, disebutkan bahwa tujuan pendidikan nasional adalah berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warganegara yang demokratis dan bertanggung jawab. Jadi, melalui pendidikan, peserta didik berkelainan dibentuk menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab, yaitu individu yang mam-

pu menghargai perbedaan dan berpartisipasi dalam masyarakat. Tujuan ini mustahil tercapai jika sejak awal mereka diisolasi dari teman sebayanya di sekolah-sekolah khusus. Betapapun kecilnya, mereka harus diberi kesempatan bersama teman sebayanya.

Meskipun dari aspek filosofis, yuridis, pedagogis dan empiris, pendidikan inklusif ini memiliki landasan yang kuat, namun pada tataran teknis pelaksanaannya di sekolah-sekolah masih sangat lemah. Kalau ditinjau lebih jauh mengenai kesiapan sistem pembelajaran yang dapat diakomodasi oleh penyandang cacat ternyata belum memadai. Hal ini terutama ketika siswa penyandang cacat akan mengikuti pengalaman belajar yang bersifat realistik, praktikum sains misalnya. Belum ada model praktikum sains yang dirancang khusus untuk melayani kebutuhan belajar anak penyandang ketunaan. Berdasarkan kenyataan itulah maka tujuan umum dari penelitian ini adalah mengembangkan model praktikum sains untuk anak penyandang ketunaan dengan pendekatan konstruktivis baik untuk sekolah umum yang menyelenggarakan pendidikan inklusif (terpadu) maupun yang khusus seperti di sekolah luar biasa.

Tahapan yang dilakukan untuk merealisasikan tujuan adalah (1) mengembangkan alat praktikum sains realistik (*voice equipment* untuk demonstrasi dan percobaan) yang dapat digunakan siswa penyandang tunanetra; (2) mengembangkan model praktikum dengan pendekatan konstruktivis yang dapat mengakomodasi kebutuhan belajar siswa penyandang tunanetra; dan (3) mengembangkan model evaluasi proses

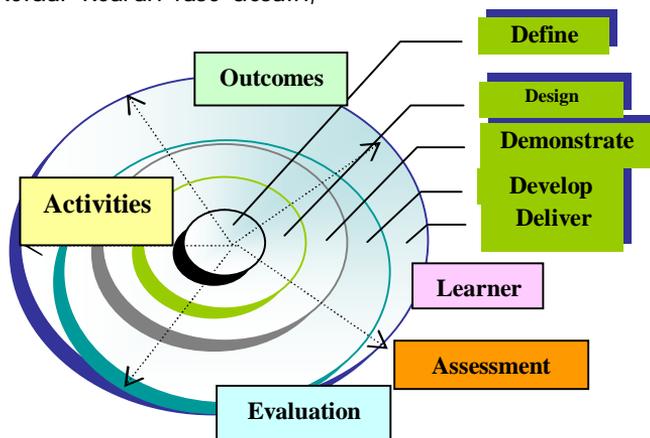
dan produk pembelajaran sains untuk siswa penyandang tunanetra.

METODE

Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan perangkat praktikum realistik yang dapat digunakan oleh siswa tunanetra. Oleh karena itu, digunakan pendekatan *research and development* (R&D). Menurut Gay (1990), pendekatan *research and development* (R&D), tujuan utamanya tidak untuk menguji teori, tetapi untuk mengembangkan dan memvalidasi perangkat-perangkat yang digunakan di sekolah agar bekerja dengan efektif dan siap pakai.

Pengembang memulai kegiatan pengembangannya mulai dari fase definisi (yang merupakan titik awal kegiatan), menuju keluar ke arah fase desain,

peragaan, pengembangan, dan penyajian yang dalam prosesnya berlangsung secara spiral dan melibatkan pihak-pihak calon pengguna, ahli dari bidang yang dikembangkan (*subject matter experts*), anggota tim dan instruktur, dan pebelajar. Pada setiap fase pengembangan akan selalu memperhatikan unsur-unsur pembelajaran yakni *outcomes*, aktivitas, pebelajar, asesmen dan evaluasi. Proses pengembangan akan berlangsung mengikuti gerak secara siklus iterative (*iterative cycles*) dari visi definisi yang samar menuju ke arah produk yang konkrit yang teruji efektivitasnya, sebagaimana yang direferensikan oleh Dorsey, Goodrum, & Schwen, 1997 (Cennamo & Kalk, 2005:7) yang dikenal dengan "*the rapid prototyping process*".



Gambar 1.

Lima Fase Perancangan Pengajaran Model Spiral diadaptasi dari '*Five phases of instructional design*' dari Cennamo dan Kalk, (2005:6)

Keterangan :

- > Menunjukkan fase-fase pengembangan
-> Menunjukkan arah proses pengembangan

Pengembang dalam setiap fase pengembangan akan selalu bolak-balik berhadapan ulang dengan elemen-elemen penting rancangan pengajaran, yaitu tujuan akhir, kegiatan belajar, pembelajaran, asesmen dan evaluasi. Proses iteratifnya dapat digambarkan sebagai berikut.

- Fase definisi (*define*), pada fase ini pengembang memulai menentukan lingkup kegiatan, *outcomes*, jadwal dan kemungkinan-kemungkinan untuk penyajiannya. Fase kegiatan ini menghasilkan usulan kegiatan pengembangan berupa rancangan identifikasi kebutuhan, spesifikasi tujuan, patok duga keberhasilan, produk akhir, strategi pengujian efektivitas program dan produk.
- Fase perancangan (*design*), meliputi garis besar perencanaan yang akan menghasilkan dokumen rancangan pengajaran dan asesmen.
- Fase peragaan (*demonstrate*), fase ini merupakan kelanjutan untuk mengembangkan spesifikasi rancangan dan memantapkan kualitas sarana dan media pengembangan produk paling awal, dengan hasil berupa dokumen rinci tentang produk (*storyboards*, *templates* dan *prototipe* media bahan belajar).
- Fase pengembangan (*develop*), fase ini adalah fase lanjutan yaitu melayani dan membimbing pebelajar dengan hasil berupa bahan pengajaran secara lengkap, kegiatan intinya adalah upaya meyakinkan bahwa semua rancangan dapat digunakan bagi pengguna dan memenuhi tujuan.

- Fase penyajian (*deliver*), fase ini merupakan fase lanjutan untuk menyajikan bahan-bahan kepada klien dan memberikan rekomendasi untuk kepentingan kedepan; hasil dari fase ini adalah adanya kesimpulan sukses tidaknya rancangan produk yang dikembangkan bagi kepentingan pengguna dan dari tim yang terlibat.

Model spiral dapat digunakan untuk berbagai model pengembangan, termasuk pengembangan asesmen, pola pengelolaan belajar maupun model pengorganisasian isi bahan belajar. Dengan berpedoman pada pola rekursif dalam model spiral ini dapat dikembangkan model asesmen teman sejawat yang berlatar pengelolaan belajar secara kolaboratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan beberapa pakar dan praktisi yang selama ini terlibat dalam pengembangan pendidikan inklusif baik yang ada di perguruan tinggi yang melibatkan tenaga ahli bidang sains serta tenaga ahli pendidikan luar biasa, konsultan yang sekaligus pakar, dan praktisi pendidikan dari *Resource Centre* SLBN 3 Yogyakarta. Jumlah siswa yang dilibatkan sebagai bagian dari tahapan deseminasi terbatas sebanyak enam orang karena jumlah siswa tunanetra tingkat SLTP yang ada di Yogyakarta memang terbatas jumlahnya. Penelitian juga mengacu pada validasi empirik oleh beberapa guru sebanyak empat orang guru yang mengajar sains baik di SLB maupun di sekolah yang menyelenggarakan pendidikan inklusif. Adapun langkah-lang-

kah yang telah dilakukan untuk merealisasikan tercapainya tujuan itu, sesuai dengan rancangan awal dari kegiatan penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 1.

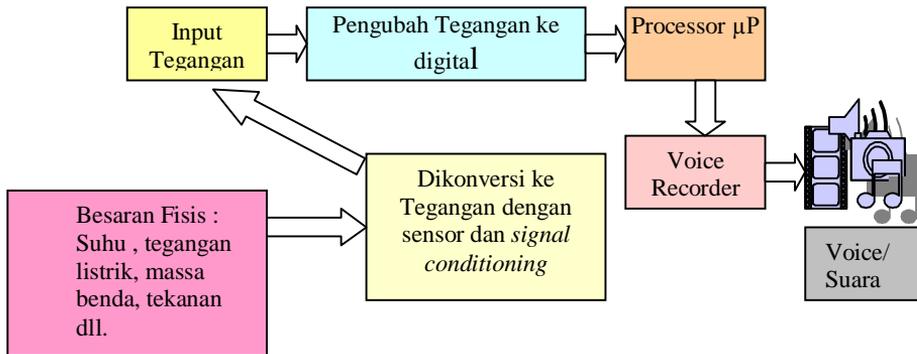
Tabel 1. Tahapan Kegiatan dan Realisasi Pemecahan Masalah

No	Jenis Kegiatan	Realisasi Pemecahan Masalah
1	Evaluasi dan refleksi dari hasil observasi kebutuhan di SLB dan sekolah penyelenggara pendidikan inklusif (berdasarkan Analisis SWOT)	<p>Kekuatan: Telah terealisasinya pembelajaran inklusif di beberapa sekolah di Provinsi DIY.</p> <p>Kelemahan: Masih belum optimalnya pelayanan pembelajaran bagi siswa-siswa tunanetra terutama untuk kegiatan yang bersifat praktek.</p> <p>Peluang: Kesedian guru dan siswa untuk mengikuti kegiatan yang menggunakan alat praktikum untuk siswa tunanetra dan kesiapan guru untuk terlibat dalam kegiatan penelitian serta dukungan pihak sekolah dalam hal ini diwakili kepala sekolah</p> <p>Tindakan: Kegiatan pembuatan alat dan pelatihan penggunaannya dengan memasukkan pemotivasian baik bagi guru maupun siswa tunanetra .</p>
2	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD) antara peneliti bidang sains dan dosen ahli di PLB	Didapatkannya beberapa masukan khusus tentang karakteristik siswa tunanetra dan adanya saran untuk kerjasama langsung dengan pakar dan praktisi Pendidikan Luar Biasa (Setia Adi Purwanto, M.Pd.) di <i>Resource Centre</i> SLBN 3 Yogyakarta
3	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD) antara peneliti bidang sains dan pakar serta praktisi Pendidikan Luar Biasa	Diskusi dilaksanakan di <i>Resource Centre</i> SLBN 3 Yogyakarta yang melibatkan beberapa dosen bidang elektronika dan instrumentasi (Sumarna, M.Si), dosen Pendidikan Fisika (Dr. Dadan Rosana, Msi.) dan Guru SLB bidang IPA (Endang , Dra) dengan pakar bidang tunanetra yang sekaligus sebagai anggota peneliti (Setia Adi Purwanto, M.Pd)
4	Pembuatan <i>Voice Equipment</i> untuk ditekankan sebagai Proto-tipe Alat Praktikum Sains bagi	Alat yang telah dikembangkan sebelumnya ada 3 jenis alat, yaitu: Neraca pegas, Pemuaian Panjang, Pencacah waktu Gerak Harmonis, alat yang dikembangkan selanjutnya <i>voice voltage</i>

	siswa berkebutuhan khusus (tunanetra).	dan <i>voice thermometer</i> .
5	Pembuatan Instrumen penelitian baik untuk siswa berkebutuhan khusus maupun guru.	Hasil riil yang di dapat adalah: Lembar observasi kegiatan pelatihan guru Lembar Kegiatan Siswa <i>Voice thermometer</i> yang dikembangkan Profil kemampuan siswa dalam menggunakan alat Praktikum Sains Penilaian proses pembelajaran Penilaian Produk, hasil pembelajaran siswa (tes kognitif dan portofolio)
6	Implementasi <i>voice equipment</i> Untuk pembuatan alat praktikum Siswa berkebutuhan khusus.	Karena kendala teknis baru dapat direncanakan pada bulan September 2009 Diperoleh beberapa alat perlu penyempurnaan dan LKS perlu perbaikan
7	Sosialisasi kegiatan di sekolah penyelenggara pendidikan inklusi	Rekaman foto kegiatan dan rekaman Video Terlampir
8.	Pengumpulan Data melalui Observasi dan evaluasi kegiatan deseminasi (masih berlanjut)	Termasuk observasi kompetensi guru dalam mengajar menggunakan perangkat yang dibuat
9.	Analisi data hasil penelitian	Analisis secara kualitatif dan kuantitatif yang mencakup proses dan hasil kegiatan penelitian

Berdasarkan tahapan kegiatan, jelas bahwa tujuan dari penelitian ini sudah dapat direalisasikan, hanya saja untuk jumlah siswa yang terlibat dalam deseminasi terbatas masih sedikit jumlahnya karena memang keterbatasan siswa tunanetra di tingkat SLTP yang mengikuti pendidikan inklusi. Sesuai dengan perencanaan awal pola semacam ini dan modifikasi serta refleksinya akan diterapkan selama 3 tahun kegiatan. Dalam jangka waktu tersebut diharapkan akan didapatkan suatu model yang lebih sempurna. Adapun alat praktikum yang dikembangkan semuanya

berbasis pada *voice equipment* yang desainnya adalah sebagai berikut.



Gambar 2: Cara Kerja Voice Equipment

Beranjak dari pertimbangan pendekatan sistem bahwa pengembangan perangkat praktikum untuk anak penyandang tunanetra tidak akan terlepas dari konteks pengelolaan maupun pengorganisasian belajar, maka dipilih model spiral sebagaimana yang direferensikan oleh Cennamo dan Kalk (2005:6). Da-

lam model spiral ini dikenal 5 (lima) fase pengembangan yakni: (1) definisi (*define*); (2) desain (*design*); (3) peragaan (*demonstrate*); (4) pengembangan (*develop*); dan (5) penyajian (*deliver*).

Tahapan penelitian yang telah berhasil dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Tahapan Pelaksanaan

Pada setiap fase pengembangan pe-
ngembang selalu diperhatikan unsur-
unsur pembelajaran yakni *outcomes*, ak-
tivitas, pebelajar, asesmen dan evaluasi.
Proses pengembangan berlangsung
mengikuti gerak secara siklus iterative
(*iterative cycles*) dari visi definisi yang
samar menuju ke arah produk yang
konkret yang teruji efektivitasnya, seba-
gaimana yang direferensikan Dorsey,
Goodrum, & Schwen, 1997 (Cennamo &
Kalk, 2005:7) yang dikenal dengan "*the
rapid prototyping process*".

Pada tahapan pendefinisian dilaku-
kan beberapa kegiatan yang melibatkan
peneliti dari bidang sains, peneliti bi-
dang pendidikan luar biasa, dan kon-
sultan dari *Resource Centre SLBN3 Yog-
akarta*. Tahapan kegiatan yang dilaku-
kan pada pendefinisian ini sebagai beri-
kut. Pertama, konfirmasi teoritik, dila-
kukan melalui pengkajian terhadap be-
berapa sumber referensi yang terkait
dengan teori pembelajaran sains, materi
sains, praktikum sains, karakteristik
pembelajaran inklusif, dan karakteristik
siswa tunanetra. Sumber referensi me-
rupakan paduan dan kerjasama antara
bidang sains, pendidikan luar biasa dan
resource centre SLBN 3 Yogyakarta. Ke-
dua, konsultasi teoritik dan teknis, di-
lakukan melalui *Focus Group Discussion*
(FGD) yang melibatkan konsultan Pen-
didikan Luar Biasa tingkat Nasional,
yaitu Bapak. Drs. Setya Adi Nugraha,
M.Pd. yang juga sebagai penanggung
jawab *Resource Centre SLBN3 Yogya-
akarta*. Melalui konsultasi ini lebih jelas
kebutuhan alat apa saja yang diperlu-
kan siswa tunanetra di kelas inklusif,
karakteristik alat yang diperlukan, dan
kesesuaian dengan silabi mata pelajar-

an sains yang ada di sekolah penye-
lenggara pendidikan inklusif.

Pada tahap desain, dirancang dan
dibuat perangkat pembelajaran prakti-
kum sains bagi siswa penyandang tuna-
netra. Termasuk pada tahap ini adalah
menjabarkan indikator pencapaian hasil
belajar yang didasarkan pada kompe-
tensi dasar yang ingin dicapai. Dari in-
dikator ini akan dibuat kisi-kisi evaluasi
kemampuan menggunakan alat ukur.
Dalam tahapan ini juga dilakukan pe-
rencanaan, termasuk mendefinisikan ke-
terampilan-keterampilan, merumuskan
tujuan, menentukan urutan penyajian
materi, dan evaluasi skala kecil yang
dapat diterapkan.

Tahapan demonstrasi ditandai de-
ngan kegiatan ujicoba alat praktikum
sains untuk tunanetra yang melibatkan
tiga orang siswa tunanetra permanen
dari Yakutunis Yogyakarta dan tiga
orang siswa *low vision* dari SLBN3 Yog-
akarta. Tahap peragaan merupakan ta-
hapan yang sangat penting untuk me-
ngetahui keterbacaan alat dan perang-
kat pembelajaran yang telah di buat
sebelumnya. Tahapan peragaan ini juga
digunakan untuk memberikan penga-
laman langsung pada beberapa guru
pengampu sains agar memiliki kete-
rampilan dalam menggunakan alat-alat
yang sengaja disusun untuk penelitian
ini.

Pada tahap pengembangan, dilaku-
kan tahapan (1) mengembangkan ben-
tuk produk awal, di antaranya dengan
melakukan menyiapkan bahan-bahan
pengajaran, buku acuan, dan alat-alat
evaluasi; (2) uji lapangan awal (secara
terbatas), misalnya melaksanakan uji
coba dengan menggunakan tiga orang

siswa penyandang tunanetra permanen dan tiga orang *low vision*, melaksanakan interview, observasi, angket, untuk mengumpulkan data dan menganalisisnya; (3) revisi produk utama; (4) uji lapangan utama, dilaksanakan di beberapa sekolah inklusif di Yogyakarta; (5) revisi produk setengah jadi; (6) uji lapangan produk setengah jadi, dilaksanakan di 10 sampai 30 siswa penyandang tunanetra, melaksanakan *interview*, observasi, angket, untuk mengumpulkan data dan menganalisisnya; dan (7) revisi produk jadi, dilaksanakan berdasarkan saran dari uji lapangan produk setengah jadi.

Pada tahap penyajian dilakukan dissemination hasil dan distribusi produk yang telah jadi berupa perangkat pembelajaran dan naskah jadi yang digunakan di kelas-kelas pembelajaran. Akhirnya, untuk pelaksanaan jaminan mutu produk jadi tersebut perlu dilakukan kontrol mutu dengan berdasar pada standar mutu yang telah ditentukan. Evaluasi dan monitoring dilakukan pada diskusi mengenai perancangan dan pembelajaran menggunakan perangkat yang di buat. Setelah itu, hasil kegiatan diskusi dengan guru kemudian dilakukan revisi dan penyesuaian dengan tingkat kemampuan siswa. Hasilnya digunakan untuk memberikan saran, masukan, kritikan, dan penyempurnaan pekerjaan. Pada kegiatan ini evaluator dan kolaborator juga mengamati hambatan-hambatan siswa dalam mengembangkan kemampuan.

Jika hasil pengukuran kemampuan rendah maka dievaluasi metoda pembelajarannya, yaitu dengan cara diskusi mengenai materi yang sudah dibahas

dan dievaluasi program dan manualnya dengan cara penyempurnaan, yang dilakukan adalah dengan penambahan pembahasan teoritis dan melengkapi referensi. Dengan cara ini, siswa terbantu dalam pemahaman konsep dan dapat bertukar pikiran mengenai konsep-konsep yang meragukan atau tidak dapat dipahami. Jika hasil kegiatannya tidak baik maka dilakukan perbaikan pada pelaksanaan pembelajaran berikutnya. Perbaikan ini terutama dalam menganalisis hasil *output* program web, kemampuan interaktifnya, serta pengulangan *entry* data ketika terdapat kesalahan yang sifatnya teknis, dan lain-lain.

Penyajian hasil penelitian tindakan kelas ini dikelompokkan ke dalam dua aspek, yaitu (1) keberhasilan proses; dan (2) keberhasilan produk. Keberhasilan proses yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses pembelajaran dengan menggunakan perangkat yang dibuat (*voice thermometer*) dengan mengamati perkembangan kemampuan kognitif dan kinerja siswa pada setiap kegiatan. Proses pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada rekaman foto yang disertakan bersama laporan ini. Adapun keberhasilan produk ditandai dengan telah dapat dibuatnya perangkat, pelaksanaan kegiatan pembelajaran, laporan kegiatan praktek dan diskusi, hasil tes kognitif dan *performance*.

Tabel 2. Pengelolaan KBM dalam Implementasi Perangkat Pembelajaran

No	Aspek yang Diamati	Skor pengamatan tiap pertemuan					Skor Rata-rata	Nilai Kategori
		P1	P2	P3	P4	P5		
1	Persiapan	3.5	3.25	3.25	3.25	3.5	3.35	Cukup
2	Pendahuluan	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	Baik
3	Kegiatan Inti	3.5	3.5	3.50	3.25	3.75	3.5	Baik
4	Penutup	4.0	3.75	3.25	3.75	3.5	3.65	Baik
5	Pengelolaan waktu	3.5	3.25	3.25	3.25	3.5	3.35	Cukup
6	Suasana kelas	3.75	3.5	3.5	3.5	4.0	3.65	Baik
	Rata-rata	3.63	3.46	3.38	3,42	3.63	3.5	Baik
	Nilai	Baik	cukup	cukup	cukup	baik	baik	

Keberhasilan proses dalam penelitian ini meliputi tiga hal yaitu keberhasilan proses dalam pemahaman materi sains khususnya Fisika, keberhasilan proses dalam melakukan kegiatan praktikum (kinerja), dan keberhasilan proses dalam melakukan diskusi. Identifikasi awal sebelum diadakan tindakan dengan cara studi kilas balik yaitu jarang dilakukan diskusi mengenai praktikum sains melalui proses pembelajaran yang diadakan. Setelah diadakan tindakan maka frekuensi diskusi menjadi rata-rata 3 kali yaitu sebelum kegiatan, ketika sedang berlangsung kegiatan dan setelah pelaksanaan kegiatan. Peningkatan frekuensi diskusi ini membantu siswa dalam memahami konsep sains.

Indikator keberhasilan produk ditandai dengan (1) kemampuan guru dalam mengajar sains menggunakan perangkat praktikum sains yang aplikatif bertambah; (2) Kemampuan siswa dalam praktikum sains meningkat; (3) Siswa memiliki kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor melalui kegiatan diskusi dan praktikum; dan (4) guru mampu mengembangkan pembelajaran dengan

menggunakan program alternatif lainnya.

Butir (1) kemampuan guru dalam praktikum sains menggunakan perangkat pembelajaran yang aplikatif bertambah dapat dilihat dari rekaman video dan diskusi antara kolaborator dengan guru yang bersangkutan. Peningkatan kemampuan guru ini memang mudah diprediksi karena sebelumnya guru tidak melakukan kegiatan praktikum menggunakan alat ini. Butir (2) kemampuan siswa dalam praktikum sains meningkat, indikatornya dapat dilihat dari hasil laporan siswa, diskusi dengan kolaborator dan guru, serta data berupa rekaman foto pelaksanaan kegiatan. Kemampuan ini dapat terlihat pula dari kemampuan siswa dalam menganalisis data hasil kegiatan. Pada awalnya siswa belum melakukan diskusi dan praktikum, tetapi setelah kegiatan ini siswa mendapatkan pengalaman mengikuti proses kegiatan. Butir (3) siswa memiliki kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor melalui kegiatan diskusi dan praktikum, pada dasarnya memiliki indikator yang sama dengan butir (2) di atas. Butir (4) guru mampu mengembangkan pembelajaran dengan

menggunakan program alternatif lainnya, indikatornya dapat dilihat dari hasil wawancara, diskusi dan kolaborasi antara peneliti dan guru.

KESIMPULAN

Tujuan penelitian secara keseluruhan telah direalisasikan melalui tahapan kegiatan yang terstruktur dan sistematis melalui pendekatan *research and development*. Dengan pendekatan itu, kegiatan penelitian ini telah mengarah pada realisasi dari tujuannya yaitu adanya suatu upaya yang bersifat metodologis praktis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains bagi siswa tunanetra. Hal ini dilakukan melalui pengembangan model praktikum sains untuk anak tunanetra dengan pendekatan konstruktivis baik untuk sekolah umum yang menyelenggarakan pendidikan inklusif (terpadu) maupun yang khusus seperti di sekolah luar biasa. Hasil yang dicapai melalui penelitian ini adalah (1) dapat disusunnya *voice equipment* pengukuran suhu yang dapat dikembangkan menjadi beberapa perangkat pembelajaran praktikum untuk siswa penyandang tunanetra berhasil dikembangkan dan mendukung kualitas proses dan kualitas hasil belajar mengajar sains; (2) meningkatnya kemampuan guru dalam melakukan keseluruhan aspek dalam sintaks pembelajaran seperti yang telah dirancang bersama dengan tim peneliti; (3) aktivitas guru didominasi dengan kegiatan membimbing siswa dalam kegiatan praktikum sesuai dengan rancangan penelitian, mendorong atau melatihkan siswa kemandirian aktif; (4) aktivitas siswa didominasi dengan kegiatan

menggunakan perangkat pembelajaran, dan diskusi yang relevan, aktivitas diskusi meningkat seiring dengan tingginya persentase aktivitas guru dalam melatihkan keterampilan tersebut pada siswa; (5) pada umumnya siswa menyatakan senang dan merupakan sesuatu hal yang baru terhadap perangkat pembelajaran dan model pembelajaran yang telah dikembangkan oleh peneliti, sehingga siswa berminat untuk mengikuti pembelajaran sains berikutnya seperti yang telah mereka ikuti; dan (6) guru sains menganggap perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan peneliti sangat membantu dan bermanfaat dalam proses belajar mengajar sains.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan pada DP2M Ditjen-Dikti yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Hibah Bersaing, Setia Adi Purwanto, M.Pd sebagai konsultan di Resource Centre SLBN 3 Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Cennamo, K. & Kalk, D. 2005. *Real World Instructional Design*. www.Amazon.com. Diambil tanggal 23 September 2007
- Gay, P.L 1990. "Measuring Attitudes to Science: Unidimensionality & Internal Consistency Revisited Instrument". *Research in Science Education*. Volume 25, Number 3.
- Kamla-Raj. 2008. "Managing Students' Attitude Towards Science Through Problem – Solving

Instructional Strategy. *Anthropologist*, Volume 10(1): 21-24.

Abdulrahman, Mulyono. 2003. *Landasan Pendidikan Inklusif dan Implikasinya dalam Penyelenggaraan LPTK*. Makalah disajikan dalam pelatihan penulisan buku ajar bagi

dosen Jurusan PLB yang diselenggarakan oleh Ditjen Dikti. Yogyakarta, 26 Agustus 2002.

UNESCO. 1994. *The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education*. Paris: Author.