

**PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN KIMIA  
BERBANTUAN MULTIMEDIA DAN KIT UNTUK  
SISWA SMALB TUNARUNGU**

**Disertasi**

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar Doktor  
Kependidikan dalam Bidang Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Promovenda**

**Sri Poedjiastoeti  
NIM 0604939**

**SEKOLAH PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2010**

**DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PANITIA DISERTASI**

**Promotor Merangkap Ketua**

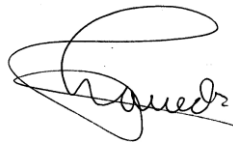
A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by the letters 'L' and 'S'.

**Prof. Dr. Liliyasi, M.Pd**

**Ko-Promotor Merangkap Sekretaris**

**Prof. Dr. Hj. Edja Sajaah, M.Pd. (Almarhumah)**

**Anggota**

A handwritten signature in black ink, featuring a large, sweeping loop at the top and the letters 'S' and 'H' below it.

**Dr. Ir. Suhardi**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN KIMIA BERBANTUAN MULTIMEDIA DAN KIT UNTUK SISWA SMALB TUNARUNGU” ini beserta seluruh isinya benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Februari 2010  
Yang membuat pernyataan,

Sri Poedjiastoeti

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulisan disertasi dengan judul “Pengembangan Program Pembelajaran Kimia Berbantuan Multimedia dan Kit Untuk Siswa SMALB Tunarungu” dapat diselesaikan.

Bab I merupakan uraian tentang latar belakang pentingnya penelitian ini dilakukan, permasalahan dan pertanyaan-pertanyaan penelitian yang diajukan, tujuan, manfaat, dan penjelasan istilah. Bab II merupakan kajian pustaka tentang pembelajaran kimia untuk siswa tunarugu. Menjelaskan keterkaitan ketunarunguan, komunikasi total (komtal), media pembelajaran, dan pembelajaran kimia untuk siswa tunarungu, serta penelitian yang relevan.

Bab III menguraikan tentang metodologi penelitian. Desain Penelitian dan Pengembangan (*R & D*) digunakan untuk mengembangkan prototipe multimedia dan kit kimia, serta implementasinya dalam program pembelajaran kimia untuk siswa tunarungu. Penelitian Subjek Tunggal atau *Single Subject Research (SSR)* untuk mengetahui efektifitas implementasi program pembelajaran kimia di kelas dan di laboratorium. Selain itu tentang subyek penelitian, instrumen yang dikembangkan dan digunakan, cara pengumpulan data, dan analisis data.

Bab IV menampilkan data dan analisis data hasil penelitian, temuan, serta pembahasan tentang program pembelajaran, prototipe multimedia dan kit kimia, efektifitas program, respon guru dan siswa terhadap program; hambatan dan cara mengatasi, serta keunggulan dan keterbatasan program. Bab V mengungkapkan

kesimpulan sebagai jawaban atas pertanyaan penelitian yang diajukan dan saran. Dilengkapi dengan daftar pustaka, lampiran-lampiran, dan riwayat hidup peneliti.

Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan disertasi ini. Semoga disertasi ini dapat memberikan sumbangan yang bermanfaat, khususnya di bidang pendidikan. Semoga merupakan alternatif pembelajaran IPA yang dapat diterapkan untuk siswa tunarungu.

Bandung, Februari 2010

## UCAPAN TERIMA KASIH

Disertasi ini dapat diselesaikan terutama atas kesehatan, kemudahan, kelancaran, dan ridho Allah SWT yang dilimpahkan kepada penulis dan keluarga. Bimbingan, arahan, masukan, dorongan, dan doa dari para pembimbing, penguji, serta bantuan dari semua pihak, baik yang terlibat langsung maupun tidak langsung memberikan semangat bagi penulis untuk menyelesaikan tugas ini.

Pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Surabaya yang telah memberi ijin untuk mengikuti studi.
2. Dekan FMIPA-Unesa beserta staf yang telah menyetujui dan memberi semangat untuk meningkatkan pendidikan lebih lanjut.
3. Ketua Jurusan Kimia beserta staf dan teman sejawat yang telah memberikan semangat dan bantuan moril maupun materiil.
4. Rektor dan Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia yang telah menerima sebagai mahasiswa dengan beasiswa BPPS.
5. Ketua Prodi Pendidikan IPA SPs UPI, Prof. Dr. Liliyasi, M.Pd, yang juga sebagai promotor telah banyak memberi bimbingan, pengarahan, dan masukan dengan kritis, serta memacu semangat.
6. Almarhumah Prof. Dr. Hj. Edja Sadjaah, M.Pd sebagai ko-promotor, yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penyelesaian disertasi ini. Semoga beliau mendapatkan tempat yang sebaik-baiknya disisi Allah SWT.
7. Dr. Ir. Suhardi sebagai anggota yang telah membimbing dan memberi masukan dalam penyelesaian disertasi ini.

8. Ketua Prodi Berkebutuhan Khusus SPs UPI, Dr. Zaenal Alimin, M.Ed dengan penuh perhatian memberi masukan yang sangat bermanfaat.
9. Bapak Juang Sunanto, M.A, Ph.D dengan terbuka memberi kesempatan berkonsultasi ditengah kesibukan beliau.
10. Kepala sekolah SLB beserta staf tempat penelitian ini dilakukan yang telah memberikan ijin, fasilitas, dan kemudahan. Bapak Miseri, S.Pd. yang dengan rela, senang, bersemangat, dan tanpa pamrih bekerja sama dalam penyelesaian disertasi ini. Siswa-siswa SMALB Tunarungu yang penuh semangat mengikuti program pembelajaran mulai awal sampai akhir, semoga kalian menjadi bagian dari insan Indonesia yang cerdas dan kompetitif.
11. Suami, anak, menantu, dan cucu, terima kasih atas dukungan dan doanya. Semoga Allah SWT selalu membimbing kita sekeluarga.
12. Mantan mahasiswa dan mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA-Unesa yang selalu memberikan semangat dan doanya. Khususnya Ilynda Noviati, S.Pd. dan Yuniar K.A, S.Pd. yang selalu mendampingi dalam suka dan duka selama menyelesaikan disertasi ini.
13. Ayahanda R. Soedjatmiko (alm.) dan ibunda Rr. Hj. Soeharsitin (almh.). Almarhum bapak dan ibu mertua (R. Syafii Mangkuatmodjo dan Rr. Umidyatmiko) terima kasih atas bimbingan dan panutan yang telah diberikan. Semoga Allah SWT memberikan tempat yang sebaik-baiknya disisiNya.
14. Semua pihak yang terlibat dan tidak dapat kami sebutkan satu-persatu, semoga amal ibadah saudara mendapat limpahan rahmat Allah SWT.

Bandung, Februari 2010

**PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN KIMIA  
BERBANTUAN MULTIMEDIA DAN KIT  
UNTUK SISWA SMALB TUNARUNGU**

**ABSTRAK**

Penelitian R & D ini bertujuan mengembangkan program pembelajaran kimia untuk siswa tunarungu SMALB berbantuan multimedia dan kit kimia untuk topik unsur, senyawa, campuran, dan pemisahan campuran. Program yang dihasilkan diimplementasikan pada empat siswa sebagai subyek penelitian, menggunakan *Single Subject Research (SSR)* dengan analisis data visual kondisi base-line (A) dan intervensi (B). Penggunaan multimedia bertujuan meningkatkan pemahaman konsep, sedangkan kit kimia untuk meningkatkan keterampilan dasar IPA. Karakteristik multimedia yang dihasilkan: visualisasi komtal disajikan dalam bentuk bahasa isyarat, teks, grafis, gambar, foto, animasi, dan tayangan video; sistem tutorial dan interaktif, dapat digunakan secara individu atau kelompok dengan mudah. Kit kimia berupa seperangkat alat, bahan, dan lembar kerja siswa (LKS) berisi foto dan nama alat laboratorium kimia, teknik eksperimen, dan kegiatan praktikum; visualisasi komtal disajikan dalam bentuk teks, foto berwarna, ejaan jari; dan penerapan *writing-to-learn* pada LKS. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi tumpang tindih data antara kedua kondisi untuk pemahaman konsep, demikian juga untuk keterampilan dasar IPA (kecuali untuk seorang subyek pada pemahaman konsep campuran dan pemisahan campuran masing-masing 20%). Terjadi peningkatan pemahaman konsep untuk semua subyek pada semua topik dengan rentang 30,89 - 44,06. Hasil keterampilan dasar IPA lebih baik daripada pemahaman konsep. Peningkatan pengenalan alat laboratorium kimia untuk semua subyek dengan rentang 68,35 - 85; keterampilan melakukan teknik eksperimen, 5,89 - 8,73 (skor 0 – 10); dan pencapaian hasil laporan LKS, 78,34 - 89,55. Dengan demikian pembelajaran kimia berbantuan multimedia dan kit efektif untuk empat siswa SMALB Tunarugu. Guru dan siswa memberikan respon positif terhadap program pembelajaran yang dilaksanakan. Keunggulan program adalah penggunaan multimedia dan kit kimia yang sesuai untuk siswa tunarungu dan kegiatan terpusat pada siswa, serta dapat membantu guru dalam menyajikan topik kimia. Keterbatasannya Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) belum ada yang mengungkapkan konsep kimia.



# **THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA AND KIT AIDED CHEMISTRY INSTRUCTION FOR SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS WITH HEARING IMPAIRMENT**

## **ABSTRACT**

This Research & Development study aimed at developing multimedia and kit aided chemistry instruction at Senior High School for students with hearing impairment (SMALB Tunarungu) with topic of elements, compounds, mixtures, and mixture separation. It was conducted on four students as research subject. This study used *Single Subject Research (SSR)* with visual data analysis within and between base-line (A) and intervention (B) conditions. The use of multimedia was to enhance concepts understanding and chemistry kit to improve basic science skills. The characteristics of multimedia are: the visual presentation with total communication in text, video, animation, sign language, with interactive and tutorial system. Chemistry kit consists of equipment, materials, and students' worksheets (LKS). Worksheets include photos and names of equipment, experimental techniques, and laboratory activities. Chemistry kit in use: the visual presentation of total communication in text, color photos, finger spelling; and application *writing-to-learn* on students' worksheets. The result of data analysis showed that between B and A condition never overlapped each other for concept understanding and basic science skills (except one subject on mixtures and mixture separation concepts understanding, 20%). The results showed the increased shift from A to B conditions for concept understanding for all subjects and topics, with the range of 30.89 - 44.06. The attainment of basic science skills was better than concepts understanding. Increasing trends of equipments recognition and experimental technique, respectively: 68.35 – 85 and 5.89 - 8.73 (score 0 - 10); and attainment of worksheet report 78.34 - 89.55. It could be concluded that the manipulation of multimedia and chemistry kit was effective in chemistry instruction for four students with hearing impairment. Both teachers and students have responded to chemistry instruction positively. The strength of the instruction is as follows: the effective use of multimedia and chemistry kit for students with hearing impairment; student centered activity; and effective presentation of chemistry topics by the teachers. The weakness of the program is that no Indonesian sign language (SIBI) is available to deliver chemistry concepts.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Permasalahan .....	11
C. Tujuan Penelitian .....	12
D. Manfaat Penelitian .....	12
E. Penjelasan Istilah .....	13
BAB II PEMBEJARAN KIMIA BERBANTUAN MULTIMEDIA DAN KIT UNTUK SISWA TUNARUNGU .....	14
A. Ketunarungan .....	14
B. Komunikasi Total (Komtal) .....	19
C. Media Pembelajaran .....	23
D. Pembelajaran Kimia untuk Siswa Tunarungu .....	26
E. Penelitian yang relevan .....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	36
A. Paradigma Penelitian dan Desain Penelitian .....	36

B. Metode Penelitian .....	40
C. Subyek Penelitian .....	43
D. Instrumen Penelitian .....	44
E. Pengumpulan Data .....	46
F. Analisis Data .....	46
G. Prosedur Penelitian .....	49
BAB IV ANALISIS DATA, TEMUAN, DAN PEMBAHASAN .....	63
A. Analisis Data .....	63
1. Karakteristik Program Pembelajaran .....	63
2. Karakteristik Prototipe Multimedia .....	64
3. Karakteristik Prototipe Kit Kimia .....	71
4. Hasil Belajar .....	78
5. Analisis Data Tiap Subyek .....	83
6. Respon Guru dan Siswa .....	98
7. Hambatan dan Cara Mengatasi .....	100
8. Keunggulan dan Keterbatasan Program .....	102
B. Temuan dan Pembahasan .....	103
1. Program Pembelajaran Kimia untuk Siswa SMALB Tunarungu .....	104
2. Pemahaman Konsep siswa .....	109
3. Keterampilan Dasar IPA Siswa .....	111
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	117
A. Kesimpulan .....	117
B. Saran .....	118
DAFTAR PUSTAKA .....	119
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	124
RIWAYAT HIDUP .....	179

## DAFTAR TABEL

### Tabel

2.1	SK dan KD Materi Kimia Dalam Mapel IPA SMALB-B .....	31
2.2	Hasil-hasil Penelitian yang Relevan .....	32
3.1	Subyek Penelitian .....	44
3.2	Instrumen Penelitian .....	45
3.3	Konversi Skor Menjadi Kategori Kemampuan .....	49
4.1	No. LKS, Judul Praktikum, Tujuan, Item Laporan LKS.....	75
4.2	Hasil Tes Pemahaman Konsep Unsur .....	79
4.3	Hasil Tes Pemahaman Konsep Senyawa .....	79
4.4	Hasil Tes Pemahaman Konsep Campuran .....	80
4.5	Hasil Tes Pemahaman Konsep Pemisahan Campuran .....	80
4.6	Hasil Tes Pengenalan Alat .....	81
4.7	Hasil Tes Teknik Eksperimen .....	81
4.8	Hasil Laporan LKS .....	82
4.9	Hasil Analisis Data Visual Dalam Kondisi Untuk Subyek 1 ..	84
4.10	Hasil Analisis Data Visual Antar Kondisi Untuk Subyek 1 ...	84
4.11	Hasil Analisis Data Visual Dalam Kondisi Untuk Subyek 2 ...	88
4.12	Hasil Analisis Data Visual Antar Kondisi Untuk Subyek 2 .....	88
4.13	Hasil Analisis Data Visual Dalam Kondisi Untuk Subyek 3 ..	91
4.14	Hasil Analisis Data Visual Antar Kondisi Untuk Subyek 3 ...	91
4.15	Hasil Analisis Data Visual Dalam Kondisi Untuk Subyek 4 ...	95
4.16	Hasil Analisis Data Visual Antar Kondisi Untuk Subyek 4 .....	95

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

3.1. Paradigma Penelitian .....	36
3.2. Prosedur Penelitian R & D .....	39
3.3. Prosedur Pengembangan Multimedia dan Kit .....	54
3.4. Media Pembelajaran yang Dikembangkan .....	55
3.5. Kegiatan Implementasi Program .....	60
4.1. Contoh Monolog Guru .....	67
4.2. Contoh Respon Siswa .....	67
4.3. Klasifikasi Materi .....	68
4.4. Dialog Guru dan Siswa .....	68
4.5. Contoh Level Makroskopis, mikroskopis, dan Simbolik .....	69
4.6. Tayangan Video Demonstrasi .....	69
4.7. Nama dan Lambang Unsur .....	69
4.8. Pembentukan Senyawa .....	69
4.9. Contoh Umpan Balik LKS .....	70
4.10. Contoh Tes Pemahaman .....	70
4.11. Contoh Hasil Tes .....	70
4.12. Halaman Depan LKS .....	77
4.13. Peralatan Laboratorium Kimia .....	77
4.14. Contoh Teknik Eksperimen .....	77
4.15. Contoh Alat dan Bahan yang Harus Diisi .....	78
4.16. Pemahaman Konsep Unsur Subyek 1 .....	83
4.17. Pemahaman Konsep Senyawa Subyek 1 .....	83
4.18. Pemahaman Konsep Campuran Subyek 1 .....	83
4.19. Pemahaman Konsep Pemisahan Campuran Subyek 1 .....	83
4.20. Peningkatan Pemahaman Konsep Subyek 1 .....	85
4.21. Peningkatan Pengenalan Alat Subyek 1 .....	85
4.22. Peningkatan Teknik Eksperimen Subyek 1 .....	86
4.23. Laporan LKS Subyek 1 .....	86
4.24. Pemahaman Konsep Unsur Subyek 2 .....	87
4.25. Pemahaman Konsep Senyawa Subyek 2 .....	87
4.26. Pemahaman Konsep Campuran Subyek 2 .....	87
4.27. Pemahaman Konsep Pemisahan Campuran Subyek 2 .....	87
4.28. Peningkatan Pemahaman Konsep Subyek 2 .....	89
4.29. Peningkatan Pengenalan Alat Subyek 2 .....	89
4.30. Peningkatan Teknik Eksperimen Subyek 2 .....	89
4.31. Laporan LKS Subyek 2 .....	89
4.32. Pemahaman Konsep Unsur Subyek 3 .....	90
4.33. Pemahaman Konsep Senyawa Subyek 3 .....	90
4.34. Pemahaman Konsep Campuran Subyek 3 .....	91
4.35. Pemahaman Konsep Pemisahan Campuran Subyek 3 .....	91
4.36. Peningkatan Pemahaman Konsep Subyek 3 .....	92
4.37. Peningkatan Pengenalan Alat Subyek 3 .....	92

## **Gambar**

4.38. Peningkatan Teknik Eksperimen Subyek 3 .....	92
4.39. Laporan LKS Subyek 3 .....	92
4.40. Pemahaman Konsep Unsur Subyek 4 .....	94
4.41. Pemahaman Konsep Senyawa Subyek 4 .....	94
4.42. Pemahaman Konsep Campuran Subyek 4 .....	94
4.43. Pemahaman Konsep Pemisahan Campuran Subyek 4 .....	94
4.44. Peningkatan Pemahaman Konsep Subyek 4 .....	96
4.45. Peningkatan Pengenalan Alat Subyek 4 .....	96
4.46. Peningkatan Teknik Eksperimen Subyek 4 .....	96
4.47. Laporan LKS Subyek 4 .....	96

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

3.1. Kondisi dan Latar Belakang Subyek Penelitian .....	124
3.2. Instrumen Penelitian .....	126
3.2.1. Panduan Wawancara, Angket, dan Lembar Observasi.....	126
3.2.2. Lembar Validasi .....	130
3.2.3. Angket Respon .....	134
3.2.4. Tes Pemahaman Konsep .....	138
3.2.5. Tes Keterampilan .....	147
3.3. Analisis Konsep dan Deskripsi Pembelajaran .....	154
4.1. Perhitungan Analisis Data .....	172
Dokumentasi Kegiatan .....	176

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, A(India),Djumagulova,C (Kyrgyzstan), Heijnen, E (Bhutan), Vivian Heung,V (Hongkong), Watterdal, T.M.(Indonesia).(2006). *EENET Asia News-letter*. Ed. Ketiga Nopember 2006
- Anonim. (2006). UU RI No.14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen serta UU RI No.20 Tahun 2003 tentang SISDIKNAS beserta penjelasannya. Bandung: Citra Umbara
- Ardac, D.,Akayun.S.(2004). Effectiveness of Multimedia-Based Instruction That Emphasizes Molecular Representations on Student' Understanding of Chemical Change. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol.41. No.4.317-337
- Ardatin, A, PMY, Sr. (2008) Pendidikan Bahasa Oral untuk Tunarungu. Makalah *Seminar Internasional "Optimalisasi Pendidikan Tunarungu di Indonesia"*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 14 dan 15 Oktober 2008.
- Arends, R.I, (2004). *Guide to Field Experiences and Portfolio Company. Learning to Teach*. Sixth ed. Boston: McGraw Hill.
- Byers, A., Childs, A., Laine, C. (1994) *The Science Teachers' Hand Book. Ideas and Activities for Every Classroom*. London: Heinemann Ed. Pub./VSO
- Brady, J.E., Senese, F.(2004). *Chemistry: matter and its changes*. 4<sup>th</sup> ed. USA: John Wiley & Sons. Inc.
- Briggs, JRG. (2002). *Chemistry Insight*. Third impression. Singapore: Pearson Education Asia. Pte. Ltd.
- Broker, M & Kolen, E (2008). Bilingualism Bilingual Education of Deaf Children at Viataal. Makalah *Seminar Internasional "Optimalisasi Pendidikan Tunarungu di Indonesia"*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 14 dan 15 Oktober 2008.
- BSNP.(2006). *Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas
- Bunawan, Lani. (1997). *Komunikasi Total* .Jakarta: Depdikbud Proyek Tenaga Akademik.
- Chin, C (2007) Multi Modality in teaching and Learning Science (*Keynote Speaker's Paper*). *Proceeding. of The First International Seminar of Science Education*. 27-10-07. ISBN: 979-25- 0599-7.p 8 -12
- Dahar, R.W. (1989). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Delphie, B. (2006) *Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus dalam setting pendidikan Inklusi*. Bandung: PT Refika Aditama
- Depdiknas. (2008), *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 1 Tahun 2008 Tanggal 4 Januari 2008 Tentang Standar Proses Pendidikan Khusus Tunanetra, Tunarungu, Tunagrahita, Tunadaksa, Dan Tunalaras*. Jakarta
- Depdiknas, (2006a). *Kebijakan Dan Strategi Direktorat Pembinaan Sekolah Luar Biasa Dan Pendidikan Pelayanan Khusus*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah
- Depdiknas, (2006b). *Panduan Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) SMP Mata Pelajaran IPA*, Jakarta.



- Depdiknas. (2005). *Panduan Pembahasan Hasil Evaluasi Proposal Usul Penelitian Hibah Bersaing XIV Tahun 2005*. Jakarta: DP2M.Dikti.
- Depdiknas. (2004). *Rencana Strategi Depdiknas tahun 2005-2009*.
- Depdiknas. (2001). *Kamus Sistem Isyarat Bahasa Indonesia*. Edisi ketiga. Jakarta: Direktorat PLB Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan PLB.
- Dowaliby, F. & Lang, H. G. (1999). Adjunct aids in instructional pose: A multimedia study with deaf college students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 4, 270-282.)
- Dick, W., Carey, L., Carey, J.O. (2005). *The Systematic Design of Instruction*. Sixth Ed. Boston: Pearson
- Diebold, T.J. & Waldron, M.B. (1988). Designing instructional formats: The effects of verbal and pictorial components on hearing-impaired students' comprehension of science concepts. *American Annals of the Deaf*, 133, 30-35)
- Fenrich, P.(1997). *Practical Guidelines For Creating Instructional Multimedia Application*. USA: Harcourt Brace College Publisher.
- Firman, H dan Liliyasi (1993). *Kimia I Untuk Sekolah Menengah Umum*. Jakarta: Depdikbud.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education*. Sixth Ed. NY: Mc. Graw Hill Higher Education.
- Gall, M.D., Gall, Y.P., Borg, W.R. (2003). *Educational Research an Introduction*. Seventh Ed. NY: Pearson Education Inc.
- Green, T.D., Brown, A.(2002). *Multimedia Projects in The Classroom. A Guide to Development and Evaluation*. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- Heinich, R. (1999). *Instructional Media and Technologies for Learning*. USA: Prentice Hall.
- Herron, J.D., Cantu, L. L., Ward, R., dan Srinivasan, V. (1977). Problems Assosiated Wih Concept Analysis. *Science Education*. Vol. 61.No.2. 185-199.
- Ikhsanuddin, Liliyasi, dan Permanasari, A. (2007). Pembelajaran Inkuiri berbasis Teknologi Informasi untuk meningkatkan pemahaman konsep dan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA pada Topik Hidrolisis Garam. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol.1. No.2. Juli 2007. ISSN: 1978-7987. hal 190 – 198.
- Jolliffe, A., Ritter, J., Stevens, D. (2001). *The Online Learning Handbook. Developing and Using Web-Based Learning*. London:Kogan Page Limited
- Kemp, J.E. (1985). *The Instructional Design Process*. NY: Harper & Row, Publisher, Company
- Kucera, T.J.( Editor). (1993). *Teaching Chemistry to Students with Disabilities*. 3<sup>th</sup> ed. ISBN 0-8412-2734-9. American Chemical Society, Committee on Chemist with Disabilities. [Online]. Tersedia. [www.rit.edu/easi/easisem/chem.html](http://www.rit.edu/easi/easisem/chem.html) [27 Februari 2007].
- Lang, H.G. (2006). *Science Education for Deaf Students: Priorities for Research and Instructional Development*. NY: Department of Research and Teacher

- Education National Technical Institute for the Deaf Rochester Institute of Technology 96 Lomb Memorial Drive Rochester, NY 14623-5604. [Online]Email:[harrylang@rit.edu](mailto:harrylang@rit.edu).[www.rasem.nmsu.edu/pdf/symposium/LANGrasem](http://www.rasem.nmsu.edu/pdf/symposium/LANGrasem) white paper. [20 Januari 2007]
- Lang, H.G., Steely, D.(2003).Web-based science instruction for deaf student:What research says to the teacher\*.*Instructional Science* 31 : 277 – 298, 2003
- Lang, H.G., Hupper, M.L., Monte,D.A., Brown, S.W., Babb, I., Scheifele,P.M. (2006). A Study of Technical Signs in Science: Implications for Lexical Data-base Development. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* .Advance Access Published September 4, 2006. 1-15
- Lang, H.G., Lewis, R.C. (2000). *Promoting Literacy In The Classroom Through Writing-to-Learn Strategies. Guided free Writing*. [Online].Tersedia <http://www.deafed.net/ContentResources/Science/WTLGuidedFree.ppt> (19 Juni 2008)
- Liliasari (2009), Pembelajaran Sains Untuk Membangun Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*. ISBN 978-079-18755-1-6.hal 1-10. Bandar Lampung: FKIP Universitas Lampung
- Liliasari. (2007). Scientific Concept and Generic Science Skills Relationship In the 21<sup>st</sup> Century Science Education (*KeynoteSpeaker's Paper*). *Proceeding of The First International Seminar of Science Education*. 27-10-07. ISBN: 979-25- 0599-7. 13-18
- Lunsford, S.K., Bargerhuff, M.E. (2006). A Proyect To Make the Laboratory More Accessible to Student with Dissability. *Journal of Chemical Education*. Vol. 83. No.3 March 2006. 407-409
- Meranti, D., Permanasari, A., dan Mudzakir, A. (2007). Penggunaan Media Animasi Komputer pada Pembelajaran Elektrolisis sebagai penunjang Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol.1. No.3. Juli 2007. ISSN: 1978-7987. hal 267 – 279
- Moores, N.F. (2001). *Educating the Deaf. Psychology, Principle, and Pravrctice*. Fifth Ed.USA: Houghton Mifflin Company.
- Moyer, R., et al. *Science: An Introduction to the Life, Earth, and Physical Sciences*. (1999). USA: Glencoe/National Geographic Society (NGS)/Macmillan/Mc Graw Hill.
- Panselina,M.E., Sigalas,M.P., Tzougraki,C. (2002). Design and Development of Bilingual Multimedia Educational Tool for Teaching Chemistry Concepts to Deaf Students in Greek Sign Language. *Education and Information Technologies* 7:3, 225 – 235, 2002
- Park, E.S. (2006). Deaf Teachers in China Seek Larger Role in Deaf Education. *Research at Gallaudet*. Spring 2006. 1, 5-8.
- Poedjiastoeti. (2008). Development of Student Activity Sheets (LKS) in Subject Science Oriented Direct Instructional for Senior High School with Special Need Education (Deaf) (SMALB-B). *Proceedings. The 2<sup>nd</sup> International Seminar of Science Education*. 18-10-08. ISBN: 978-979-98546-4-2
- Poedjiastoeti, Novita, D., Miseri. (2007). Recognition of Chemistry Laboratory Equipment to Increase Study Science in Senior High School for Special

- Education (Deaf) *Proceeding of The First International Seminar of Science Education*. 27-10-07. ISBN: 979-25- 0599-7
- Poedjiastoeti. (2007). *Hasil Studi Lapangan*. Bandung: SPs UPI. Tidak dipublikasikan.
- Putra, S.T.G., Hendayana, S., Mudzakir. (2007). Model Pembelajaran Redoks Berbasis Komputer untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol.1. No.2. Juli 2007. ISSN: 1978-7987. hal 163 – 171.
- Roald, I. (2002). Norwegian Deaf Teachers' Reflections on Their Science Education: Implication for Instruction. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 7:1 Winter 2002. 57-73.
- Rutherford, F.J., Ahlgren, A. (1990). *Science For All Americans*. NY: Oxford University Press
- Sadjaah, E. (2005). *Pendidikan Bahasa bagi Anak Gangguan Pendengaran dalam Keluarga*. Jakarta: Depdiknas. Ditjen Dikti. Direktorat P2TK dan KPT
- Sadjaah, E. (2003). *Bina Bicara, Persepsi Bunyi, dan Irama*. Bandung: San Grafika.
- Sanger, M.J. (2005). Evaluating Student's Conceptual Understanding of Balance Equations and Stoichiometric Ratios Using Particulate Drawing. *Journal of Chemical Education*. 82 (1). 131-134.
- Seal, B.C., Wynne, D., MacDonald, G. (2002) Deaf Students, Teachers, and Interpreters in Chemistry Lab. *Journal of Chemical Education*. Vol.79. No.2. Februari 2002 (Research: Science and Education). p. 239-243
- Setiawan Agus. 2009. *Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam Pembelajaran Sains*. Materi Workshop dalam Kegiatan Pengabdian Masyarakat SPS UPI. Bandung: 29 Juli 2009
- Setiawan Agus. 2007. *Multimedia Interaktif dan e-Learning*. Prodi IPA SPS UPI. Bandung: 19-12-2007
- Syahrial., Permanasari, A., Sopandi, W. (2007). Penggunaan Media Animasi Komputer untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Pembelajaran Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol.1. No.3. Juli 2007. ISSN: 1978-7987. 237 – 246
- Shapiro, Debra. 2009. *NSTA Report. Science Success for Students Who Are Deaf or Hard of Hearing*. [Online]. Tersedia: <http://www.nsta.org/publication/story.aspx? 5/28/2009>. [7 Juli 2009].
- Silvestre, N., Ramspott, A., Pareto, I.D. (2007). Conversational Skills in Semi-structured Interview and Self-Concept in Deaf Student. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 12:1 Winter 2007. p: 38-54.
- Siswosumartono, S., dkk (2007). *Cara mudah belajar SIBI*. Jakarta: Federasi Nasional untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia (FNKTRI)
- Slavin, Robert E. (2000). *Educational Psychology: theory and practice*. 6 th ed. USA: Allyn & Bacon.
- Smith, J. David, Dean. (1998). *Inclusion School for Students*. USA: Wadsworth Publishing Company.

- Somad, P., Hernawati, T. (1996). *Ortopedagogik Anak Tumarungu*. Jakarta: Depdikbud Ditjen Dikti Proyek Pendidikan Tenaga Guru
- Stiggins, R.J. (1994). *Student-Centered Classroom Assessment*. New York: Macmillan College Publishing Co.
- Somantri, T.S. (2006). *Psikologi Anak Luar Biasa*. Bandung: PT Refika Aditama
- Sukmadinata, N.S. (2007). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: SPS-UPI & PT Remaja Rosdakarya
- Sunanto, J., Takeuchi, K., Nakata, H. (2006). *Penelitian dengan Subyek Tunggal*. Bandung: UPI PRESS.
- Tasker, R., Dalton R. (2006). Visualisation of the Molecular World using Animations. *Chemistry Education Research and Practice*. 7(2). 141-159
- Tawney, J.W., Gast, D.L. (1984). *Single Subject Research in Special Education*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company, Abell & Howell Company.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., Semmel, M.I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Shildren. A Sourcebook*. Indiana: Indiana University
- Tomey, L.A. (2001). *Challenges of Teaching with Technology Across the Curriculum: Issues and Solutions*. London: Information Science Publishing
- University of Portland. (2007). *Hearing Impairment*. [Online]. Tersedia: <http://www.up.edu/healthcenter/default.aspx?cid=-5100&pid=70> [28 Februari 2007]
- Wagino. (2002). *Kecenderungan Perkembangan Karir Siswa Tunarungu (Studi Analitik dalam Kerangka Pengembangan Bimbingan Karir di SMLB Bagian B Karya Mulya Surabaya)*. Tesis S-2 UPI. Tidak dipublikasikan.
- Watterdal, T.M., Hauschild, A.T., Posadas, L.S., Fajar, M., Hakim, W. (2006). *Kompendium Indonesia: Pejanjian, Hukum dan Peraturan Menjamin Semua Anak Memperoleh Kesamaan Hak Untuk Kualitas Pendidikan dalam Cara Inklusif, Res-pon Sektor Pendidikan Terhadap HIV dan Aids*. Ed. kedua. Jakarta: Unesco dan PLAN Indonesia.
- Widhiyanti, T., Liliyasi, Setiabudi, A. (2007). Pembelajaran berbasis Teknologi Informasi untuk meningkatkan pemahaman konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Topik Sifat Koligatif Larutan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol.1. No.2. Juli 2007. ISSN: 1978-7987. hal 172 – 180.
- Widodo, A. (2008). Science Education Research in Indonesia: The Case of UPI *Proceedings. The 2<sup>nd</sup> International Seminar of Science Education*. 18-10-08. ISBN: 978-979-98546-4-2.