

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ELEKTROKIMIA UNTUK  
MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
MENGUNAKAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL  
DEVELOPMENT* (4S TMD)**

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Pendidikan Kimia



Oleh:  
Ai Minayanti  
1601306

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2020**

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ELEKTROKIMIA UNTUK  
MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
MENGUNAKAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL  
DEVELOPMENT* (4S TMD)**

Oleh:  
Ai Minayanti

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alam

© Ai Minayanti 2020  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak  
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

**AI MINAYANTI**  
**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ELEKTROKIMIA UNTUK**  
**MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**  
**MENGGUNAKAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL***  
***DEVELOPMENT (4S TMD)***

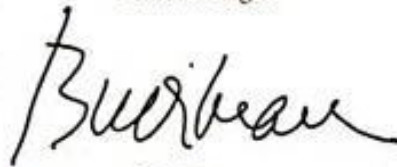
Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. paed. Sjaeful Anwar  
NIP. 196208201987031002

Pembimbing II



Dr. H. Budiman Anwar, S.Si., M.Si.  
NIP. 197003131997031004

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si.  
NIP. 196310291987031001

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ELEKTROKIMIA UNTUK  
MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
MENGUNAKAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL  
DEVELOPMENT* (4S TMD)**

**Ai Minayanti  
1601306**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan menghasilkan bahan ajar berupa buku ajar cetak elektrokimia untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis menggunakan metode *Four Steps Teaching Material Development* (4S TMD), mengetahui kelayakan dan keterpahaman terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Development Research* (DR) dari Richey & Klein (2005) yang terdiri dari tahap *design*, *development* dan *evaluation*. Metode pengembangan bahan ajar yang digunakan yaitu metode *Four Steps Teaching Material Development* (4S TMD) yang terdiri dari seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik. Dari hasil seleksi diperoleh pengembangan materi yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, benar secara keilmuan dan pengembangan keterampilan berpikir kritis. Hasil pada tahap strukturisasi adalah pembuatan peta konsep, struktur makro dan multipel representasi. Tahap karakterisasi berupa uji coba ide pokok kepada siswa kelas XII sebanyak dua kelas salah satu Sekolah Menengah Atas di Kota Bandung. Hasil dari karakterisasi menunjukkan bahwa teks yang dikembangkan 87,3% mudah dan 12,7% sulit. Teks yang dikategorisasikan sulit kemudian dilakukan reduksi didaktik. Bahan ajar yang telah dikembangkan kemudian diuji ketepahaman serta kelayakannya. Uji kelayakan dilakukan oleh guru Sekolah Menengah Atas sesuai dengan standar Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), hasilnya menunjukkan kategori sangat layak dengan persentase 95,8%. Tingkat keterpahaman siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan adalah 91,9% sehingga termasuk kedalam kategori bahan ajar tinggi (mandiri).

**Kata Kunci:** Pengembangan, Bahan ajar, *Four Steps Teaching Material Development* (4S TMD), elektrokimia, keterampilan berpikir kritis.

# **DEVELOPMENT OF ELECTROCHEMICAL TEACHING MATERIALS TO DEVELOP CRITICAL THINKING SKILLS USING THE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4S TMD) METHOD**

**Ai Minayanti**

**1601306**

## **ABSTRACT**

This study aims to produce teaching materials in the form of printed electrochemical textbooks to develop critical thinking skills using the Four Steps Teaching Material Development (4S TMD) method, to determine the feasibility and understanding of the teaching materials developed. The research method used is Development Research (DR) from Richey & Klein (2005) which consists of design, development and evaluation stages. The teaching material development method used is the Four Steps Teaching Material Development (4S TMD) method which consists of four stages, namely selection, structuring, characterization and didactic reduction. From the selection results, textbook materials are obtained that are in accordance with the demands of the curriculum, scientifically correct and the development of critical thinking skills. The results of the structuring stage were the creation of a concept map, macro structure and multiple representations. The characterization stage is in the form of testing the main idea to two class XII high school student in Bandung. The results of the characterization were that the text developed was 87.3% easy and 12.7% difficult. Text which is categorized difficult is then performed a didactic reduction. Teaching materials that have been developed using the Four Steps Teaching Material Development (4S TMD) method are then tested for their understanding and feasibility. The feasibility test is carried out by high school teachers according to the standards of the National Education Standards Agency (BSNP), the results show that the teaching materials developed are in the very feasible category with a percentage of 95.8%. The level of students' understanding of the teaching materials developed was 91.9% so that they belonged to the high (independent) teaching material category.

**Keywords:** Development, Teaching Materials, Four Steps Teaching Material Development (4S TMD), electrochemistry, critical thinking skills

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Struktur Organisasi Skripsi.....	7
1.6 Definisi Operasional .....	7
1.7 Pembatasan Masalah.....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
2.1 Bahan Ajar .....	9
2.1.1 Jenis Bahan Ajar.....	10
2.1.2 Manfaat Bahan Ajar .....	10
2.2 Buku Ajar.....	11
2.2.1 Karakteristik Buku Ajar .....	11
2.2.2 Peran Buku Ajar .....	12
2.2.3 Kelebihan Buku Ajar.....	12
2.2.4 Sistematika Buku Ajar .....	13
2.3 Pengembangan Bahan Ajar.....	13

2.4 <i>Four Steps Teaching Material Development (4S TMD)</i> .....	16
2.3.1 Tahap Seleksi .....	17
2.3.2 Tahap Strukturisasi.....	18
2.3.3 Tahap Karakterisasi.....	20
2.3.4 Tahap Reduksi.....	20
2.5 Kelayakan Bahan Ajar .....	21
2.6 Keterpahaman Bahan Ajar.....	22
2.7 Tinjauan Materi Elektrokimia.....	22
2.8 Tinjauan Keterampilan Berpikir Kritis .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Desain Penelitian .....	31
3.2 Lokasi, Subjek dan Objek Penelitian.....	31
3.3 Prosedur Penelitian .....	31
3.3.1 <i>Design</i> .....	32
3.3.2 <i>Development</i> .....	32
3.3.3 <i>Evaluation</i> .....	33
3.4 Alur Penelitian .....	33
3.5 Instrumen Penelitian .....	35
3.6 Pengolahan Data .....	36
3.6.1 Tahap Seleksi .....	36
3.6.2 Tahap Strukturisasi.....	36
3.6.3 Tahap Karakterisasi.....	37
3.6.4 Tahap Reduksi Didaktik.....	37
3.6.5 Uji Keterpahaman Bahan Ajar .....	37
3.6.6 Uji Kelayakan Buku Ajar .....	38
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>

4.1 Karakteristik hasil bahan ajar elektrokimia untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis menggunakan metode <i>Four Steps Teaching Material Development</i> (4S TMD) .....	41
4.1.1 Tahap Seleksi .....	42
4.1.2 Tahap Stukturisasi .....	48
4.1.3 Tahap Karakterisasi.....	53
4.1.4 Tahap Reduksi Didaktik.....	58
4.2 Kelayakan bahan ajar elektrokimia untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis menggunakan metode <i>Four Steps Teaching Material Development</i> (4S TMD) .....	61
4.3 Keterpahaman bahan ajar elektrokimia untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis menggunakan metode <i>Four Steps Teaching Material Development</i> (4S TMD) .....	68
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>72</b>
5.1 Simpulan .....	72
5.1.1 Karakteristik Hasil Pengembangan Bahan Ajar Elektrokimia untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Metode <i>Metode Four Steps Teaching Material Development</i> (4S TMD).....	72
5.1.2 Kelayakan Terhadap Bahan Ajar Elektrokimia untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Metode <i>Metode Four Steps Teaching Material Development</i> (4S TMD) .....	73
5.1.3 Keterpahaman Bahan Ajar Elektrokimia untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Metode <i>Four Steps Teaching Material Development</i> (4S TMD) .....	73
5.2 Implikasi .....	73
5.3 Rekomendasi.....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>79</b>



<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS.....</b>	<b>285</b>
-----------------------------------	------------

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A., Supardi, K.I., & Sunarto, W. (2018). multilevel pemahaman konsep penggunaan peta konsep berbasis multilevel dalam pembelajaran kimia peserta didik materi buffer-hidrolisis. *Chemistry in Education*, 7(2), 8-13.
- Akram, M., Surif, J. B., & Ali, M. (2014). Conceptual difficulties of secondary school students in electrochemistry. *Asian Social Science*, 10(19), 276.
- Anwar, S. (2019). *Pengolahan bahan ajar*. Bandung: Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arifin & Anwar, S. (2016). Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Tema Udara Melalui Four Steps Teaching Material Development. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 4(1):75-79.
- Ashri, N., & Hasanah, L. (2016). Uji Keterpahaman dan Kelayakan Bahan Ajar IPA Terpadu. *Edusains UIN Syarif Hidayatullah*, 8(2), 145-149.
- Astuti, Ragil (2017). *Pengembangan Bahan Ajar Kimia untuk Siswa SMP pada Materi Asam Basa Menggunakan Metode Fous Steps Teaching Material Development*. (Tesis). Bandung: Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 1-13.
- Badan Penelitian dan Pengembangan. (2010). *Pengembangan Pendidikan budaya dan karakter bangsa*. Jakarta: Kementrian Pendidikan Nasional.
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. W. (2015). *Chemistry: the central science 13th edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- BSNP. (2014). *Instrumen penilaian buku tahun 2014*. Jakarta: BSNP. (Online). <http://bssnp-indonesia.org/id/?p=1340>.
- Budiningsih, T. Y., Rusilowati, A., & Marwoto, P. (2015). Pengembangan Buku Ajar IPA Terpadu Berorientasi Literasi Sains Materi Energi dan Suhu. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2).
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori belajar dan pembelajaran*. Bandung: Erlangga.
- De Jong, O., & Treagust, D. (2003). The teaching and learning of electrochemistry. In *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 317-337). Springer, Dordrecht.
- Departemen Pendidikan Nasional (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar* Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

- Eggen, P., & Kauchak, D. (2012). *Strategies and Models for Teachers: Teaching Content and Thinking Skills (6th ed.)*. Boston: Pearson.
- Facione, Peter A. (2011). *Critical Thinking : What It Is and Why It Counts*. California : The California Academic Press.
- Fisher, A., (2009). *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Garnett, P. J., & Treagust, D. F. (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electrochemical (galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(10), 1079-1099.
- Ghofar, Hery Khabibul., (2014). *Hubungan antara adversity quotient dengan regulasi diri MA Darussalam Agung Buring Malang*. Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
- Gilbert, J.K., & Treagust, D.F. (2009). Introduction: Macro, submicro and symbolic representations and relationship between them: Key models in chemical education. In *Multiple representations in chemical education*(pp-18). Springer, Dordrecht.
- Hasyim, A. (2015). Rancangan Bahan jar IPA Tema Laut untuk SMP Melali Four Steps Teaching Material Development. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*
- Hendri, S., & Setiawan, W. (2016). The Development of Earth Quake Teaching Material for Junior High School bu Four Step Teaching Material Development Method. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(1), 65-76.
- Hikman, F. (2019)., Pengembangan Buku Ajar Kimia Materi Sel Volta untuk Siswa SMA Menggunakan Metode *Four Steps Teaching Material Development*. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Johnstone, A. H. (1982). Macro and micro-chemistry. *School Science Review*, 64, 377-379.
- Jumbaendah, R.H. (2016). *Analisis Kelayakan Buku Teks Kimia SMA/MA Kelas XII Materi Reaksi Redoks dan Elektrokimia Berdasarkan Kriteria Tahap Seleksi dari 4S TMD*. (Skripsi). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kesuma, D., & Ibrahim, T. (2016). *Struktur Fundamental Pedagogik*. Bandung: Reflika Aditama.
- King, A., (1995). *Designing the instructional process to enhance critical thinking across the curriculum inquiry minds really do want to know: using questioning to teach critical thinking teaching of psichology*.

- Krulik, S. and Rudnick, J.A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Needham Heights: Allyn dan Bacon.
- Kusuma, D. (2018). Analisis Keterbacaan Buku Teks Fisika SMK Kelas X. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*, 1(1), 13-21.
- Lee, T. T., & Osman, K. (2012). Interactive Multimedia Module in the Learning of Electrochemistry: Effects on Students' Understanding and Motivation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1323-1327.
- Margono, F.M. (2014). *Pengembangan Buku Ajar Reaksi Redoks Berbasis Representasi Kimia*. (Skripsi). Lampung: Universitas Lampung.
- Masrifah, Ipah. (2016). *Analisis Kelayakan Buku Teks Kimia SMA/MA Kelas XI Materi Hidrolisis Garam Berdasarkan Kriteria Tahap Seleksi dari 4S TMD*. (Skripsi). Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Moore, Brooke Noel. Dan Parker, Richard. (1986). *Critical Thinking: Evaluating Claims and Arguments in Every Day Life*. California: Mayfield Publishing Co.
- Mulyadi, Andi. (2016). *Analisis Kelayakan Buku Teks Kimia SMA/MA Kelas XI Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi Berdasarkan Kriteria Tahap Seleksi dari 4S TMD*. (Skripsi). Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Munawwarah, M., Anwar, S., & Sunarya, Y. (2017, September). How to Develop Electrochemistry SETS-Based Interactive E-Book?. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 895, No. 1, p. 012112). IOP Publishing.
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Bob, G. D. (1984). *Learning how to learn*. cambridge University Press
- Nurdyansyah, N., & Lestari, R. P. (2018). Pembiasaan Karakter Islam dalam Pengembangan Buku Ajar Bahasa Jawa Piwulang 5 Pengalamanku Kelas I MI Nurur Rohmah Jasem Sidoarjo. *MIDA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 1(2), 35-49.
- Osman, K., & Lee, T. T. (2014). *Impact Of Interactive Multimedia Module With Pedagogical Agents On Students 'understanding And Motivation In The Learning Of Electrochemistry*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 395-421.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 24. (2016). *Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013*. Jakarta : Kemendikbud.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 8. (2016). *Buku yang Digunakan Oleh Satuan Pendidikan*. Jakarta : Kemendikbud.

- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 16. (2007). *Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Jakarta : Kemendiknas.
- Pratama, M. A., Amin, M., & Suarsini, E. (2016). Pengembangan Buku Ajar Matakuliah Bioteknologi di Universitas Jember. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1 (10), 1987-1992.
- Puspita, Fitria. (2016). *Analisis Kelayakan Buku Teks Kimia SMA/MA Kelas X Materi Rumus Kimia, Tata Nama Senyawa, Persamaan Reaksi dan Hukum Dasar Kimia Berdasarkan Kriteria Tahap Seleksi dari 4S TMD*. (Skripsi). Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Richey, R.C. & Klein, J.D. (2005). Developmental Research Method: acreating Knowledge From Instructional Design and Development Praticce. *Journal of Computing in Higher Education*, 16(2), 23-28.
- Sadjati, I. M. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Saleh, M., & Sultan, S. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Bahasa Indonesia Berbasis Kurikulum 2013 yang Mengintegrasikan Nilai Karakter Bangsa di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (JPP)*, 22(2), 117-129.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (1997). Common student misconceptions in electrochemistry: Galvanic, electrolytic, and concentration cells. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 34(4), 377-398.
- Saputri, A. C., Sajidan, Rinanto, Y., Afandi, & Prasetyanti, N. M. (2019). *Improving students' critical thinking skills in cell-metabolism learning using Stimulating Higher Order Thinking Skills model. International Journal of Instruction*. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12122a>
- Schmidt, H. J., Marohn, A., & Harrison, A. G. (2007). Factors that prevent learning in electrochemistry. *Journal of research in science teaching*, 44(2), 258-283.
- Sezer, B., Karaoglan Yilmaz, F.G., & Yilmaz, R. (2013). Integrating technology into classroom: the learner centered instructional design.
- Sholahuddin, A. (2011). Pengembangan Buku Ajar Kimia Kelas X Berbasis Reduksi Didaktik: Uji Kelayakan SMA Negeri Kota Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 17(2), 166-177.
- Sihite, Dewi Yuliana. (2017). *Pengembangan Bahan ajar Chemo-entreprneurship dengan Metode 4S-TMD Pada Pokok Bahasan Asam-Basa di Kelas XI SMA*. (Tesis). Bandung: Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia .

- Siregar, Nelson. (1999). *Pedagogi Materi-Subyek: Dasar-Dasar Pengembangan PBM*. Bandung: Sekolah Pasca Sarjana IKIP Bandung
- Snyder, L.G. & Snyder, M.J. (2008). *Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills*. The Delta Epsilon Journal, 50 (2), 90-99
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Bloomington: Indiana University.
- Treagust, D., Chittleborough, G., & Mamiala, T. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353-1368.
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2014). *Chemistry tenth edition*. U.S.A: Brooks/Cole.
- Yang, E. M., Andre, T., Greenbowe, T. J., & Tibell, L. (2003). Spatial ability and the impact of visualization/animation on learning electrochemistry. *International Journal of Science Education*, 25(3), 329-
- Yen, T. S, Halili, S. H., (2015). Effective Teaching of Higher-Order Thinking (HOT) in Education. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 3 (2) : 41-47