

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATERI TERMOKIMIA DENGAN  
KONTEKS PEMBUATAN TAPE DARI SINGKONG (*Manihot Esculenta*)  
MENGUNAKAN METODE 4S TMD UNTUK MENGEMBANGKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) SISWA**

**TESIS**



**Oleh:**

**Abdul Wahid**

**NIM. 2313305**

**PROGRAM MAGISTER STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2024**

**HALAMAN HAK CIPTA**

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATERI TERMOKIMIA DENGAN  
KONTEKS PEMBUATAN TAPE DARI SINGKONG (*Manihot Esculenta*)  
MENGUNAKAN METODE 4S TMD UNTUK MENGEMBANGKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) SISWA**

**oleh**

**ABDUL WAHID**

**2313305**

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Abdul Wahid 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

2024

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, di fotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

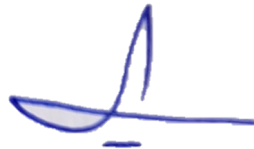
**LEMBAR PENGESAHAN**

ABDUL WAHID

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATERI TERMOKIMIA DENGAN  
KONTEKS PEMBUATAN TAPE DARI SINGKONG (*Manihot Esculenta*)  
MENGUNAKAN METODE 4S TMD UNTUK MENGEMBANGKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) SISWA**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



**Dr. Paed H. Sjaeful Anwar**

**NIP. 196208201987031001**

Pembimbing II



**Dr. rer. nat. Omay Sumarna, M. Si.**

**NIP. 196404101989031025**

Mengetahui

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



**Dr. Wiji, M.Si.**

**NIP. 197204302001121001**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “*Pengembangan Bahan Ajar Materi Termokimia Dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Singkong (Manihot Esculenta) Menggunakan Metode 4S TMD Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya dan arahan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, September 2024

Abdul Wahid  
NIM. 2313305

## KATA PENGANTAR

Tidak ada yang lebih pantas mengawali kalimat pembuka ini selain ungkapan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat izinnya, peneliti dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “*Pengembangan Bahan Ajar Materi Termokimia Dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Singkong (Manihot Esculenta) Menggunakan Metode 4S TMD Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa*”.

Penulis menyadari banyak sekali kekurangan dari karya tulis ini. Kritik dan saran dari pembaca selalu penulis harapkan untuk perbaikan karya tulis ini. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi para pembaca dalam upaya perbaikan pembelajaran kimia. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi para peneliti selanjutnya khususnya dalam pembelajaran kimia.

Bandung, September 2024

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, bimbingan, serta dorongan banyak pihak. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala perannya dalam membantu penyusunan tesis ini, kepada:

1. Bapak Dr. Paed. H. Sjaeful Anwar, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyelesaian tesis ini.
2. Bapak Dr. rer. nat. Omay Sumarna, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyelesaian tesis ini.
3. Bapak Dr. Wiji, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Ibu Dr. Tuszie Widhiyanti, M.Pd. selaku sekretaris Program Studi Magister Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Bapak Dr. Wawan Wahyu, M.Pd., selaku dosen penguji I.
6. Bapak Dr. Ijang Rohman, M.Si., selaku dosen penguji II.
7. Bapak, ibu dosen, dan tenaga pendidik pada Program Studi Magister Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan ilmu, arahan dan nasihat kepada penulis selama mengikuti perkuliahan.
8. Bapak/Ibu guru (Annisa Shafira Muntaha, S.Pd., Dewi Sanusi Noor, M.Pd., Wawat Resnawati, S.Pd., Syifa Ayugea Salsabila, S.Pd., Meta Agnestia, S.Pd., Siti Rodiah, S.Pd., Rendi sutami, S.Pd.) yang telah meluangkan waktunya menjadi responden uji kelayakan bahan ajar.
9. Siswa-siswi SMA Kelas XI IPA SMA Kartika XIX yang telah meluangkan waktunya menjadi responden uji keterpahaman bahan ajar.

Semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan para pembaca.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar materi termokimia dengan konteks pembuatan tape dari singkong (*Manihot Esculenta*) menggunakan metode 4STMD untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *Developmental Research* (DR) tipe 1 yang terdiri dari tiga fase yaitu *design, development dan evaluation*. Partisipan pada penelitian ini yaitu siswa kelas XI SMA dari salah satu SMA swasta di Kota Bandung. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen pada setiap tahap dari 4STMD yaitu tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik, instrumen kelayakan dan instrumen keterpahaman. Hasil pengembangan tahap *design* diperoleh rancangan bahan ajar. Hasil pengembangan tahap *development* menggunakan metode 4STMD dihasilkan pada tahap seleksi diperoleh 11 indikator pencapaian kompetensi dan 21 label konsep. Pengembangan konsep menggunakan *6 international textbook*. Keterampilan proses sains digunakan sebagai konteks pedagogik dan pembuatan tape dari singkong digunakan sebagai konteks substansi. Pada tahap strukturisasi diperoleh peta konsep, struktur makro dan tiga level representasi. Tahap karakterisasi diperoleh 7 teks dari 40 teks yang sulit. Tahap reduksi didaktik yang digunakan adalah pengabaian, partikularisasi dan penjelasan berupa gambar dan simbol. Hasil tahap *evaluation* diperoleh hasil uji kelayakan bahan ajar pada kategori istimewa (97,35%) dan uji keterpahaman bahan ajar berada pada kategori tinggi (83,1%). Bahan ajar yang dikembangkan memiliki potensi mampu mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bahan ajar kimia pada materi termokimia dengan konteks pembuatan tape dari singkong layak digunakan dengan keterpahaman tinggi serta dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa.

**Kata kunci :** Bahan Ajar, 4STMD, Termokimia, Tape, Keterampilan Proses Sains.

## **ABSTRACT**

*This study aims to produce teaching materials on thermochemistry with the context of making tape from cassava (Manihot Esculenta) using the 4STMD method to develop students' science process skills. The research method used is Developmental Research (DR) type I which consists of three phases namely design, development and evaluation. The participants in this study were 11th grade high school students from one of the private high schools in Bandung City. The research instruments used are instruments at each stage of the 4STMD, namely the selection, structuring, characterization and didactic reduction stages, feasibility instruments and comprehensibility instruments. The results of the design stage development obtained teaching material design. The results of the development stage using the 4STMD method resulted in the selection stage obtained 11 indicators of competency achievement and 21 concept labels. Concept development uses 6 international textbooks. Science process skills are used as a pedagogical context and making tape from cassava is used as a substance context. At the structurization stage, concept maps, macro structures and three levels of representation were obtained. The characterization stage obtained 7 texts out of 40 difficult texts. The didactic reduction stage used is neglect, particularization and explanation in the form of images and symbols. The results of the evaluation stage obtained the results of the feasibility test of teaching materials in the excellent category (97.35%) and the test of understanding of teaching materials in the high category (83.1%). The teaching materials developed have the potential to develop students' science process skills. Thus it can be concluded that chemistry teaching materials on thermochemistry material with the context of making tape from cassava are feasible to use with high understandability and can be used to develop students' science process skills.*

*Keywords: Teaching Materials, 4STMD, Thermochemistry, Tape, Science Process Skills.*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian .....	9
1.4 Manfaat Penelitian .....	9
1.5 Pembatasan Masalah.....	10
1.6 Struktur Organisasi Tesis.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	12
2.1 Keterampilan Proses Sains .....	12
2.2 Bahan Ajar .....	14
2.3 4S TMD (Four Steps Teaching Material Development) .....	17
2.4 Uji Kelayakan Bahan Ajar.....	25
2.5 Pembelajaran Kontekstual .....	27
2.6 Termokimia.....	29
2.7 Kalorimetri.....	31
2.8 Deskripsi Konteks Pembuatan Tape dari Singkong .....	35
BAB III METODE PENELITIAN .....	39
3.1 Metode Penelitian .....	39
3.2 Subjek Penelitian .....	39

3.3	Prosedur Penelitian .....	39
3.4	Alur Peneltian .....	44
3.5	Instrumen Penelitian .....	44
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.7	Teknik Analisis Data .....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		56
4.1	Pengembangan Bahan Ajar.....	56
4.1.1	Hasil Pengembangan Tahap Seleksi .....	56
4.1.2	Hasil Pengembangan Tahap Strukturisasi .....	63
4.1.3	Hasil Pengembangan Tahap Karakterisasi .....	69
4.1.4	Hasil Pengembangan Tahap Reduksi Didaktik .....	73
4.2	Kelayakan Bahan Ajar .....	75
4.3	Keterpahaman Bahan Ajar.....	83
4.4	Potensi Keterampilan Proses Sains dalam Bahan Ajar.....	85
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....		93
5.1	SIMPULAN .....	93
5.2	IMPLIKASI .....	94
5.3	REKOMENDASI .....	94
DAFTAR PUSTAKA.....		95
LAMPIRAN .....		101

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Aspek Keterampilan Proses Sains & Deskripsi.....	13
2. 2 Kompetensi Dasar Materi Termokimia di SMA.....	29
2. 3 Perubahan Entalpi Pembentukan Standar ( $\Delta H^{\circ}_f$ ) untuk Beberapa Zat .....	31
2. 4 Komposisi kandungan singkong .....	36
2. 5 Taksonomi Singkong .....	36
3. 1 Format Pengembangan IPK dan LK dari KD	45
3. 2 Format Reviu Kesesuaian IPK dan KD .....	45
3. 3 Format Reviu Kesesuaian Label Konsep dan IPK.....	45
3. 4 Format Pengembangan Uraian Konsep/Materi.....	45
3. 5 Format Reviu Kebenaran Konsep Standar.....	45
3. 6 Konteks Substansi terkait Konsep Standar .....	46
3. 7 Konteks Substansi terkait Konsep Standar .....	46
3. 8 Format Reviu Konteks Substansi terkait Konsep Standar .....	46
3. 9 Format Reviu Konteks Pedagogik terkait Konsep Standar .....	46
3. 10 Format Reviu Kebenaran Peta Konsep.....	46
3. 11 Format Reviu Kebenaran Struktur Makro .....	47
3. 12 Instrumen Pengembangan Tiga Level Representasi.....	47
3. 13 Format Reviu Kebenaran Tiga Level Representasi .....	48
3. 14 Instrumen Karakterisasi .....	48
3. 15 Format Rekapitulasi Hasil Karakterisasi .....	49
3. 16 Kisi-Kisi Reduksi Didaktik.....	49
3. 17 Instrumen Reduksi Didaktik .....	49
3. 18 Instrumen Uji Keterpahaman.....	50
3. 19 Teknik Pengumpulan Data.....	50
3. 20 Kriteria skor penentuan ide pokok tahap karakterisasi.....	52
3. 21 Kategori kelayakan bahan ajar.....	53
3. 22 Kriteria Skor Uji Keterpahaman .....	54
3. 23 Kriteria keterpahaman teks .....	54
4. 1 Pengembangan IPK dan LK dari KD .....	56
4. 2 Sumber Rujukan Materi Termokimia .....	58
4. 3 Contoh Uraian Konsep .....	59
4. 4 Contoh Konteks Substansi pada Materi Termokimia .....	61
4. 5 Contoh Konteks Pedagogik Keterampilan Proses Sains pada Materi Termokimia.....	63
4. 6 Contoh Tiga Level Representasi Materi Termokimia .....	68
4. 7 Skor Hasil Uji Karakterisasi .....	70
4. 8 Contoh Teks yang Harus Direduksi Didaktik.....	71
4. 9 Analisis Karakter Teks Kategori Sulit .....	72
4.10 Karakteristik Teks Sulit pada Draft Bahan Ajar 1 .....	73
4. 11 Contoh Teks Sebelum dan Sesudah Reduksi Didaktik.....	74

4.12 Hasil Uji Kelayakan Bahan Ajar Termokimia.....	75
4.13 Hasil Pengolahan Data dan Analisis Hasil Uji Keterpahaman Bahan Ajar...	84
4. 14. Aspek-Aspek Keterampilan Proses Sains dalam Bahan Ajar.....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tiga Komponen Proses Belajar Mengajar .....	15
2.2 Langkah-Langkah Tahap Seleksi.....	19
2.3 Langkah-Langkah Tahap Strukturisasi.....	22
2.4 Langkah-Langkah Tahap Karakterisasi .....	23
2.5 Langkah-Langkah Tahap Reduksi Didaktik .....	25
2.6 Contoh Sistem dan Lingkungan.....	30
2.7 Diagram Entalpi Reaksi (a) Endoterm; (b) Eksoterm.....	31
3.1 Keterkaitan Langkah - Langkah <i>Developmental Research</i> dengan 4STMD	
40	
3.2 Alur Penelitian	44
4.1 Peta Konsep Materi Termokimia	64
4.2 Struktur Makro Materi Termokimia .....	67
4.3 Contoh Tampilan Instrumen Karakterisasi .....	70
4.4 Hasil Data Uji Kelayakan Isi Bahan Ajar Dimensi Sikap Spiritual dan Sikap Sosial.....	76
4.5 Hasil Data Uji Kelayakan Isi Bahan Ajar Dimensi Pengetahuan dan Dimensi Keterampilan.....	77
4.6 Hasil Data Uji Kelayakan Kebahasaan Bahan Ajar.....	78
4.7 Hasil Data Uji Kelayakan Penyajian Bahan Ajar .....	79
4.8 Hasil Data Uji Kelayakan Kegrafikan Bahan Ajar .....	80
4.9 Cover belakang sebelum perbaikan .....	81
4.10 Cover belakang sesudah perbaikan.....	81
4.11 Hasil Data Uji Kelayakan Kontekstual Bahan Ajar.....	82
4.12 Hasil Data Uji Kelayakan Keterampilan Proses Sains Bahan Ajar .....	83

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Izin Penelitian dari Kampus .....	102
2. Surat Izin Penelitian dari Sekolah.....	103
3. Hasil Penelitian Tahap Seleksi .....	104
4. Hasil Penelitian Tahap Strukturisasi.....	152
5. Instrumen Karakterisasi Bahan Ajar.....	165
6. Hasil Karakterisasi Bahan Ajar.....	190
7 Hasil Analisis Karakteristik Teks Sulit.....	192
8. Hasil Reduksi Didaktik.....	201
9. Instrumen Kelayakan Bahan Ajar.....	212
10. Hasil Uji Kelayakan Bahan Ajar .....	218
11. Hasil Keseluruhan Uji Kelayakan Bahan Ajar .....	257
12 Instrumen Uji Keterpahaman Bahan Ajar .....	264
13. Hasil Uji Keterpahaman Bahan Ajar Termokimia .....	272
14. Layout Produk Bahan Ajar .....	274
15. Dokumentasi Penelitian .....	276

## DAFTAR PUSTAKA

- Amerine, M. &. (1972). *The Technology of Wine Making*. The AVI Publishing Company.
- Amnie, E., Abdurrahman, & Ertikanto, C. (2019). Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Ranah kognitif. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 123-137.
- Andi, P. (2015). *Panduan Membuat Bahan Ajar Inovatif*.
- Anwar, S. (2023). *Metode Pengolahan Bahan Ajar Four Step Teaching Material Development (4STMD)*. Bandung: Indonesia Emas Group.
- Arifin, S. A., & Anwar, S. (2015). Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Tema Udara Melalui Four Steps Teaching Material Development. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pengajaran*, 2(1).
- Asnawi, M. (2013). Asnawi, Muhammad. "Karakteristik tape ubi kayu (*Manihot utilissima*) melalui proses pematangan dengan penggunaan pengontrol suhu. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2), 55-66.
- Astuti, R. (2012). *Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Ketrampilan Proses Sains menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa (Pokok Bahasan Limbah dan Pemanfaatan Limbah Kelas XI. Doctoral Dissertation*.
- Azizah, H., Sukarno, S., & Hartoyo, Z. (2023). Korelasi antara Keterampilan Proses Sains dengan Literasi Sains Siswa Madrasah Tsanawiyah Negeri Kota Jambi. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1–9.
- BSNP. (2014). *Instrumen Penilaian Buku Ajar*.
- Brown. (2012). *Chemistry the central of science*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Buckle, K. A. (1987). *Ilmu Pangan* penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Jakarta: UI-Press.
- Chang. R. (2010). *Chemistry 10<sup>th</sup> Edition*. New York: McGraw-Hill.

- Chiang, W.-C., Englebrecht, T. D., Phillips Jr, T. J., & Wang, Y. (2008). *Readability of financial accounting principles textbooks. The Accounting Educators' Journal, 18.*
- Cobern, W. W. (2012). *Contextual constructivism: The impact of culture on the learning and teaching of science. In The practice of constructivism in science education* (pp. 67–86). Routledge.
- Creswell, J. W. (2019). *Research Design Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif dan Campuran* (Edisi 4). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dahar, R. W. (1989). *Teori-Teori Belajar*. Bandung: Erlangga: Departemen Pendidikan Nasional.
- Danianty, N., Fitriani, R., Maryani, S., & Sari, P. M. (2022). Hubungan Literasi Sains Dengan Keterampilan Proses Sains pada Siswa Kelas V di Sekolah Dasar. *Ideas: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Budaya, 3*, 1007.
- Darman, R. A. (2020). *Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Guepedia.
- De Vos, M., & Raepsaet, S. (2010). *Taalkundige Analyse van de Complexiteit in Accountinghandboeken*. Master in Business Economics.
- Fardiaz, S. (1992). *Makanan – Mikrobiologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Farid, A. (2023). Literasi Digital Sebagai Jalan Penguatan Pendidikan Karakter Di Era Society 5.0. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan, 6*(3), 580–597.
- Hayati, M. N., Supardi, K. I., & Miswadi, S. S. (2023). Pengembangan Pemelajaran IPA SMK dengan Model Kontekstual Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 2*(1), 53-58.
- Halim, A. (2022). Signifikansi dan implementasi berpikir kritis dalam proyeksi dunia pendidikan abad 21 pada tingkat sekolah dasar. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi, 3*(03), 404–418.
- Handayani, G., Adisyahputra, A., & Indrayanti, R. (2018). *Correlation between integrated science process skills, and ability to read comprehension to scientific literacy in biology teachers students. Biosfer, 11*(1), 22–32. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.11-1.3>



- Hasan, M., Maulidyanti, H., Tahir, M. I. T., & Arisah, N. (2022). Analisis keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui kegiatan literasi. *Ideas: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Budaya*, 8(2), 477–486.
- Hasanah, H., Jannah, A., & Fasya, A. (2012). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Singkong (*Manihot Utilissima Pohl*). *Alchemy*, 2(1), 68-79.
- Hendri, S., & Setiawan, W. (2016). *The Development of Earth Quake Teaching Material For Junior High School By Four Step Teaching Materials Development Method*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(1), 65–76.
- Hudson, C. C., & Whisler, V. R. (2007). *Contextual teaching and learning for practitioners*. *Journal of Systemics. Cybernetics and Informatics*. 6(4), 54–58.
- Humairoh, A., Sukarno, & Zainal, H. (2023). Korelasi Antara Keterampilan Proses Sains Dengan Literasi Sains Siswa Madrasah Tsanawiyah Negeri Kota Jambi. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 3(1), 1-9.
- Holman, J., & Pilling, G. (2004). *Thermodynamics in Context A Case Study of Contextualized Teaching for Undergraduates*. *Journal of Chemical Education*, 81(3), 373–375. [www.JCE.DivCHED.org](http://www.JCE.DivCHED.org)
- Johnson, E.B. (2007). *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikan dan Bermakna*. Bandung: Mizan Learning Center.
- Johnstone, A. H. (1982). *Macro and Micro-Chemistry*. *Science Review*, 227(64), 377-379.
- Khulsum, U., Hudiyono, Y., & Sulistyowati, E. D. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Menulis Cerpen dengan Media Storyboard. *Diglosia*, 1(1), 1-12.
- Lestari, I. (2013). Pengembangan bahan ajar berbasis kompetensi.
- Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyaningsih, D. (2019). Profil keterampilan proses sains (KPS) siswa SMA di Kota Bandung. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 1(1).
- Majid, A. N., & Rohaeti, E. (2018). *The effect of context-based chemistry learning on student achievement and attitude*. *American Journal of Educational Research*, 6(6), 836–839.

Abdul Wahid, 2024

*Pengembangan Bahan Ajar Materi Termokimia Dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Singkong (Manihot Esculenta) Menggunakan Metode 4S TMD Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

- Mardhiyah, R. H. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40.
- McMurry & Fay. (2004). *Chemistry, 4th*. New York: Pearson Education Inc.
- Narsa, I. M., Wulan, N., & Rosita, N. (2022). *Panduan Metode Pembelajaran Kolaboratif dan Partisipatif*. Airlangga University Press.
- Nuraini, N., & Waluyo, E. (2021). Pengembangan desain instruksional model project based learning terintegrasi keterampilan proses sains untuk meningkatkan literasi sains. *JUPI (Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA)*, 5(1), 101–111.
- Nursiami, S. (2021). IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL (Pada Anak RA Salafiyah Kalimas Kabupaten Pemasang). *Al-Athfal*, 2(1), 18–35.
- OECD. (2015). PISA 2015 Results. Retrieved from <http://www.businessinsider.co.id/pisa-worldwide-ranking-of-mathscience-reading-skills-2016-12/>
- Omay Sumarna. (2022). *Is Chemistry Really Difficult? Contextual Chemistry Teaching and Learning as an Alternative Solution*. Presented at Science Conference ICMSce 2022
- Puspa, C. I. S., Rahayu, D. N. O., & Parhan, M. (2023). Transformasi pendidikan abad 21 dalam merealisasikan sumber daya manusia unggul menuju indonesia emas 2045. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 3309–3321.
- Prain, V. W. (2006). *An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science*. *International Journal of Science Education*, 28(18).
- Rahayu, S. (2019). *Socio-scientific Issues in Chemistry Education Enhancing Both Students Chemical Literacy & Transferable Skills*. *Journal of Physics Conference Series*, 1227(1), 1-10.
- Ramig, J. E., Bailer, J., & Ramsey, J. M. *Teaching Science Process Skills*. United States of America, Good Apple, (1995). P.3-5.
- Razek, J. R., Hosch, G. A., & Pearl, D. (1982). *Readability of accounting textbooks*. *The Journal of Business Education*, 58(1), 23–26.

Abdul Wahid, 2024

*Pengembangan Bahan Ajar Materi Termokimia Dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Singkong (Manihot Esculenta) Menggunakan Metode 4S TMD Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. a. (2004). *Development Research* (Issue January 2004, pp. 1099–1130). Amerika Serikat: Wayne State University. <https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/263963734>
- Rukmana, R. (1997). *Ubi Kayu Budidaya dan Pascapanen*. Jakarta: Kanisius
- Siregar, S. B. (1994). Ransum Ternak Ruminansia. *Jurnal Landasan Ilmu Nutrisi*.
- Smith, M., & Taffler, R. (1992). Readability and understandability: Different measures of the textual complexity of accounting narrative. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 5(4), 0.
- Suaniti, N.M. 2015. *Kadar Etanol dalam Tape sebagai Hasil Fermentasi Beras Ketan (Oryza sativa glutinosa) dengan S. cerevisiae*. *Jurnal Virgin*, 1(1):16-19.
- Sudirman, M. (2017). *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Self Regulated Learning Siswa Sekolah Menengah Atas melalui Pendekatan Sainifik dengan Strategi Quantum Learning*. Tesis. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suyanti, R.D. (2010). *Strategi Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tim Praktikum Kimia Fisika. (2022). *Panduan Praktikum Kimia Fisika*. Bandung: Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Toharudin. (2011). *Membangun Literasi Sains Siswa*. Bandung: Humaniora.
- Vanides, J. Y.-P. (2005). Concept Maps. *Science Scopes*, 28(8), 27-31.
- Wahid, A. (2023). *Pengembangan LKS Praktikum Model PjBL Penentuan Kalor yang Dipertukarkan dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Singkong (Manihot esculenta) untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains Siswa*. Repositori UPI.
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2014). *Chemistry, Tenth Edition*. USA: Brooks/Cole.
- Wray, D., & Dahlia, J. (2013). Exploring the readability of assessment tasks: The influence of text and reader factors. *REMIE: Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 3(1), 69–95.
- Wulandari, I. A., Mu'min, M. B., & Firdaus, M. G. (2021). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis (KBK<sub>r</sub>) Melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Bioeduin*, 11(1), 63–69.

Abdul Wahid, 2024

*Pengembangan Bahan Ajar Materi Termokimia Dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Singkong (Manihot Esculenta) Menggunakan Metode 4S TMD Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Zeidan, A. H. (2014). *Science Process Skills And Attitudes Toward Science Among Palestinian Secondary School Students*. *Journal World of Education*, 5(1), 13-24.