

**ANALISIS KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA SMK KOMPETENSI
KEAHLIAN INSTRUMENTASI DAN OTOMATISASI PROSES**



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia

Oleh
Indiana Juniarti Puspa
NIM 2109399

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

2025

ANALISIS KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA SMK KOMPETENSI
KEAHLIAN INSTRUMENTASI DAN OTOMATISASI PROSES

Oleh

Indiana Juniarti Puspa

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

© Indiana Juniarti Puspa 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa seizin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

INDIANA JUNIARTI PUSPA

**ANALISIS KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA SMK KOMPETENSI
KEAHLIAN INSTRUMENTASI DAN OTOMATISASI PROSES**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

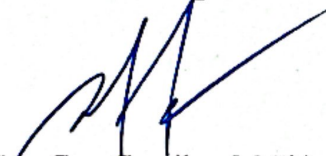
Pembimbing I



(Dr. Paed Sjaeful Anwar)

NIP. 19620820198731002

Pembimbing II



(Gun Gun Gumilar, M.Si)

NIP. 197906262001121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



(Prof. Dr. Wiji, M.Si.)

NIP. 197204302001121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Analisis Konten dan Konteks Kimia pada SMK Kompetensi Keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses**” beserta seluruh isinya merupakan hasil karya saya sendiri yang dikerjakan di bawah bimbingan dan arahan dosen pembimbing. Saya menjamin bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terdapat tindakan plagiarisme atau pengambilan kutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan kaidah keilmuan yang berlaku.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika akademik atau terdapat klaim dari pihak lain atas keaslian skripsi ini, saya bersedia menerima konsekuensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di lingkungan akademik.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, Agustus 2025

Yang membuat pernyataan

Indiana Juniarti Puspa

NIM. 2109399

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Konten dan Konteks Kimia pada SMK Kompetensi Keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses” ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Universitas Pendidikan Indonesia Program Studi Pendidikan Kimia, serta sebagai bentuk kontribusi saya dalam bidang pendidikan kejuruan, khususnya dalam pengembangan materi ajar yang lebih relevan dengan kebutuhan industri.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini dapat lebih bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan bidang kejuruan, khususnya kompetensi keahlian Instrumentasi Otomatisasi Proses. Akhir kata, saya berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna bagi penelitian selanjutnya.

Bandung, Agustus 2025

Penulis

LEMBAR UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Nedik Cahyono, selaku orang tua tercinta, atas doa, nasihat, dan dukungan yang tiada henti. Semangat dan ketulusan beliau menjadi sumber kekuatan utama dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Almarhumah Ibu Hidayaturrohman, yang meskipun telah tiada, tetap menjadi cahaya dalam setiap langkah penulis. Doa dan kenangan beliau senantiasa menguatkan dan menjadi alasan untuk terus melangkah.
3. Ardian Cahyo Wibowo dan Bayu Cahyo Bimantoro, adik-adik tercinta, atas semangat, candaan, dan dukungan yang tak pernah putus. Kehadiran mereka menjadi pengingat bahwa perjuangan ini bukan hanya tentang akademik, tetapi juga tentang keluarga yang saling menguatkan.
4. Dosen Pembimbing, Bapak Dr. Paed. Sjaeful Anwar dan Bapak Gun Gun Gumilar M.Si yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan akademik secara sabar dan konsisten. Setiap saran dan koreksi yang diberikan sangat berarti dalam memperkuat kualitas penelitian ini.
5. Ketua Program Studi, Bapak Prof. Dr. Wiji, M.si atas dukungan administratif dan kebijakan akademik yang memungkinkan proses penyusunan skripsi berjalan dengan lancar dan sesuai pedoman institusi.
6. Bapak/Ibu Guru Kejuruan IOP, yang telah memberikan wawasan praktis dan inspirasi dalam mengintegrasikan konsep kimia ke dalam konteks pendidikan vokasi. Kontribusi mereka sangat berharga dalam memperkaya perspektif penelitian ini.
7. Sahabat-sahabat satu kelas yang luar biasa, terutama Sandi, Sunia, Dhanti, Dewi, dan Gita, atas kebersamaan, tawa, dan dukungan yang tulus selama masa perkuliahan. Kehadiran mereka menjadikan perjalanan akademik ini penuh warna dan makna.

8. Kepada diri sendiri—Indiana Juniarti Puspa—atas ketekunan, keberanian, dan kesediaan untuk terus belajar, meski dalam keraguan dan tekanan. Terima kasih telah bertahan, melangkah, dan menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan dukungan moral maupun akademik selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang diberikan menjadi amal yang tak terputus.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *outline* bahan ajar kimia yang menunjang terhadap kompetensi peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) kompetensi keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses (IOP). Latar belakang penelitian ini didasarkan pada terbatasnya ruang lingkup materi kimia yang terdapat pada mata pelajaran Projek IPAS dan Dasar-Dasar Teknik Elektronika (DDTE), sehingga belum mampu mengakomodasi kebutuhan pembelajaran kejuruan secara maksimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif evaluatif, melalui proses studi dokumentasi, wawancara, dan revidi dengan guru IPAS, guru DDTE, serta guru kejuruan IOP pada salah satu SMK Negeri di Kota Cimahi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Materi kimia yang terdapat dalam Projek IPAS dan DDTE belum sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan SMK kompetensi keahlian IOP. (2) Terdapat materi kimia yang dibutuhkan namun tidak terakomodasi dalam mata pelajaran Projek IPAS dan DDTE. (3) Ruang lingkup materi kimia yang menunjang kompetensi peserta didik di SMK IOP terdiri atas 15 materi kimia yang disusun dalam bentuk *outline* bahan ajar. (4) Konten dan konteks kimia berperan sebagai fondasi konseptual yang mendukung pemahaman teknis pada enam mata pelajaran kejuruan inti di IOP. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi materi kimia ke dalam pembelajaran kejuruan IOP perlu dirancang secara sistematis dan berbasis kebutuhan, agar mampu mendukung penguasaan kompetensi secara lebih aplikatif dan relevan dengan dunia industri. Penelitian ini memberikan dasar bagi pengembangan kurikulum kimia vokasi yang lebih kontekstual dan terintegrasi.

Kata Kunci: Analisis Konten dan Konteks, Materi Kimia, SMK Instrumentasi dan Otomatisasi Proses, Projek IPAS, DDTE, Outline Bahan Ajar.

ABSTRACT

*This study aims to develop an instructional outline of chemistry materials that support the competencies of students in Vocational High Schools (SMK), specifically in the Instrumentation and Process Automation (IOP) program. The research is based on the limited scope of chemistry content found in the subjects *Projek IPAS* and *Basic Electronics Engineering (DDTE)*, which have not fully addressed the technical and applied needs of vocational learning. The method used is descriptive-evaluative, involving document analysis, interviews, and content reviews with *IPAS* teachers, *DDTE* teachers, and *IOP* vocational instructors at a public vocational school in Cimahi. The findings reveal that: (1) Chemistry content in *Projek IPAS* and *DDTE* does not fully align with the competency demands of the *IOP* program; (2) Several essential chemistry topics are needed but not accommodated in the current curricula; (3) The scope of chemistry materials supporting *IOP* student competencies consists of 15 topics structured into a detailed instructional outline; (4) Chemistry content and context serve as a conceptual foundation that enhances technical understanding across six core vocational subjects in the *IOP* program. The study concludes that integrating chemistry into *IOP* vocational instruction must be systematically designed and tailored to actual competency needs, in order to strengthen the connection between scientific concepts and industrial practices in vocational education. This research provides a foundation for developing vocational chemistry curricula that are more contextual and integrated with industry-relevant competencies.*

Keywords: *Content and Context Analysis, Chemistry Material, Vocational High School IOP, *Projek IPAS*, *DDTE*, Instructional Outline.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 SMK Instrumentasi dan Otomatisasi Proses (IOP).....	8
2.2 Struktur Kurikulum Merdeka SMK.....	9
2.3 Mata Pelajaran Projek IPAS	11
2.4 Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika	12
2.5 Analisis Kebutuhan Materi Kimia.....	13
2.6 <i>Outline</i> Bahan Ajar	14
2.7 Konten dan Konteks Kimia	16
2.8 Penelitian Terdahulu	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Desain Penelitian	18
3.2 Objek, Partisipan, dan Tempat Penelitian.....	19

3.3 Alur Penelitian.....	19
3.4 Instrumen Penelitian	21
3.4.1 Instrumen Kesesuaian Materi Kimia.....	21
3.4.2 Instrumen Analisis Pemetaan Materi Kimia di IOP	22
3.4.3 Instrumen Analisis Ruang Lingkup Materi Kimia	23
3.5 Teknik Pengumpulan Data	25
3.6 Teknik Pengolahan Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Kesesuaian Materi Kimia Pada Mata Pelajaran Projek IPAS dan DDTE dengan Kebutuhan Materi Kejuruan Kompetensi Keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses (IOP)	30
4.2 Materi Kimia yang Tidak Terakomodasi dalam Mata Pelajaran Projek IPAS dan DDTE tetapi Menunjang Terhadap SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	36
4.3 Ruang Lingkup Seluruh Materi Kimia yang Menunjang Terhadap Kompetensi Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian IOP	51
4.3.1 Materi Kimia dan Materi Prasyarat yang Menunjang untuk Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian IOP	51
4.3.2 Outline Bahan Ajar Kimia untuk Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	54
4.4 Konten dan Konteks Kimia Pada SMK Kompetensi Keahlian IOP	62
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Simpulan	81
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Format Reviu Kesesuaian Materi Kimia dalam Projek IPAS dengan Mata Pelajaran Kejuruan IOP	22
Tabel 3. 2 Format Reviu Kesesuaian Materi Kimia dalam DDTE dengan Mata Pelajaran Kejuruan IOP	22
Tabel 3. 3 Analisis Pemetaan Materi Kimia di IOP	23
Tabel 3. 4 Format Reviu Pemetaan Materi Kimia di IOP	23
Tabel 3. 5 Format Analisis Materi Prasyarat	24
Tabel 3. 6 Format Reviu Pemetaan Materi Kimia Prasyarat.....	24
Tabel 3. 7 Format Outline Bahan Ajar Kimia di Kompetensi Keahlian IOP	24
Tabel 3. 8 Teknik Pengumpulan Data	26
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Kesesuaian Materi Kimia dengan Materi Kejuruan Instrumentasi dan Otomatisasi Proses.....	31
Tabel 4. 2 Peta Materi Kimia di SMK Kompetensi Keahlian IOP	45
Tabel 4. 3 Materi Kimia dan Materi Kimia Prasyarat yang Dibutuhkan Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian IOP	52
Tabel 4. 4 Outline Bahan Ajar Kimia untuk Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses	55
Tabel 4. 5 Konten dan Konteks Kimia pada Mata Pelajaran Kejuruan di SMK Kompetensi keahlian IOP	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian	20
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Materi Kimia dalam Mata Pelajaran Projek IPAS dan DDTE SMK Kompetensi Keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses Berdasarkan Kurikulum Merdeka.	88
Lampiran 2 Hasil Wawancara yang Dilakukan Terhadap Guru Projek IPAS di SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	92
Lampiran 3 Hasil Wawancara yang Dilakukan Terhadap Guru DDTE di SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	94
Lampiran 4 Hasil wawancara yang Dilakukan Terhadap Guru Kejuruan Mengenai Kesesuaian Materi Kimia dalam Projek IPAS dan DDTE dengan Materi Kejuruan di SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	96
Lampiran 5 Rekapitulasi Lembar Reviu untuk Guru Projek IPAS, dan Guru Kejuruan Mengenai Kesesuaian Materi Kimia di Mata Pelajaran Projek IPAS dalam Menunjang Materi Kejuruan di SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	100
Lampiran 6 Rekapitulasi Lembar Reviu untuk Guru DDTE dan Guru Kejuruan Mengenai Kesesuaian Materi Kimia dalam Mata Pelajaran DDTE dalam Menunjang Materi Kejuruan di SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	105
Lampiran 7 Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Instrumentasi (PSI) SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	107
Lampiran 8 Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Pengukuran Besaran Instrumentasi Otomatisasi Proses (PBIOP) SMK Kompetensi Keahlian IOP.	113
Lampiran 9 Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram Instrumentasi Otomatisasi Proses (SKTIOP) SMK Kompetensi Keahlian IOP.	119

Lampiran 10	Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Pengoperasian DCS (Distributed Control System) SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	122
Lampiran 11	Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Kalibrasi Peralatan Instrumentasi dan Otomatisasi Proses (KPIOP) SMK Kompetensi Keahlian IOP.	126
Lampiran 12	Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Perawatan dan Perbaikan Instrumentasi dan Otomatisasi Proses (PPIOP) SMK Kompetensi Keahlian IOP.	128
Lampiran 13	Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Proyek Ekonomi Kreatif dan Kewirausahaan (PEKK) SMK Kompetensi Keahlian IOP.....	134
Lampiran 14		150
Lampiran 15		156
Lampiran 16	Dokumentasi	161
Lampiran 17	Surat Izin Penelitian	165
Lampiran 18	Surat Keterangan Selesai Penelitian	166
Lampiran 19	Riwayat Hidup Penulis	167

DAFTAR PUSTAKA

- Akhter, M., & Alam, M. M. (2023). *Colligative Properties*. In *Physical Pharmacy and Instrumental Methods of Analysis* (pp. 21–44). Springer Nature Switzerland. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-36777-9_3
- Ali, H., Khan, E., & Ilahi, I. (2019). Environmental chemistry and ecotoxicology of hazardous heavy metals: Environmental persistence, toxicity, and bioaccumulation. *Journal of Chemistry*, 2019, Article ID 6730305. doi: <https://doi.org/10.1155/2019/6730305>
- Altschuld, J. W., & Witkin, B. R. (1995). *Planning and conducting needs assessments: A practical guide*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Anwar, S. (2023). Metode Pengembangan Bahan Ajar *Four Steps Teaching Material Development* (4STMD). Bandung: Indonesia Emas Group.
- Aulia, N., Sarinah, S., & Juanda, J. (2023). Analisis Kurikulum Merdeka dan Kurikulum 2013. *Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 14–20. jurnalfkip.samawa-university.ac.id, <https://jurnalfkip.samawa-university.ac.id/JLPI/article/view/363>
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2024). *Kajian Akademik Kurikulum Merdeka* (Edisi 1). Pusat Kurikulum dan Pembelajaran.
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2022). *Capaian Pembelajaran Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Fase E untuk SMK/MAK*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2024). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Baka, NA, Laksana, DNL, & Dhiu, KD (2018). Konten dan konteks budaya lokal ngada sebagai bahan ajar tematik di sekolah dasar. *Journal of Education Technology*.
- Cantika, VM (2022). Prosedur pengembangan kurikulum (kajian literatur manajemen inovasi kurikulum). *Inovasi Kurikulum*, ejournal.upi.edu, doi: <https://doi.org/10.17509/jik.v19i2.44220>
- Crew, T. (2023). *Exploring the significance of stoichiometry in chemistry and its practical applications*. Research & Reviews: Journal of Chemistry, 12(2), 25–26. doi: <https://doi.org/10.4172/2319-9849.12.2.009>
- Deva, S. (2024). *Analisis Kebutuhan Konten dan Konteks Kimia Pada SMK Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif* (skripsi). Departemen Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

- Environmental Chemistry and Safety. (2024). Environmental chemistry and safety. *SciOpen Journal of Environmental Monitoring and Technology*, 3(1), 55–72. <https://www.sciopen.com/journal/environmental-chemistry-and-safety>
- Famulaqih, S, & Lukman, A (2024). Pengembangan Bahan Ajar Modul Pembelajaran. *Karakter: Jurnal Riset Ilmu ...*, ejournal.aripafi.or.id, <https://ejournal.aripafi.or.id/index.php/Karakter/article/view/156> C
- Furidha, M. (2023). *Comprehension of the descriptive qualitative research method: A critical assessment of the literature*. Acitya Wisesa: Journal of Multidisciplinary Research, 2(3), 155–168. doi: <https://doi.org/10.56943/jmr.v2i4.443>
- Firmansyah, H (2023). Proses Perubahan Kurikulum K-13 Menjadi Kurikulum Merdeka. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, edukatif.org, doi: <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i2.4910>
- Fitri, NA (2024). *Analisis Kebutuhan Konten dan Konteks Kimia pada Industri Minyak Nabati dan Margarin di SMK Kompetensi Keahlian Teknik Kimia Industri* (skripsi). Departemen Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Gärditz, K. F. (2023). *The poetry of the universe, the periodic table, and the scientific progress*. *Foundations of Chemistry*, 25, 269–283. doi: <https://doi.org/10.1007/s10698-023-09468-9>
- Habibah, S. (2023). *Analisis kebutuhan materi kimia untuk pengembangan bahan ajar proyek IPAS bagi SMK program keahlian kecantikan dan spa* (skripsi). Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Hadiyanto, A., Arifin, M. F., & Setiawan, B. D. (2020). *Sensor suhu dalam sistem telemetri berbasis IoT menggunakan konektor logam selektif*. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Instrumentasi*, 8(2), 87–94.
- Hamerská, L., Matěcha, T., Tóthová, M., & Rusek, M. (2024). *Between symbols and particles: Investigating the complexity of learning chemical equations*. *Education Sciences*, 14(6), 570. doi: <https://doi.org/10.3390/educsci14060570>
- Haque, N. (2014). Studi Singkat Analisis Kebutuhan. *Express, Jurnal Internasional Riset Multi Disiplin*, 1(1), 1-6.
- Haryani, S, Prasetya, AT, Dewi, SH, & ... (2022). Penyusunan bahan ajar SMK terintegrasi konteks kejuruan pada pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi ...*, journal.unnes.ac.id, <https://journal.unnes.ac.id/nju/JIPK/article/view/31633>
- Jadhav, R. A., More, S. R., & Jadhav, R. P. (2019). Mathematical treatment to understanding the concentration terms. *International Journal of Research and Review*, 6(9), 209–214. https://www.ijrrjournal.com/IJRR_Vol.6_Issue.1_Jan2019/IJRR0026.pdf
- Kantun, S. (2017). Penelitian Evaluatif Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam Bidang Pendidikan (Suatu Kajian Konseptual). *Jurnal Pendidikan Ekonomi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi dan Ilmu Sosial*, 10(2). <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPE/article/view/3809>
- Kaufman, R. (1994). *Strategic planning for success: Aligning people, performance, and payoffs*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2024). *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 244/M/2024 tentang Spektrum Keahlian dan Konversi Spektrum Keahlian Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan pada Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2024). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 8 Tahun 2024 tentang Standar Isi pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2024). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi No. 262/M/2022 tentang Perubahan atas Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi No. 56/M/2022 tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kosasih, E. (2020). Pengembangan bahan ajar. Jakarta, Indonesia: PT Bumi Aksara. [books.google.com, https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=UZ9OEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=kosasih+pengembangan+bahan+ajar&ots=Wq3BNnV0dz&sig=AMt0istE6XtyQKWkdD20XO860ds](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=UZ9OEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=kosasih+pengembangan+bahan+ajar&ots=Wq3BNnV0dz&sig=AMt0istE6XtyQKWkdD20XO860ds)
- Lam, C. W., He, H., & Schoenung, J. M. (2017). Hazardous materials characterization and assessment. In S. K. Sharma (Ed.), *Springer Handbook of Materials Characterization* (pp. 91–115). Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-92955-2_91
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Manahan, S. E. (1999). *Environmental chemistry of hazardous materials*. CRC Press. doi: <https://doi.org/10.1201/9781315160474>
- Manurung, J, Haloho, B, & ... (2023). Mengembangkan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) di Sd. *JUPE: Jurnal ...*, ejournal.mandalanursa.org, <https://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JUPE/article/view/5596>
- Marques, J. M. C., Prudente, F. V., & Pirani, F. (2022). *Intermolecular Forces: From Atoms and Molecules to Nanostructures*. *Molecules*, 27(10), 3072. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules27103072>
- Maulana, SA. (2023). *Analisis Konteks dan Konten Kimia pada SMK Kompetensi Keahlian Farmasi Industri* (skripsi). Departemen Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

- Mjallal, I., Feghali, E., Hammoud, M., Habchi, C., & Lemenand, T. (2021). Exploring the colligative properties of Arachidic acid for potential use as PCM. *Solar Energy*, 214, 19–25. doi: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.11.020>
- Mulyadi, E (2023). Penerapan PBL dalam Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Proyek IPAS di Sekolah Menengah Kejuruan. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, jurnal-dikpora.jogjaprov.go.id, <https://jurnal-dikpora.jogjaprov.go.id/index.php/jurnalideguru/article/view/684>
- Natalia, D, Herpratiwi, Nurwahidin M, & R (2023). Pengembangan Modul IPAS Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kreativitas Belajar Peserta Didik. *Pengembangan:* e-journal.undikma.ac.id. doi: <https://doi.org/10.33394/jtp.v8i2.6459>
- Pratama, R., & Nurhayati, D. (2018). *Pemanfaatan logam transisi dalam perancangan perangkat kontrol elektrokimia berbasis sensor*. *Jurnal Rekayasa Proses Universitas Gadjah Mada*, 12(1), 14–21.
- Prayogi, P (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Piranti Sensor Dan Aktuator. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, journal.student.uny.ac.id. doi: <https://doi.org/10.21831/elektro.v7i3.8679>
- Rachman, A., Yochanan, E., Samanlangi, A. I., & Purnomo, H. (2024). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Karawang: Saba Jaya Publisher.
- Rahmiati, R., Irawati, R. K., & Astutik, T. P. (2022). Pemahaman konsep pada materi reaksi redoks dengan four-tier test. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 1(2), 69-73. <https://jurnal.uin-antasari.ac.id/index.php/alkawnu/article/view/6343/2978>
- Royhan, MS (2024). *Analisis Kebutuhan Konten dan Konteks Kimia Pada Materi Proses Preatreatment di SMK Kompetensi Keahlian Teknik Penyempurnaan Tekstil* (skripsi). Departemen Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Sihaloho, T., Sidauruk, S., & Anggraeni, M. E. (2024). *Analysis of students' difficulties in understanding the concepts of fundamental laws of chemistry (Systematic Review)*. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 15(2), 451–463. doi: <https://doi.org/10.37304/jikt.v15i2.230>
- Srivastava, V. (2021). Grand challenges in chemical treatment of hazardous pollutants. *Frontiers in Environmental Chemistry*, 2, Article 792814. doi: <https://doi.org/10.3389/fenvc.2021.792814>
- Suhendra, S., & Adam, C. (2021). *Recovery Fosfor Melalui Proses Termokimia untuk Bahan Baku Pupuk*. *Jurnal Chemurgy*, 5(1), 45–52. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TK/article/download/5929/pdf>
- Sunawardhani, N., & Casmudi, C. (2022). Implementasi Program SMK Pusat Keunggulan Berbasis Kompetensi Keahlian Agribisnis Ternak Unggas di SMK Negeri 3 Penajam Paser Utara. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4968-4981. doi: <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2932>
- UHAMKA Repository. (2023). Reaksi redoks dan elektrokimia [PDF]. <http://repository.uhamka.ac.id/5151/1/Redoks%20dan%20Elektrokimia.pdf>

- Wardania Taruklimbong, E. S., & Murniarti, E. (2024). Analisis peluang dan tantangan pembelajaran kimia pada Kurikulum Merdeka pada satuan pendidikan sekolah menengah atas. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(4), 3016–3033. doi: <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i4.7177>
- Wesolowski, R. A., Wesolowski, A. P., & Petrova, R. S. (2020). *Classification of matter*. In *The world of materials* (pp. 9–18). Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-17847-5_2
- Wicaksono, A. (2022). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Pengantar Ringkas*. Garudhawaca. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=23SrEAA_AQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=related:AQ0Yogbic8J:scholar.google.com/&ots=FXvgip05UC&sig=5Y_4luYbGbI9hb87sAghaeA5LP0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Yulian, A., Mahbubah, J. M., Ridwana, D., Mukti Arti, A. T., & Trisari, N. (2024). Peran Teknik Titrasi dalam Pengendalian Mutu Bahan Farmasi dan Kimia Industri. *MEDIC NUTRICIA*, 9(5), 25–31. <https://ejournal.warunayama.org/index.php/medicnutricia/article/download/8998/7975/27704>
- Yusuf, RM, Anwar, RK, Amar, SCD, & Rukmana, EN *PENELITIAN ANALISIS KEBUTUHAN PENGGUNA MELALUI DATABASE GOOGLE SCHOLAR: NARATIVE LITERATURE REVIEW*. doi: [10.17977/um008v7i22023p240-251](https://doi.org/10.17977/um008v7i22023p240-251)