

**ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA UNTUK
SISWA SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA
LISTRIK**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi Sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun oleh
Shofiya Amamah Fajriani
NIM. 1808486

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA UNTUK
SISWA SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA
LISTRIK**

Oleh

Shofiya Amamah Fajriani

Sebuah skripsi yang digunakan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan Departemen Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Shofiya Amamah Fajriani 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

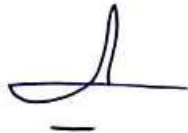
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SHOFIYA AMAMAH FAJRIANI

**ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA UNTUK
SISWA SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA
LISTRIK**

Disetujui dan disahkan oleh Pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Paed Sjaeful Anwar

NIP. 196208201987031002

Pembimbing II



Dr. Ijang Rohman, M.Si.

NIP. 196310291987031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M.Si

NIP.197204302001121001

**LEMBAR PERNYATAAN ORSINILITAS SKRIPSI DAN BEBAS
PLAGIARISME**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shofiya Amamah fajriani

NIM : 1808486

Program Studi : Pendidikan Kimia

Judul Karya : Analisis Kebutuhan Konten dan Konteks Kimia untuk
Siswa SMK Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga
Listrik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas.

Jika dikemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau undur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan



Shofiya Amamah Fajriani

NIM. 1808486

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan Pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisis Kebutuhan Konten Dan Konteks Kimia Untuk Siswa Smk Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik*” Shalawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, tak lupa juga salam kepada keluarganya, sahabatnya, serta umatnya akhir zaman yang mudah-mudahan kita mendapat syafaatnya kelak.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan jenjang S1 pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini. Adapun segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, penulis meminta maaf karena Ia hanya manusia biasa sehingga jika ada masukan dan saran akan sangat diterima.

Bandung, Juni 2024



Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ucapkan terima kasih terutama ditujukan kepada :

1. Kedua orang tua penulis beserta keluarga, yang senantiasa memberikan doa, nasihat, serta dukungan sehingga skripsi ini bisa diselesaikan.
2. Kedua orang tua (mertua) beserta keluarga yang sudah banyak membantu dan memberikan dukungan sehingga akhirnya skripsi ini bisa selesai.
3. Bapak Dr. Paed Sjaeful Anwar sebagai dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, serta arahan selama proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Ijang Rohman sebagai dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, serta arahan selama proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr. Wiji, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
6. Ibu Dra. Gebi Dwiyanti, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang sudah paripurna kemudian dilanjut oleh bapak Drs. Hokcu Suhanda, M.Si., terima kasih karena telah mengarahkan penulis selama perkuliahan.
7. Seluruh Staff Pengajar dan Laboran Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
8. Bapak H. Dede Junaedi, S.Pd., sebagai Kaprodi TITL beserta guru PIPAS dan semua guru kejuruan di SMKN 6 Bandung yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian.
9. Hamzah Rizaluddin sebagai suami yang telah kebersamaan, memberikan dukungan dan perhatian selama proses penyusunan skripsi.
10. Muhammad Arshan Dzulkarnain sebagai anak yang menjadi alasan penulis bisa bangkit dan menyelesaikan skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuannya selama penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ganjaran atas kebaikan seluruh pihak terkait.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *outline* bahan ajar kimia yang menunjang terhadap Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Desain penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian deskriptif evaluatif dan pendekatan kualitatif. Objek dalam penelitian ini yaitu materi kimia di mata pelajaran Projek IPAS dan materi kejuruan SMK Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik berdasarkan Kurikulum Merdeka. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMK di wilayah Kota Bandung. Partisipan pada penelitian ini terdiri dari guru Projek IPAS dan kejuruan di SMK Kompetensi Keahlian TITL. Data diperoleh melalui wawancara dan revidi oleh ahli dibidangnya. Teknik pengolahan data dilakukan dengan analisis hasil wawancara dan pengisian lembar revidi, analisis pemetaan materi kimia, analisis ruang lingkup materi kimia, dan analisis konten dan konteks kimia pada materi kejuruan. Hasil penelitian yang diperoleh, (1) materi kimia dalam Projek IPAS tidak sesuai dengan kebutuhan materi kejuruan kompetensi keahlian TITL; (2) terdapat materi kimia yang dapat menunjang materi kejuruan TITL tetapi belum terakomodasi pada Projek IPAS; (3) ruang lingkup seluruh materi kimia yang menunjang materi kejuruan dirinci sesuai urutan penyajian dan konteks keahlian yang dibutuhkan peserta didik TITL dalam bentuk *outline* bahan ajar; dan (4) konten dan konteks kimia di setiap mata pelajaran kejuruan di SMK Kompetensi Keahlian TITL. *Outline* bahan ajar ini terdiri dari 22 materi kimia yang menunjang materi kejuruan untuk nantinya bisa dikembangkan menjadi bahan ajar di SMK Kompetensi Keahlian TITL.

Kata Kunci: Konten dan Konteks Kimia, Analisis Kebutuhan, Outline Bahan ajar, Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL).

ABSTRACT

This study aims to develop an outline of chemistry teaching materials that support student competencies in Vocational High School (SMK) with expertise in Electrical Power Installation Engineering. The research employed a descriptive evaluative method with a qualitative approach. The objects of this study were chemistry materials from the IPAS Project subject matter in the Electrical Power Installation Engineering program, based on the Merdeka Curriculum. The study was conducted at a vocational high school in Bandung, Indonesia. Participants include IPAS Project teachers and vocational teachers in the Electrical Power Installation Engineering expertise Program. Data were collected through interviews and expert reviews. Data analysis involved interpreting interview results and review sheets, mapping relevant chemistry materials, analyzing their scope, and examining the chemical content and context within vocational subjects. The results showed that: (1) The chemistry materials in the IPAS Project do not align with the needs of vocational subjects in the Electrical Power Installation Engineering program; (2) Some chemistry topics that support vocational subjects are not yet accommodated in the IPAS Project; (3) The scope of all supporting chemistry materials has been detailed according to instructional sequence and the contextual needs of students in the expertise area, presented in the form of a teaching material outline; (4) Chemical content and context are found across all vocational subjects in the Electrical Power Installation Engineering Program. The final output is a teaching material outline consisting of 22 chemistry topics that support vocational learning which can be further developed into comprehensive instructional materials for vocational high school with expertise in Electrical Power Installation Engineering.

Key Words: Content and context of Chemistry, Needs Analysis, Outline of Teaching Materials, SMK Electrical Power Installation Engineering (TITL).

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORSINILITAS SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).....	6
2.2 SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik	6
2.3 Struktur Kurikulum Merdeka SMK	7
2.4 Mata pelajaran Projek IPAS di SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik .	13
2.5 Mata Pelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik.....	14
2.5.1 Instalasi Penerangan Listrik	15
2.5.2 Instalasi Motor Listrik.....	20
2.5.3 Instalasi Tenaga Listrik	24
2.5.4 Perbaikan Peralatan Listrik	27
2.6 Outline Bahan Ajar	29
2.7 Analisis Kebutuhan	31
2.8 Penelitian yang Relevan.....	32

BAB III	33
METODE PENELITIAN	33
3.1 Desain Penelitian.....	33
3.2 Objek, Partisipan dan Tempat Penelitian	34
3.3 Alur Penelitian	34
3.4 Instrumen Penelitian.....	36
3.4.1 Instrumen kesesuaian materi kimia	36
3.4.2 Instrumen pemetaan materi kimia di TITL	38
3.4.3 Instrumen Analisis Pengembangan Ruang Lingkup Materi Kimia ..	39
3.5 Teknik Pengumpulan Data	40
3.5.1. Studi Dokumentasi	40
3.5.2. Wawancara	41
3.5.3. Reviu	41
3.6 Teknik Pengolahan Data	46
3.6.1. Analisis Hasil Wawancara dan Pengisian Lembar Reviu	46
3.6.2. Analisis Pemetaan Materi Kimia	46
3.6.3. Analisis Ruang Lingkup Materi Kimia	46
3.6.4. Analisis konten dan konteks kimia	46
BAB IV	48
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Kesesuaian Materi Kimia Pada Mata Pelajaran Projek IPAS dengan Kebutuhan Materi Kejuruan Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik 48	
4.2 Materi kimia yang tidak terakomodasi dalam mata pelajaran projek IPAS tetapi menunjang terhadap SMK kompetensi keahlian TITL	65
4.3 Ruang Lingkup Seluruh Materi Kimia yang Menunjang Terhadap Kompetensi Siswa SMK Kompetensi Keahlian TITL	94
4.4 Konten dan Konteks Kimia Pada SMK Kompetensi Keahlian TITL .	116
BAB V	130
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	130
5.1 Simpulan	130
5.2 Implikasi.....	131
5.3 Rekomendasi	131
LAMPIRAN	138

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Struktur Kurikulum SMK Kelas 10 Program 3 Tahun	10
Tabel 2.2 Struktur Kurikulum SMK Kelas 11 Program 3 Tahun	11
Tabel 2.3 Struktur Kurikulum SMK Kelas 12 Program 3 Tahun	12
Tabel 2.4 Capaian Pembelajaran Projek IPAS	14
Tabel 3.5 Format Reviu Pemetaan Materi Kimia di TITL	39
Tabel 3.6 Format analisis materi kimia prasyarat	39
Tabel 3.7 Format reviu pemetaan materi kimia di Kompetensi Keahlian TITL ..	40
Tabel 3.8 Format Outline Bahan Ajar Kimia di Kompetensi Keahlian TITL	40
Tabel 3.9 Teknik pengumpulan data	43
Tabel 4.1 Rekapitulasi Kesesuaian Materi Kimia pada PIPAS dengan materi kejuruan TITL	48
Tabel 4.2 Rincian Kesesuaian Materi Kimia pada PIPAS dengan materi kejuruan TITL	49
Table 4.3 Peta Materi Kimia di SMK Kompetensi Keahlian TITL	84
Tabel 4.4 Materi Kimia dan Materi Kimia Prasyarat yang Dibutuhkan Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian TITL	94
Tabel 4.5 <i>Outline</i> Konten Kimia untuk SMK Kompetensi Keahlian TITL	98
Tabel 4.6 Konten dan Konteks Kimia pada SMK Kompetensi Keahlian TITL	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur komponen kabel serat optik.....	16
Gambar 2.2 Motor listrik.....	21
Gambar 2.3 Struktur Aki	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Materi Kimia dalam Mata Pelajaran Projek IPAS SMK Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik Berdasarkan Kurikulum Merdeka.....	138
Lampiran 2. Hasil wawancara yang dilakukan terhadap guru Projek IPAS di SMK Kompetensi Keahlian TITL.....	141
Lampiran 3. Hasil wawancara yang dilakukan terhadap guru kejuruan mengenai kesesuaian materi kimia di Projek IPAS dengan materi kejuruan di SMK kompetensi keahlian TITL	143
Lampiran 4. Rekapitulasi Lembar Reviu Untuk Guru Kejuruan tentang Kesesuaian Materi Kimia di Mata Pelajaran Projek IPAS dalam menampung Materi Kejuruan SMK Kompetensi Keahlian TITL	147
Lampiran 5. Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik (IPL) pada SMK Kompetensi Keahlian TITL	151
Lampiran 6. Lembar Reviu materi kimia yang dibutuhkan untuk menunjang mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik pada SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik	164
Lampiran 7. Lembar Reviu materi kimia yang dibutuhkan untuk menunjang mata pelajaran Instalasi Motor Listrik pada SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik	179
Lampiran 8. Lembar Reviu materi kimia yang dibutuhkan untuk menunjang mata pelajaran Perbaikan Peralatan Listrik pada SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik	194
Lampiran 9. Telaah Materi Kejuruan di SMK Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik	202
Lampiran 10. Lembar reviu tentang materi prasyarat dari materi kimia yang dibutuhkan untuk SMK kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik	218
Lampiran 11. Surat izin penelitian di SMKN 6 Bandung	224
Lampiran 12. Surat Balasan Izin Penelitian di SMKN 6 Bandung.....	225

Lampiran 13. Lembar Instrumen dan Dokumentasi Penelitian.....	226
Lampiran 14. Riwayat Hidup Penulis	229

DAFTAR PUSTAKA

- Aflah, M. N., & Rahmani, E. F. (2018). Analisa kebutuhan (*Need Analysis*) Mata Pelajaran Kuliah Bahasa Inggris untuk Mahasiswa Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Bahasa*, 7(1), 77-89
- Aisyah, N. (2019). *E-modul pembelajaran kimia SMA kelas XI: Minyak Bumi dan Petrokimia*. Repositori Kemdikdasmen
- Anderson, L. W. (2008). *Curriculum Planning: Needs Analysis and Instructional Design*. New York: McGraw-Hill.
- Anggraini, F. F. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Kimia Minyak Bumi Terintegrasi Konteks Kejuruan untuk Siswa SMK Program Teknik Otomotif. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Anwar, S. (2009). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kurikulum untuk Pendidikan Vokasional*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Arifin, M. (2021). *Panduan Kompetensi Teknik Listrik Berbasis SKKNI*. Jakarta: Penerbit Edukasi Teknik.
- Arikunto, S. (2002). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik, Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ashby, Michael F. dan David R. H. Jones. (2012). *Engineering materials 1: An introduction to properties, Applications and Design*. Edisi ke-4. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Asliyani, N., Rusdi, M., & Asrial. (2014). *Pengembangan bahan ajar kimia SMK Teknologi kelas X berbasis kontekstual*. Edu-Sains, 3(2)
- Aspariyanti. (2017). Penerapan Bahan Ajar Kimia Elektrokimia Terintegrasi Konteks Kejuruan untuk Meningkatkan Minat dan Literasi Sains Siswa kelas X Program Studi Teknik Otomotif di SMKN 2 Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Atkins, P., dan L. Jones. (2010). *Chemical PrinciplesL The Quest for Insight*. 5th ed. New York: W. H. Freeman and Company.
- Badan Standarisasi Nasional. (2005). *SNI 04-1055-2005: Instalasi Listrik Tegangan Rendah*. Jakarta: BSN.
- BNSP. (2006). *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar SMK/MAK*. Jakarta : Badan Standar Nasional Pendidikan.
- BNSP. (2018). *Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan SMK/MAK: Spektrum Keahlian*. Jakarta : Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Bockris, J. O'M., dan A. K. N. Reddy. (1998). *Modern Electrochemistry: Volume I – Ionics*. 2nd ed. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C., & Woodward, P. (2014). *Chemistry: The Central Science* (13th ed). Boston: Pearson.
- Budiono. (2014). *Dasar-dasar Instalasi Tenaga Listrik*. Jakarta: Erlangga.
- Bydson, J. A. (1999). *Plastics Materials*. 7th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann
- Cahyani, P. (2022). *Analisis kebutuhan materi kimia untuk siswa SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian (Skripsi)*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

- Cai, Y., Zhao, Y., Ma, X., Zhou, K., & Chen, Y. (2018). *Influence of Environmental factors on atmospheric corrosion in dynamic environment*. Corrosion Science.
- Callister, W. D. (2007). *Materials Science and Engineering: An Introduction*. Edisi ke-7. New York: John Wiley & Sons.
- Callister, W. D, dan D. G. Rethwisch. (2018). *Materials Science and Engineering: An Introduction*. Edisi ke-10. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Chang, R. (2010). *Chemistry* (10th ed). New York: McGraw-Hill.
- Chang, R., & Goldsby, K.A. (2016). *Chemistry* (12th ed). New York: McGraw-Hill Education
- Chang, Y.S., & Zhang, D. (2019). Influence of intermetallic compounds on the electrical resistivity of architected copper-clad aluminum composites elaborated by a restacking process. *Materials Science and Engineering: B*, 241, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2019.01.002>
- Depdiknas. (2006). *Pedoman Memilih dan Menyusun Bahan Ajar*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
- Deva, Santi. (2024). *Analisis Konten dan Konteks Kimia Pada SMK Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (Skripsi)*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fadilillah, R., & Janah, P. (2020). *Perawatan dan Perbaikan Alat Rumah Tangga Listrik*. Bandung: Penerbit Teknik Mandiri.
- Faraday, O. & C.S. (2011). Effective teaching and learning in vocational education. www.lsnlearning.org.uk
- Fontana, M. G. (1986). *Corrosion Engineering*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill
- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika: Prinsip dan Aplikasinya*. Edisi ke-7. Jakarta: Erlangga.
- Grotz, G. (2004). *Flourescent Lamps and Gas Discharge Lighting*. Munich: Siemens AG
- Handoko, T. 2016. *Teknik Perbaikan dan Pemeliharaan Motor Listrik*. Jakarta: Erlangga.
- Haque, N. (2014). *A brief study on needs analysis*. Express: An International Journal of Multidisciplinary Research, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2512305>
- Herlina, M. (2020). *Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Kimia untuk Siswa SMK Kompetensi Keahlian Geologi Pertambangan*. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hibbeler, R. C. (2013). *Statics and Mechanics of materials*. Edisi ke-5. Boston: Pearson.
- Hjertberg, T., & Sörvik, E. M. 1978. Kinetics of polymer degradation involving the splitting off of small molecules. Part 6 – Dehydrochlorination of PVC in an atmosphere of HCl. *Journal of Applied Polymer Science*, 22(9), 2823–2836.
- Horowitz, P., dan W. Hill. (2015). *The Art of Electronics*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press

- Housecroft, C. E., & Constable, E. C. (2010). *Chemistry: An Introduction to organic, inorganic and physical chemistry* (4th ed). Harlow: Pearson Education
- IEEE. (2007). *IEEE Standards for the testing, Design, Installation, and Maintenance of Electrical Resistance Heat Tracing for Industrial Applications*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Kantun, S. (2017) *Penelitian evaluatif sebagai salah satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan. Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 10(2).
- Kawaguchi, T., Fukaura, K., Nakamura, Y., & Mochizuki, M. (2019). *Consideration of Corrosion Behavior of Aluminum Wire at Crimped Terminal and Effective Anti-Corrosion Treatment*. SAE Technical Paper 2019-01-0486.
- Kemdikbudristek. (2022). Salinan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Pendidikan Anak Usia Dini Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendid. In *Kemendikbudristek* (Issue 021).
- Koller, C. (2012). *Design Principles for Plastics and Composites*. Munich: Hanser Publishers.
- Kubota, T., Yamada, H., & Suzuki, K. 2020. *Study on galvanic corrosion between aluminum conductor and copper terminal under humid conditions*. *Journal of Corrosion Science and Engineering*, 23(4): 112–118.
- Kurniawan, A. (2019). *Perawatan dan Perbaikan Alat Rumah Tangga Listrik*. Surabaya: Penerbit Teknik Elektrik.
- Kwiecien, A., Nowak, P., & Kowalski, L. 2018. Electrochemical impedance spectroscopy analysis of charge–discharge processes in lead-acid batteries. *Journal of Power Sources*, 396: 123–131.
- Lakhmanan, P., R. Karthikeyan, and S. Mathews. (2009). *Corrosion Behavior of Alumunium Alloys in Marine Environment. Journal of Materials Engineering and Performance*, Vol. 18(6): 789-795.
- Leew, N., & Cooper, T. (2007), *Surface simulation studies of the Hydration of white rust Fe(OH)₂, Goethite α-FeO(OH) and Hematite α-Fe₂O₃*. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 71, 1655-1673.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, & Amalia, D. A. (2020). Analisis Bahan Ajar. Nusantara : *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326.
- Miller, G. T. 2006. *Environmental Science: Working with the Earth* (10th ed.). Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole.
- Misawa, T., Hashimoto, K., & Shimodaira, S. (1974). *The Mechanism of formation of Iron Oxide and Oxyhydroxides in Aqueous Solutions at room temperature. Corrosion Science*, 14(3), 131-149.
- Misra, M., & McMillion, L.G. (2007). *Environmental Effects on Corrosion properties of Alloy 22*. Digital Scholarship@UNLV.
- Niswa, A. (2012). Pengembangan Bahan Ajar Mendengarkan berbasis Video Interaktif Bermedia Flash Kelas VIID SMPN 1 Kedamkan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

- Nurdyansyah, & Mutala'iah, N. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alam bagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. Program Studi Pendidikan Guru Madrasa Ibtida'iyah Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 41(20), 1–15.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2012). *Occupational Safety and Health Standards*. Washington, D. C.: U.S Department of Labor.
- Permendikbud. (2018). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2018 tentang Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1693)*. Jakarta: Kemendikbud
- Prabowo, S. H. (2022). Analisis Kebutuhan Materi Kimia Untuk Siswa SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut (Doctoral Dissertation: Universitas Pendidikan Indonesia)
- Prasetyo, U. 2020. *Manajemen Pemeliharaan dan Perbaikan Peralatan Listrik*. Surabaya: Penerbit Teknik Elektro.
- Riyanni, R. (2023). *Analisis konten dan konteks kimia pada SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan (Skripsi)*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rostikawati, & Permanasari. (2016). *Penyusunan Outline dan Strategi Pembelajaran Berbasis Sequencing*. Jakarta: Penerbit Edukasi.
- Sagendra, B., dkk. (2021). *Proyek IPAS: Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial SMK/MAK Kelas X, Rumpun Teknologi*. Jakarta: Erlangga.
- Sears, F. W., Zemansky, M. W., & Young, H. D. (2012). *Fisika untuk Universitas* (Edisi ke-13). Jakarta: Erlangga.
- Shreir, L. L, Jarman, and G. T. Burstein. (2000). *Corrosion*. Oxford: Butterworth-Heineman
- Shreir, L. L, Jarman, and G. T. Burstein. (2010). *Shreir's Corrosion*. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heineman
- Sihombing, S. N., & Marheni, M. (2012). Analisis Kebutuhan Dalam Pembelajaran Ipa Kimia Untuk Pengembangan Bahan Ajar Kimia Smp Di Dki Jakarta. JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia, 2(1), 119–126. <https://doi.org/10.21009/jrpk.021.04>
- Silfianah. (2015). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Untuk Siswa SMK Bidang Keahlian Kesehatan Program Keahlian Keperawatan. *Laporan Penelitian*. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Siswanto, R. 2019. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Industri Listrik dan Elektronik*. Jakarta: Penerbit Teknik Mandiri.
- Smith, John dan Ahmed Hashem. (2011). *Principles of Electrical Engineering*. New York: McGraw-Hill.
- Solarso, S., & Suga, K. 2017. Maintenance and repair strategies for industrial equipment. Tokyo: Springer.
- Sudarmono. (2020). *Dasar Instalasi Tenaga Listrik untuk SMK..* Yogyakarta: Andi
- Sudira, P. (2006). *Buku Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/1316655274/Pendidikan/BUKUPEMBELAJARAN+di+SMK.pdf>

- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Bandung: Alfabeta.
- Sukirno. (2015). *Teknik Instalasi Listrik untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK, Kemdikbud
- Suparno. (2008). *Teknik Gambar Bangunan (Jilid I)*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK, Kemdikbud.
- Suripto, S. (2017). *Rencana pembelajaran semester (RPS): Teknik Instalasi Listrik*. Jurusan Teknik Elektro. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Suryadi, R., & Wijaya, B. (2021). *Perawatan dan Perbaikan Peralatan Pompa Air dan Alat Listrik Rumah Tangga*. Jakarta: Penerbit Teknik Mandiri.
- Sutrisno, B. (2018). *Teknologi Perbaikan dan Pemeliharaan Peralatan Listrik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sutrisno, B. (2019). *Dasar-Dasar Listrik dan Diagnosa Kerusakan Peralatan Listrik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Tan, J., Li, H., & Wang, Y. 2024. Formation of brittle intermetallic compounds in aluminum-copper joints and its effect on electrical resistance. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 33(2): 789–797.
- Timur, A., Rahman, F., & Yuliana, S. (2019). *Analisis Efisiensi Penggunaan Motor Induksi Tiga Fasa pada Industri*. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(2), 55-62.
- Totten, G. E., & MacKenzie, D. S. (2003). *Handbook of ALumunium: Volume 1: Physical Metallurgy and Processes*. CRC Press.
- TrueCABLE. (2021). Basic Components of a fiber optic cable. Diakses 9 September 2025 dari <https://www.truecable.com/blogs/cable-academy/basic-components-of-a-fiber-optic-cable>
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2017). *2017 Emissions Modeling Platform Technical Support Document*. EPA-454/B-22-002. https://www.epa.gov/sites/default/files/2022-03/documents/2017_emismod_tsd_february2022_0.pdf
- Wiedeman, H. (2004). *Particle Accelerator Physics*. 3rd ed. Berlin: Springer.
- Wulandari, N. (2020). *Perawatan dan Perbaikan Alat Rumah Tangga Listrik*. Bandung: Penerbit Teknik Mandiri.
- Yoon, T., Patel, L., Vigil, M., Maerzke, K., Findikoglu, A., & Currier, R. (2019). *Electrical Conductivity, ion pairing, and ion self-diffusin in aqueous NaCl solutions at elevated temperatures and pressures*. *The Journal of Chemical Physics*, 151 22, 224504.
- Yu, M., Liu, J., Guo, Q., & Li, S. (2016). *Corrosion behavior of ultra-high strength steel 300M in different simulated marine environments*. *Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed.*, 31(2), 372–378. <https://doi.org/10.1007/s11595-016-1378-8>
- Yuniarti, N., Sulaiman, R., & Hartono, D. (2022). *Perawatan dan Perbaikan Alat Rumah Tangga Listrik untuk Pendidikan Vokasional*. Bandung: Penerbit Teknik Mandiri.
- Zhao, Y., Ding, Y., Li, Y., Peng, L., Byon, H. R., Goodenough, J. B., & Yu, G. (2015). A chemistry and material perspective on lithium redox flow batteries

towards high-density electrical energy storage. Chemical Society Reviews, 44(22), 7968–7996. <https://doi.org/10.1039/c5cs00289c>