

**DAMPAK POE BERBASIS INTERTEKSTUALITAS TERHADAP
PENGUASAAN KONSEP POTENSIAL SEL DAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS**

TESIS

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



Oleh:

Annisa Shafira Muntaha

NIM 2310513

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

**DAMPAK POE BERBASIS INTERTEKSTUALITAS TERHADAP
PENGUASAAN KONSEP POTENSIAL SEL DAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS**

Oleh

Annisa Shafira Muntaha

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd) pada Program Studi Pendidikan Kimia

©Annisa Shafira Muntaha 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difotokopi, atau dengan cara lainnya tanpa ijin penulis.

ANNISA SHAFIRA MUNTAHA

**DAMPAK POE BERBASIS INTERTEKSTUALITAS TERHADAP
PENGUASAAN KONSEP POTENSIAL SEL DAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS**

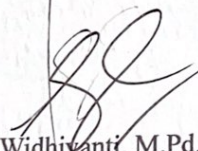
Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. H. Wiji, M.Si.
NIP. 197204302001121001

Pembimbing II



Tuszle Widhiyanti, M.Pd., Ph.D.
NIP. 198108192008012014

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia,



Dr. H. Wiji, M.Si
NIP. 197204302001121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul **“Dampak POE Berbasis Intertekstualitas Terhadap Penguasaan Konsep Potensial Sel Dan Keterampilan Proses Sains”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. 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 resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 27 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan

Annisa Shafira Muntaha

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Dampak POE Berbasis Intertekstualitas Terhadap Penguasaan Konsep Potensial Sel Dan Keterampilan Proses Sains”**. Penulis menyadari bahwa kemampuan penulis dalam menyelesaikan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Penyusun tesis ini pun tidak terlepas dari motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah membantu baik dalam proses penelitian maupun dalam proses penyusunan tesis ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Wiji, M.Si. selaku ketua program studi, ketua payung penelitian sekaligus dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan penuh keikhlasan serta kesabaran, memberikan motivasi dan saran yang bersifat membangun, serta telah bersedia menjadi *reviewer* terhadap produk yang dihasilkan penulis.
2. Ibu Tuszie Widhiyanti, M.Pd. Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang ditengah-tengah kesibukannya senantiasa memberikan waktu untuk membimbing, memotivasi dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini serta telah bersedia menjadi *reviewer* terhadap produk yang dihasilkan penulis.
3. Bapak Dr. rer.nat. Asep Supriatna, M.Si. yang telah bersedia menjadi *reviewer* terhadap produk penulis dan memberikan motivasi serta saran yang membangun kepada penulis selama penyusunan tesis ini.
4. Kedua orang tua tercinta, Bapak Drs. Jajang Muslim, M.M. dan Ibu Dadah Jubaedah, S.Pd, M.M. yang senantiasa melimpahkan do'a restu, dukungan yang tak pernah surut, motivasi yang senantiasa membakar semangat serta curahan kasih sayang yang tiada terhingga kepada penulis selama menempuh Pendidikan di Universitas Pendidikan Indonesia hingga akhir studi.

5. Tak lupa, untuk adik-adik sholeh dan shalihah De Faza, Neng Raiza, dan De Zaky terima kasih atas do'a dan dukungan yang tak pernah putus. Kalian adalah alasan penulis kembali melangkah ketika nyaris menyerah, menjadi penguat di saat rapuh, dan pengingat bahwa setiap usaha layak diperjuangkan hingga tuntas.
6. Sahabatku tersayang, Ghea Ovilia. Sejak hari pertama selalu ada, jadi teman cerita, teman berjuang, sekaligus tempat untuk pulang. Ghea hadir saat sukar, menjadi cahaya dalam kegelapan, dan penunjuk jalan saat penulis hampir menyerah. Terima kasih sudah menerima penulis apa adanya, serta setia menemani dalam tawa maupun air mata.
7. Sahabat-sahabatku tersayang Amara Dwi dan Nurlatifah, yang selalu hadir dengan ketulusan dan semangat persahabatan. Kehangatan persahabatan ini merupakan bagian indah dari perjalanan penulis selama menempuh perkuliahan S2. Terima kasih juga untuk Annisa Khairani, Alike H, Syifa A, Winda F, Wulan, Kak Bayu, serta seluruh teman-teman S2 angkatan 2023 ganjil yang senantiasa berjalan bersama, saling mendo'akan, dan memberi semangat hingga studi ini terselesaikan.
8. Bapak/Ibu Guru MAN 2 Pangandaran yang senantiasa mendo'akan, mendukung, memberikan kemudahan serta memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan studi sembari menjalankan amanah sebagai pendidik.
9. Ibu Dr. Cucu Zenab S., M.Pd. serta Ibu Sari, M.Pd. dengan penuh kesabaran dan kebijaksanaan memberikan arahan, serta berkenan memberikan izin untuk melaksanakan penelitian pada mata kuliah Kimia Dasar II.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu dalam pembuatan tesis ini.

Semoga do'a, motivasi, bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah yang mengalir menjadi amal jariyah dan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT, Amiin YRA.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis penelitian dengan judul **“Dampak POE Berbasis Intertekstualitas Terhadap Penguasaan Konsep Potensial Sel Dan Keterampilan Proses Sains”**. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengikuti ujian magister pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia Sekolah Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis berharap tesis ini dapat memberikan inspirasi dan masukan bagi para pendidik untuk menyediakan strategi pembelajaran intertekstual berbasis POE sebagai salah satu alternatif strategi untuk membangun penguasaan konsep dalam proses pembelajaran, karena dengan menggunakan strategi intertekstual berbasis POE pengetahuan yang diperoleh akan menjadi lebih bermakna dan menghindarkan peserta didik dari miskonsepsi. Namun peneliti sadar dalam penyusunan dan penyelesaian tesis ini masih terdapat kekurangan, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun dari pihak terkait sangat diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Bandung, 27 Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak strategi pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) berbasis intertekstualitas terhadap penguasaan konsep potensial sel dan keterampilan proses sains mahasiswa calon guru kimia. Metode penelitian yang digunakan ialah *mixed methods* dengan model *embedded experiment* dan desain *one group pretest-posttest*. Subjek penelitian adalah 40 mahasiswa program studi pendidikan kimia di salah satu Universitas di Kota Bandung yang dibagi kedalam sembilan kelompok secara heterogen. Instrumen yang digunakan meliputi data kuantitatif sebagai data primer dan data kualitatif sebagai data sekunder. Data kuantitatif berupa tes penguasaan konsep *two-tier*, rubrik penilaian KPS serta angket tanggapan mahasiswa. Data kualitatif berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, serta transkrip rekaman audio dan video pembelajaran. Data kuantitatif dan data kualitatif dilakukan secara *embedded* yakni dilakukan bersamaan. Penelitian ini berfokus pada empat label konsep yakni potensial sel standar, potensial reduksi standar, potensial sel non-standar, serta hubungan potensial sel dengan energi bebas Gibbs dan konstanta kesetimbangan. Hasil analisis tes penguasaan konsep berupa *pretest-posttest* menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami peningkatan yang signifikan pada semua label konsep setelah dilaksanakan pembelajaran POE berbasis intertekstual pada konsep potensial sel. Selain itu, keterampilan proses sains mahasiswa calon guru kimia yang diuji menggunakan analisis statistik deskriptif mendapatkan kategori ‘sangat baik’. Keterampilan proses sains diukur melalui rubrik penilaian KPS berdasarkan analisis jawaban pada Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Lima aspek KPS yang digunakan dalam penelitian ini, empat aspek mendapatkan kategori ‘sangat baik’ dan satu aspek mendapatkan kategori ‘baik’. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara penguasaan konsep potensial sel dengan keterampilan proses sains mahasiswa setelah dilakukan pembelajaran POE berbasis intertekstual.

Kata kunci: Strategi pembelajaran intertekstual, *predict-observe-explain*, penguasaan konsep, keterampilan proses sains, potensial sel.

ABSRTACT

This study aims to analyze the impact of the Predict-Observe-Explain (POE) learning strategy based on intertextuality on the mastery of electrochemical cell potential concepts and the science process skills (SPS) of pre-service chemistry teachers. The research method employed was a mixed-method approach using an embedded experiment model with a one-group pretest-posttest design. The participants were 40 chemistry education students from a university in Bandung, divided into nine heterogeneous groups. The instruments used consisted of quantitative data as the primary data and qualitative data as the secondary data. The quantitative data included a two-tier concept mastery test, an SPS assessment rubric, and a student response questionnaire. The qualitative data included classroom observation sheets and transcripts of audio and video recordings of the learning process. Both quantitative and qualitative data were collected in an embedded manner, meaning simultaneously. This study focused on four conceptual labels: standard cell potential, standard reduction potential, non-standard cell potential, and the relationship between cell potential, Gibbs free energy, and the equilibrium constant. The analysis of the concept mastery test (pretest-posttest) showed that students experienced significant improvement in all conceptual labels after the implementation of intertextuality-based POE learning in the electrochemical cell potential topic. In addition, the science process skills of the pre-service chemistry teachers, assessed using descriptive statistical analysis, were categorized as “very good.” The SPS were measured using the SPS assessment rubric based on the analysis of answers in the Student Worksheet (LKM). Of the five SPS aspects evaluated, four were categorized as “very good,” while one was categorized as “good.” The analysis further revealed a significant relationship between students’ mastery of electrochemical cell potential concepts and their science process skills after the implementation of intertextuality-based POE learning.

Keywords: *Intertextual learning strategy, predict-observe-explain, concept mastery, science process skills, cell potential.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSRTACT</i>	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Strategi Pembelajaran Intertekstual	9
2.2 Model <i>Predict-Observe-Explain</i> (POE).....	13
2.3 Penguasaan Konsep	16
2.4 Keterampilan Proses Sains.....	19
2.5 Deskripsi Konsep Potensial Sel	21
2.5.1 Potensial Sel Standar (E°_{sel})	21
2.5.2 Potensial Reduksi Standar (E°_{red}).....	23
2.5.3 Potensial Sel Non-Standar (E_{sel})	24
2.5.4 Hubungan E°_{sel} , ΔG° dan K	25
2.5.5 Multiple Representasi pada Konsep Potesial Sel.....	26
2.5.6 Miskonsepsi pada Konsep Potensial Sel.....	40
BAB III METODE PENELITIAN	44
3.1 Metode Penelitian	44
3.2 Subjek dan Objek Penelitian.....	45
3.3 Alur Penelitian	45
3.4 Instrumen Penelitian	48

3.5	Teknik Pengumpulan Data	51
3.6	Teknik Analisis Data	53
3.6.1	Analisis Data Kualitatif.....	53
3.6.2	Analisis Data Kuantitatif.....	54
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		59
BAB V PEMBAHASAN		75
5.1	Peningkatan Penguasaan Konsep melalui POE berbasis Intertekstual	76
5.1.1	Penguasaan Konsep Potensial Sel Standar	78
5.1.2	Penguasaan Konsep Potensial Reduksi Standar	82
5.1.3	Penguasaan Konsep Potensial Sel Non-Standar	91
5.1.4	Penguasaan Konsep Hubungan E°_{sel} dengan ΔG° dan K	94
5.2	Keterampilan Proses Sains melalui POE berbasis Intertekstual	100
5.3	Hubungan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains	101
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN		105
DAFTAR PUSTAKA		107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 The Chemistry Triangle (Chittleborough, 2007)	11
Gambar 2. 2 Model Interdependensi Tiga Level Konsep Sains (ITLS)	19
Gambar 2. 3 Jembatan garam dan cakram kaca berpori (Brown, 2017)	22
Gambar 2. 4 Rangkaian Sel Volta Cu-Ag. Sumber Brady (2015).....	22
Gambar 2. 5 Standard Hydrogen Electrode (SHE)	24
Gambar 2. 6 Hubungan E°_{sel} dengan ΔG° dan K	26
Gambar 2. 7 Rangkaian sel volta Ag-Cu (Brady, 2015).....	27
Gambar 2. 8 Elektroda Hidrogen Standar (SHE) (Brown, 2018)	28
Gambar 2. 9 Rangkaian sel volta Zn-SHE (Whitten, 2014).....	30
Gambar 2. 10 Rangkaian sel volta SHE-Cu (Whitten, 2014).....	32
Gambar 2. 11 Potensial sel standar pada suhu 25° C (Brown, 2017).....	33
Gambar 2. 12 Rangkaian Sel Volta ZnSO ₄ 0,5 M & CuSO ₄ 1,5 M	35
Gambar 2. 13 Rangkaian Sel Volta ZnSO ₄ 1 M & CuSO ₄ 1 M	36
Gambar 2. 14 Rangkaian Sel Volta ZnSO ₄ 0,5 M & CuSO ₄ 1,5 M	37
Gambar 3. 1 Embedded Design (Creswell, 2013).....	44
Gambar 3. 2 Alur Penelitian	46
Gambar 4. 1 Uji Wilcoxon <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Two-Tier Konsep Potensial Sel	59
Gambar 4. 2 Jawaban Predict Siklus 1	61
Gambar 4. 3 Coretan perhitungan potensial sel Kel 5.....	61
Gambar 4. 4 Jawaban Observe Perwakilan Tiap Kelompok pada Siklus 1.....	62
Gambar 4. 5 Soal pretest-posttest nomor 1	63
Gambar 4. 6 Jawaban Predict (a) Kel 5, (b) Kel 4 dan (c) Kel 1	64
Gambar 4. 7 Data Pengamatan Kelompok 1	65
Gambar 4. 8 Jawaban <i>Explain</i> (a) Kel 4 dan (b) Kel 1.....	66
Gambar 4. 9 Jawaban explain M15	67
Gambar 4. 10 Soal pretest-posttest nomor 3.	67
Gambar 4. 11 Soal <i>pretest-posttest</i> nomor 4.....	68
Gambar 4. 12 Jawaban Predict Kelompok 4	69
Gambar 4. 13 Perbandingan Jawaban Observe (a) Kelompok 4, dan (b) Kelompok 2	69
Gambar 4. 14 Jawaban Kelompok 4 pada Tahap Explain.....	70
Gambar 4. 15 Soal pretest-posttest (a) nomor 7, dan (b) nomor 8.	71
Gambar 4. 16 Kesimpulan M29 pada Siklus 3.....	72
Gambar 4. 17 Uji Spearman	73
Gambar 4. 18 Jawaban M36 pada Tahap Explain Siklus 3	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Rangkuman Hubungan E°_{sel} dengan ΔG° dan K (Chang, 2010b; Whitten, 2014)	26
Tabel 2. 2	Multiple Representasi Konsep Potensial Sel Pada Lima Buku Kimia Umum.....	27
Tabel 2. 3	Miskonsepsi Peserta Didik pada Konsep Potensial Sel.....	40
Tabel 3. 1	Teknik Pengumpulan Data.....	51
Tabel 4. 1	Jumlah Jawaban Benar Pretest-Posstest Mahasiswa pada Konsep Potensial Sel.....	60
Tabel 4. 2	Distribusi Jawaban Keliru pada <i>Tier 2 Posttest</i> Potensial Sel Standar.....	63
Tabel 4. 3	Distribusi Jawaban Keliru pada <i>Tier 2 Posttest</i> Potensial Reduksi Standar.....	66
Tabel 4. 4	Distribusi Jawaban Keliru pada <i>Tier 2 Posttest</i> Hubungan E°_{sel} dengan ΔG° dan K..	70
Tabel 4. 6	Nilai Keterampilan Proses Sains	72

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

Lampiran A. 1 Analisis RPS Mata Kuliah Kimia Dasar II	111
Lampiran A. 2 Analisis KKO Indikator Penguasaan Konsep	115
Lampiran A. 3 Analisis Multiple Representasi pada Materi Potensial Sel	116
Lampiran A. 4 Kajian Keterampilan Proses Sains (KPS)	127
Lampiran A. 5 Kajian Sintaks <i>Predict-Observe-Explain</i> (POE)	128
Lampiran A. 6 Hubungan Indikator Penguasaan Konsep, Aspek KPS, dan Sintaks POE	129
Lampiran A. 7 Rancangan Strategi Pembelajaran POE berbasis Intertekstualitas pada E°_{Sel} ...	131
Lampiran A. 8 Hasil Validasi Strategi Pembelajaran POE berbasis Intertekstualitas pada E°_{Sel}	154
Lampiran A. 9 Strategi Pembelajaran POE berbasis Intertekstualitas pada E°_{Sel}	194
Lampiran A. 10 Lembar Observasi Penguasaan Konsep	234
Lampiran A. 11 Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains	277
Lampiran A. 12 Angket Tanggapan Mahasiswa	285

LAMPIRAN B

Lampiran B. 1 Instrumen Tes Penguasaan Konsep Potensial Sel	288
Lampiran B. 2 Rubrik Keterampilan Proses Sains (KPS)	295
Lampiran B. 3 Transkrip Rekaman Video dan Audio Pembelajaran	315

LAMPIRAN C

Lampiran C. 1 Pengolahan Data Kuantitatif Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	391
Lampiran C. 2 Pengolahan Data Kuantitatif Nilai Keterampilan Proses Sains	395
Lampiran C. 3 Hasil Koding dan Tema Data Kualitatif	396
Lampiran C. 4 Hasil Pengolahan Angket Tanggapan Mahasiswa	436

DAFTAR PUSTAKA

- AAAS. (1967). Science-A Process Approach. *American Association for the Advancement of Science*.
- Abungu, H. E., Okere, M. I. O., & Wachanga, S. W. (2014). The Effect of Science Process Skills Teaching Approach on Secondary School Students' Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Educational and Social Research*, 4(6), 359–372. <https://doi.org/10.5901/jesr.2014.v4n6p359>
- Acar Sesen, B., & Tarhan, L. (2013). Inquiry-Based Laboratory Activities in Electrochemistry: High School Students' Achievements and Attitudes. *Research in Science Education*, 43(1), 413–435. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9275-9>
- Algiranto, Sarwanto, & Marzuki, A. (2019). The Development of Students Worksheet Based on Predict, Observe, Explain (POE) to Improve Students' Science Process Skill in SMA Muhammadiyah Imogiri. *Journal of Physics: Conference Series*, 1153(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1153/1/012148>
- Ali, S. (2022). *Electrochemistry Misconceptions*. Retrieved from RSC Education Website.
- Arifin, Z. (2015). Evaluasi Pembelajaran Penulis. In *Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI*. Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI.
- Avargil, S. (2019). Learning Chemistry: Self-Efficacy, Chemical Understanding, and Graphing Skills. *Journal of Science Education and Technology*, 28(4), 285–298. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9765-x>
- Barry Bickmore, B. Y. U. (2010). Chemical Equilibrium Misconceptions. *SERC*.
- Brady, J. E. . & H. J. R. (2015). *General Chemistry*. 6th ed. Wiley.
- Brown, T. L. (Theodore L. (2017). *Chemistry : the central science*.
- Chang, R. (2010a). *Chemistry*. McGraw-Hill.
- Chang, R. (2010b). *Kimia dasar: konsep-konsep inti*. Erlangga.
- Chittleborough, G. D. & T. D. F. (2007). The Modeling Ability of Nonmajor Chemistry Students and Their Understanding of The Submicroscopic level. *Chemistry Education Research and Practice*, 274–292.
- Creswell W. John. (2013). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Pustaka Pelajar.
- Cullen, D. M., & Pentecost, T. C. (2011). A Model Approach to the Electrochemical Cell: An Inquiry Activity. *Journal of Chemical Education*, 88(11), 1562–1564. <https://doi.org/10.1021/ed101146u>
- Devetak, I., Lorber Drogenik, E. D., Jurišević, M., & Glažar, S. A. (2009). Comparing Slovenian Year 8 and Year 9 Elementary School Pupils' Knowledge Of Electrolyte Chemistry and Their Intrinsic Motivation. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(4), 281–290. <https://doi.org/10.1039/b920833j>

- Dwiyono, D. W. (2016). *Pembelajaran Visioner*. Bumi Aksara.
- Fatihah, J. A., Widhiyanti, T., Mulyani, S., Wiji, W., & Yuliani, G. (2022). Design of Science Process Skill-Based Intertextual Learning on Reaction Kinetics Concept. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 7(2), 190–200. <https://doi.org/10.15575/jtk.v7i2.20883>
- Febriyanti, F., Wiji, W., & Widhiyanti, T. (2019). Thermochemistry Multiple Representation Analysis for Developing Intertextual Learning Strategy Based on Predict Observe Explain (POE). *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042042>
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- Garnett P. J. and Treagust D. F. (1992). Conceptual Difficulties Experienced By Senior High School Students of Electrochemistry: Electric Circuits and Oxidation-Reduction Equations. *Journal Research of Science and Teaching*, 29, 121–142.
- Graulich, N., Hedtrich, S., & Harzenetter, R. (2019). Explicit: Versus Implicit Similarity-Exploring Relational Conceptual Understanding in Organic Chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(4), 924–936. <https://doi.org/10.1039/c9rp00054b>
- Handayanti, Y., & Setiabudi, A. (2015). Analisis Profil Model Mental Siswa SMA Pada Materi Laju Reaksi. *JPPI*, 1(1), 107–122.
- Harlen, W. (1999). Purposes And Procedures For Assessing Science Process Skills. *International Journal of Phytoremediation*, 21(1), 129–144. <https://doi.org/10.1080/09695949993044>
- Harvard Smithsonian. (2014). *Misconceptions about Chemical Equilibrium*. Chemistry: Challenges and Solutions Series.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Ghalia Indonesia.
- Immanuel Sairo Awang. (2017). *STRATEGI PEMBELAJARAN* (Gabriel Serani (ed.)). STKIP Persada Khatulistiwa.
- Jamieson, S. (2004). Likert Scales: How to (ab) Use Them. *Medical Education*, 38(12), 1217–1218. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2004.02012.x>
- Johnstone A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching. *Journal of Chemical Education*, 70, 701–705.
- Karamustofaoglu, S. & N. R. M. (2015). Understanding electrochemistry concepts using the predict-observe-explain strategy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 26–38.
- Knapp, T. R. (1993). Treating Ordinal Scales as Ordinal Scales. In *Nursing Research* (Vol. 42, Issue 3, pp. 184–186). <https://doi.org/10.1097/00006199-199305000-00011>
- Murezhawati, E. . H. & M. H. A. (2017). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sma Dengan Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain Materi Hidrolisis Garam.
- Nakiboglu, C., Rahayu, S., Nakiboglu, N., & Treagust, D. F. (2023). Exploring Senior

- High-School Students' Understanding of Electrochemical Concepts: Patterns of Thinking Across Turkish and Indonesian contexts. *Chemistry Education Research and Practice*, 25(1), 42–61. <https://doi.org/10.1039/d3rp00124e>
- Özkaya, A. R., Üce, M., Sariçayır, H., & Şahin, M. (2006). Effectiveness of a Conceptual Change-Oriented Teaching Strategy to Improve Students' Understanding of Galvanic Cells. *Journal of Chemical Education*, 83(11), 1719–1723. <https://doi.org/10.1021/ed083p1719>
- Padilla, M. J., Okey, J. R., & Dillshaw, F. . (1983). The Relationship Between Science Process Skill and Formal Thinking Abilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 239–246.
- Pane, A. N., Nyeneng, I. D. P., & Distrik, I. wayan. (2020). The Effect Of Predict Observe Explain Learning Model Against Science Process Skills Of High School Students. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 11(1). <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v11i1.32892>
- Pohan, S. A. dkk. (2019). Intertextual based learning strategy in salt hydrolysis concept to promote students' concept mastery and scientific process skills. *Advances in Social Science. Education and Humanities Research*, 1760, 1–5.
- Popova, M., & Jones, T. (2021). Chemistry instructors' intentions toward developing, teaching, and assessing student representational competence skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 733–748. <https://doi.org/10.1039/d0rp00329h>
- Ramos-Mejía, A., & Padilla, K. (2025). A Problem-Based Learning Electrochemistry Course for Undergraduate Students to Develop Complex Thinking. *Education Sciences*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/educsci15030320>
- Rusman. (2017). *Belajar & Pembelajaran*. Prenada Media.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (1997). Students' Misconceptions in Electrochemistry: Current Flow in Electrolyte Solutions and the Salt Bridge 1. In *Journal of Chemical Education* (Vol. 74, Issue 7).
- Schwedler, S., & Kaldewey, M. (2020). Linking the submicroscopic and symbolic level in physical chemistry: How voluntary simulation-based learning activities foster first-year university students' conceptual understanding. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(4), 1132–1147. <https://doi.org/10.1039/c9rp00211a>
- Silberberg, M. S. (2007). *Principles of General Chemistry*. The MC Graw Hill.
- Supasorn, S. (2015). Grade 12 Students' Conceptual Understanding and Mental Models Of Galvanic Cells Before and After Learning By Using Small-Scale Experiments In Conjunction With A Model Kit. *Chemistry Education Research and Practice*. <https://doi.org/10.1039/c0xx00000x>
- Surif, J., Loganathan, P., Hasniza Ibrahim, N., Sahrizan Serman, N., & Mohd Alwi, A. (2019). *Effect of Inductive Teaching Method To Improve Science Process Skills In Electrochemistry*.
- Suyono & Hariyanto. (2011). *Belajar dan Pembelajaran: Teori dan Konsep Dasar*. Remaja Rosdakarya.
- Syamsiana, F., & Taufikurohmah, T. (2018). The Effectiveness Of Using Poe (Predict-

- Observe-Explain) Strategy On Students' Learning Result Of Reaction Rate Chapter In Sma. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)* 7(2). <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps/index>
- Tasker, R. . & D. R. (2006). Research into Practice: Visualization of the Molecular World using Animation. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 141–159.
- White, R. T. . & G. R. F. (1992). *Prediction-observation-explanation. Probing Understanding* (Graphicraft ltd).
- Whitten, K. W. dkk. (2014). *Chemistry: Teenth Edition*. Brooks Cole .
- Wu, H. K. (2003). Linking the Microscopic View of Chemistry to Real-Life Experience Intertextual in a High School Science Classroom. *Science Education, Wiley Online Library* , 87(6), 868–891.
- Yaman, F., Ayas, A., & Çalik, M. (2019). Facilitating Grade 11 Students' Conceptual Understanding Of Fundamental Acid-Base Models. *Turkish Journal of Education*, 8(1), 16–32. <https://doi.org/10.19128/turje.449100>
- Zainuddin, Suyidno, Dewantara, D., Mahtari, S., Nur, M., Yuanita, L., & Sunarti, T. (2020). The Correlation Of Scientific Knowledge-Science Process Skills and Scientific Creativity In Creative Responsibility Based Learning. *International Journal of Instruction*, 13(3), 307–316. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13321a>
- Zeidan, A. H. . & J. M. R. (2015). Science Process Skill and Attidtude Toward Palestinian Science among Secondary School Students. *World Journal of Education*, 5(1), 13–24.