

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA  
KONSEP GAYA INTERMOLEKULER YANG BERPOTENSI  
MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS SISWA**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kimia



Oleh

Hany Ayudyaningrum

NIM 2103206

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

## **HALAMAN HAK CIPTA**

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA  
KONSEP GAYA INTERMOLEKULER YANG BERPOTENSI  
MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS SISWA**

Oleh

Hany Ayudyaningrum

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

© Hany Ayudyaningrum 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2025

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

## LEMBAR PENGESAHAN

HANY AYUDYANINGRUM

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS INTERTEKSTUAL  
PADA KONSEP GAYA INTERMOLEKULER YANG BERPOTENSI MENINGKATKAN  
PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

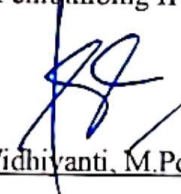
Pembimbing I



Prof. Dr. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

Pembimbing II



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

NIP. 198108192008012014

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Prof. Dr. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk e-modul berbasis intertekstual pada konsep gaya intermolekuler yang berpotensi untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*, R&D). Pada pelaksanaannya, metode R&D hanya dilakukan sampai tahap 5, yaitu revisi desain. E-modul dirancang dengan mengintegrasikan multirepresentasi kimia (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) agar siswa menguasai konsep secara menyeluruh. Selain itu, e-modul dirancang berdasarkan indikator berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan e-modul memiliki karakteristik *self-instructional*, *self-contained*, *stand-alone*, *adaptive*, *user friendly*, konsistensi, terintegrasi multimedia, berbasis intertekstual, dan memperhatikan prinsip pembelajaran. E-modul yang dikembangkan diuji kelayakannya oleh ahli media, ahli bahasa, ahli substansi, dan ahli metode instruksional. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan dinyatakan layak dengan beberapa saran perbaikan. Saran dan masukan dari para ahli digunakan dalam memperbaiki desain produk. Dengan demikian, diperoleh e-modul berbasis intertekstual pada konsep gaya intermolekuler yang berpotensi untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

**Kata Kunci** : E-modul, Gaya Intermolekuler, Intertekstual, Penguasaan Konsep, Keterampilan Berpikir Kritis.

## **ABSTRACT**

*This study aims to develop an intertextual-based e-module on the concept of intermolecular forces that has the potential to improve students' conceptual mastery and critical thinking skills. The research was conducted using the Research and Development (R&D) method. In its implementation, the R&D method was carried out only up to stage 5, namely design revision. The e-module was designed by integrating multiple chemical representations (macroscopic, submicroscopic, and symbolic) to enable students to master the concept comprehensively. In addition, the e-module was developed based on critical thinking indicators. The results showed that the e-module had characteristics of being self-instructional, self-contained, stand-alone, adaptive, user-friendly, consistent, multimedia-integrated, intertextual-based, and attentive to learning principles. The developed e-module was tested for feasibility by media experts, language experts, subject matter experts, and instructional method experts. The feasibility test results indicated that the e-module was declared feasible with some suggestions for improvement. The suggestions and feedback from the experts were used to revise the product design. Thus, an intertextual-based e-module on the concept of intermolecular forces was obtained, which has the potential to improve students' conceptual mastery and critical thinking skills.*

**Keywords** : E-module, Critical Thinking Skills, Concept Mastery, Intermolecular Forces, Intertextual.

## DAFTAR ISI

|                                                                     |             |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN HAK CIPTA.....</b>                                       | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>                                       | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>                           | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                         | <b>v</b>    |
| <b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>                                    | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                                 | <b>viii</b> |
| <b><i>ABSTRACT</i>.....</b>                                         | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                             | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                           | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                          | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                                         | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                      | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang.....                                              | 1           |
| B. Rumusan Masalah.....                                             | 4           |
| C. Tujuan.....                                                      | 4           |
| D. Manfaat.....                                                     | 5           |
| E. Batasan Masalah .....                                            | 5           |
| F. Struktur Organisasi Skripsi .....                                | 5           |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>                                   | <b>7</b>    |
| A. E-Modul ( <i>Electronic Module</i> ) Berbasis Intertekstual..... | 7           |
| B. Penguasaan Konsep .....                                          | 22          |
| C. Keterampilan Berpikir Kritis.....                                | 24          |
| D. Gaya Intermolekuler .....                                        | 32          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>                               | <b>48</b>   |
| A. Desain Penelitian .....                                          | 48          |
| B. Partisipan .....                                                 | 48          |
| C. Prosedur Penelitian .....                                        | 48          |
| D. Teknik Pengumpulan Data .....                                    | 52          |
| E. Teknik Analisis Data .....                                       | 54          |

|                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                           | <b>55</b>  |
| A. Karakteristik E-modul berbasis Intertekstual pada Konsep Gaya Intermolekuler .. | 55         |
| B. Kelayakan E-modul berbasis Intertekstual pada Konsep Gaya Intermolekuler .....  | 86         |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                            | <b>108</b> |
| A. Kesimpulan .....                                                                | 108        |
| B. Implikasi .....                                                                 | 108        |
| C. Rekomendasi.....                                                                | 109        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                         | <b>110</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis .....           | 26 |
| Tabel 2.2 Pengaruh Massa Molar terhadap Titik Didih .....        | 41 |
| Tabel 2.3 Pengaruh Polarisabilitas terhadap Titik Didih.....     | 42 |
| Tabel 3.1 Instrumen Penelitian yang Digunakan .....              | 52 |
| Tabel 4.1 Saran dan Masukan dari Ahli Media .....                | 87 |
| Tabel 4.2 Saran dan Masukan dari Ahli Bahasa.....                | 89 |
| Tabel 4.3 Saran dan Masukan dari Ahli Metode Instruksional ..... | 90 |
| Tabel 4.4 Saran dan Masukan dari Ahli Kimia .....                | 93 |
| Tabel 4.5 Revisi (Perbaikan) E-Modul.....                        | 97 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. Level Representasi Kimia .....                                                                                      | 16 |
| Gambar 2.2 Struktur Model Learning Cycle 5E (Lorsbach, 2009).....                                                               | 20 |
| Gambar 2.3 Gaya Dipol-dipol pada HCl (Sumber: Adaptasi dari Brown) .....                                                        | 34 |
| Gambar 2.4 Gaya Dipol-dipol yang terjadi pada Cairan CH <sub>3</sub> CN dan padatan<br>CH <sub>3</sub> CN (Sumber: Brown) ..... | 34 |
| Gambar 2.5 Hubungan antara Momen Dipol .....                                                                                    | 35 |
| Gambar 2.6 Hubungan antara Polaritas .....                                                                                      | 36 |
| Gambar 2.7 Fenomena Ikan yang dapat Bernapas dalam Air .....                                                                    | 37 |
| Gambar 2.8 Gaya Dipol-dipol Terinduksi (Sumber: Silberberg).....                                                                | 38 |
| Gambar 2.9 Gaya London (Sumber: Whitten) .....                                                                                  | 39 |
| Gambar 2.10 Proses Terjadinya Gaya London (Sumber: Brown) .....                                                                 | 39 |
| Gambar 2.11 Titik Didih Halogen dan Gas Mulia (Sumber: Brown) .....                                                             | 40 |
| Gambar 2.12 Pengaruh Bentuk Molekul terhadap Titik Didih (Sumber: Brown) .....                                                  | 43 |
| Gambar 2.13 Gaya Ion Dipol pada Pelarutan Garam (Sumber: Whitten) .....                                                         | 43 |
| Gambar 2.14 Interaksi Ion-dipol pada Pelarutan Garam (Sumber: Brown) .....                                                      | 44 |
| Gambar 2.15 Ion-Dipol Terinduksi (Sumber: Silberberg) .....                                                                     | 45 |
| Gambar 2.16 Ikatan Hidrogen (Sumber: Whitten).....                                                                              | 46 |
| Gambar 2.17 Grafik Titik Didih Senyawa (Sumber: Chang).....                                                                     | 47 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian.....                                                                                                 | 49 |
| Gambar 3.2 Komponen Aktivitas Analisis Data Model Miles dan Huberman .....                                                      | 54 |
| Gambar 4.1 Contoh Fenomena yang Disajikan (Gaya Ion-dipol) .....                                                                | 58 |
| Gambar 4.2 Contoh Rangkuman pada E-Modul.....                                                                                   | 59 |
| Gambar 4.3 Tampilan Tes Formatif dan Kunci Jawaban .....                                                                        | 60 |
| Gambar 4.4 Daftar Referensi yang digunakan dalam E-Modul.....                                                                   | 60 |
| Gambar 4.5 Cuplikan Umpan Balik pada E-Modul.....                                                                               | 62 |
| Gambar 4.6 Tampilan Petunjuk Penggunaan, Petunjuk Navigasi, dan Daftar Isi. .....                                               | 64 |
| Gambar 4.7 Aktivitas Ayo Membaca .....                                                                                          | 67 |
| Gambar 4.8 Contoh Pertanyaan dalam E-Modul .....                                                                                | 68 |
| Gambar 4.9 Aktivitas Ayo Menelaah pada Kegiatan Pembelajaran 1.....                                                             | 70 |

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.10 Tahapan Evaluasi dan Umpan Balik pada Kegiatan Pembelajaran 1 .....                      | 71  |
| Gambar 4.11 Bagian Pendahuan pada Kegiatan Pembelajaran 2 .....                                      | 72  |
| Gambar 4.12 Aktivitas Ayo Membaca pada Kegiatan Pembelajaran 2.....                                  | 73  |
| Gambar 4.13 Contoh Pertanyaan pada Kegiatan Pembelajaran 2.....                                      | 74  |
| Gambar 4.14 Fenomena-fenomena yang Disajikan pada Kegiatan Pembelajaran 2 .....                      | 75  |
| Gambar 4.15 Cuplikan Pengujian Pemahaman Siswa terhadap Konsep yang sedang Dipelajari.....           | 76  |
| Gambar 4.16 Tahapan Elaborasi dalam E-Modul .....                                                    | 77  |
| Gambar 4. 17 Tahapan Evaluasi dan Umpan Balik pada Kegiatan Pembelajaran 2 .....                     | 78  |
| Gambar 4.18 Fenomena-fenomena yang Diberikan pada Aktivitas 1 .....                                  | 80  |
| Gambar 4.19 Cuplikan Pertanyaan pada Kegiatan Pembelajaran 3.....                                    | 81  |
| Gambar 4.20 Cuplikan Pertanyaan pada Topik Titik Didih .....                                         | 82  |
| Gambar 4.21 Pertanyaan Konfirmasi terkait Pemahaman Konsep Siswa terhadap Konsep yang diajarkan..... | 83  |
| Gambar 4.22 Tahapan Elaborasi pada Kegiatan Pembelajaran 3.....                                      | 83  |
| Gambar 4.23 Tahapan Evaluasi dan Umpan Balik pada Kegiatan Pembelajaran 3 .....                      | 84  |
| Gambar 4.24 Cuplikan Hasil Revisi untuk Konsep Gaya Ion-Dipol .....                                  | 107 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Analisis Artikel/Jurnal Miskonsepsi .....                  | 120 |
| Lampiran 2. Analisis Multirepresentasi Kimia .....                     | 130 |
| Lampiran 3. <i>Outline</i> E-Modul.....                                | 149 |
| Lampiran 4. Hasil Analisis Deskripsi Produk Awal E-Modul .....         | 154 |
| Lampiran 5. Hasil Rekapitulasi Uji Kelayakan Produk Awal E-Modul ..... | 161 |
| Lampiran 6. Rubrik Soal Formatif Dan Sumatif Dalam E-Modul.....        | 184 |

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, D., Azhar, M., Dj, L., Putra, A., & Yerimadesi. (2021). Validity and Practicality Level of Acid-Base Electronic Module Based on Structured Inquiry Containing Three Levels of Chemical Representation for Senior High School Student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012038>
- Agustina, D. A., *et al.* (2024). Studi Literatur: Pengaruh Penerapan Media E-Modul terhadap Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner*, 8(6). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012038>
- Alatas, F. (2014). Hubungan Pemahaman Konsep dengan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Model Pembelajaran Treffinger pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Edusains*, 6(1), 88–96.
- Aliyyah, S. R., *et al.* (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook Materi Pertolongan Pertama pada Kecelakaan Kerja (P3K) untuk Siswa SMK Kuliner. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 232-238.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Boston, MA: Allyn & Bacon (Pearson Education Group).
- Apriliani, F., *et al.* (2022). Pengembangan Video Gaya Antarmolekul Berbasis Multipel Representasi untuk Mengatasi Miskonsepsi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(4). <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i4.25890>
- Astuti, A. P. & Raida, S. A. (2014). Penerapan Pendekatan Konstruktivisme Berorientasi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia di SMA Muhammadiyah Plus Salatiga. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(2), 54-62.
- Asmianto, Hafizh, M., Rahmadani, D., Pusawidjayanti, K., & Wahyuningsih, S. (2022). Developing Android-Based Interactive E-Modules on Trigonometry to Enhance the Learning Motivation of Students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 16(02), 159–170. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i02.27503>.
- Asmiyunda, Guspatni, Azra F. (2018). Pengembangan E-Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 2(2), 155-161. <https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss2/202>
- Aufa, M. N., Rusmansyah, R., Hasbie, M., Jaidie, A., & Yunita, A. (2021). The effect of using e-module model problem-based learning (PBL) based on wetland environment on critical thinking skills and environmental care attitudes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(3), 401-407.

- Azizah, A.N .(2022). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Berbasis Intertekstual pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Azizah, *et al.* (2025). Pengembangan E-modul Berbasis Intertekstual pada Materi Korosi untuk Meningkatkan Kemampuan Representasional Peserta Didik. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 13(1), 29-46
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2014). *Revisi Peraturan Kriteria Kelayakan Buku Teks Pelajaran*. Jakarta: BSNP.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.
- Brown, T. D. (2012). *Chemistry the Central Science*. 12th Edition. USA: Pearson Education Inc.
- Brown, T. D., *et al.* (2018). *Chemistry the Central Science*. 14th Edition. USA: Pearson Education Inc.
- Bybee, R., & Taylor, J., Gardner, A., Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Colorado: BSCS.
- Chang, R. (2010). *Chemistry*. 10th Edition. New York: McGraw-Hill.
- Chang, R. dan Overby, J. (2022). *General Chemistry The Essential Concepts*. 14th Edition. New York: The Mc Graw Hill Companies.
- Costa, A. L. . (1985). *Developing minds : a resource book for teaching thinking*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Damanik, S. A., & Nugraha, W. A. (2023). Analisis Pembelajaran E-Learning Menggunakan E-Modul Interaktif Berbantuan Flip Pdf Profesional Dalam Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa. eISSN: 2774-2180, pISSN: 2774-2199
- Denisa & Astimar. (2024). Pengembangan Media Flipbook Digital Menggunakan Aplikasi Heyzine Pada Pembelajaran Ips Di Kelas V Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 777-787
- Depdiknas. (2008). *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dewi, C. A., Awaliyah, N., Fitriana, N., Darmayani, S., Nasrullah, Setiawan, J., & Irwanto, I. (2022). Using Android-Based E-Module to Improve Students' Digital Literacy on Chemical Bonding. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(22), 191–208. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i22.34151>

- Devi, P. S., & Bayu, G. W. (2020). Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Melalui Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Visual. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 8(2), 238–252. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v8i2.26525>
- Djadir, *et al.* (2021). Model Pembelajaran Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, Evaluate) Berbasis Daring Dalam Pembelajaran Matematika. *Seminar Naional Hasil Penelitian*, 1931–1943. ISBN: 978-623-387-014-6
- Elvarita, A., *et al.* (2020). Pengembangan Bahan Ajar Mekanika Tanah Berbasis E-Modul pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 9(1) 1-7.
- Espinosa, A. A., Koperová, D., Kuhnová, M., & Rusek, M. (2024). Preservice Chemistry Teachers' Conceptual Understanding and Confidence Judgment: Insights from a Three-Tier Chemistry Concept Inventory. *Journal of Chemical Education*. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01146>
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. USA: U.S. Departement of Education.
- Fausih, M. & T. Danang. (2015). Pengembangan Mediae-Modulmata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan “Instalasi Jaringan Lan (Local Area Network)” Untuk Siswa Kelas XI Jurusan Teknik Komputer Jaringan Di SMK Nengeri 1 Labang Bangkalan Madura. *Unesa Journal of Chemical Education*, 1(1), 1-9.
- Fauzi, H. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Intertekstual pada Materi Asam Basa untuk Meningkatkan Kemampuan Interkoneksi Multipel Level Representasi. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia
- Firdaus, A., *et al.* (2023). Teori Konstruktivisme dalam Membangun Berpikir Kritis. *Gunung Djati Conference Series*, 28, 30-38.
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. (2009). *Multiple representations in chemical education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8880-4>
- Gudyanga, E. & Madambi, T. (2014). Students' Misconceptions About Bonding And Chemical Structure In Chemistry. *The Dyke*, 8(1), 24–40.
- Hadinugrahaningsih, T., Rosita, & Kurniadewi, F. (2019). Pengaruh Strategi “REACT” Terhadap Literasi Kimia Peserta Didik Kelas X MIA Pada Pembelajaran Reaksi Redoks. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1), 14–20. <https://doi.org/10.21009/jrpk.091.02>
- Hamise, F., Anom, I, & Tuerah J. M. (2019). Pengaruh Pendekatan Konstruktivisme Berbasis Learning Cycle 5E Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Pada Materi Larutan Penyangga di SMA Kristen Kotamobagu. *Oxygenius: Journal of Chemistry Education*, 1(2) 25-29.

- Hapsari, G. P. P., & Zulherman. (2021). Pengembangan Media Video Animasi Berbasis Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2384–2394.
- Harza, A. E. K. (2021). E-Modul Berbasis Intertekstual pada Konsep Kesetimbangan Kimia untuk Mengembangkan Kemampuan Representasional Siswa. *SI thesis, Universitas Pendidikan*
- Herman, N. S. (t, t). *Modul Interaksi Antar Molekul*. Makassar: UNM
- Hasruddin, et al. (2009). Efektivitas Penerapan Perangkat Perkuliahan Mikrobiologi Berbasis Kontekstual Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Pendidikan Biologi Unimed. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1).
- Holme, T. A., Luxford, C. J., & Brandriet, A. (2015). Defining Conceptual Understanding in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92(9), 1477–1483. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00218>.
- Irby, S. M., Borda, E. J., & Haupt, J. (2017). Effects of Implementing a Hybrid Wet Lab and Online Module Lab Curriculum into a General Chemistry Course: Impacts on Student Performance and Engagement with the Chemistry Triplet. *Journal of Chemical Education*, 95(2), 224–232.
- Irsyad, M., & Linuwih, S. (2018). Learning Cycle 7e Model-Based Multiple Representation to Reduce Misconception of the Student on Heat Theme. *Jise*, 7(1), 45–52. <https://doi.org/10.15294/jise.v7i1.22529>
- Islami, D., Suryaningsih, S., & Bahriah, E. S. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Ikatan Kimia Menggunakan Tes Four-Tier Multiple-Choice (4TMC). *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1), 21–29. <https://doi.org/10.21009/jrpk.091.03>
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(2), 75–83.
- Johnstone, A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701–705. <https://doi.org/10.1021/ed070p701>.
- Juhji. (2015). Model Pembelajaran Learning Cycle 5e dalam Pembelajaran IPA. *PRIMARY*, 7(2), 208–218.
- Kamila, Z., & Kowiyah, K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Canva pada Materi Pecahan untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 72–83. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1663>
- Kelana, A. H., Irawan, S. ., Karubaba, M. ., Sahar, A. ., & Daullu, M. A. . (2025). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Dengan Menggunakan E-Modul Kimia Pada Materi Koloid Berbasis Kearifan

- Lokal Papua. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(1), 312-320. <https://doi.org/10.51878/Science.V5i1.4578>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-modul*. Direktorat Pembinaan SMA, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan E-Modul Ipa Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 91. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p91--103>
- Kozma, R., Chin, E., Russell, J., & Marx, N. (2000). The Roles Of Representations And Tools In The Chemistry Laboratory And Their Implications For Chemistry Learning Center For Technology In Learning SRI International. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(2): 105–143.
- Kumalaningtias & Sukarmin. (2019). Pengembangan Software Anti Mcb Dengan Strategi Conceptual Change Text Untuk Mereduksi Miskonsepsi Pada Materi Ikatan Kimia. *Unesa Journal of Chemical Education*, 8(5).
- Lahlali, A., Chafiq, N., Radid, M., Atibi, A., el Kababi, K., Srour, C., & Moundy, K. (2023). Students' Alternative Conceptions and Teachers' Views on the Implementation of Pedagogical Strategies to Improve the Teaching of Chemical Bonding Concepts. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 13(6), 90–107. <https://doi.org/10.3991/ijep.v13i6.41391>
- Laili, I., et al. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3), 306-315.
- Laoli, I., et al. (2023). Penerapan Pembelajaran Learning Cycle 5e Berbantuan Media Mobile Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Materi Momentum Dan Impuls. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains, dan Teknologi*, 3(3), 306-315.
- Liberna, H. (2020). Implementasi Pembelajaran Dengan Pendekatan Konstruktivisme “5E” Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Sains. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 1(1), 325-331.
- Lidiawati, K. R., & Aurelia, T. (2023). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Indonesia: Rendah atau Tinggi. *Buletin KPIN*, 9(02).
- Made Wena. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mangawe, et al. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Kontekstual. *Pentagon : Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1), 138–147. <https://doi.org/10.62383/pentagon.v3i1.423>



- Ma'rufah, D. M., Effendy, & Wonorahardjo, S. (2022). Identification of intermolecular force misconceptions in students with different scientific thinking skills and the improvement efforts using conceptual change text. *Improving Assessment and Evaluation Strategies on Online Learning* (pp. 123–128). Routledge. <https://doi.org/10.1201/9781003261346-19>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52
- Nabila, P. W. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Intertekstual pada Materi Ikatan Kimia untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia
- Naf'atuzzahrah, Taufik, M., *et al.* (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Learning Cycle 5E Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 8, 23-30.
- Nasution, *et al.* (2024). Pengembangan E-Modul Menggunakan Heyzine Flipbook pada Materi Norma dalam Adat Istiadat Daerahku. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 10(3)
- Nugraha, MS., Rosdianto, H., Sulistri, *et al.* (2022). Korelasi Antara Pemahaman Konsep Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 8(1), 29-34.
- Nursafitri, M., *et al.* (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E dengan Analogi terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan*, 6(7), 1076-1081.
- Permana, I., *et al.* (2021). Efektivitas E-Modul Sistem Pencernaan Berbasis Problem Solving Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 5(1), 36-47.
- Petrucci, R. H., *et al.* (2017). *General Chemistry Principles and Modern Applications*. 11th Edition. Pearson Canada.
- Pramana, M. W., *et al.* (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis *Problem Based Learning*. *Jurnal EDUTECH*, 8(2), 17-32.
- Pratama, *et al.* (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Experiential Learning dengan Pendekatan Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik. *Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(2), 1143-1151.
- Puspitasari, *et al.* (2019). Identifikasi Miskonsepsi Materi Jaringan Tumbuhan Pada Mahasiswa Pendidikan Biologi Di Salah Satu Universitas Di Surakarta. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 171-178.
- Putra, M. N. & Tambunan, H. (2023). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik berbasis Android di SMK Medan. *JEVTE: Journal of Electrical Vocational Teacher Education* 3(1), 79-88.

- Rachman, F., Ahsanunnisa, R., & Nawawi, E. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis Berpikir Kritis Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan pada Mata Pelajaran Kimia di SMA. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 1(1), 16–25. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v1i1.1326>
- Rahayu, D. S., & Fitriza, Z. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia: Sebuah Studi Literatur. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 1084–1091. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.510>
- Rasyid, M. F. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Kimia Gaya Antarmolekul*. Kemendikbud.
- Reger, D. L., et al. (2010). *Chemistry: Principles and Practice*. 3rd Edition. USA: Brooks/Cole.
- Rizal, M. A. L. (2022). Pengembangan Majalah Digital Berbasis Kontekstual Learning Sebagai Bahan Ajar pada Materi Hakikat Ilmu Kimia di MA Bustanul Muta'allimin Kota Blitar. Skripsi: Universitas Islam Negeri Sayyid Rahmatullah Tulungagung.
- Ryu, M., Nardo, J. E., & Wu, M. Y. M. (2018). An Examination of Preservice Elementary Teachers' Representations About Chemistry in An Intertextuality and Modeling Based Course. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(3), 681–693.
- Sa'diyah, E. Z., & Sukarmin, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif C-Bonds untuk Mendeteksi dan Mereduksi Miskonsepsi dengan Strategi Conceptual Change Text. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 7(4), 1039. <https://doi.org/10.33394/jk.v7i4.3443>
- Sagala, D., & Naibaho, D. (2023). Mampu Menggunakan Bahasa Yang Komunikatif. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(4), 12724–12735.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Bandung: Kencana Media Pradan Group
- Santrock, J. W. (2008). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media
- Sastrika, I. A., Sadia, I. W., & Muderawan, I. W. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3.
- Septikasari & Frasandy. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, 7(2), 112–122.
- Setiana, D. S. (2019). Menstimulasi Berpikir Kritis Melalui Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika. *Jurnal Science Tech*, 5(1).

- Shidiq, F. M., *et al.* (2024). Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme dalam Pembelajaran Maharah Kalam Menggunakan Cooperative Learning di Madrasah Tsanawiah. *El-Tsaqafah: Jurnal Jurusan PBA*, 23(1).
- Sholeh, B. *et al.* (2023). Pemanfaatan E-Modul Interaktif dalam Pembelajaran Mandiri Sesuai Kapasitas Siswa. *Risalah: Jurnal Pendidikan dan Studi Islam*, 9(2), 665-672.
- Silberberg, M. S. (2007). *Principle of General Chemistry*. 1th Edition. New York: McGraw-Hill.
- Silberberg, M. S. (2013). *Principles of General Chemistry*. 3rd Edition. New York: McGraw-Hill Companies Inc.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D..* Bandung: Alfabeta.
- Sukib, S., & Mutiah, M. (2020). Representasi Makroskopik dan Simbolik Untuk Memahami Gaya Antarmolekul Pada Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(3), 298–304. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1887>
- Sunarti. (2024). Implementasi Pembelajaran Konstruktivisme dalam Pembelajaran IPA Abad 21. *Pendidikan Guru 2024: Literasi Kita Indonesia*, 5(1), 89-95. <https://doi.org/10.47783/jurpendigu.v4i1>
- Suparlan. (2019). Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *Islamika: Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 1(2), 79-88.
- Susanti, *et al.* (2018). Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, Technology, Engineering, And Mathematics (Stem) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma/Smk Pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 6(2). <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA>
- Tanjung, R. E., & Faiza, D. (2019). Canva Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik Dan Elektronika. *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika Dan Informatika*, 7(2), 79–85.
- Triyono, S. (2021). *Dinamika Penyusunan E-Modul*. Indramayu: Adab.
- Taşlıdere, E. (2013). Effect of Conceptual Change Oriented Instruction on Students' Conceptual Understanding and Decreasing Their Misconceptions in DC Electric Circuits. *Creative Education*, 4(4), 273–282. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.44041>
- Ulfah, M., Erlina, E., Pratiwiningrum, F. M., Wafiq, A. F., & Juahir, Y. B. (2024). Misconceptions of Intermolecular Forces in General Chemistry Courses. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 8(1), 39–51. <https://doi.org/10.24815/jipi.v8i1.35641>
- Umar, S., *et al.* (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif Praktikum Kimia Ramah Lingkungan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kimia

- Siswa. *Journal On Teacher Education: Research & Learning in Faculty of Education*, 5(2), 218-224.
- Utami, *et al.* (2024). Pengaruh Pembelajaran Multirepresentasi Terhadap Penurunan Miskonsepsi Dan Penguasaan Konsep Siswa Mengenai Materi Cahaya Dan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 14(2), 56-64.
- Vladušić, R., Bucat, R. B., & Ožić, M. (2016). Understanding ionic bonding-a scan across the Croatian education system. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 685–699. <https://doi.org/10.1039/c6rp00040a>
- Wardhani, N. K. & Armini, N. W. (2022). Implementasi Learning Cycle 5E Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti Pada Siswa Kelas X SMAN 1 Rendang Karangasem. *Jurnal Penelitian Agama Hindu*. <https://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/JPAH>
- Warsito, J., & Warsito Pendidikan Kimia, J. (n.d.-b). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Topik Ikatan Kimia Serta Perbaikannya dengan Pembelajaran Model ECIRR (Elicit, Confront, Identify, Resolve, Reinforce)*. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Whitten, K.W. *et al.* (2014). *General Chemistry*. 10th Edition. Philadelphia: Saunders College Publishing.
- Widana, I. W. & Widyastiti, N. M. R. (2023). Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika. *Journal of Education Action Research*, 7(2), 176-184.
- Widarti, H. R., Nuriyanti, D., Sari, M. E. F., Wiyarsi, A., Yatimah, S., & Rokhim, D. A. (2024). Identification of learning difficulties and misconceptions of chemical bonding material: A review. *Ecletica Quimica*, 49. <https://doi.org/10.26850/1678-4618.eq.v49.2024.e1508>
- Wijayanti, *et al.* (2016). Pengembangan Modul Berbasis Berpikir Kritis Disertai Argument Mapping Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI Sma Negeri 5 Surakarta. *Jurnal Inkuiri*, 5(1). <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>
- Wu, H. K. (2003). Linking the Microscopic View of Chemistry to Real-Life Experiences: Intertextuality in a High-School Science Classroom. *Science Education*, 87(6), 868-891.
- Wu, H. K., Krajcik J. S., Soloway, E. (2001). Promoting Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in the Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 821-842.
- Yuberti. (2014). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja (AURA).

- Yuliani, E. (2021). E-Modul Berbasis Intertekstual pada Konsep Pergeseran Kesetimbangan Kimia untuk Mengembangkan Kemampuan Representasional Siswa. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Zulfahmi, Wiji, & Mulyani, S. (2021). Pengembangan Strategi Pembelajaran Berbasis Intertekstual dengan Model Visualiasi pada Konsep Geometri Molekul untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa. *chimica didactica acta*, 9(1), 8-1
- Zulkarnain, *et al.*, (2015). Pengembangan E-Modul Teori Atom Mekanika Kuantum berbasis WEB dengan Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4(1), 222-235.
- Zumdahl, S. & DeCoste, D. J. (2010). *Introductory Chemistry*. 7th Edition. USA: Brooks/Cole.
- Zumdahl, S. & Zumdahl S. (2007). *Chemistry*. 7th Edition. New York: Houghton Mifflin Company.