

**PENGARUH PEMBELAJARAN *MOVEMENT-BASED LEARNING* (MBL)
PADA MATERI BENTUK MOLEKUL TERHADAP PEMAHAMAN
KONSEP SISWA SMA NEGERI 10
PALANGKA RAYA**

SKRIPSI

OLEH

CHRISTIAN D. PANDIANGAN

223020208022



**UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Christian D. Pandiangan
NIM : 223020208022
Judul : Pengaruh Pembelajaran *Movement-Based Learning* (MBL) Pada Materi
Bentuk Molekul Terhadap Pemahaman Konsep Siswa SMA Negeri 10
Palangka Raya

Skripsi ini telah disetujui untuk diseminarkan/diujikan di hadapan Tim penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pendidikan Universitas Palangka Raya.

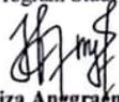
Pembimbing I


Prof. Dr. Suandi Sidauruk, M.Pd
NIP. 19601018 198903 1 003
Tanggal: 21 - 07 - 2026

Pembimbing II


Agtri Wulandari, M.Pd
NIP. 19910811 202321 2 040
Tanggal: 22 - 07 - 2026

Mengetahui
Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia


Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd
NIP. 19851024 200812 2004
Tanggal: 22 - 07 - 2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Christian D. Pandiangan
NIM : 223020208022
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul : Pengaruh Pembelajaran *Movement-Based Learning* (MBL) Pada Materi Bentuk Molekul Terhadap Pemahaman Konsep Siswa SMA Negeri 10 Palangka Raya

Menyetujui,

Pembimbing I,



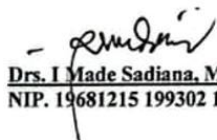
Prof. Dr. Supadi Sidauruk, M.Pd
NIP. 19601018 198903 1 003

Pembimbing II,



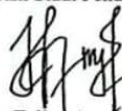
Agtri Wulandari, M.Pd
NIP. 19910811 202321 2 040

Jurusan Pendidikan MIPA



Drs. I Made Sadiana, M. Si
NIP. 19681215 199302 1 001

Program Studi Pendidikan Kimia



Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd
NIP. 19851024 200812 2004

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Palangka Raya,



Dr. Rinto Alexandro, S.E., M.M
NIP. 19760827 200801 1 013

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Christian D. Pandiangan
NIM	: 223020208022
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Fakultas	: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Pembelajaran Movement-Based Learning (MBL) Pada Materi Bentuk Molekul Terhadap Pemahaman Konsep Siswa SMA Negeri 10 Palangka Raya yang saya tulis ini adalah benar tulisan saya dan bukan tulisan orang lain ataupun plagiasi baik sebagian ataupun seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil tulisan lain atau plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Palangka Raya, 21 Juli 2026
Yang Membuat Pernyataan,



Christian D. Pandiangan
223020208022

ABSTRAK

Pandiangan, Christian D. 2026. Pengaruh Pembelajaran *Movement-Based Learning* (MBL) pada Materi Bentuk Molekul terhadap Pemahaman Konsep Siswa SMA Negeri 10 Palangka Raya. Skripsi, Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya. Pembimbing: (I) Suandi Sidauruk (II) Agtri Wulandari.

Kata Kunci: Movement-Based Learning, Pemahaman Konsep, Bentuk Molekul, VSEPR, ANCOVA

Pembelajaran kimia pada materi bentuk molekul masih menghadapi berbagai kendala, terutama karena karakteristik konsep yang bersifat abstrak dan menuntut kemampuan representasi spasial tiga dimensi. Kondisi ini berpotensi menimbulkan miskonsepsi pada siswa, khususnya dalam memahami hubungan antara pasangan elektron dan geometri molekul berdasarkan teori VSEPR. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu memfasilitasi pemahaman konsep secara lebih konkret dan bermakna. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah MBL, yaitu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan aktivitas gerak tubuh dalam proses pembelajaran untuk memperkuat konstruksi pemahaman konsep.

Penelitian ini merupakan penelitian quasi experimental dengan desain non-equivalent control group dipilih karena peneliti tidak dapat melakukan pengacakan subjek secara penuh terhadap kelas yang digunakan dalam penelitian. Pada desain ini, kedua kelas diberikan pretest dan posttest, namun hanya kelas eksperimen yang memperoleh perlakuan berupa pembelajaran MBL, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Instrumen tes pemahaman konsep disusun dalam bentuk pilihan ganda beralasan (three-tier test) yang terdiri atas jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan siswa. Instrumen ini digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep serta kemungkinan miskonsepsi siswa pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR yang telah diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Uji hipotesis dilakukan menggunakan Analysis of Covariance (ANCOVA) dengan bantuan program SPSS versi 25.

Hasil uji ANCOVA pada taraf signifikansi 5% menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,006 ($< 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran MBL terhadap pemahaman konsep siswa pada materi bentuk molekul. Hasil uji Paired Sample T-Test juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest pada kelas eksperimen setelah diterapkan pembelajaran MBL. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa nilai rata-rata posttest kelas eksperimen sebesar 68,18 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 58,62. Nilai effect size sebesar 0,150 termasuk dalam kategori besar. Dengan demikian, pembelajaran MBL efektif digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi bentuk molekul melalui aktivitas gerak yang terintegrasi dalam proses pembelajaran.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, kasih, dan rahmat-Nya proposal skripsi yang berjudul **“PENGARUH PEMBELAJARAN *MOVEMENT-BASED LEARNING* (MBL) PADA MATERI BENTUK MOLEKUL TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA NEGERI 10 PALANGKA RAYA”** dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam proses penyusunan proposal skripsi ini, penulis banyak menerima saran, bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Suandi Sidauruk, M. Pd selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, koreksi, dan masukan konstruktif selama proses penyusunan proposal skripsi ini.
2. Agtri Wulandari, M. Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.
3. TIM MBL yang telah memberikan dukungan serta masukan sehingga membantu kelancaran proses penyusunan proposal skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Palangka Raya yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, serta pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
5. Ayah, Ibu, abang, kakak, dan adik-adik tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini, khususnya kepada abang dan kakak yang telah membantu membiayai kuliah serta memberikan uang bulanan selama masa studi dan sebagai tempat saya bercerita.
6. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2022 serta keluarga besar Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Palangka Raya yang telah memberikan kebersamaan, pengalaman, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi.
7. dan kepada orang baik yang bernama Liya yang telah menemani saya selama proses penyusunan skripsi serta bersedia meminjamkan laptop untuk digunakan dalam mengerjakan skripsi, laporan praktikum, tugas perkuliahan dan selalu ada disaat saya butuhkan bantuan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Palangka Raya, 2026

Christian D. Pandiangan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	6
DAFTAR ISI.....	7
DAFTAR TABEL	10
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Rumusan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Teori Relevan	8
2.2. Penelitian Relevan	23
2.3. Kerangka Berfikir.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Hipotesis Penelitian	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	28
3.2 Lokasi Penelitian	29
3.3 Populasi dan Sampel	29
3.4 Definisi Operasional Variabel	30
3.5 Prosedur Penelitian.....	32
3.6 Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

3.7	Teknik Pengumpulan Data	42
3.8	Teknik Analisis Data	42
3.9	Hasil Uji Coba Instrumen.....	45
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		49
4.1.	Gambaran umum penelitian	49
4.2.	Deskripsi data	51
4.3.	Uji Prasyarat Analisis Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep	56
4.4.	Uji Ancova Nilai Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep.....	Error!
Bookmark not defined.		
4.5.	Hasil Uji Paired Sample T-Test.....	60
4.6.	Pembahasan	63
4.7	Uji Hipotesis.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		89
5.1.	Kesimpulan.....	89
5.2.	Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA		91
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hasil Observasi Jawaban Siswa Kelas X Pada Soal Berbasis Teori VSEPR	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. Diagram Batang Hasil Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep Siswa pada Kelas Eksperimen (XI H-2).	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. Diagram Batang Hasil Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep Siswa pada Kelas Kontrol (XI-H1).	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. Aktivitas siswa memeragakan bentuk molekul..	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bentuk Molekul.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. Desain Penelitian Menurut Model Pembelajaran...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. Kriteria Tingkat Kesukaran.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. Kriteria Gaya Pembeda	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. Kisi-Kisi Pemahaman Konsep	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. Data Hasil Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep Siswa pada Kelas Eksperimen.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 8. Data Hasil Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep Siswa pada Kelas Kontrol	Error! Bookmark not defined.
Tabel 9. Hasil Analisis Setiap Proposisi Soal Pretest dan Posttest Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	Error! Bookmark not defined.
Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan Posttest Menggunakan Shapiro-Wilk.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 11. Hasil Uji Homogenitas Data Pretest dan Posttest Menggunakan Levene Test.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 12. Hasil Uji ANCOVA terhadap Data Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep Siswa.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 13. Data Rata-rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 14. Hasil Uji Paired Sample T-Test	Error! Bookmark not defined.
Tabel 15. Tabel Hasil Wawancara Kelas Eksperimen	Error! Bookmark not defined.
Tabel 16. Hasil Wawancara Kelas Eksperimen	Error! Bookmark not defined.
Tabel 17. Hasil Wawancara Siswa.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 18. Hasil Wawancara Kelas Eksperimen	86
Tabel 19. Hasil Wawancara Kelas Eksperimen	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen Dalam Pendidikan: Literatur. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3).
- Abrahamson, D., & Bakker, A. (2016). Making Sense Of Movement In Embodied Design For Mathematics Learning. *Cognitive Research: Principles And Implications*, 1(1), 33.
- Agussalim, H., Danial, M., & Jusniar. (2025). *Strategi Pembelajaran Kimia*, Sumatera Barat: Mafy Media Literasi Indonesia.
- Al Fatih, F., Lubis, N. P., Hsb, K. N., Zulpan, Z., & Arianto, A. (2026). Konsep Homogenitas Dan Normalitas Dalam Statistik Serta Teknik Pengujiannya. *Educational Journal*, 1(3), 805-817.
- Alabbasi, A. M. A., Runco, M. A., Acar, S., & Jahrami, H. (2025). The Reliability And Validity Of Problem Generation Tests: A Meta-Analysis With Implications For Problem Finding And Creativity. *International Journal Of Educational Research Open*, 9, 100472.
- Al-Absi, M. M., & Bukaiei, N. A. The Effect Of Using Movement-Based Learning On First Graders' Mathematical Achievement And Cognitive Curiosity. *Journal Of Educational & Psychological Science*, 21(4), 478-496.
- Ambarwati, Y. F., & Ismiyati, I. (2021). Analisis Butir Soal Pilihan Ganda Ulangan Akhir Semester Genap Mata Pelajaran Kearsipan. *Measurement In Educational Research*, 1(2), 64-75.
- Amico, G., & Schaefer, S. (2021). Negative Effects Of Embodiment In A Visuo-Spatial Working Memory Task In Children, Young Adults, And Older Adults. *Frontiers In Psychology*, 12, 688174.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman.
- Anna, R. E., & Bruno, F. (2026). Learning With The Body: *Embodied cognition* For Education. *Health*, 3(1), 113-122.
- Ashdaqofillah, M. R., Widodo, W. (2025). Optimalisasi Progressive Scientific Literacy Berbasis Aplikasi Sciedugame Mobile Di Smp Negeri 56 Surabaya. *Biocephy: Journal Of Science Education*, 5(2), 916-925.
- Asih., S. R., Saadi, P., & Istyadi, M. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Quantum Berbasis Gaya Belajar Kinestetik Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Hidrokarbon Kelas X Sma Pgri 1 Banjarmasin. *Jcae, Journal Of Chemistry And Education*, 1(2), 204-208.
- Asriyani, R., & Astuti, H. W. (2025). Research Variables And Their Classification: A Major Role In Scientific Methodology. *Al-Afkar, Journal For Islamic Studies*, 8(4), 889-897.

- Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., Zhang, S., De Koning, B. B., & Paas, F. (2024). Research Avenues Supporting *Embodied cognition* In Learning And Instruction. *Educational Psychology Review*, 36(1), 10.
- Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., Zhang, S., De Koning, B. B., & Paas, F. (2024). Research Avenues Supporting *Embodied cognition* In Learning And Instruction. *Educational Psychology Review*, 36(1), 10.
- Chen, G., Wang, H., Liang, A., Oubibi, M., & Zhou, Y. (2025). From Detached Observer To Immersive Participant: An Augmented Reality-Based Experiential Learning Approach To Promote Academic Performance And Learning Behaviors In Science Education. *Computers In Human Behavior Reports*, 100756.
- Desutter, D., & Stieff, M. (2017). Teaching Students To Think Spatially Through Embodied Actions: Design Principles For Learning Environments In Science, Technology, Engineering, And Mathematics. *Cognitive Research: Principles And Implications*, 2(1), 22.
- Dewi, P. C. P., Asmawi, M., Laksana, A. A. N. P., & Dewi, K. A. K. (2025). Exploring The Effects Of *Movement-Based Learning* On Elementary School Students'academic Achievement: A Systematic Review. In *Proceedings Of The International Conference On Social Science, Environment And Technology Development* (Pp. 76-90).
- Dhelafani, S., Sinaga, C. V., & Thesalonika, E. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Gambar Terhadap Hasil Belajar Tema 3 Subtema 2 Wujud Benda Pada Siswa Kelas Iii Sd Negeri 097522. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (Jpdk)*, 4(5), 7094-7104.
- Difinubun, S., Nara, O. D., & Abdin, M. (2023). Analisis Pengaruh Sumber Daya Manusia Terhadap Aspek Kinerja Pekerja Pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Pendukung Blok Masela Universitas Pattimura. *Journal Agregate*, 2(1), 76-86.
- Edelsbrunner, P. A., Simonsmeier, B. A., & Schneider, M. (2025). The *Cronbach's Alpha* Of Domain-Specific Knowledge Tests Before And After Learning: A Meta-Analysis Of Published Studies. *Educational Psychology Review*, 37(1), 4.
- Erlin, E., Rahmat, A., Redjeki, S., & Purwianingsih, W. (2021). Analisis berbagai strategi dan model pembelajaran yang dapat memberdayakan kemampuan metakognitif pada pembelajaran biologi. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi* 9(2), 30-40.
- Erlina., Enawaty, E., & Rasmawan, R. (2021). Using Simple Molecular Model To Enhance Students' Understanding On Molecular Geometry Based On Vsepr Theory. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 10(1), 24-33.

- Erlina., Williams, D. P., Cane, C., Ulfah, M., & Wafiq, A. F. (2024). Reconstructing Perspectives: Investigating How Molecular Geometry Cards (Mgcards) And Molecular Model Building (Mmb) Disrupt Students' Alternative Notions Of Molecular Structure–A Qualitative Study. *Chemistry Education Research And Practice*, 25(4), 1052-1070.
- Faella, P., Digennaro, S., & Iannaccone, A. (2025, May). Educational Practices In Motion: A Scoping Review Of *Embodied Learning* Approaches In School. In *Frontiers In Education* (Vol. 10, P. 1568744). Frontiers Media Sa.
- Fatmawati, S. (2013). Perumusan tujuan pembelajaran dan soal kognitif berorientasi pada revisi taksonomi bloom dalam pembelajaran fisika. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 1(2), 1-16.
- Gebremeskel, A. A., Ayele, M. A., & Wondimuneh, T. E. (2025). Student Engagement, Conceptual-Understanding, And Problem-Solving Ability In Learning Plane Geometry Through An Integrated Instructional Approach. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education*, 21(5), Em2634.
- Giarto, R. T., & Putri, R. P. (2026). *Embodied Learning* Dalam Metode Pembelajaran Seni Tari Berbasis Kode Gerak Untuk Siswa Tunarungu Di Slb Manunggal Slawi. *Journal Of Multidisciplinary Research And Development*, 8(2), 1225-1237.
- Glenberg, M. C. J., & Romanowicz, C. M. (2017). Embodied Science And Mixed Reality: How Gesture And Motion Capture Affect Physics Education. *Cognitive Research: Principles And Implications*, 2(1), 24.
- Gomes, R. B. (2025). A Utilização De Modelos Moleculares No Ensino Da Geometria Molecular: Uma Abordagem Interdisciplinar. *Lumen Et Virtus*, 16(51), E7737-E7737.
- Gunawan, A., Heliawati, L., & Permanasari, A. (2023). Vark-Based Chemistry Learning To Improve Studentsâ€™ Critical Thinking Skills In Learning Molecular Geometry. *Journal Of Innovation In Educational And Cultural Research*, 4(4), 596-601.
- Habibah, H. O., & Sari, R. A. I. (2022). Peningkatan hasil belajar siswa pada topik larutan penyangga melalui pembelajaran multi level representasi. *Jurnal Tadris Kim*, 2(1), 1-10.
- Hafizah, N., Sari, M., Winanda, R., Hidayatullah, R., & Harmonedi, H. (2025). Identifikasi Variabel Penelitian, Jenis Sumber Data Dalam Penelitian Pendidikan. *Qosim: Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 3(2), 586-596.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal Of Physics*, 66(1), 64–74.

- Hariyanto, S. A., Sulistyaningsih, S., & Suprihatiningrum, J. (2025). Differentiated Instruction Based On Learning Styles In Chemistry Classrooms: A Systematic Review Of Models, Outcomes, And Implementation Challenges. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 13(3), 611-617.
- Hurrahman, M., Erlina, E., Melati, H. A., Enawaty, E., & Sartika, R. P. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Multipel Representasi Dengan Bantuan Teknologi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Materi Bentuk Molekul. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(1), 89-114.
- Husin, N. I., & Boudville, R. (2025). *Movement-Based Gamification* Effectiveness In Organic Chemistry Active Learning And Retention. *Quantum Journal Of Social Sciences And Humanities*, 6(5), 167-176.
- Huynh, Q.-T., & Yang, Y.-C. (2024). Impact of Fill-in-the-nodes Concept Maps on Low Prior-knowledge Students Learning Chemistry: A Study on the Learning Achievements and Attitude Toward Concept Maps. *Chemistry Education Research and Practice*, 25(1), 360-374.
- Ignasia, F., & Haryanto, H. (2025). Pengaruh Pembelajaran Adaptif Berbasis Game Dengan Personalisasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Konteks Keragaman Karakteristik. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 13(Special_Issue), 273-282.
- Ilmi, I., Ismayani, A., & Rahmayani, R. F. I. (2020). Implementation Of The Rotating Trio Exchange (Rte) Model In Learning The Concept Of Molecular Geometry. *Chimica Didactica Acta*, 8(2), 55-60.
- Johnstone, A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-705.
- Junike, J., Yusrizal, Y., & Halim, A. (2016). Pengembangan dan Implementasi Instrumen Tes untuk Mengukur Pengetahuan Prosedural dengan Menggunakan Pendekatan Inkuiri di SMA Negeri 10 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1), 122-125.
- Jusniar, Effendy, Budiasih, E., & Sutrisno. (2020). Misconceptions In Rate Of Reaction And Their Impact On Misconceptions In Chemical Equilibrium. *Eur. J. Educ. Res.*, 9(2), 1405–1423.
- Kemendikbudristek, *Kurikulum Merdeka: Panduan Pembelajaran Dan Asesmen*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi, 2022.
- Kenneally, C. D., & Bentley, B. (2024). A Cognitive Load Approach To Molecular Geometries: Augmented Reality Technology And Visuospatial Abilities In Chemistry. *Education Sciences*, 14(9), 1-13.

- Kiernan, N. A., Manches, A., & Seery, M. K. (2021). The Role Of Visuospatial Thinking In Students' Predictions Of Molecular Geometry. *Chemistry Education Research And Practice*, 22(3), 626-639.
- Kiernan, N. A., Manches, A., & Seery, M. K. (2024). Resources for Reasoning of Chemistry Concepts: Multimodal Molecular Geometry. *Chemistry Education Research and Practice*, 25(2), 524-543.
- Kurniati, R. (2017). The Development Of Fundamental Movement-Based Learning Using Water Games For Children 5-6 Years. *Jipes-Journal Of Indonesian Physical Education And Sport*, 3(1), 77-84.
- Lerian, N., Erlina, E., Harun, A. I., Saputra, R., & Sasri, R. (2022). Pengembangan Lkpd Disertai Hybridization Kit Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bentuk Molekul Dengan Teori Hibridisasi Untuk Pembelajaran Siswa Kelas X. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal Of Science Education)*, 10(4), 669-693.
- Liu, Z., Zuo, H., Zhao, Y., & Lu, Y. (2025). The Effect Of *Embodied Learning* On Students' Learning Performance: A Meta-Analysis. *Frontiers In Psychology*, 16, 1658797.
- Lumadya, S. A., & Wiyarsi, A. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Asam Basa Dengan Three-Tier Multiple Choice Test Menggunakan Certainty Response Index. *Jurnal Riset Pembelajaran Kimia*, 9(2), 93-99.
- Lyu, C., & Deng, S. (2024). Effectiveness Of *Embodied Learning* On Learning Performance: A Meta-Analysis Based On The Cognitive Load Theory Perspective. *Learning And Individual Differences*, 116, 102564.
- Madadzadeh, F., Ghafari, H., & Bahariniya, S. (2023). Kappa Statistics: A Method Of Measuring Agreement In Dental Examinations. *The Open Public Health Journal*, 16(1).
- Magdalena, E., Siswaningsih, W., Kusrijadi, A., Nahadi, N., & Rahmawati, T. (2023). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasisvirtual Lab. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 11(1), 65-75.
- Magdalena, I., Fauziah, S. N., Faziah, S. N., & Nupus, F. S. (2021). Analisis Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesulitan Dan Daya Beda Butir Soal Ujian Akhir Semester Tema 7 Kelas Iii Sdn Karet 1 Sepatan. *Bintang*, 3(2), 198-214.
- Mansour, N., Aras, C., Staarman, J. K., & Alotaibi, S. B. M. (2025). *Embodied Learning* Of Science Concepts Through Augmented Reality Technology. *Education And Information Technologies*, 30(6), 8245-8275.

- Mansour, N., Aras, C., Staarman, J. K., & Alotaibi, S. B. M. (2025). *Embodied Learning Of Science Concepts Through Augmented Reality Technology. Education And Information Technologies*, 30(6), 8245-8275.
- Marchak, D., Shvarts-Serebro, I., & Blonder, R. (2021). Crafting Molecular Geometries: Implications Of Neuro-Pedagogy For Teaching Chemical Content. *Journal Of Chemical Education*, 98(4), 1321-1327.
- Marchelina, S., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas Dan Praktikalitas Modul Bentuk Molekul Berbasis Project Based Learning Terintegrasi Augmented Reality Untuk Fase F Sma. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan Ipa*, 4(4), 410.
- Mardhiyah, M., Dinilhaq, N. A., Amelia, Y., Arini, A., Hidayatullah, R., & Harmonedi, H. (2025). Populasi Dan Sampel Dalam Penelitian Pendidikan: Memahami Perbedaan, Implikasi, Dan Strategi Pemilihan Yang Tepat. *Katalis Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Matematika*, 2(2), 208-218.
- Mendera, G. (2020). *Modul Pembelajaran Sma Kimia*. Direktorat Sma, Direktorat Jenderal Paud, Dikdas Dan Dikmen
- Montolalu, C. E. J. C., & Langi, Y. (2018). Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer Dan Teknologi Informasi Bagi Guru-Guru Dengan Uji-T Berpasangan (Paired Sample T-Test). *Jurnal Matematika Dan Aplikasi*, 7(1), 44.
- Musayaroh, T., Yuliana, I. F., & Fatayah, F. (2021). Pengembangan Instrumen Tes Literasi Kimia Berbasis Hots Yang Layak Ditinjau Dari Validitas Isi Oleh Ahli. *Unesa Journal Of Chemical Education*, 10(3), 243-251.
- Muslimin, R. R., Usman, S., & Rama, B. (2024). Strategi Pembelajaran Langsung (Konvensional). Madani: *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(3), 468-474.
- Nabil, N. R. A., Wulandari, I., Yamtinah, S., Ariani, S. R. D., & Ulfa, M. (2022). Analisis Indeks Aiken Untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Berbasis Konteks Sains Kimia. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 25(2), 184-191.
- Nayeri, N. D., Noodeh, F. A., Nia, H. S., Yaghoobzadeh, A., Allen, K. A., & Goudarzian, A. H. (2024). Statistical Procedures Used In *Pretest-Posttest* Control Group Design: A Review Of Papers In Five Iranian Journals. *Acta Medica Iranica*, 61(10), 584-591.
- Ningsih, W. A. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Berorientasi Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Bentuk Molekul Di Sma (Doctoral Dissertation, Universitas Jambi).
- Ninuk., Wati, P., Subekti., & Suryandari, M. (2024). Keputusan, Proposisi Dan Penalaran Dalam Logika Yang Berperaan Terhadap Manajemen Dakwah. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 10(04), 250-261.

- Nisa, A., Rifki, I. Y., Alya, A., & Dwiningsih, K. (2021). The Validity Of Molecular Geometry Based Virtual Reality To Improve Student Visual-Spatial Intelligence In New Normal Era. *Journal Of Educational Sciences*, 5(3), 393.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nurjanah, S., Istiyono, E., Widiastuti, W., Iqbal, M., & Kamal, S. (2023). The Application Of Aiken's V Method For Evaluating The Content Validity Of Instruments That Measure The Implementation Of Formative Assessments. *Journal Of Research And Educational Research Evaluation*, 12(2), 125-133.
- Nurkhoiroh., Hadjarati, H., Haryanto, A. I., Irawan, S., Haryani, M., Uno, F., & Puhi, P. A. (2025). Peningkatan Physical Health Dalam Menunjang Performa Belajar. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(10), 406-414.
- Nurrisa, F., Sabirin, M., & Huda, N. (2025). Evaluasi Validitas, Reliabilitas, Dan Daya Pembeda Instrumen Ujian Pai Kelas Xii Melalui Analisis Butir Soal. *Ta'limuna: Jurnal Pendidikan Islam*, 14(2), 272-285.
- Nursyahida, S. (2022). Analisis Proposisi Dengan Metode Pohon Semantik. *Jurnal Matematika dan Sains (JMS)*, 2(1), 165-174.
- Nurulita, R. F., & Aziz, M. I. (2024). Active Learning Through Movement: Exploring Motor-Cognitive Relationship In The Context Of Physical Education. *Journal Physical Health Recreation (JPHR)*, 4(2), 494-504.
- Oni, O. S. (2023). Effect of Self-Constructed Concept Map with Peer Feedback on Chemistry Learning Outcome. *School Science and Mathematics*, 123(5), 205-216.
- Pertiwi, F. N. (2021). Dimensi pengetahuan FKPM (faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif) mahasiswa IPA pada pembelajaran mekanika. *Jurnal Ibriez: Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 6(1), 111-124.
- Pradita, E., Megawanti, P., & Yulianingsih, Y. (2023). Analisis Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda, Dan Fungsi Distraktor Pts Matematika Smpn Jakarta. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 3(1), 109-118.
- Pranova, A. L., Muntholib, M., & Dasianto, D. (2025). Upaya Meningkatkan Kecerdasan Visual-Spasial Siswa Kelas X Melalui Penggunaan Simulator Interaktif Pada Materi Bentuk Molekul. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(2), 741-750.
- Pranova, A. L., Muntholib, M., & Dasianto, D. (2025). Upaya Meningkatkan Kecerdasan Visual-Spasial Siswa Kelas X Melalui Penggunaan Simulator

Interaktif Pada Materi Bentuk Molekul. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 15(2), 741-750.

- Pratiwi, D. D., Anggoro, B. S., Kusuma, W. C., Lestari, P. R., & Dzikrillah, N. (2024). Analisis Ancova Pada Pembelajaran Smart Dengan Scaffolding Terhadap Disposisi Dan Pemahaman Konsep Matematis. *Jurnal Fibonci*, 5(1), 49-56.
- Qiram., & Yerimadesi. (2025). Efektivitas Modul Bentuk Molekul Berbasis Pjbl Terintegrasi Augmented Reality Terhadap Literasi Digital Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Sains*, 5(6), 2857-2868.
- Qodriyah, N. R. L., Rokhim, D. A., Widarti, H. R., & Habiddin. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas Xi Sma Negeri 4 Malang Pada Materi Hidrokarbon Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(2), 2642-2651.
- Quraissy, A. (2020). Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov Dan Saphiro-Wilk (Studi Kasus Penghasilan Orang Tua Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Unismuh Makassar). *Journal Of Healt, Education, Economics, Science, And Technology*, 3(1), 7-11.
- Rachmawati, D., & Pradana, A. B. (2025). Analisis Butir Soal Mata Pelajaran Ekonomi: Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, Dan Daya Pembeda. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (Jupe)*, 13(3), 273-284.
- Rahmawati, Y., Dianhar, H., & Arifin, F. (2021). Analysing Students' Spatial Abilities In Chemistry Learning Using 3d Virtual Representation. *Education Sciences*, 11(4), 185.
- Ramachandran, R., Prado, J. R., & March, J. L. (2024). A Kinesthetic And Collaborative Activity To Improve Conceptual Understanding Of Chemical Equilibrium. *Coursesource*, 11 (1), 1-10.
- Ramadani, N., Sidik, J., & Rengur, Z. A. (2026). Efektivitas Penggunaan Media Gambar Komik Terhadap Hasil Belajar Bahasa Arab Peserta Didik Kelas Vii Mts Ddi Sabang Kabupaten Tolitoli. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(02), 268-282.
- Ramadhan, M. F., Heliawati, L., & Rubini, B. (2025). The Role Of Spatial Ability In High School Students' Understanding Of Molecular Geometry. *Journal Of Environment And Sustainability Education*, 3(1), 99-107.
- Re, A. (2025). Does The *Embodied cognition* Paradigm Have Implications For Learning?. *Journal Of Research In Education And Pedagogy*, 2(1), 110-116.
- Retnawati, H., Apino, E., Kartianom., Djidu, H., & Anazifa, R. D. (2018). *Pengantar Analisis Meta*. Yogyakarta: Parama Publishing.

- Rizqiyah, P. U. T. R. I. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran (Lectora Inspire) Berbasis Multiple Level Representasi Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Walisongo*.
- Rohmah, N. U., & Hidayah, F. F. (2022). The Effectiveness Of Using 3d Simulation Media In Online Learning Of Molecular Geometry On Improving Learning. *Jcer (Journal Of Chemistry Education Research)*, 6(1), 19-25.
- Ruhulestin, S., Ratumanan, T. G., & Tamalene, H. (2019). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Kelas X Sma Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Facilitator And Explaining (Sfe) Dan Model Pembelajaran Konvensional Pada Materi Trigonometri. *JUPITEK: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1-6.
- Saputri, H. A. S., & Larasati, N. J. (2023). Analisis Instrumen Assesmen: Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Butir Soal. *Didaktik: Jurnal Ilmiah Pgsd Stkip Subang*, 9(5), 2986-2995.
- Sari, I. M., Karim, S., Lubis, M. H., Saepuzaman, D., & Sinaga, P. (2020). Efektivitas Model Based Learning (Mbl) Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Peserta Didik Pada Materi Kalor Dan Perpindahannya. *Wapfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(1), 23-30.
- Sari, L. W., & Dwiningsih, K. (2025). Augmented Reality As An Interactive Multimedia In Developing Student's Visual Intelligence On Molecular Geometry Material. *Indonesian Journal Of Science And Mathematics Education*, 8(1), 106-118.
- Setiawan, R., Wagiran, W., & Alsamiri, Y. (2024). Construction Of An Instrument For Evaluating The Teaching Process In Highereducation: Content And Construct Validity. *Reid (Research And Evaluation In Education)*, 10(1), 4.
- Siregar, E. A., & Wiyarsi, A. (2022). Students' Mental Models for Molecular Geometry Concepts: A Multiple-Representation Perspective. *Jurnal Kependidikan*, 7(1), 58-67.
- Siregar, E. A., & Wiyarsi, A. (2024). Students' Chemical Representation Ability: A Study on Molecule Shapes. *AIP Conference Proceedings*, 2622(1), 050011.
- Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2018). Embodied Learning: Introducing A Taxonomy Based On Bodily Engagement And Task Integration. *Cognitive Research: Principles And Implications*, 3(1), 6.
- Solihah, M. A., & Prayitno, M. A. (2022). Pengembangan Instrumen Penilaian Berbentuk Teslet Untuk Mengukur Keterampilan Generik Sains Mahasiswa. *Jurnal Education And Development*, 10(1), 195-200.
- Suparwati, N. M. A. (2022). Analisis Reduksi Miskonsepsi Kimia Dengan Pendekatan Multi Level Representasi: Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), 341-348.

- Suriani, N., & Jailani, M. S. (2023). Konsep Populasi Dan Sampling Serta Pemilihan Partisipan Ditinjau Dari Penelitian Ilmiah Pendidikan. *Ihsan: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 24-36.
- Suwandaru, C., & Hidayat, T. (2021). Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Prestasi Belajar Siswa Smk Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 9(1), 113-119.
- Syafira, N. (2025). Pengaruh Strategi *Problem Based Learning* Berbantuan Media Persebani Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis. *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(5).
- Syahrudin, S., Sumadi, S., & Sunaryo, S. (2019). Jenis Proposisi Dalam Karangan Argumentasi Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(5), 626-633.
- Tamami, A. A., & Dwiningsih, K. (2020). 3-Dimensions Of Interactive Multimedia Validity To Increase Visual-Spatial Intelligence In Molecular Geometry. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 4(2), 241-255.
- Thayban, T., Kurniawati, E., & Munandar, H. (2024). Representational Competence (Rc) Dalam Kimia: Menyelidiki Korelasinya Dengan Pemahaman Geometri Molekul. *Normalita (Jurnal Pendidikan)*, 11(3), 485-492.
- Ubben, M. S., Loch, M., & Rollinde, E. (2025). Exploring Effects Of *Embodied Learning* On Students' Perception On Astronomy And Science. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education*, 21(11), Em2723.
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(01), 50-62.
- Utami, D. S., Putri, S. A., Suriansyah, A., & Cinantya, C. (2024). Pentingnya Motivasi Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Maras: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(4), 2071-2082.
- Utami, L., Ilahi, D. P., Ratih, A., Lazulva., & Yenti, E. (2024). Analisis Indeks Aiken Untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Scinetific Habbits Of Mind. *Journal Of Research And Education Chemistry*, 6(1), 59-59.
- Vallet, G. T., Brunel, L., Riou, B., & Vermeulen, N. (2016). Dynamics Of Sensorimotor Interactions In *Embodied cognition*. *Frontiers In Psychology*, 6, 1929.
- Warju, W., Ariyanto, S. R., Soeryanto, S., & Trisna, R. A. (2020). Analisis Kualitas Butir Soal Tipe Hots Pada Kompetensi Sistem Rem Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 95-104.

- Wasi, R. A., Ismail, S., Mulyadi, Y., & Rindiani, A. (2025). Integrasi Cognitive Load Theory Dan Pembelajaran Multisensorik: Kerangka Neuro-Kognitif Untuk Optimalisasi Pemahaman Dan Keterlibatan Siswa Di Era Digital. *Paedagogy Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 5(3), 1165-1177.
- Yasmin, A., Hartono, H., Rokhman, F., & Wagiran, W. (2025). Efektivitas Model Movement-Based Learning Melalui Integrasi Gerakan Tari Dan Irian Musik Tari Remo Bolet Jombang Pada Siswa Sekolah Dasar. *Dikoda Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 6(15), 115-122.
- Yasmin, A., Hartono, H., Rokhman, F., & Wagiran, W. (2025). Efektivitas Model Movement-Based Learning Melalui Integrasi Gerakan Tari Dan Irian Musik Tari Remo Bolet Jombang Pada Siswa Sekolah Dasar. *Dikoda Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 6(15), 115-122.
- Yusup, F. (2018). Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17-23.
- Zahro, S. F., & Ismono, I. (2021). Analisis Kemampuan Multirepresentasi Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia Di Masa Pandemi Covid-19. *Chemistry Education Practice*, 4(1), 30-39.
- Zainudin, M., & Istiyono, E. (2019). Scientific Approach To Promote Response Fluency Viewed From Social Intelligence: Is It Effective?. *European Journal Of Educational Research*, 8(3), 801-808.
- Zayrin, A. A., Nupus, H., Maizia, K. K., Marsela, S., Hidayatullah, R., & Harmonedi, H. (2025). Analisis Instrumen Penelitian Pendidikan (Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian). *Qosim: Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 3(2), 780-789.
- Zulpan, Z., & Rusli, A. (2020). Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penilaian Membaca Short Functional Text Pada Siswa Smp Kelas Viii. *Jurnal Pendidikan Guru*, 1(1) 86-95.