

**PERSEPSI GURU KIMIA DALAM MENCIPTAKAN  
PEMBELAJARAN KIMIA INKLUSIF MENURUT *TECHNOLOGY  
INTEGRATION MATRIX (TIM)* DAN *UNIVERSAL DESIGN FOR  
LEARNING (UDL)***

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1



**Disusun Oleh:**

**Muhammad Dzafa Fathurrohman**

**NIM 22104060011**

**Dosen Pembimbing:**

**Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D.**

**NIP 19840205 201101 2 008**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

**2026**

# HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-899/Un.02/DT/PP.00.9/03/2026

Tugas Akhir dengan judul : PERSEPSI GURU KIMIA DALAM MENCIPTAKAN PEMBELAJARAN KIMIA INKLUSIF MENURUT *TECHNOLOGY INTEGRATION MATRIX* (TIM) DAN *UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING* (UDL)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMMAD DZAFI FATHURROHMAN  
Nomor Induk Mahasiswa : 22104060011  
Telah ditujikan pada : Kamis, 05 Maret 2026  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D.  
SIGNED

Valid ID: 69ae1569e155



Penguji I

Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd.,  
M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 69afc43833be0



Penguji II

Setia Rahmawan, M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 69aa86108525



Yogyakarta, 05 Maret 2026  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 6980d116833fa

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dzafa Fathurrohman  
NIM : 22104060011  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: **“Persepsi Guru Kimia Dalam Menciptakan Pembelajaran Kimia Inklusif Menurut *Technology Integration Matrix* (TIM) dan *Universal Design For Learning* (UDL)”** adalah hasil karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 04 Februari 2026  
Yang menyatakan,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



Muhammad Dzafa Fathurrohman  
NIM 22104060011

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Dzafa Fathurrohman  
NIM : 22104060011  
Judul Skripsi : "Persepsi Guru Kimia Dalam Menciptakan Pembelajaran Kimia Inklusif Menurut *Technology Integration Matrix (TIM)* dan *Universal Design for Learning (UDL)*"

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 04 Februari 2026

Pembimbing



**Jamil Suprihatiningrum, Ph.D.**

NIP. 19840205 201101 2 008

## NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Skripsi Muhammad Dzafa Fathurrohman

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

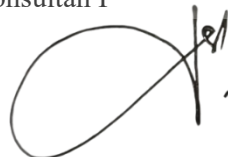
Nama : Muhammad Dzafa Fathurrohman  
NIM : 22104060011  
Judul Skripsi : "Persepsi Guru Kimia Dalam Menciptakan Pembelajaran Kimia Inklusif Menurut *Technology Integration Matrix (TIM)* dan *Universal Design for Learning (UDL)*"

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 05 Maret 2026  
Konsultan I



**Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd**  
NIP. 19840901 200912 2 004

## NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Skripsi Muhammad Dzafa Fathurrohman

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

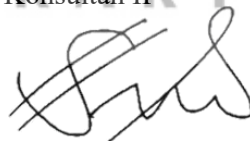
Nama : Muhammad Dzafa Fathurrohman  
NIM 22104060011  
Judul Skripsi :“Persepsi Guru Kimia Dalam Menciptakan Pembelajaran Kimia Inklusif Menurut *Technology Integration Matrix (TIM)* dan *Universal Design for Learning (UDL)*”

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 05 Maret 2026  
Konsultan II



**Setia Rahmawan, M.Pd.**  
NIP. 19930626 202012 1 005

**ABSTRAK**  
**PERSEPSI GURU KIMIA DALAM MENCIPTAKAN  
PEMBELAJARAN KIMIA INKLUSIF MENURUT *TECHNOLOGY  
INTEGRATION MATRIX (TIM)* DAN *UNIVERSAL DESIGN FOR  
LEARNING (UDL)***

**Oleh**  
**Muhammad Dzafa Fathurrohman**  
**22104060011**

**Pembimbing:** Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D

Pendidikan kimia inklusif menuntut guru mampu merancang pembelajaran yang aksesibel bagi keberagaman peserta didik, termasuk melalui integrasi teknologi yang bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi guru kimia dalam mewujudkan pembelajaran kimia inklusif berdasarkan kerangka *Technology Integration Matrix (TIM)* dan *Universal Design for Learning (UDL)*. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode survei terhadap 80 guru kimia SMA/MA di berbagai wilayah Indonesia. Data dikumpulkan menggunakan kuesioner berskala Likert yang mencakup tiga domain utama: keterlibatan dalam tugas belajar, persepsi dan akses terhadap bahan ajar, serta ekspresi dan tindakan dalam pembelajaran. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial melalui uji *independent t-test* dan *one-way ANOVA*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru kimia memiliki persepsi yang tinggi dan *konsisten* pada seluruh domain TIM–UDL. Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan berdasarkan jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, pengalaman mengajar, maupun status sekolah. Temuan ini mengindikasikan bahwa kesiapan guru dalam pembelajaran kimia inklusif lebih dipengaruhi oleh faktor struktural dan kebijakan dibandingkan karakteristik individu. Namun demikian, tingginya skor persepsi perlu ditafsirkan secara kritis karena belum tentu mencerminkan praktik nyata di kelas. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengembangan profesional berkelanjutan dan

dukungan sistemik untuk memastikan implementasi pembelajaran kimia inklusif yang efektif dan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Pendidikan Inklusif, *Universal Design for Learning* (UDL), *Technology Integration Matrix* (TIM), pembelajaran kimia, Indonesia, pedagogi *STEM*



## MOTTO

"Wahai Tuhanku, tambahkanlah ilmu kepadaku."

(QS. Thaha: 114)

"Amalan yang paling dicintai Allah adalah amalan yang rutin dilakukan meskipun sedikit."

(Hadist Riwayat Bukhari & Muslim)

"Bukannya saya sangat cerdas, hanya saja saya bertahan menghadapi masalah lebih lama."

-Albert Einstein-

"Berlelah-lelah dahulu, karena manisnya hidup terasa setelah lelah berjuang."

-Imam Syafi'i-

"Tugas manusia adalah berupaya, hasilnya adalah urusan Tuhan. Maka, kerjakanlah dengan sebaik-baiknya adab."

- Buya Hamka-

## PERSEMBAHAN

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai. Tidak lupa sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya, semoga kita senantiasa mendapatkan rahmat serta syafa'at darinya sampai hari akhir nanti. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. kedua orang tua sebagai bentuk apresiasi tertinggi atas kepercayaan dan kebebasan yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Terima kasih karena selalu percaya pada kemampuan penulis bahkan di saat penulis meragukan diri sendiri. Segala kerja keras dalam penyusunan tugas akhir ini sepenuhnya penulis dedikasikan untuk membalas kasih sayang dan dukungan tiada henti yang telah kalian berikan selama ini
2. Paman dan Bibi tercinta yang telah menjadi sosok orang tua kedua dan pendukung utama dalam perjalanan akademik penulis. Terima kasih atas segala kasih sayang, bimbingan, serta bantuan yang telah diberikan, baik berupa materi maupun motivasi yang tiada henti. Kehadiran dan kepedulian kalian adalah kekuatan yang memungkinkan penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik. Semoga pencapaian ini dapat menjadi kebanggaan dan sedikit balasan atas ketulusan hati Paman dan Bibi selama ini.
3. Para sahabat dan teman-teman seperjuangan yang telah menjadi warna dalam perjalanan perkuliahan ini. Terima kasih telah menjadi pendengar yang baik di masa-masa sulit, pemberi semangat saat semangat penulis mulai luntur, dan alasan bagi penulis untuk terus tertawa di tengah tekanan tugas akhir. Kehadiran kalian bukan sekadar teman, melainkan keluarga pilihan yang membuat proses yang melelahkan ini terasa jauh lebih ringan dan bermakna.

Almamaterku tercinta,  
Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT dengan rahmatNya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: "Persepsi Guru Kimia Dalam Menciptakan Pembelajaran Kimia Inklusif Menurut *Technology Integration Matrix (TIM)* dan *Universal Design for Learning (UDL)*" dengan baik. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan terbaik bagi umatnya.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, arahan, dan motivasi dari berbagai pihak, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Noorhaidi, MA., M.Phil., Ph.D., selaku rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
2. Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
3. Ibu Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
4. Ibu Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Skripsi yang telah berkenan memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan emosional selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi;
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang tidak bisa disebutkan satu persatu, telah memberikan wawasan pengetahuan, dan pengalaman berharga kepada penulis selama perkuliahan;
6. Pegawai Tata Usaha (TU) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan segala bentuk administrasi;

7. Guru-guru kimia hebat yang telah meluangkan waktu untuk membantu penulis mengumpulkan data skripsi sehingga dapat terselesaikan tepat waktu
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Badruzzaman, S.Pd dan Ibu Silvia Fitri, S.Pd Yang selalu memberikan doa yang tidak pernah putus, pengorbanan yang tak terhitung, serta kasih sayang yang menjadi penyemangat terbesar penulis untuk segera menyelesaikan studi.
9. Paman Badruttamam, S.Ag., M.Pd.I dan bibi Tusri Haryati, S.Pd, atas segala bantuan materiil, dukungan moral, serta kesempatan yang telah di berikan sehingga penulis dapat menempuh pendidikan hingga ke jenjang ini.
10. Teman-teman seperjuangan Interferons, yang telah berjuang bersama dan saling menguatkan selama empat tahun terakhir.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian karya ini.

Hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis berikan, semoga bantuan dan kebaikan dalam bentuk apapun selama penulis melakukan penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini. Penulis berharap, adanyaskripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, baik mahasiswa, pendidik, maupun masyarakat. Aamiin.

Yogyakarta, 04 Februari 2026  
Penulis,



**Muhammad Dzafa Fathurrohman**  
NIM 22104060011

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>NOTA DINAS KONSULTAN</b> .....	v
<b>NOTA DINAS KONSULTAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>MOTTO</b> .....	ix
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	x
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>A. Latar Belakang Masalah</b> .....	1
<b>B. Rumusan Masalah</b> .....	5
<b>C. Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>D. Manfaat Penelitian</b> .....	6
<b>E. Definisi Istilah</b> .....	6
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	8
<b>A. Kajian Teori</b> .....	8

B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	13
C. Kerangka Berpikir .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
A. Metode dan Jenis Penelitian .....	21
B. Populasi dan Sampel .....	21
C. Instrumen Penelitian .....	23
D. Validitas dan Reliabilitas .....	27
E. Pengumpulan Data .....	28
F. Teknik Analisis Data .....	29
G. Pertimbangan Etika .....	31
H. Batasan Metode .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
A. Hasil Penelitian .....	33
B. Pembahasan .....	38
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>46</b>
A. Kesimpulan .....	46
B. Keterbatasan Penelitian .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>Lampiran.....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian yang Relevan.....	16
Tabel 3. 1 Operasionalisasi Konstruk.....	24
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Instrumen Kuesioner TIM dan UDL.....	27
Tabel 3. 3 Rumus Distribusi Data .....	29
Tabel 4. 1 Profil Demografi Responden.....	33
Tabel 4. 2 Statistik Deskriptif TIM-UDL Responden .....	34
Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas .....	35
Tabel 4. 4 Hasil Uji Homogenitas.....	36
Tabel 4. 5 Analisis Variabel berdasarkan <i>Independent t-test</i> .....	37
Tabel 4. 6 Analisis Variabel berdasarkan Uji <i>One-way ANOVA</i> .....	38



**DAFTAR GAMBAR**

**Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir..... 20**



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan inklusif semakin diakui sebagai strategi global untuk mewujudkan keadilan sosial dan meningkatkan hasil belajar bagi seluruh siswa, baik yang memiliki disabilitas maupun yang tidak (Pozas et al., 2021). Sejumlah studi menunjukkan bahwa negara-negara yang menerapkan kebijakan inklusi secara konsisten cenderung mengalami peningkatan signifikan dalam akses dan kualitas pembelajaran. Sebaliknya, konteks yang hanya menekankan perluasan kuantitatif sekolah inklusif tanpa diiringi penguatan praktik pedagogis di kelas sering kali menunjukkan capaian yang stagnan. Analisis studi internasional lebih lanjut menegaskan bahwa pendidikan inklusif tidak hanya berdampak pada peningkatan prestasi akademik, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan modal sosial, keterampilan kolaboratif, dan empati antar siswa (Hidayah et al., 2024). Selain itu, penelitian di Eropa Barat dan Amerika Utara menunjukkan bahwa kebijakan inklusi yang didukung oleh investasi sumber daya yang memadai serta pelatihan guru yang komprehensif menghasilkan dampak positif jangka panjang terhadap hasil belajar, keterlibatan sosial, dan kesiapan siswa memasuki dunia kerja (Forlin, 2010). Meskipun demikian, literatur mutakhir menekankan bahwa pendidikan inklusif merupakan praktik yang bersifat multidimensional, melibatkan tantangan empiris, metodologis, dan evaluatif (Nilholm, 2020). Kondisi ini mengungkap adanya gap yang berkelanjutan antara retorika kebijakan inklusi dan realitas implementasi di kelas, yang masih dihadapkan pada berbagai hambatan struktural dan pedagogis.

Pelaksanaan pendidikan inklusi di banyak negara, termasuk Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara lainnya, menunjukkan paradoks yang

serupa. Di satu sisi, jumlah sekolah inklusif telah meningkat secara pesat; Indonesia mencatat peningkatan dari 3.610 sekolah pada tahun 2015 menjadi 28.778 pada tahun 2020 (Basit et al., 2025). Namun, indikator kuantitatif tidak selalu sejalan dengan kualitas akses dan pengalaman belajar siswa (Zerihun et al., 2012). Studi di Malaysia dan Filipina, misalnya, menunjukkan adanya kesenjangan antara peraturan progresif dan praktik di kelas yang masih didominasi oleh pendekatan tradisional dan berpusat pada guru (Yap, 2016). Faktor struktural seperti ketidakkonsistenan kebijakan antar wilayah, keterbatasan dana, dan budaya birokrasi berinteraksi dengan faktor mikro, termasuk kompetensi pedagogis guru, sikap terhadap siswa dengan disabilitas, dan akses terhadap teknologi, memperkuat kesenjangan implementasi. Lebih lanjut, dikemukakan bahwa sebagian besar sekolah inklusif di negara berkembang masih mengartikan inklusi hanya sebagai penerimaan administratif siswa dengan disabilitas, *rather than a transformation of teaching strategies* (Srivastava et al., 2015). Kondisi ini mengharuskan guru tidak hanya memahami konsep inklusi secara teoritis, tetapi juga menerapkannya melalui modifikasi kurikulum, strategi pengajaran adaptif, dan integrasi teknologi yang relevan dengan konteks (Fernández-Batanero et al., 2022). Tanpa intervensi yang berorientasi pada praktik, pendidikan inklusif berisiko tetap bersifat retorik daripada transformatif.

Kesenjangan implementasi ini terutama terlihat dalam pengajaran kimia, mata pelajaran yang bergantung pada representasi multilevel (makroskopik–mikroskopik–simbolik). Bagi siswa dengan kebutuhan khusus, hambatan visual, auditif, atau kognitif seringkali membuat kimia semakin sulit diakses. Tantangan ini semakin parah ketika guru mengandalkan ceramah berulang dan pendekatan berbasis latihan, yang semakin memperlebar kesenjangan partisipasi (Upahi & Ramnarain, 2019). Studi-studi terbaru menunjukkan bahwa hambatan-hambatan ini dapat dikurangi melalui penerapan *Universal Design for Learning* (UDL) yang

dipadukan dengan *Technology Integration Matrix* (TIM), terutama pada tingkat integrasi “infusion–transformation” (Bray et al., 2023). UDL menyediakan kerangka kerja untuk menawarkan berbagai jalur representasi, keterlibatan, dan ekspresi, sementara TIM berfungsi sebagai dimensi evaluatif untuk menilai kedalaman integrasi teknologi dari tahap adopsi hingga transformasi. (Courtad, 2019). Bukti dari biologi (Capp, 2017) dan fisika (Praveen et al., 2024) menunjukkan bahwa penggabungan UDL dan integrasi teknologi dapat meningkatkan keterlibatan siswa yang beragam. Namun demikian, penelitian yang secara simultan mengkaji integrasi UDL–TIM dalam konteks pembelajaran kimia inklusif di Indonesia masih sangat terbatas, sehingga menandai adanya celah penelitian yang signifikan.

Dalam penelitian ini, *Universal Design for Learning* (UDL) dan *Technology Integration Matrix* (TIM) tidak digunakan sekadar sebagai dua kerangka konseptual yang berdiri sendiri, melainkan sebagai lensa analisis yang saling melengkapi untuk membaca pembelajaran kimia inklusif. UDL dipilih karena memungkinkan penelaahan terhadap sejauh mana guru menyediakan berbagai cara representasi, keterlibatan, dan ekspresi yang dapat mengakomodasi keberagaman karakteristik belajar siswa, termasuk siswa berkebutuhan khusus. Sementara itu, TIM dipilih karena memberikan kerangka untuk menilai kualitas integrasi teknologi dalam pembelajaran, mulai dari penggunaan yang bersifat dasar hingga penggunaan yang mampu mentransformasi pengalaman belajar siswa. Dalam konteks pembelajaran kimia, pemilihan kedua kerangka ini menjadi relevan karena materi kimia yang abstrak dan multirepresentasional menuntut desain pembelajaran yang aksesibel sekaligus dukungan teknologi yang bermakna. Oleh karena itu, kombinasi UDL dan TIM dipandang tepat untuk menganalisis bagaimana guru kimia memersepsikan dan menciptakan pembelajaran inklusif yang tidak hanya ramah bagi keberagaman siswa, tetapi juga efektif dalam membantu pemahaman konsep kimia.

Meskipun kajian tentang pendidikan inklusif di Indonesia terus berkembang, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek kebijakan, kesiapan sekolah, sikap guru, serta berbagai kendala implementasi secara umum. Di sisi lain, penelitian pembelajaran kimia di Indonesia lebih banyak menyoroti kesulitan pemahaman konsep, model pembelajaran, atau penggunaan media pembelajaran, tetapi belum secara spesifik mengkaji bagaimana guru kimia memersepsikan dan menciptakan pembelajaran yang inklusif. Selain itu, penelitian yang menghubungkan pembelajaran kimia inklusif dengan penggunaan UDL dan TIM secara simultan juga masih sangat terbatas. Akibatnya, belum banyak bukti empiris yang menjelaskan bagaimana pembelajaran kimia inklusif di Indonesia dipahami dari sisi desain pembelajaran yang responsif terhadap keberagaman siswa sekaligus dari sisi kualitas integrasi teknologinya. Ketiadaan kajian tersebut menunjukkan adanya gap spesifik dalam penelitian Indonesia, yang perlu dijawab agar pengembangan pembelajaran kimia inklusif tidak berhenti pada tataran konsep, tetapi memiliki dasar analitis yang lebih operasional dan kontekstual.

Keunikan penelitian ini terletak pada posisinya sebagai salah satu studi awal di Indonesia yang secara eksplisit mengkaji integrasi simultan UDL dan TIM dalam pendidikan kimia inklusif, sehingga menawarkan landasan baru bagi pengembangan teori, kebijakan, dan praktik. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini bertujuan menjembatani kesenjangan antara retorika kebijakan dan realitas pembelajaran di kelas, sekaligus mengusulkan kerangka implementatif yang relevan bagi guru dan pembuat kebijakan.

Selain itu, implikasi teoretis dan praktis dari integrasi UDL dan TIM perlu ditinjau dalam perspektif internasional. Studi di Amerika Serikat menunjukkan bahwa penerapan UDL dalam kurikulum *STEM* mampu memperluas partisipasi siswa dengan hambatan belajar sekaligus meningkatkan kualitas interaksi sosial di kelas (Almumen, 2020). Di Eropa, penggunaan TIM sebagai alat evaluasi integrasi teknologi terbukti efektif

dalam membantu guru merancang pembelajaran berbasis proyek yang lebih autentik (Harmes et al., 2016). Sementara itu, penelitian di Asia Timur menegaskan pentingnya pelatihan guru dalam mengombinasikan kedua kerangka tersebut agar pendidikan sains tidak hanya menekankan penguasaan materi, tetapi juga pengembangan pemikiran kritis dan keterampilan kolaboratif (Irwanto, 2023). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada konteks Indonesia, tetapi juga memperkaya diskursus global mengenai strategi pendidikan kimia inklusif yang didukung oleh teknologi.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Seberapa tinggi pemahaman guru kimia tentang prinsip UDL dan TIM?
2. Bagaimana guru menerapkan persepsi inklusif yang mengintegrasikan kedua kerangka kerja tersebut?
3. Apakah Terdapat Perbedaan variasi implementasi UDL–TIM di kelas kimia inklusif?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis tingkat pemahaman guru kimia terhadap prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) dan *Technology Integration Matrix* (TIM).
2. Mendeskripsikan bentuk integrasi persepsi inklusif berbasis kerangka kerja UDL–TIM dalam pembelajaran kimia di kelas.
3. Mengidentifikasi dan menganalisis perbedaan variasi implementasi UDL–TIM di kelas kimia inklusif.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, antara lain:

- a. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi cara untuk mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari di perkuliahan, sekaligus memperluas pemahaman dan pengetahuan mengenai kompetensi yang penting bagi seorang guru.
- b. Bagi guru, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang TIM dan UDL sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran serta menyediakan informasi mengenai strategi efektif untuk mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran kimia.
- c. Bagi sekolah: Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan program pelatihan bagi guru dalam memahami dan menerapkan TIM dan UDL serta mendorong kolaborasi antar guru dalam berbagai praktik terkait penggunaan teknologi dalam pembelajaran.
- d. Bagi peneliti lain, dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan integrasi teknologi dalam pendidikan, khususnya dalam mata pelajaran kimia.

#### **E. Definisi Istilah**

Untuk memperjelas istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, berikut adalah definisi dari beberapa istilah kunci:

1. *Technology Integration Matrix* (TIM) adalah sebuah kerangka kerja (*framework*) yang dirancang untuk mendukung penggunaan teknologi secara efektif dalam pembelajaran di sekolah. TIM membantu menggambarkan dan menargetkan penggunaan teknologi untuk meningkatkan proses belajar siswa dengan cara yang bermakna melalui

lima karakteristik pembelajaran (aktif, kolaboratif, konstruktif, autentik, dan berorientasi pada tujuan)..

2. *Universal Design for Learning* (UDL) adalah sebuah kerangka kerja atau konsep pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan aksesibilitas, partisipasi, dan keberhasilan semua siswa dalam proses pembelajaran dengan mengakomodasi keberagaman kebutuhan belajar individu. UDL mengacu pada desain kurikulum yang fleksibel dan sistematis sejak awal, sehingga tujuan, metode, bahan, dan penilaian pembelajaran dapat diakses dan digunakan oleh semua siswa tanpa hambatan, termasuk siswa dengan kebutuhan khusus atau disabilitas.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Penelitian ini mengkaji persepsi dan praktik guru kimia Indonesia dalam menerapkan pedagogi inklusif melalui kerangka kerja *Universal Design for Learning* (UDL) dan *Technology Integration Matrix* (TIM). Temuan menunjukkan skor yang konsisten tinggi pada domain keterlibatan, akses, dan ekspresi, menunjukkan bahwa guru merasa siap untuk merancang kelas yang inklusif dan didukung teknologi. Analisis inferensial menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan variabel demografis seperti jenis kelamin, kualifikasi pendidikan, status sekolah, usia, atau pengalaman mengajar, mengindikasikan bahwa faktor struktural dan kebijakan mungkin memainkan peran yang lebih kuat daripada latar belakang individu.

Kesimpulan ini menyoroti baik potensi maupun tantangan. Di satu sisi, hasil penelitian mencerminkan kesadaran yang semakin meningkat tentang kerangka kerja pedagogis inklusif di kalangan guru kimia, sejalan dengan tren internasional dalam pendidikan *STEM*. Di sisi lain, ketergantungan pada laporan diri menimbulkan pertanyaan tentang sejauh mana persepsi ini diterjemahkan ke dalam praktik kelas yang autentik. Oleh karena itu, meskipun temuan menunjukkan keselarasan antara guru Indonesia dan standar global inklusivitas, klaim kesiapan harus dianggap sementara hingga diverifikasi melalui pendekatan campuran yang mencakup observasi kelas dan hasil belajar siswa.

Studi ini menyoroti urgensi memperkuat pengembangan profesional, dukungan institusional, dan mekanisme kebijakan untuk memastikan kerangka kerja pedagogis inklusif

diterjemahkan ke dalam praktik. Dengan menjembatani kesenjangan antara retorika kebijakan dan realitas kelas, Indonesia dapat bergerak lebih dekat menuju pencapaian pendidikan kimia yang bermakna, adil, dan berkelanjutan bagi semua peserta didik.

Berdasarkan studi saat ini, beberapa arah penelitian masa depan direkomendasikan. Pertama, penelitian selanjutnya harus menggunakan desain campuran yang menggabungkan laporan diri guru dengan pengamatan di kelas, evaluasi rekan sejawat, dan perspektif siswa. Pendekatan ini akan memberikan bukti yang lebih andal tentang bagaimana UDL dan TIM diterapkan dalam praktik. Kedua, studi longitudinal diperlukan untuk menilai apakah intervensi pengembangan profesional menghasilkan perubahan berkelanjutan dalam praktik pengajaran inklusif seiring waktu. Ketiga, studi perbandingan antar mata pelajaran di luar kimia seperti fisika, biologi, atau matematika akan memperkaya pemahaman tentang bagaimana kerangka kerja inklusif berfungsi dalam konteks *STEM* yang berbeda. Terakhir, penelitian lintas negara dapat menempatkan temuan Indonesia dalam diskursus global yang lebih luas, memberikan wawasan berharga tentang bagaimana kebijakan, budaya, dan sumber daya berinteraksi untuk membentuk praktik pendidikan inklusif. Secara kolektif, arah-arrah ini akan memperkuat baik penyempurnaan teoretis maupun penerapan praktis UDL dan TIM dalam pendidikan *STEM* inklusif.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan penelitian ini mencakup beberapa aspek yang perlu diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan data berbasis kuesioner self-report dari guru, sehingga temuan yang diperoleh lebih merepresentasikan persepsi guru terhadap pembelajaran kimia

inklusif daripada praktik pembelajaran yang benar-benar terjadi di kelas. Penelitian ini tidak dilengkapi dengan observasi kelas, wawancara, atau analisis dokumen pembelajaran, sehingga belum dapat memverifikasi sejauh mana persepsi yang dilaporkan selaras dengan implementasi nyata.

2. Penelitian ini belum mengukur secara langsung kondisi akses teknologi pada tingkat sekolah, seperti ketersediaan perangkat digital, kualitas jaringan internet, dukungan laboratorium virtual, atau fasilitas teknologi bantu bagi siswa berkebutuhan khusus. Padahal, variasi akses teknologi antar sekolah sangat mungkin memengaruhi persepsi dan peluang guru dalam menerapkan pembelajaran kimia inklusif berbasis TIM dan UDL.
3. Penelitian ini belum memasukkan variabel kontekstual yang lebih luas, seperti dukungan kebijakan sekolah, kepemimpinan kepala sekolah, program pelatihan guru, budaya sekolah, maupun infrastruktur pendidikan inklusif. Akibatnya, hasil penelitian belum sepenuhnya mampu menjelaskan apakah keseragaman skor persepsi guru lebih dipengaruhi oleh faktor individual atau oleh faktor siSTEMik dan kelembagaan.
4. Ukuran sampel penelitian relatif terbatas dan diperoleh melalui *convenience sampling*, sehingga hasil penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan secara langsung kepada seluruh guru kimia di Indonesia. Selain itu, ukuran sampel yang ada kemungkinan belum cukup sensitif untuk mendeteksi perbedaan yang kecil antar kelompok demografis (*low statistical power for small effects*), sehingga ketidaksignifikanan hasil uji inferensial perlu ditafsirkan secara hati-hati.

5. Komposisi sampel yang cenderung didominasi oleh kelompok tertentu, seperti guru dengan pengalaman mengajar lebih dari 10 tahun, guru perempuan, dan guru dari sekolah negeri, juga dapat memengaruhi pola hasil yang relatif tinggi dan seragam. Oleh karena itu, variasi persepsi yang mungkin muncul pada kelompok guru dengan karakteristik lain belum tentu sepenuhnya tertangkap dalam penelitian ini.
6. Penelitian ini bersifat potong lintang potong lintang (*cross-sectional*), sehingga hanya menggambarkan kondisi persepsi guru pada satu waktu tertentu. Dengan desain ini, penelitian belum dapat menangkap perubahan persepsi guru secara longitudinal, termasuk kemungkinan perubahan setelah pelatihan, perubahan kebijakan sekolah, atau perkembangan penggunaan teknologi dalam pembelajaran kimia inklusif.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afkar, R., Yarrow, N., Surbakti, S., & Cooper, R. (2020). Inclusion in Indonesia's Education Sector: A Subnational Review of Gender Gaps and Children with Disabilities. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-9282>
- Ainscow, M. (2020). Inclusion and equity in education: Making sense of global challenges. *PROSPECTS*, 49, 123-134. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09506-w>
- Almumen, H. (2020). *Universal Design for Learning (UDL) Across Cultures: The Application of UDL in Kuwaiti Inclusive Classrooms*. *SAGE Open*, 10. <https://doi.org/10.1177/2158244020969674>
- Barron, A., Kemker, K., Harmes, C., & Kalaydjian, K. (2003). Large-Scale Research Study on Technology in K–12 Schools. *Journal of Research on Technology in Education*, 35, 489-507. <https://doi.org/10.1080/15391523.2003.10782398>
- Basit, A., Sapriya, S., Budimansyah, D., Komalasari, K., Abdillah, F., & Adha, M. (2025). Analysis of the Implementation of Inclusive Education as a Solution to the Problem of Obstructing Indonesia's SDGs. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*. <https://doi.org/10.47172/2965-730x.sdgsreview.v5.n03.pe04976>
- Bray, A., Devitt, A., Banks, J., Fuentes, S. S., Sandoval, M., Riviou, K., Byrne, D., Flood, M., Reale, J., & Terrenzio, S. (2023). What next for *Universal Design for Learning*? A sySTEMatic literature review of technology in UDL implementations at second level. *Br. J. Educ. Technol.*, 55, 113-138. <https://doi.org/10.1111/bjet.13328>
- Bucheli, M. G. V., Gómez-Galán, J., Mesa, M. L. C., & Catalán, L. L. (2024). Digital technologies as enablers of *Universal Design for Learning*: higher education students' perceptions in the context of SDG4. *Discover Sustainability*, 5. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00699-0>
- Capp, M. (2017). The effectiveness of *Universal Design for Learning*: a meta-analysis of literature between 2013 and 2016. *International Journal of Inclusive Education*, 21, 791-807. <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1325074>
- Choi, J., McCart, A., & Sailor, W. (2020). Reshaping Educational SySTEMs to Realize the Promise of Inclusive Education. 6, 8-23. <https://doi.org/10.32865/FIRE202061179>

- Courtad, C. A. (2019). Making Your Classroom Smart: *Universal Design for Learning and Technology. Smart Education and e-Learning 2019*. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8260-4\\_44](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8260-4_44)
- Donath, J., Lüke, T., Graf, E., Tran, U., & Götz, T. (2023). Does Professional Development Effectively Support the Implementation of Inclusive Education? A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 35, 1-28. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09752-2>
- Effendi, T., Thurston, A., & MacKenzie, A. (2024). A sySTEMatic evidence synthesis of disability and inclusive pedagogy in initial teacher training in English as a Foreign Language. *International Journal of Educational Research Open*. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100350>
- Fernández-Batanero, J., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., & García-Martínez, I. (2022). Assistive technology for the inclusion of students with disabilities: a sySTEMatic review. *Educational technology research and development*, 70, 1911-1930. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10127-7>
- Forlin, C. (2010). Teacher Education for Inclusion : Changing Paradigms and Innovative Approaches. <https://doi.org/10.4324/9780203850879>
- Grande-De-Prado, M., Cañón, R., García-Martín, S., & Cantón, I. (2020). Digital Competence and Gender: Teachers in Training. A Case Study. *Future Internet*, 12, 204. <https://doi.org/10.3390/fi12110204>
- Hansen, M., & Tshoko, G. (2021). A Primer on Survey Research. *Advances in Human Resources Management and Organizational Development*. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7665-6.ch001>
- Harmes, J., Welsh, J., & Winkelman, R. (2016). A Framework for Defining and Evaluating Technology Integration in the Instruction of Real-World Skills. 137-162. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-9441-5.ch006>
- Haug, P. (2017). Understanding inclusive education: ideals and reality. *Scandinavian Journal of Disability Research*, 19, 206-217. <https://doi.org/10.1080/15017419.2016.1224778>
- Hidayah, F., Susiani, E., Aniati, A., & Hussen, B. (2024). OPTIMIZING STUDENT LEARNING QUALITY THROUGH DIFFERENTIATED INSTRUCTION APPROACHES. *PEDAGOGIK: Jurnal Pendidikan*. <https://doi.org/10.33650/pjp.v11i2.9044>
- Irwanto, I. (2023). Improving preservice chemistry teachers' critical thinking and science process skills using research-oriented collaborative inquiry learning. *Journal of Technology and Science Education*. <https://doi.org/10.3926/jotse.1796>
- Jackson, H., & Rosenblatt, K. (2025). In-Service Educators' Changes in Reasoning About Technology Integration. *Journal of Special*

- Education Technology*, 40, 493-504.  
<https://doi.org/10.1177/01626434251314043>
- Kapil, Y., Sujathamalini, J., & Halder, T. (2024). *UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING (UDL) IN THE CLASSROOM. PARIPEX INDIAN JOURNAL OF RESEARCH*.  
<https://doi.org/10.36106/paripex/1708785>
- Kunwar, R., & Adhikari, S. (2023). An exploration of the conceptualization, guiding principles, and theoretical perspectives of inclusive curriculum. *Journal of Contemporary Research in Social Sciences*.  
<https://doi.org/10.55214/26410249.v5i1.217>
- Lepore, T., Hlusko, L., Armstrong, L., Frank, T., Tseng, Z., Schmitt, C., Rizk, O., Baranger, A., & Braun, D. (2025). The Tangible Benefits of Disability and Accessibility Awareness in Evolutionary Biology College Courses Centered in *Universal Design for Learning (UDL)*. *CBE Life Sciences Education*, 24. <https://doi.org/10.1187/cbe.24-12-0295>
- Lüke, T., & Grosche, M. (2018). What do I think about inclusive education? It depends on who is asking. Experimental evidence for a social desirability bias in attitudes towards inclusion. *International Journal of Inclusive Education*, 22, 38-53.  
<https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1348548>
- Masoumi, D., & Noroozi, O. (2023). Developing early career teachers' professional digital competence: a sySTEMatic literature review. *European Journal of Teacher Education*.  
<https://doi.org/10.1080/02619768.2023.2229006>
- Mohebi, L. (2021). Theoretical Models of Integration of Interactive Learning Technologies into Teaching: A SySTEMatic Literature Review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. <https://doi.org/10.26803/ijlter.20.12.14>
- Mulyadi, A. (2017). Policy of Inclusive Education for Education for All in Indonesia. *I*, 201-212. <https://doi.org/10.30589/PGR.V113.57>
- Mustapa, S., & Miskon, A. S. (2023). Pedagogical Practices among Teachers in a Private School: A Survey. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE AND EDUCATION RESEARCH STUDIES*. <https://doi.org/10.55677/ijssers/v03i6y2023-01>
- Nasri, N., Rahimi, N. M., Nasri, N. B. M., & Talib, M. A. A. (2021). A Comparison Study between *Universal Design for Learning-Multiple Intelligence (UDL-MI) Oriented STEM Program* and Traditional *STEM Program for Inclusive Education*. *Sustainability*.  
<https://doi.org/10.3390/SU13020554>
- Nilholm, C. (2020). Research about inclusive education in 2020 – How can we improve our theories in order to change practice? *European Journal of Special Needs Education*, 36, 358-370.  
<https://doi.org/10.1080/08856257.2020.1754547>

- Pozas, M., Letzel, V., Lindner, K., & Schwab, S. (2021). DI (Differentiated Instruction) Does Matter! The Effects of DI on Secondary School Students' Well-Being, Social Inclusion and Academic Self-Concept. 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.729027>
- Praveen, A., Bashir, F., Ganie, A. N., Zimik, P., & Jan, S. (2024). The Use of UDL in an Inclusive Classroom-A Review Based Study. *International Journal For Multidisciplinary Research*. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i04.25550>
- Rao, K. (2021). Inclusive Instructional Design: Applying UDL to Online Learning. *Journal of Applied Instructional Design*. <https://doi.org/10.51869/101/kr>
- Rao, K., & Meo, G. (2016). Using *Universal Design for Learning* to Design Standards-Based Lessons. *SAGE Open*, 6. <https://doi.org/10.1177/2158244016680688>
- Rapp, A., & Corral-Granados, A. (2021). Understanding inclusive education – a theoretical contribution from sySTEM theory and the constructionist perspective. *International Journal of Inclusive Education*, 28, 423-439. <https://doi.org/10.1080/13603116.2021.1946725>
- Romero-Tena, R., Martínez-Navarro, R., & León-Garrido, A. (2025). Training of Future Teachers in the Binomial *Universal Design for Learning* and Technologies for Inclusive Education. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su17146504>
- Sinha, S., Rogat, T. K., Adams-Wiggins, K., & Hmelo-Silver, C. (2015). Collaborative group *engagement* in a computer-supported inquiry learning environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10, 273-307. <https://doi.org/10.1007/s11412-015-9218-y>
- Srivastava, M., De Boer, A., & Pijl, S. (2015). Inclusive education in developing countries: a closer look at its implementation in the last 10 years. *Educational Review*, 67, 179-195. <https://doi.org/10.1080/00131911.2013.847061>
- Triviño-Amigo, N., Barrios-Fernández, S., Mañanas-Iglesias, C., Carlos-Vivas, J., Mendoza-Muñoz, M., Adsuar, J., Acevedo-Duque, Á., & Rojo-Ramos, J. (2022). Spanish Teachers' Perceptions of Their Preparation for Inclusive Education: The Relationship between Age and Years of Teaching Experience. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095750>
- Upahi, J. E., & Ramnarain, U. (2019). Representations of chemical phenomena in secondary school chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*. <https://doi.org/10.1039/C8RP00191J>

- Varadhan, S., Ding, X., Zhao, D., Agarwal, A., Dalpiaz, D., Vogiatzis, C., Huang, Y., Angrave, L., & Liu, H. (2023). Opportunities and Barriers to UDL-Based Course Designs for Inclusive Learning in Undergraduate Engineering and other *STEM* Courses. *2023 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*. <https://doi.org/10.18260/1-2--43797>
- Xue, L., Rashid, A. M., & Sha, O. (2024). The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) in Higher Education: A SySTEMatic Review. *SAGE Open*, 14. <https://doi.org/10.1177/21582440241229570>
- Yang, C., Wang, T., & Xiu, Q. (2025). Towards a Sustainable Future in Education: A SySTEMatic Review and *Framework* for Inclusive Education. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su17093837>
- Yap, W. (2016). Transforming Conventional Teaching Classroom to Learner-Centred Teaching Classroom Using Multimedia-mediated Learning Module. *International Journal of Information and Education Technology*, 6, 105-112. <https://doi.org/10.7763/IJIE.2016.V6.667>
- Zerihun, Z., Beishuizen, J., & Os, W. (2012). Student learning experience as indicator of teaching quality. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 24, 99-111. <https://doi.org/10.1007/S11092-011-9140-4>

