

Penggunaan *Information and Communication Technology* Oleh Guru Kimia SMA Negeri Kota Singkawang Dalam Pembelajaran

Wara Sri Anggitasari*, Eny Enawaty, Masriani Masriani, Erlina Erlina, Rody Putra Sartika
Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*Corresponding Author: f1061221011@student.untan.ac.id
Dikirim: 07-07-2026; Direvisi: 16-07-2026; Diterima: 18-07-2026

Abstrak: Perkembangan *Information and Communication Technology* (ICT) telah mendorong perubahan dalam dunia pendidikan, termasuk pada proses pembelajaran kimia yang memerlukan visualisasi untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, kemampuan guru dalam memanfaatkan dan mengintegrasikan ICT menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penggunaan *Information and Communication Technology* (ICT) oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang dalam pembelajaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif. Subjek penelitian terdiri atas 12 guru kimia SMA Negeri yang tergabung dalam MGMP Kimia Kota Singkawang dan dipilih menggunakan teknik sampling jenuh. Teknik pengumpulan data meliputi angket, observasi modul ajar, wawancara, dan dokumentasi. Instrumen penelitian berupa angket skala *Likert* dan lembar observasi berbentuk *checklist* yang telah divalidasi oleh ahli. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase untuk menggambarkan hasil penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ICT oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang dalam pembelajaran berada pada kategori cukup baik dengan rata-rata persentase sebesar 48%. Berdasarkan hasil angket, aspek penilaian pembelajaran memperoleh persentase tertinggi sebesar 54%, diikuti aspek penguasaan alat/*software* sebesar 51%, perangkat pembelajaran sebesar 47%, dan media pembelajaran sebesar 41%. Hasil observasi modul ajar menunjukkan bahwa integrasi ICT telah diterapkan pada tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran, tetapi masih rendah pada penggunaan media pembelajaran, perangkat pembelajaran berbasis ICT, metode pembelajaran berbasis ICT, penilaian berbasis ICT, dan aktivitas peserta didik. Hasil wawancara menunjukkan bahwa guru telah memanfaatkan ICT melalui aplikasi seperti *Microsoft PowerPoint*, *Canva*, *YouTube*, *Google Form*, dan *Quizizz*, namun pemanfaatannya masih didominasi sebagai pendukung penyampaian materi dan evaluasi pembelajaran. Dengan demikian, penggunaan ICT oleh guru kimia telah diterapkan dalam proses pembelajaran, tetapi pemanfaatannya masih perlu ditingkatkan agar lebih optimal dan mampu mendukung pembelajaran yang lebih interaktif serta berpusat pada peserta didik. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan ICT oleh guru serta mengevaluasi efektivitas penerapan berbagai media dan aplikasi ICT terhadap hasil belajar peserta didik.

Kata Kunci: *Information and Communication Technology* (ICT); guru kimia; pembelajaran kimia; penggunaan ICT; SMA Negeri Kota Singkawang.

Abstract: The development of *Information and Communication Technology* (ICT) has driven significant changes in the field of education, including chemistry instruction, which requires visualization to help students understand abstract concepts. Therefore, teachers' ability to utilize and integrate ICT has become an important factor in improving the quality of learning. This study aimed to describe the use of *Information and Communication Technology* (ICT) by chemistry teachers at public senior high schools in Singkawang City in the learning process. This study employed a quantitative approach using a descriptive

method. The research subjects consisted of 12 chemistry teachers from public senior high schools who were members of the Chemistry Teachers' Working Group (MGMP) in Singkawang City and were selected using a saturated sampling technique. Data were collected through questionnaires, lesson module observations, interviews, and documentation. The research instruments consisted of a Likert-scale questionnaire and a checklist-based observation sheet that had been validated by experts. The collected data were analyzed descriptively using percentages to describe the research findings. The results showed that the use of ICT by chemistry teachers at public senior high schools in Singkawang City was categorized as fairly good, with an average percentage of 48%. Based on the questionnaire results, the learning assessment aspect obtained the highest percentage (54%), followed by the tools/software mastery aspect (51%), learning planning documents (47%), and learning media (41%). The observation of lesson modules indicated that ICT integration had been implemented in learning objectives and learning activities; however, its implementation remained limited in the use of learning media, ICT-based learning planning documents, ICT-based teaching methods, ICT-based assessment, and student learning activities. The interview results revealed that teachers had utilized ICT through applications such as Microsoft PowerPoint, Canva, YouTube, Google Forms, and Quizizz. However, ICT was predominantly used to support content delivery and learning assessment. Therefore, although ICT has been integrated into the chemistry learning process, its utilization still needs to be enhanced to support more interactive and student-centered learning. Future research is recommended to investigate the factors influencing teachers' use of ICT and to evaluate the effectiveness of various ICT-based media and applications in improving students' learning outcomes.

Keywords: Information and Communication Technology (ICT); chemistry teachers; chemistry learning; ICT utilization; public senior high schools in Singkawang.

PENDAHULUAN

Perkembangan *Information and Communication Technology* (ICT) telah memberikan dampak yang besar terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan (Mishra et al., 2009). Integrasi ICT dalam pembelajaran menjadi salah satu tuntutan pendidikan abad ke-21 karena mampu mendukung pembelajaran yang lebih efektif, interaktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik (Redhana, 2019). Pemanfaatan ICT juga memberikan kesempatan kepada guru untuk mengembangkan sumber belajar, media pembelajaran, serta sistem penilaian yang lebih bervariasi sesuai dengan karakteristik peserta didik (Kementerian Pendidikan & Riset, 2022). Dengan demikian, guru perlu memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara lebih optimal (Mishra et al., 2009).

Pembelajaran kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang memerlukan dukungan ICT karena banyak konsep yang bersifat abstrak, mikroskopis, dan sulit diamati secara langsung (Prastika et al., 2024). Penggunaan media digital, video pembelajaran, simulasi, animasi, maupun laboratorium virtual dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep kimia sehingga lebih mudah dipahami (Redhana, 2019). Selain meningkatkan pemahaman konsep, pemanfaatan ICT juga mampu meningkatkan motivasi belajar, keterampilan berpikir kritis, dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung (Raihanah et al., 2024).

Dalam pembelajaran kimia, pemanfaatan ICT memiliki peran yang penting karena sebagian besar konsep kimia bersifat abstrak, mikroskopis, dan memerlukan



visualisasi agar mudah dipahami oleh peserta didik. Penggunaan media digital, video pembelajaran, simulasi interaktif, laboratorium virtual, dan aplikasi pembelajaran dapat membantu guru menjelaskan konsep-konsep tersebut secara lebih konkret. Selain meningkatkan pemahaman konsep, integrasi ICT juga mampu meningkatkan motivasi belajar, keterampilan berpikir kritis, serta keterampilan abad ke-21 peserta didik. Oleh karena itu, kemampuan guru kimia dalam mengintegrasikan ICT menjadi salah satu faktor yang menentukan kualitas pembelajaran kimia di sekolah.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Information and Communication Technology* (ICT) telah memberikan kontribusi positif terhadap pembelajaran kimia. Raihanah et al. (2024) menyatakan bahwa penguasaan ICT merupakan komponen penting dalam pengembangan kompetensi *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) guru kimia sehingga pembelajaran dapat berlangsung lebih efektif. Mawarni et al. (2021) menemukan bahwa kompetensi teknologi calon guru kimia tergolong baik, tetapi kemampuan mengintegrasikan teknologi dengan materi kimia dan strategi pembelajaran masih memerlukan penguatan. Sutiani et al. (2022) juga menyatakan bahwa kemampuan guru kimia dalam mengintegrasikan TPACK belum merata sehingga diperlukan peningkatan kompetensi melalui pelatihan yang berkelanjutan. Meskipun penelitian mengenai penggunaan ICT dan TPACK dalam pembelajaran kimia telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian berfokus pada pengukuran kompetensi TPACK, persepsi guru terhadap penggunaan teknologi, atau analisis kemampuan integrasi teknologi dalam pembelajaran. Penelitian yang secara khusus mendeskripsikan penggunaan ICT oleh guru kimia berdasarkan implementasi nyata dalam proses pembelajaran, khususnya di SMA Negeri Kota Singkawang, masih relatif terbatas. Padahal, informasi mengenai penggunaan ICT dalam perencanaan, pelaksanaan, penggunaan media, dan penilaian pembelajaran diperlukan untuk menggambarkan kondisi aktual penerapan ICT sekaligus mengidentifikasi aspek-aspek yang masih memerlukan penguatan. Keunikan penelitian ini terletak pada penggunaan angket, observasi modul ajar, wawancara, dan dokumentasi secara terpadu sehingga tidak hanya menggambarkan persepsi guru, tetapi juga memberikan bukti mengenai implementasi ICT dalam perangkat dan proses pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai penggunaan *Information and Communication Technology* (ICT) oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang dalam pembelajaran sebagai dasar dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran berbasis ICT. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penggunaan *Information and Communication Technology* (ICT) oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang dalam pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan penggunaan *Information and Communication Technology* (ICT) oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang dalam pembelajaran. Penelitian dilaksanakan pada guru kimia SMA Negeri yang tergabung dalam Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Kimia Kota Singkawang sebanyak 12 orang. Penentuan sampel menggunakan teknik sampling jenuh dan pengumpulan data dikumpulkan dengan teknik observasi modul ajar dan observasi



langsung dikelas dengan dibantu oleh 2 observer. Observasi modul ajar dilakukan melalui pengumpulan modul ajar di angket, setelah itu peneliti melakukan observasi terhadap modul ajar tersebut sesuai dengan penilaian. Dan melakukan observasi langsung dikelas pada proses pembelajaran kimia untuk melihat apakah guru kimia tersebut mengintegrasikan ICT pada pembelajaran atau tidak, dan menyesuaikan dengan penilaian pada observasi modul ajar tersebut.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan angket, observasi modul ajar dan observasi secara langsung, wawancara, dan dokumentasi. Angket digunakan untuk memperoleh data mengenai penggunaan ICT oleh guru kimia berdasarkan empat aspek, yaitu penguasaan alat atau *software*, perangkat pembelajaran, penilaian pembelajaran, dan media pembelajaran. Angket disusun menggunakan skala *Likert* dengan empat pilihan jawaban, yaitu sangat baik (SB), baik (B), cukup (C), dan kurang (K). Observasi dilakukan terhadap modul ajar yang disusun guru untuk mengetahui keterpaduan ICT dalam perencanaan pembelajaran, observasi modul ajar disusun menggunakan penilaian *Checklist* dimana jenis penilaian *non-tes* yang menggunakan daftar periksa (*checklist*) dengan pilihan jawaban “Ya” dan “Tidak”. Penilaian ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya komponen, indikator, atau aktivitas tertentu dalam modul ajar yang diamati (Fahreza & Zuhriyah, 2024). Wawancara digunakan untuk memperkuat dan mengklarifikasi data yang diperoleh melalui angket dan observasi, sedangkan dokumentasi digunakan sebagai data pendukung penelitian (Sugiyono, 2020). Instrumen penelitian terdiri atas angket penggunaan ICT dan lembar observasi modul ajar. Sebelum digunakan, kedua instrumen telah divalidasi oleh dua orang ahli dan dihitung menggunakan rumus Gregory. Angket penggunaan ICT mendapatkan nilai 1,00 dan lembar observasi modul ajar mendapatkan nilai 1,00 nilai tersebut menyatakan bahwa instrumen ini dapat mengukur penggunaan dan pemanfaatan ICT kedalam proses pembelajaran kimia. Juga dilakukan observasi langsung yaitu guru diamati di dalam kelas pada proses pembelajaran berlangsung untuk melihat apakah guru tersebut menggunakan dan memanfaatkan ICT pada proses pembelajaran sesuai modul ajar.

Aspek dan indikator yang diukur pada penggunaan ICT yang disajikan pada tabel 1, sedangkan aspek dan indikator yang diukur pada modul ajar yang disusun guru yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 1. Aspek dan Indikator Penggunaan ICT

Aspek	Indikator
Penguasaan alat/software	Mampu mengoperasikan software seperti Canva, YouTube, Phet Colorado, dan Wayground. Dengan mampu memahami prosedur dalam menggunakan software tersebut, pemilihan desain yang cocok dan sesuai untuk pembelajaran, pemilihan warna yang cocok dan sesuai, materi yang sesuai, gambar atau animasinya jelas, dan suara dalam video jelas.
Perangkat pembelajaran	Mampu menyusun perangkat pembelajaran berbasis digital seperti; (1) modul ajar digital menggunakan software Microsoft Word, Flip PDF, Google Form, atau Canva. (2) LKPD interaktif menggunakan LiveWorksheets, Microsoft Word, Flip PDF, Google Form, atau canva. (3) Media PPT interaktif menggunakan PowerPoint, Prezi, dan Genially. (4) Buku digital menggunakan E-book/Flipbook.
Penilaian pembelajaran	Memanfaatkan software/platform digital (seperti Google form, Quizizz atau Wayground, kahoot, atau Wordwall) dalam melakukan penilaian pembelajaran seperti penilaian formatif maupun sumatif.



Media pembelajaran	Mampu membuat dan mengembangkan media pembelajaran berbasis ICT secara mandiri seperti mengedit video menggunakan aplikasi Capcut atau Canva video, Mendesain poster digital menggunakan aplikasi canva, Membuat game edukasi menggunakan aplikasi Kahoot! atau Wordwall, dan Komik digital menggunakan aplikasi canva atau Storyboard.
--------------------	---

Tabel 2. Aspek dan Indikator pada Observasi Modul ajar

Aspek	Indikator
Tujuan pembelajaran	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator
Materi pembelajaran	1. Materi sesuai dengan kompetensi yang diharapkan 2. Memanfaatkan sumber digital (e-book, jurnal, video, artikel online) 3. Menggunakan video pembelajaran (YouTube atau buatan sendiri)
Penggunaan teknologi	1. Menggunakan aplikasi presentasi (PowerPoint/Canva/Google Slides) 2. Menggunakan aplikasi simulasi/virtual lab (PhET Colorado/Labster/ChemCollective) 3. Menggunakan aplikasi video/YouTube untuk materi pembelajaran 4. Menggunakan aplikasi kuis interaktif (Quiziz/Kahoot/Mentimeter/Wordwall)
Perangkat pembelajaran berbasis ICT	1. Modul ajar disusun berbasis digital 2. LKPD disusun berbasis digital/interaktif 3. Menggunakan variasi media (audio, video, gambar, animasi) 4. Menggunakan asesmen penilaian formatif, sumatif, dan umpan balik secara interaktif (Google Form, Quiziz (Wayground), Kahoot) 5. Menyediakan sumber belajar lain berbasis digital (link video, artikel online, jurnal)
Metode pembelajaran	Metode pembelajaran memanfaatkan teknologi untuk interaktivitas (diskusi online/kuis/game interaktif)
Kegiatan pembelajaran	Menerapkan model pembelajaran abad 21 (Discovery Learning/Problem Based Learning/Project Based/inquiry Learning)
Penilaian pembelajaran berbasis ICT	1. Melakukan asesmen formatif berbasis ICT (kuis online/polling/game edukasi) 2. Melakukan asesmen sumatif berbasis ICT (ujian online/Google Form) 3. Memanfaatkan aplikasi untuk umpan balik otomatis/real-time
Aktivitas siswa	1. Siswa mengerjakan i-LKPD 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi secara digital (seperti canva, poster, dan lain-lain)

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Skor hasil angket penggunaan ICT dan observasi modul ajar diubah ke dalam bentuk persentase menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

f = Frekuensi jawaban responden

N = Total jumlah responden

P = Nilai persentase (Angka persentase)

(Sugiyono, 2006, halaman 43, dalam Sari, 2019).

Nilai persentase aspek yang diperoleh kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan total indikator dalam aspek untuk mendapatkan nilai persentase rata-rata aspek. Hasil persentase dicocokkan dengan kriteria pada tabel 3.



Tabel 3. Tolak Ukur Kategori Penggunaan ICT Oleh Guru Kimia

Persentase %	Penafsiran (Kategori)
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup Baik
31 – 40	Kurang Baik
0 – 30	Sangat Kurang

(Riduwan, 2007)

Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif untuk menggambarkan tingkat penggunaan ICT oleh guru kimia pada setiap aspek penelitian. Data hasil wawancara dianalisis secara deskriptif sebagai pendukung dalam menjelaskan hasil angket dan observasi sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai penggunaan ICT dalam pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan terhadap guru kimia SMA Negeri yang tergabung dalam MGMP Kimia Kota Singkawang dengan jumlah responden sebanyak 12 orang. Penelitian bertujuan untuk mendeskripsikan penggunaan *Information and Communication Technology (ICT)* oleh guru kimia dalam proses pembelajaran. Data penelitian diperoleh melalui angket penggunaan ICT dan observasi terhadap modul ajar yang disusun.

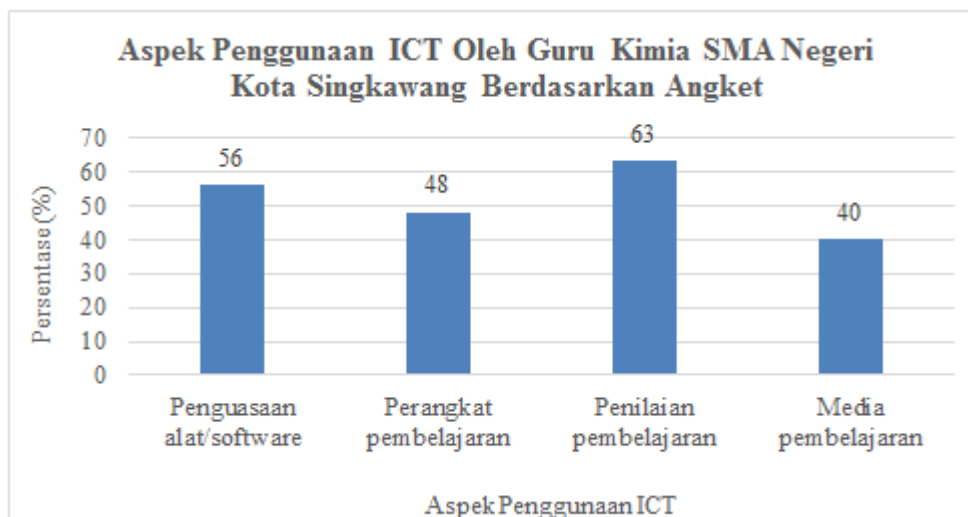
Pengumpulan data dilakukan menggunakan angket berbasis *Google Form* yang terdiri atas empat aspek penggunaan *ICT*, yaitu penguasaan alat/*software*, perangkat pembelajaran, penilaian pembelajaran, dan media pembelajaran. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dengan menghitung skor perolehan, persentase, dan kategori penilaian pada setiap aspek. Kategori penilaian mengacu pada kriteria sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik, dan sangat kurang (Sugiyono, 2022).

Selain menggunakan angket, penelitian ini juga menggunakan observasi modul ajar untuk memperoleh data mengenai implementasi ICT dalam perencanaan pembelajaran. Observasi dilakukan dengan menggunakan instrumen *checklist* (Ya/Tidak) yang memuat beberapa indikator penggunaan ICT pada komponen modul ajar, meliputi tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, media pembelajaran berbasis ICT, LKPD berbasis ICT, penggunaan alat/*software*, penilaian pembelajaran berbasis ICT, dan aktivitas peserta didik berbasis ICT. Penggunaan *checklist* memungkinkan peneliti mengidentifikasi keberadaan atau tidaknya indikator penggunaan ICT pada modul ajar secara sistematis dan objektif. Hasil observasi kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan tingkat integrasi ICT dalam modul ajar yang digunakan oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang.

1. Angket Penggunaan *ICT* oleh Guru Kimia

Angket penggunaan *ICT* oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang dalam pembelajaran terdiri dari 4 aspek yang disajikan dalam empat kategori jawaban berdasarkan *skala Likert Type Deskriptor*. Berdasarkan perhitungan, diperoleh skor maksimal sebesar 68 poin. Guru kimia menjawab angket ini dengan jumlah yang berbeda pada setiap aspek. Namun jumlah guru kimia yang paling banyak berada pada aspek penilaian pembelajaran dengan kategori cukup baik.





Gambar 1. Grafik Penggunaan ICT Oleh Guru Kimia SMA Negeri Kota Singkawang Berdasarkan Angket

Berdasarkan gambar 1, dapat diketahui bahwa penggunaan ICT oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang dalam pembelajaran memperoleh rata-rata kategori cukup baik. Aspek yang memperoleh persentase tertinggi adalah penilaian pembelajaran sebesar 63%, diikuti oleh penguasaan alat/software sebesar 56%, perangkat pembelajaran sebesar 48%, dan media pembelajaran sebesar 40%. Hasil ini menunjukkan bahwa guru kimia telah memanfaatkan ICT dalam berbagai kegiatan pembelajaran, meskipun tingkat penggunaannya masih bervariasi pada setiap aspek.

a. Aspek Penilaian Pembelajaran

Aspek penilaian pembelajaran memperoleh persentase tertinggi sebesar 63%, yang menunjukkan bahwa guru lebih banyak memanfaatkan ICT pada kegiatan evaluasi dibandingkan aspek lainnya. Berdasarkan hasil wawancara, guru menggunakan Google Form dan Quizizz untuk kuis, tugas, dan ulangan harian karena lebih praktis serta mempermudah pengolahan nilai secara otomatis. Temuan ini didukung oleh hasil observasi modul ajar yang menunjukkan bahwa guru lebih sering menerapkan asesmen formatif berbasis ICT dibandingkan asesmen sumatif berbasis ICT. Meskipun demikian, pemanfaatan ICT dalam penilaian belum dilakukan secara merata karena masih terkendala akses internet siswa dan potensi gangguan teknis saat pelaksanaan tes daring. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ridwan et al. (2024) yang menyatakan bahwa Google Form menjadi platform evaluasi yang banyak digunakan guru karena mudah dioperasikan dan mendukung proses penilaian secara efisien.

b. Aspek Penguasaan Alat/Software

Aspek penguasaan alat atau software memperoleh persentase sebesar 56% dengan kategori cukup baik, yang menunjukkan bahwa sebagian besar guru telah memiliki kemampuan dasar dalam menggunakan aplikasi pendukung pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara, aplikasi yang paling sering digunakan meliputi Microsoft PowerPoint, Canva, YouTube, dan Google Form, sedangkan penggunaan simulasi PhET masih terbatas. Hasil observasi modul ajar juga menunjukkan bahwa guru lebih banyak memanfaatkan aplikasi umum dibandingkan aplikasi khusus

pembelajaran kimia. Keterbatasan pemanfaatan aplikasi seperti PhET dipengaruhi oleh kurangnya pengalaman, minimnya pelatihan, dan kemampuan teknis guru dalam mengoperasikan perangkat lunak yang lebih kompleks. Temuan ini sejalan dengan Prastika et al. (2024) yang menyatakan bahwa guru cenderung menggunakan aplikasi yang telah familiar karena lebih mudah diterapkan dalam pembelajaran.

c. Aspek Perangkat Pembelajaran

Pada aspek perangkat pembelajaran, diperoleh persentase sebesar 48% dengan kategori cukup baik. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan ICT dalam penyusunan perangkat pembelajaran belum optimal. Berdasarkan hasil wawancara, guru telah memanfaatkan komputer dan internet untuk menyusun modul ajar, bahan ajar, dan LKPD, namun integrasi media digital, sumber belajar daring, serta aktivitas berbasis ICT masih terbatas karena keterbatasan waktu dan kemampuan teknis.

Hasil observasi modul ajar mendukung temuan tersebut, yaitu guru lebih banyak menyusun modul ajar berbasis digital dibandingkan menggunakan LKPD digital dan asesmen interaktif. Guru mengaku lebih nyaman menggunakan LKPD cetak dan menilai penyusunan perangkat berbasis ICT memerlukan waktu lebih lama. Temuan ini sejalan dengan Dewi et al. (2022) yang menyatakan bahwa keterbatasan waktu dan kemampuan mengembangkan bahan ajar digital menjadi kendala utama implementasi ICT dalam perangkat pembelajaran.

d. Aspek Media Pembelajaran

Aspek media pembelajaran memperoleh persentase terendah, yaitu 40% dengan kategori kurang baik. Hasil ini menunjukkan bahwa pemanfaatan ICT sebagai media pembelajaran masih belum optimal. Berdasarkan hasil wawancara, guru lebih sering menggunakan *PowerPoint* dan video pembelajaran dari *YouTube*, sedangkan penggunaan simulasi virtual, laboratorium virtual, dan media interaktif lainnya masih terbatas karena memerlukan keterampilan khusus, waktu, serta didukung oleh fasilitas dan akses internet yang memadai.

Hasil observasi modul ajar juga menunjukkan bahwa guru lebih banyak menggunakan video pembelajaran dibandingkan simulasi virtual seperti *PhET*. Sarafiah et al. (2024) yang menyatakan bahwa guru cenderung memilih media presentasi sederhana dibandingkan simulasi virtual karena lebih mudah digunakan dan didukung oleh keterbatasan fasilitas.

Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan *ICT* oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang dalam pembelajaran memperoleh persentase rata-rata sebesar 51,75% dan berada pada kategori cukup baik. Kategori cukup baik menunjukkan bahwa sebagian besar guru telah memiliki kemampuan dasar dalam menggunakan berbagai perangkat dan aplikasi teknologi untuk mendukung kegiatan pembelajaran. Persentase tersebut menunjukkan bahwa guru kimia telah memiliki kemampuan dasar dalam memanfaatkan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran, terutama pada kegiatan penilaian. Namun, penggunaan ICT belum optimal pada seluruh tahapan pembelajaran karena masih lebih banyak dimanfaatkan sebagai media penyampaian materi dan evaluasi daripada untuk menciptakan pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada peserta didik. Temuan ini sejalan dengan teori *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dari (Mishra et al., 2009), yang menyatakan bahwa integrasi teknologi yang efektif tidak hanya memerlukan kemampuan mengoperasikan teknologi, tetapi juga kemampuan mengintegrasikannya dengan strategi pembelajaran dan materi. Selain itu, UNESCO



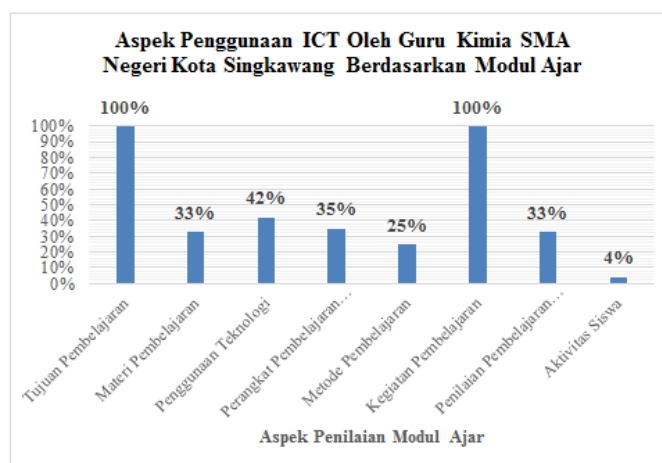
(2018) menjelaskan bahwa kompetensi ICT guru berkembang dari sekadar menggunakan teknologi hingga mampu mengoptimalkannya untuk menciptakan pembelajaran yang inovatif.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Raihanah et al. (2024) yang menunjukkan bahwa kemampuan guru kimia dalam memanfaatkan ICT berada pada kategori cukup baik, namun integrasi teknologi dengan strategi pembelajaran masih memerlukan peningkatan. Penelitian serupa juga dijelaskan oleh Mawarni et al. (2021), yang menyatakan bahwa kompetensi teknologi guru dan calon guru kimia relatif baik, tetapi kemampuan mengintegrasikan teknologi dengan materi pembelajaran dan pendekatan pedagogis masih belum optimal. Penelitian Sutiani et al. (2022) juga mengungkapkan bahwa implementasi TPACK pada guru kimia belum merata sehingga diperlukan pengembangan kompetensi secara berkelanjutan melalui pelatihan dan pendampingan.

Berdasarkan hasil penelitian, teori, dan penelitian terdahulu tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa penggunaan ICT oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang telah menunjukkan perkembangan yang cukup baik, terutama dalam pemanfaatan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran. Meskipun demikian, pemanfaatan ICT masih perlu dioptimalkan agar tidak hanya digunakan sebagai media penyampaian materi, tetapi juga mampu mendorong interaksi, meningkatkan aktivitas belajar, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta memperkuat keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan penggunaan media digital, pengembangan perangkat pembelajaran berbasis ICT, serta pendampingan penerapan TPACK menjadi langkah yang penting untuk mengoptimalkan integrasi ICT dalam pembelajaran kimia.

2. Penggunaan ICT Berdasarkan Observasi Modul Ajar

Observasi modul ajar dilakukan terhadap 12 guru kimia SMA Negeri yang tergabung dalam MGMP Kimia Kota Singkawang. Observasi bertujuan untuk mengetahui penggunaan ICT yang terintegrasi dalam perencanaan pembelajaran melalui modul ajar yang disusun oleh guru. Instrumen observasi menggunakan lembar checklist dengan pilihan jawaban "Ya" dan "Tidak" pada setiap indikator penggunaan ICT.



Gambar 1. Grafik Kategori Penggunaan ICT Oleh Guru Kimia SMA Negeri Kota Singkawang Berdasarkan Modul Ajar

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa aspek dengan persentase tertinggi adalah tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran sebesar 100%. Sebaliknya, aspek aktivitas siswa memperoleh persentase terendah yaitu 4%.

a. Aspek Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan hasil observasi modul ajar, aspek tujuan pembelajaran memperoleh persentase sebesar 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang telah mencantumkan tujuan pembelajaran dalam modul ajar yang disusun. Tujuan pembelajaran yang dicantumkan telah mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) yang terdapat dalam Kurikulum Merdeka. Hasil wawancara yang menunjukkan bahwa guru menjadikan tujuan pembelajaran sebagai dasar dalam menentukan materi, metode, media, dan asesmen yang digunakan selama proses pembelajaran. Guru menyatakan bahwa tujuan pembelajaran harus dirumuskan terlebih dahulu agar kegiatan pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai. Berdasarkan analisis modul ajar, seluruh guru telah mencantumkan tujuan pembelajaran secara jelas. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa guru telah mampu merancang pembelajaran dengan baik sesuai dengan kebutuhan proses pembelajaran. (Dorkas, 2025) menemukan bahwa guru cenderung lebih mudah mengintegrasikan teknologi apabila tujuan pembelajaran telah dirumuskan secara jelas sejak tahap perencanaan.

b. Aspek Materi Pembelajaran

Aspek materi pembelajaran memperoleh persentase sebesar 33%, yang menunjukkan bahwa pemanfaatan sumber belajar berbasis ICT dalam modul ajar masih rendah. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa guru lebih banyak menggunakan buku paket sebagai sumber belajar, sedangkan pemanfaatan video pembelajaran, situs web pendidikan, dan sumber belajar digital lainnya masih terbatas. Kondisi ini dipengaruhi oleh keterbatasan waktu dalam menyeleksi sumber digital serta keterbatasan akses internet peserta didik. Hidayat & Khotimah (2019) menyatakan bahwa meskipun guru telah memanfaatkan internet sebagai sumber informasi, penggunaannya dalam perencanaan pembelajaran masih belum optimal karena keterbatasan waktu dan kebiasaan menggunakan sumber belajar konvensional.



Gambar 3. Guru Menggunakan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran

c. Aspek Penggunaan Teknologi

Aspek penggunaan teknologi memperoleh persentase sebesar 42%, yang menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran belum optimal. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa guru lebih sering menggunakan

Microsoft PowerPoint, video pembelajaran, LCD proyektor, dan internet, sedangkan penggunaan simulasi virtual, *PhET*, *ChemDraw*, dan aplikasi pembelajaran interaktif masih terbatas. Kondisi ini dipengaruhi oleh keterbatasan kompetensi digital guru, waktu untuk menyiapkan media, serta ketersediaan fasilitas di sekolah. Baroroh et al. (2024) yang menyatakan bahwa guru cenderung memanfaatkan teknologi yang mudah diakses dan telah familiar dibandingkan teknologi yang memerlukan keterampilan teknis lebih tinggi.

d. Aspek Perangkat Pembelajaran Berbasis ICT

Aspek perangkat pembelajaran berbasis ICT memperoleh persentase sebesar 35%, yang menunjukkan bahwa integrasi ICT dalam penyusunan perangkat pembelajaran masih rendah. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa guru masih didominasi menggunakan LKPD dan bahan ajar cetak, sedangkan pengembangan perangkat pembelajaran digital belum banyak dilakukan karena keterbatasan kemampuan, waktu, dan pelatihan. Temuan ini sejalan dengan Sucipto (2024) yang menyatakan bahwa kemampuan guru dalam mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis digital masih menjadi tantangan dalam implementasi ICT di sekolah.

e. Aspek Metode Pembelajaran

Aspek metode pembelajaran memperoleh persentase sebesar 25%, yang menunjukkan bahwa integrasi ICT dalam penerapan metode pembelajaran masih rendah. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa guru masih didominasi menggunakan metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab konvensional karena dianggap lebih mudah diterapkan, sedangkan penerapan metode berbasis ICT terkendala oleh keterbatasan waktu persiapan, kompetensi digital, dan sarana prasarana sekolah. (Raihanah et al., 2024) menyatakan bahwa keberhasilan integrasi ICT dalam pembelajaran tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi dengan strategi pembelajaran.



Gambar 4. Guru Memanfaatkan Teknologi Untuk Interaktivitas Siswa Menggunakan Game Edukasi

f. Aspek Kegiatan Pembelajaran

Aspek kegiatan pembelajaran memperoleh persentase sebesar 100%, yang menunjukkan bahwa seluruh guru telah merancang kegiatan pembelajaran sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka melalui penerapan model *Discovery Learning*, *Problem Based Learning*, dan *Project Based Learning*. Berdasarkan hasil wawancara, model tersebut dipilih karena mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Namun, pemanfaatan ICT pada setiap

tahapan pembelajaran masih belum optimal dan cenderung digunakan sebagai alat bantu penyampaian materi oleh guru. (Chafshah et al., 2024) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis ICT akan lebih efektif apabila teknologi diintegrasikan untuk mendukung aktivitas belajar peserta didik secara aktif, bukan hanya sebagai media presentasi guru.

g. Aspek Penilaian Pembelajaran Berbasis ICT

Persentase aspek penilaian pembelajaran berbasis ICT sebesar 33% menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam kegiatan penilaian masih terbatas. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa hanya sebagian guru yang menggunakan *Google Form* atau aplikasi kuis daring, sedangkan sebagian besar masih menerapkan tes tertulis konvensional karena keterbatasan akses internet, perangkat peserta didik, dan potensi kendala teknis. Ridwan et al. (2024) menyatakan bahwa meskipun *Google Form* mempermudah pelaksanaan evaluasi dan pengolahan nilai, implementasinya masih dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur dan akses teknologi yang dimiliki peserta didik.



Gambar 5. Guru Melakukan Penilaian Formatif Menggunakan Quizizz

h. Aspek Aktivitas Siswa

Aspek aktivitas peserta didik memperoleh persentase terendah, yaitu 4%, yang menunjukkan bahwa pemanfaatan ICT secara langsung oleh peserta didik dalam pembelajaran masih sangat rendah. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran masih didominasi oleh diskusi, pencatatan materi, dan pengerjaan soal secara konvensional, sedangkan penggunaan aplikasi digital, e-LKPD, maupun simulasi virtual masih sangat terbatas karena keterbatasan perangkat dan akses internet peserta didik. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan ICT masih berorientasi pada guru (*teacher-centered technology*). Hasil tersebut sejalan dengan Raihanah et al. (2024) yang menyatakan bahwa implementasi ICT yang efektif memerlukan kemampuan guru untuk mengintegrasikan teknologi sehingga peserta didik berperan aktif dalam proses pembelajaran, bukan hanya sebagai penerima informasi.

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa guru telah mengintegrasikan ICT pada beberapa komponen modul ajar, namun penerapannya belum optimal pada seluruh aspek pembelajaran. Meskipun guru telah menyusun tujuan dan kegiatan pembelajaran sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka, pemanfaatan ICT pada materi, media, perangkat pembelajaran, metode, penilaian, dan aktivitas peserta didik masih relatif rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan ICT dalam modul ajar masih lebih berorientasi pada penyusunan perangkat pembelajaran daripada menciptakan pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada peserta didik. Temuan

ini sejalan dengan teori *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dari Mishra et al. (2009), yang menegaskan bahwa integrasi teknologi yang efektif memerlukan keterpaduan antara teknologi, pedagogi, dan materi pembelajaran. Selain itu, UNESCO (2018) menyatakan bahwa kompetensi ICT guru tidak hanya mencakup kemampuan menggunakan teknologi, tetapi juga kemampuan merancang pengalaman belajar yang kreatif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Sutiani et al. (2022) yang menyatakan bahwa kemampuan guru kimia dalam mengintegrasikan TPACK masih belum optimal karena teknologi lebih banyak dimanfaatkan sebagai media penyampaian informasi daripada sebagai bagian dari strategi pembelajaran. Penelitian Raihanah et al. (2024) juga menunjukkan bahwa sebagian besar guru telah memiliki kemampuan menggunakan teknologi, namun masih mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan ICT dengan pendekatan pedagogis dan karakteristik materi kimia. Hasil penelitian Yun et al. (2021) menunjukkan bahwa kompetensi teknologi guru relatif baik, tetapi implementasinya dalam penyusunan perangkat pembelajaran dan aktivitas belajar peserta didik masih memerlukan penguatan agar pembelajaran menjadi lebih interaktif dan berpusat pada peserta didik.

Berdasarkan hasil penelitian, teori, dan penelitian terdahulu tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa penggunaan ICT dalam modul ajar guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang telah menunjukkan adanya upaya integrasi teknologi pada tahap perencanaan pembelajaran, namun implementasinya masih belum optimal pada seluruh komponen pembelajaran. Tingginya persentase pada tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran menunjukkan bahwa guru telah mampu menyusun perencanaan pembelajaran sesuai dengan Kurikulum Merdeka. Sebaliknya, rendahnya persentase pada aspek metode pembelajaran, penilaian berbasis ICT, dan aktivitas peserta didik mengindikasikan bahwa pemanfaatan ICT masih didominasi untuk mendukung kegiatan guru (*teacher-centered*) dan belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik (*student-centered learning*). Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan, pendampingan, dan pengembangan profesional yang berfokus pada integrasi ICT dalam seluruh komponen pembelajaran sehingga teknologi tidak hanya digunakan sebagai alat bantu presentasi, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan bermakna.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Information and Communication Technology* (ICT) oleh guru kimia SMA Negeri Kota Singkawang dalam pembelajaran berada pada kategori cukup baik. Hasil angket menunjukkan bahwa penggunaan ICT memperoleh rata-rata persentase sebesar 51,75%, dengan aspek penilaian pembelajaran memperoleh persentase tertinggi (63%), diikuti penguasaan alat/software (56%), perangkat pembelajaran (48%), dan media pembelajaran (40%). Sementara itu, hasil observasi modul ajar menunjukkan bahwa integrasi ICT telah diterapkan pada tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran yang masing-masing memperoleh persentase 100%, namun penerapannya masih relatif rendah pada aspek materi pembelajaran (33%), penggunaan teknologi (42%), perangkat pembelajaran berbasis ICT (35%), metode pembelajaran (25%), penilaian pembelajaran berbasis ICT (33%), dan aktivitas



peserta didik (4%). Temuan tersebut menunjukkan bahwa guru telah memanfaatkan ICT untuk mendukung proses pembelajaran, terutama pada kegiatan penilaian dan penyusunan perencanaan pembelajaran, tetapi pemanfaatannya masih belum terintegrasi secara optimal pada seluruh komponen pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan ICT masih perlu dioptimalkan agar tidak hanya berfungsi sebagai pendukung penyampaian materi dan evaluasi, tetapi juga mampu meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengembangan perangkat pembelajaran, penerapan metode berbasis teknologi, serta peningkatan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroroh, A. Z., Kusumastuti, D. A., & Kamal, R. (2024). Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran. *Perspektif: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Bahasa*, 2(4), 269–286. <https://doi.org/10.59059/perspektif.v2i4.1952>
- Chafshah, N. A., Pahrudin, A., Jatmiko, A., & Koderi. (2024). Integrasi Teknologi dan Media dalam Pembelajaran Abad 21 di Pendidikan Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(04), 267–275.
- Dewi, R. K., Kholis, N., Marpuah, S., Ghazali, M., & Syahrudin. (2022). ICT Based Chemistry Learning Innovation to Improve Student's Creativity in the Digital Era. *Journal of Social Transformation and Regional Development*, 4(2), 65–74. <https://doi.org/10.30880/jstard.2022.04.02.008>
- Dorkas, M. M. (2025). *Profil Kemampuan Mahasiswa Kimia FKIP Untan Dalam Merancang Pembelajaran Berbasis IT*. Universitas Tanjungpura.
- Fahreza, M., & Zuhriyah, I. A. (2024). Desain Instrumen NonTes dalam Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pembelajaran PAI. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)* (EISSN: 2614-8854), 7(9), 9666–9672. <http://Jiip.stkipyapisdompui.ac.id>
- Hidayat, N., & Khotimah, H. (2019). Pemanfaatan Teknologi Digital Dalam Kegiatan Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan & Pengajaran Guru Sekolah Dasar*, 02(01), 10–15. <http://journal.unpak.ac.id/index.php/jppguseda>,
- Kementerian Pendidikan, K., & Riset, dan T. (2022). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Kurikulum Merdeka*. Kemdikbudrisetek.
- Mawarni, P., Milama, B., & Sholihat, R. N. (2021). Persepsi Calon Guru Kimia Mengenai Literasi Digital Sebagai Keterampilan Abad 21. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), 2849–2863.
- Mishra, P., Koehler, M. J., & Kereluik, K. (2009). Looking Back to the Future of Educational Technology. *TechTrends*, 53(5).
- Prastika, N. D., Anjarwati, D., Awaliah, M. A. S., Hartandi, D., Rahmadani, A., & Erika, F. (2024). Kajian Literatur Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligence untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Siswa dalam Pembelajaran Kimia. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 6(1), 47–60. <https://doi.org/10.37905/jjec.v6i1.23644>



- Raihanah, D., Putri, N. M., Fatmawati, T. K., & Nurjayadi, M. (2024). Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Ability for Prospective Chemistry Teacher Students and Chemistry Teachers: A Literature Review. *Jurnal Pijar Mipa*, 19(1), 67–74. <https://doi.org/10.29303/jpm.v19i1.6395>
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239–2253.
- Riduwan. (2007). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Ridwan, M., Azizah, N., Arrauf, A., & Islam Negeri Sjech Djamil Djabat Bukittinggi, U. M. (2024). PEMANFAATAN GOOGLE FORM SEBAGAI ALAT EVALUASI PEMBELAJARAN PRAKTIS PAI. *An-Nahdiah: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(2), 528–536.
- Sarafiah, Oya, A., Yuningsih, Y. R., & Nursa'ban, E. (2024). PENGGUNAAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN DALAM PENGAJARAN DI SEKOLAH DASAR: TREN DAN DAMPAKNYA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA. *PENDIKDAS: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 05(01), 31–45. <https://jurnal.habi.ac.id/index.php/Pendikdas>
- Sari, S. M. E. (2019). *Persepsi Guru Kimia Mengenai Keterampilan Abad 21* [Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah]. [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/47765/1/SYARIFA H%20MEUTIAH%20EKA%20SARI-FITK.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/47765/1/SYARIFA%20MEUTIAH%20EKA%20SARI-FITK.pdf)
- Sucipto. (2024). Analisis Tantangan Dan Peluang Implementasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Era Digital Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 11(3), 902–916. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v11i3.4192>
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sutiani, A., Muchtar, Z., Dibyantini, R. E., Sinaga, M., & Purba, J. (2022). Analisis Kemampuan Guru-Guru Kimia SMA Sumatera Utara Dalam Mengintegrasikan TPACK. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 4(2), 112–131. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jipk>
- UNESCO. (2018). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers* (Version3 ed.). UNESCO.
- Yun, Y. F., Purba, S., Safe'i, A. W., Agustini, D. M., Mulyani, R., Suprabawati, A., Suhono, H., & Aisyah, L. S. (2021). Pengembangan Pembelajaran Jarak Jauh Bidang Kimia Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 2(1), 50–57. <https://doi.org/10.26874/jakw.v2i1.97>

