

## EFEKTIVITAS, TANTANGAN, DAN PELUANG PEMBELAJARAN JARAK JAUH PADA KURIKULUM PENDIDIKAN KIMIA PASCA-PANDEMI COVID-19: KAJIAN SISTEMATIS

### *Effectiveness, Challenges, and Opportunities of Distance Learning in the Chemistry Education Curriculum Post-COVID-19 Pandemic: A Systematic Review*

Yogo Dwi Prasetyo\*, Syahmani, Rusmansyah

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat,  
Jl. Brigjend. H. Hasan Basry Banjarmasin 70123 Kalimantan Selatan Indonesia

\*email: [yogo.prasetyo@ulm.ac.id](mailto:yogo.prasetyo@ulm.ac.id)

Informasi Artikel	Abstrak
<p><b>Kata kunci:</b> covid-19, pembelajaran jarak jauh, pembelajaran kimia</p> <p><b>Keywords:</b> <i>distance learning, covid-19, chemistry learning</i></p>	<p><i>Systematic Literature Review</i> ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pembelajaran jarak jauh (PJJ) selama pandemi COVID-19 pada pembelajaran kimia. PJJ dipilih sebagai pendekatan terbaik untuk terus memberikan pendidikan di era pandemi. Artikel dalam review ini di ambil dari <i>Scopus Database</i> (2019-2022) berdasarkan kriteria kelayakan. Dari 63 artikel, 42 diantaranya tereliminasi, dan sebanyak 21 yang memenuhi syarat untuk dianalisis. Sebagian besar penelitian (52,38%) menyatakan bahwa PJJ efektif digunakan dalam pembelajaran kimia, 38,08% menyatakan PJJ menurunkan performa siswa, khususnya keterampilan praktik di laboratorium, dan 9,52% menyatakan PJJ sama efektifnya dengan pembelajaran tatap muka. Terlepas dari pro dan kontra, penerapan PJJ memiliki banyak peluang untuk berkembang pesat seiring dengan perkembangan TIK. Meningkatkan kualitas program PJJ merupakan tantangan nyata dalam mengembangkan konten pembelajaran yang menarik dan juga pengembangan kurikulum Pendidikan Kimia.</p> <p><b>Abstract.</b> <i>This Systematic Literature Review aims to analyze the effectiveness of distance learning during the COVID-19 pandemic in chemistry learning. Distance learning was chosen as the best approach to continue providing education in the pandemic era. The articles in this review were taken from the Scopus Database (2019-2022) based on eligibility criteria. Out of the 63 articles, 42 of them were eliminated, and 21 were eligible for analysis. Most studies (52.38%) stated that distance learning was effective in learning chemistry, 38.08% stated that it reduced student performance, especially practical skills in the laboratory, and 9.52% stated it was as effective as face-to-face learning. Regardless of the pros and cons, implementing distance learning has many opportunities to develop rapidly along with developing ICT. Improving the quality of the distance learning program is a real challenge</i></p>

## PENDAHULUAN

Peningkatan signifikan dalam penggunaan teknologi dan mengadopsinya dalam bidang pendidikan telah terlihat pada tahun 2019, setahun sebelum pandemi COVID-19 (Dhawan, 2020; El Said, 2021; dan Kusmaryono, 2021). Bahkan, popularitasnya meningkat selama pandemi COVID-19 sebagai metode baru untuk

Copyright © JCAE- Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa, e-ISSN 2613-9782

How to cite: Prasetyo, Y. D. (2024). EFEKTIVITAS, TANTANGAN, DAN PELUANG PEMBELAJARAN JARAK JAUH DALAM PENGEMBANGAN KURIKULUM PENDIDIKAN KIMIA PASCA PANDEMI COVID-19: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 8(2), 64-73.

meningkatkan audiens penelitian dan pembelajaran. Salah satu langkah yang tepat dalam situasi ini adalah memanfaatkan teknologi jaringan dan teknologi informasi untuk pengembangan sistem pembelajaran yaitu model pembelajaran jarak jauh atau *online learning* (Dhawan, 2020). Siswa dapat memperoleh manfaat dari penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang tepat dalam pendidikan (Ismaili, 2021). Pembelajaran yang semula dilakukan tatap muka di sekolah berubah drastis menjadi pembelajaran jarak jauh (Affouneh et al., 2020; Dhawan, 2020; Favale et al., 2020). Hal ini membuat lembaga pendidikan bekerja keras menyusun langkah-langkah yang dapat membantu siswa dalam terus menerima pendidikan terbaik (Aguilera-Hermida, 2020).

Siswa dapat berpartisipasi dalam sesi pembelajaran kapan saja, yang merupakan salah satu ciri khas pembelajaran online (Pembelajaran jarak jauh) (Cojocariu et al., 2014). Meskipun pembelajaran tatap muka masih lebih disukai, kombinasi pembelajaran online sinkron dan asinkron telah menjadi lebih umum dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi metode penyampaian yang semakin populer ini adalah kurangnya interaksi antara siswa dan guru. Masalah lainnya termasuk kesalahan unduhan, masalah penginstalan, masalah login, dan masalah audio dan video. Selain itu, beberapa siswa berpendapat bahwa mengajar di masa pandemi harus dilakukan melalui video yang sudah direkam sebelumnya (Pokhrel, 2014).

Banyak orang memiliki persepsi negatif tentang pendidikan jarak jauh (pembelajaran), mengingat kinerjanya yang menimbulkan pro dan kontra. Pembelajaran jarak jauh juga menghadapi banyak tantangan secara historis, seperti interaksi yang impersonal dan tidak memuaskan (Affouneh et al., 2020). Menurut Hurlbut (2018), siswa tampil lebih baik di kelas langsung daripada online. Hal ini lebih lanjut didukung oleh Sintema (2020), yang menyatakan bahwa kehadiran di kelas fisik memiliki dampak yang signifikan terhadap kinerja akademik siswa karena aktivitas individu secara langsung diperlukan siswa untuk memahami materi. Para peneliti juga telah berusaha untuk melihat bagaimana pembelajaran online mempengaruhi sikap siswa. Contoh sikap siswa yang dapat dilihat dan dinilai antara lain keaktifan, kepuasan, dan persepsi (Heitmman et al., 2022). Karena sikap bersifat subjektif, mungkin sulit untuk menilai sikap individu atau kelompok, dan banyak faktor yang berbeda perlu diperhitungkan. Untuk mengumpulkan informasi tentang sikap, seseorang dapat menggunakan observasi, pertanyaan langsung tentang pendapat mereka tentang masalah tersebut, evaluasi kinerja, dan mengamati bagaimana responden menanggapi rangsangan yang terorganisir (Azeem et al., 2009).

Peneliti lain menemukan bahwa siswa tampil lebih baik di lingkungan belajar non-fisik. Hannay dan Newvine (2006) menemukan bahwa siswa yang berpartisipasi dalam pembelajaran berbasis web mengungguli mereka yang menghadiri kelas tatap muka. Kemp & Grieve (2014) membandingkan siswa yang belajar di kelas fisik dengan yang belajar online, mereka tidak menemukan perbedaan yang berarti dalam hasil ujian. Platform pembelajaran online berpotensi meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa, sehingga berkontribusi mempengaruhi tingkat optimisme dan pesimisme siswa selama pembelajaran jarak jauh (Kusmaryono, 2021).

Selain itu tantangan dalam pembelajaran online menurut Mukhtar et al. (2020), diperkirakan kinerja siswa melalui pembelajaran online akan memburuk karena masalah teknologi dan kurangnya komunikasi dengan guru setiap kali siswa mengalami kesulitan memahami materi pelajaran. Disisi lain, penggunaan catatan belajar dan pencarian internet untuk mengerjakan penilaian online dilakukan siswa nakal, meskipun instruksi untuk tidak membuka referensi.

Review pembelajaran jarak jauh sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti termasuk Lee *et al.* (2018), mengulas artikel pembelajaran jarak jauh yang diterbitkan antara 2014-2016. Nortvig *et al.* (2018), meninjau artikel pembelajaran jarak jauh yang diterbitkan antara 2014-2017. Oleh karena itu, permasalahan pembelajaran jarak jauh sangat penting untuk dibahas berdasarkan kajian teoritis dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para pakar pendidikan. Studi literatur ini diharapkan dapat menambah informasi penting yang berkembang saat ini tentang pembelajaran jarak jauh di lingkungan pendidikan selama dan setelah pandemi COVID-19.

Meskipun teknologi online bekerja dengan baik untuk membangun pengetahuan dalam pembelajaran teoretis, mereka memiliki keterbatasan yang kuat untuk mengembangkan keterampilan praktis siswa (Sreekanth *et al.*, 2022). Selain itu, pengalaman di laboratorium dalam disiplin ilmu membutuhkan partisipasi aktif mahasiswa dalam proses belajar mengajar untuk memperoleh kompetensi seperti penanganan bahan laboratorium, penyelesaian masalah, penggunaan alat-alat laboratorium, dan sebagainya. Penanganan instrumen tidak dapat digantikan oleh pembelajaran online karena "keterampilan eksperimental dan interaksi manusia sangat penting untuk praktik kimia". Jadi, eksperimen memainkan peran penting dalam pendidikan kimia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji literatur tentang pembelajaran jarak jauh di bidang Pendidikan kimia yang meliputi (1) mengidentifikasi efektivitas pembelajaran jarak jauh; (2) tantangan dan peluang pembelajaran jarak jauh di masa depan; dan (3) memberikan saran untuk pengembangan kurikulum Pendidikan kimia dalam meningkatkan pelaksanaan pembelajaran jarak jauh.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian dalam *literature review* ini dirancang dengan menggunakan pendekatan sistematis untuk menganalisis secara kritis penerapan pembelajaran kimia jarak jauh. Seperti yang dinyatakan oleh Petticrew dan Roberts (2008), *systematic literature review* harus dilakukan secara komprehensif mengidentifikasi, menilai dan mensintesis semua studi yang relevan pada topik tertentu. Pengumpulan data dilakukan melalui pencarian pada database Scopus untuk mendapatkan artikel berkualitas. Semua literatur (artikel) yang relevan dengan topik pembelajaran kimia jarak jauh kemudian dibandingkan dan dievaluasi. Proses *systematic review* ditandai dengan adanya beberapa kriteria yang digunakan untuk membatasi ruang lingkup tinjauan (Martins & Gorschek, 2016).

Kriteria inklusi dibuat untuk mengatur artikel yang harus ditemukan dan ditinjau dalam *systematic literature review* ini. Kriteria inklusi meliputi: studi yang menerapkan pembelajaran online pada bidang kimia selama dan pasca pandemi COVID-19, rentang waktu yang digunakan antara 2019-2022, hasil penelitian berkaitan dengan efektivitas, peluang, dan tantangan pembelajaran kimia secara online, baik penelitian kuantitatif ataupun kualitatif. Artikel yang di review merupakan artikel yang "open access".

Scopus database digunakan untuk menemukan artikel untuk ditinjau. Database ini terpilih karena berisi artikel yang berkualitas. Semua pencarian dilakukan antara 1 Oktober - 22 November 2022. Operator Boolean (OR & AND) digunakan untuk menggabungkan berbagai komponen saat menyusun kata kunci pencarian. Istilah pencarian yang digunakan dalam database Scopus adalah: (TITLE-ABS-KEY(("distance learning" OR "online learning") AND (chemistry OR "chemistry education" OR "chemsistry learning" OR "learning chemsistry") AND

(COVID-19 OR coronavirus OR COVID19))) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2023.

Untuk mendapatkan tinjauan sistematis yang baik, digunakan pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*) (Raes *et al.*, 2020). Pedoman ini terdiri dari daftar periksa dan diagram alur untuk meningkatkan pelaporan tinjauan. Literatur diidentifikasi dan disaring melalui lima tahap: (1) Pengembangan kriteria, untuk memastikan bahwa itu ditinjau secara sistematis. Literatur yang tidak sesuai dengan kriteria ini dikeluarkan dari tinjauan; (2) Pencarian literatur terkait dalam Scopus database dengan kombinasi operator boolean ((TITLE-ABS-KEY(("distance learning" OR "online learning") AND (chemistry OR "chemistry education" OR "chemsityr learning" OR "learning chemsityr")) AND (COVID-19 OR coronavirus OR COVID19))) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2023) . (3) Keterbatasan temuan dalam literatur yang diterbitkan pada 2019 hingga 2022; (4) Melakukan investigasi yang lebih luas terhadap literatur yang sesuai dengan kriteria inklusi dan disimpan untuk penelitian; (5) Melakukan analisis literatur untuk membangun tinjauan kritis pembelajaran kimia jarak jauh; dan (6) Menarik kesimpulan berdasarkan analisis.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pencarian literatur pada database scopus sesuai dengan kriteria inklusi, diperoleh sebanyak 63 artikel. Peneliti menilai dan menganalisis literatur yang diperoleh secara lebih mendalam dan memastikan bahwa literatur yang diperoleh sesuai dengan pembelajaran jarak jauh pada materi kimia. Sebanyak 42 artikel tereliminasi karena tidak sesuai dengan kriteria inklusi, sehingga diperoleh 21 artikel yang akan di tinjau. Artikel yang ditinjau merupakan artikel yang dipublikasikan tahun 2020 (2 artikel), 2021 (11 artikel), dan 2022 (8 artikel).

### Efektivitas Pembelajaran Kimia Jarak Jauh

Pembelajaran jarak jauh merupakan solusi yang paling banyak digunakan pada saat pandemi Covid 19. Pelaksanaan pembelajaran kimia juga terdampak dari adanya pandemi tersebut, sehingga kegiatan praktikum menjadi problem saat pelaksanaan pembelajaran jarak jauh. Analisis tinjauan terhadap 21 artikel yang diterbitkan 2020 – 2022 terkait pembelajaran kimia yang dilakukan secara online (Pembelajaran Jarak jauh) melaporkan hasil hal yang tidak sama terhadap efektivitas pembelajaran. sebanyak 52,38% artikel menyatakan bahwa PJJ efektif digunakan dalam pembelajaran kimia, 38,08% menyatakan PJJ menurunkan performa siswa, dan, dan 9,52% menyatakan PJJ sama efektifnya dengan pembelajaran tatap muka (Tabel 1).

Efektivitas pembelajaran yang dilakukan secara daring atau Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) menuai pro dan kontra dalam pelaksanaannya. Ada yang mengatakan pembelajaran yang dilakukan secara PJJ dapat meningkatkan *performance* siswa. Pada tinjauan literatur ini dapat dilihat pada Tabel 1, terdapat 52,38% artikel yang di tinjau mengatakan bahwa PJJ dapat meningkatkan *performance* siswa. Duc *et al.* (2022) dalam penelitiannya selama pandemic mengatakan bahwa pembelajaran yang dilakukan secara daring menunjukkan prestasi yang baik, pembelajaran menjadi lebih efisien, dan siswa merasa senang dan puas. Pembelajaran akan menjadi lebih memberikan efek positif pada pengetahuan siswa jika ditambahkan video pembelajaran demonstrasi eksperimen. Video yang ditambahkan dalam pembelajaran dapat meingkatkan minat dan memotivasi siswa untuk belajar yang lebih banyak (Nahdiyanto *et al.*, 2022). Pembelajaran daring dengan desain pembelajaran terbalik dapat meingkatkan hasil belajar siswa (Li, Z. & Jiang, W., 2022). Disisi lain,

pemanfaatan media Youtube dalam desain pembelajaran daring dapat memberikan pengaruh yang positif pada pembelajaran siswa (Abriata, 2022). Pembelajaran daring akan jauh lebih efisien jika guru/dosen memiliki pengetahuan, keterampilan, dan peralatan yang mendukung pembelajaran daring.

**Tabel 1. Distribusi efektivitas pembelajaran kimia jarak jauh**

Efektivitas	Tahun Terbit	Referensi
PJJ meningkatkan hasil belajar siswa	2022	Nahdiyanto <i>et al.</i> (2022), Duc <i>et al.</i> (2022), Li & Jiang (2022), Abriata (2022)
	2021	Peras & Prudente (2021), Almahdawi, <i>et al.</i> (2021), Marchak <i>et al.</i> (2021), Kartimi <i>et al.</i> (2021), Lipitan Jr <i>et al.</i> (2021), Koch & Locher (2021)
	2020	Babincakova & Bernard (2020),
Efektivitas PJJ sama dengan pembelajaran tatap muka	2022	Behrendt <i>et al.</i> (2022)
	2012	Hidalgo <i>et al.</i> (2021)
PJJ menurunkan hasil belajar siswa	2022	Haimovich (2022), Sreekanth (2022), Salta <i>et al.</i> (2022),
	2021	Anokhin <i>et al.</i> (2021), Phattanawasin <i>et al.</i> (2021), Sonbuchner <i>et al.</i> (2021), Mercier <i>et al.</i> (2021),
	2020	Carroll <i>et al.</i> (2020)

Pembelajaran yang dilakukan secara daring (PJJ) menurut Behrendt *et al.* (2022) dan Hidalgo *et al.* (2021) memiliki efektivitas yang sama dengan pembelajaran yang dilakukan secara tatap muka. Penelitian yang dilakukan Behrendt *et al.* (2022) menunjukkan hasil bahwa kompetensi siswa pada pembelajaran kimia sama baik pada pembelajaran daring atau pembelajaran tatap muka. Hal yang sama juga disampaikan oleh Hidalgo *et al.* (2021), meskipun secara umum siswa lebih memilih pembelajaran tatap muka.

Hal yang berbeda disampaikan oleh Haimovich *et al.* (2022), meskipun pembelajaran kimia secara virtual memberikan kesan positif dari siswa, tetapi 75% siswa lebih memilih pembelajaran dilakukan dengan tatap muka. Pembelajaran secara PJJ juga tidak memberikan pengalaman secara langsung dalam eksperimen/penggunaan alat dan bahan di laboratorium (misal: mengesampingkan cara penggunaan alat, penanganan bahan kimia, dan ketepatan waktu dalam eksperimen), atau dapat dikatakan kimia tanpa laboratorium seperti menggambar tanpa warna dan kanvas (Sreekanth *et al.* 2022). Pembelajaran secara online menurut Salta *et al.* (2022) berada pada tingkat keterlibatan emosional (perasaan, perhatian guru, ikatan kebersamaan antar siswa) yang rendah dalam pembelajaran. Pada pembelajaran praktik, laboratorium virtual tidak cukup mempersiapkan siswa belajar sains tingkat atas, dan yang lebih memprihatinkan, laboratorium virtual tidak mempersiapkan generasi siswa ini untuk menjadi profesional (Sonbuchner *et al.*, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa pengajaran digital dan jarak jauh merupakan alat pelengkap yang menarik untuk pengajaran kimia, tetapi tidak akan pernah menggantikan pengajaran standar di ruang kelas, atau kerja praktek di laboratorium (Mercier *et al.*, 2021).

Tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa pemanfaatan media digital dalam pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar yang menarik, efisien, dan dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Namun, perlu diperhatikan untuk pembelajaran kimia tentunya membutuhkan pengalaman laboratorium dan ini belum bisa disediakan oleh teknologi digital meskipun secara virtual. Hal ini menyangkut

penggunaan alat- alat kimia dan penanganan bahan kimia tidak dapat diwakilkan dengan teknologi virtual. Dalam pengembangan kurikulum Pendidikan kimia kedepan perlu untuk memanfaatkan teknologi digital, tetapi tidak mengesampingkan pengalaman praktik siswa di laboratorium.

### **Tantangan Pembelajaran Kimia Jarak Jauh**

Tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran jarak jauh (PJJ) tidak hanya masalah konten materi, tetapi juga masalah sarana dan prasarana. Untuk tantangan terkait penyampaian konten materi seperti yang sudah dibahas di atas, bahwa PJJ dengan teknologi digital adalah alat pelengkap yang menarik untuk pengajaran kimia tetapi tidak akan pernah menggantikan pengajaran standar di ruang kelas, atau kerja praktek di laboratorium (Mercier *et al.*, 2021). Interaktivitas dalam PJJ juga merupakan tantangan tersendiri bagi instruktur (guru dan dosen). Instruktur harus mengambil tindakan untuk menjaga komunikasi, kolaborasi, dan interaksi pribadi mereka dengan siswa mereka. Selain itu, instruktur harus melakukan upaya sadar untuk mendorong interaksi siswa-siswa. Tindakan tersebut diharapkan dapat membuat siswa tetap terlibat secara emosional dengan komunitas belajar sehingga mengarah pada pengalaman pembelajaran jarak jauh yang lebih efektif dan bermanfaat (Salta *et al.*, 2022).

Ketersediaan sarana dan prasarana serta cara penggunaannya juga menjadi tantangan dalam pelaksanaan PJJ. Peningkatan yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan PJJ adalah akses internet yang stabil, kemampuan guru dalam menggunakan perangkat digital dalam pembelajaran, menyiapkan referensi materi pembelajaran yang mudah diakses, memperhatikan durasi PJJ, penyediaan sarana yang memadai, dan perencanaan pembelajaran yang jelas (Duc *et al.*, 2022 dan Kartimi *et al.*, 2021). Dalam penyediaan akses internet, Pemerintah Indonesia telah berupaya untuk memfasilitasi jaringan internet dapat diakses di seluruh kawasan Indonesia dengan program Palapa Ring (Susanti & Juwono, 2019). Namun, sampai saat ini program tersebut belum mencakup seluruh daerah Indonesia, terutama daerah terpencil dan jauh dari kota. Kemampuan instruktur dalam pengoperasian dan penyiapan bahan belajar digital untuk PJJ juga menjadi tantangan yang perlu untuk diperhatikan. Kendala dan tantangan yang sangat besar terlihat pada pelaksanaan PJJ di awal Covid 19, kendala sumber daya dan infrastruktur pendidikan yang menghambat pembelajaran secara signifikan. Tidak hanya guru dan lembaga pendidikan yang harus merespon cepat agar tidak tertinggal. Infrastruktur pendidikan juga harus memenuhi usaha pendidikan di Indonesia. Kendala dari sumber daya, kuota internet, dan infrastruktur menyebabkan Lembaga pendidikan dan metode pembelajaran yang menciptakan konflik dan masalah yang menyebabkan fungsi pendidikan lumpuh (Furkan *et al.*, 2021).

Tantangan PJJ ini menjadi hal yang harus segera diselesaikan, termasuk dalam bidang Pendidikan kimia. Perancangan kurikulum juga harus melihat tantangan yang sudah disebutkan di atas. Untuk menciptakan pembelajaran kimia dengan metode PJJ dapat ditambahkan video pembelajaran yang menarik yang dapat memotivasi siswa untuk belajar, pemberian pelatihan kepada instruktur dalam pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran, memaksimalkan sarana dan prasarana yang ada, dan melihat potensi dan karakteristik siswa supaya pembelajaran dapat berjalan dengan baik. Selain itu, pembelajaran dengan blended learning dapat menjadi alternatif pilihan untuk materi yang memerlukan kerja praktik di laboratorium.

### **Peluang Pembelajaran Kimia Jarak Jauh**

Di era revolusi industri 4.0, para pendidik dapat menerapkan model hybrid/blended learning. Blended learning adalah metode yang menggabungkan pembelajaran tatap muka dikelas dengan PJJ (Wilson, 2015 dalam, 2020). Dalam perkembangannya saat ini sudah memasuki era society 5.0, pendidikan di Indonesia dalam menyongsong era ini yaitu dengan pertama melihat infrastruktur yang ada di Indonesia, pengembangan SDM, menyinkronkan pendidikan dan industri dan penggunaan teknologi sebagai alat kegiatan belajar mengajar (Nastiti & 'Abdu, 2020). Dalam menghadapi era ini tentunya, instruktur harus terbiasa dengan PJJ dan blended learning.

Pemanfaatan teknologi pembelajaran untuk pembelajaran kimia jarak jauh akan berdampak pada efisiensi dan efektifitas penggunaan waktu dan tempat untuk belajar. Hal ini akan menjadi solusi, terutama di perguruan tinggi untuk memberikan perkuliahan dan kursus tanpa dipusingkan dengan kendala kelas yang penuh. Namun, perlu juga memperhatikan kompetensi keterampilan dan sikap siswa/mahasiswa. Untuk penguatan kompetensi keterampilan, dapat dilakukan dengan blended learning, sehingga ada pertemuan tatap muka saat di laboratorium. Perkembangan teknologi ini berlangsung dinamis, jika tidak mengikuri perkembangan ini, maka kita yang akan tertinggal di kemudian hari.

### **SIMPULAN**

Pada tinjauan literatur ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian (52,38%) menyatakan bahwa PJJ efektif digunakan dalam pembelajaran kimia, 38,08% menyatakan PJJ menurunkan performa siswa, khususnya keterampilan praktik di laboratorium, dan 9,52% menyatakan PJJ sama efektifnya dengan pembelajaran tatap muka. Terlepas dari pro dan kontra, penerapan PJJ memiliki banyak peluang untuk berkembang pesat seiring dengan perkembangan TIK. Efisien, efektif, dan kemudahan akses menjadi peluang pelaksanaan pembelajaran kimia jarak jauh. Namun, kehadiran teknologi digital belum mampu menggantikan peran laboratorium yang sesungguhnya dalam kegiatan praktikum.

### **DAFTAR RUJUKAN**

- Abriata LA. How Technologies Assisted Science Learning at Home During the COVID-19 Pandemic. *DNA Cell Biol.* 2022 Jan;41(1):19-24. doi: <https://doi.org/10.1089/dna.2021.0497>.
- Affouneh, S., Salha, S., Khlaif, Z. (2020). Designing Quality E-Learning Environments for Emergency Remote Teaching in Coronavirus Crisis. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 11(2), 135-137. <https://doi.org/10.30476/ijvlms.2020.86120.1033>
- Aguilera-Hermida, AP. (2020). College students' use and acceptance of emergency online learning due to COVID-19. *Int J Educ Res Open.*, 1(2020), 100011. <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.ijedro.2020.100011>
- Alberti S, Motta P, Ferri P, Bonetti L. (2021). The effectiveness of team-based learning in nursing education: a systematic review. *Nurse Educ Today.* <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104721>
- AlMahdawi, M., Senghore, S., Ambrin, H., and Belbase, S. (2021) High School Students' Performance Indicators in Distance Learning in Chemistry during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*, 11(11), 672. <https://doi.org/10.3390/educsci11110672>.
- Anokhin, E. O., Aleshin, G. Y., Tishkin, A. A., Korolev, V. V., Sobol, A. G., Evdokimov, K. M., and Chepiga, A. A. (2021). Not great, not terrible:

- distance learning of chemistry in Russian secondary schools during COVID-19. *Chemistry Teacher International*, 3(4), 349–357. <https://doi.org/10.1515/cti-2020-0016>.
- Azeem, M., Mahmood, N., Khalil-ur-Rehman, Afzal, M. T., Muhammad, N., and Idrees, M. (2009). Development of an attitude scale to measure pre-service teachers attitude towards the teaching profession. *Int J Learn* 16(175), 88. <http://dx.doi.org/10.18848/1447-9494/CGP/v16i05/46288>
- Babinčáková, M., & Bernard, P. (2020). Online Experimentation during COVID-19 Secondary School Closures: Teaching Methods and Student Perceptions. *Journal of chemical education*, 97(9), 3295–3300. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00748>
- Behrendt, A., Fischer, V., and Walpuski, M. (2022) COVID-19 school closures and chemistry-related competencies: A study of German students transitioning from primary to secondary school. *Front. Educ.* 7, 928987. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.92898>.
- Carroll, I. P., Buck, M. R., Durkin, D. P., and Farrel, W. S. (2020) With Anchors Aweigh, Synchronous Instruction Preferred by Naval Academy Instructors in Small Undergraduate Chemistry Classes. *J. Chem. Educ.* 2020, 97, 2383–2388. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00710>
- Cojocariu V-M, Lazar I, Nedef V, Lazar G. (2014) SWOT anlysis of e-learning educational services from the perspective of their beneficiaries. *Procedia Soc Behav Sci*, 116, 1999 – 2003. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.510>
- Dhawan S. (2020). Online learning: a panacea in the time of COVID-19 crisis. *J Educ Technol Syst.*, 49(5), 22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
- Duc, T. D., Quang Hop, N., Dung, T. M., and Thanh Ha, V., (2022). The Effectiveness of Chemistry e-Teaching and e-Learning during the COVID-19 Pandemic in Northern Viet Nam. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(6), 540-547. <https://doi.org/10.18178/ijet.2022.12.6.1651>.
- El Said, G. R. (2021). How did the COVID-19 pandemic affect higher education learning experience? An empirical investigation of learners' academic performance at a university in a developing country. *Adv Human Computer Interact.*, 2021(3), 1–10. <https://dx.doi.org/10.1155/2021/6649524>
- Favale, T., Soro, F., Trevisan, M., Drago, I., & Mellia, M. (2020). Campus traffic and e-Learning during COVID-19 pandemic. *Computer Networks*, <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2020.107290>
- Furkan, F., Sya, A., Purwanto, A., and Astra, I. M. (2021). Tantangan Guru dalam Penggunaan Metode Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 3877 - 3883. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.743>.
- Haimovich, I., Yayon, M., Adler, V., Levy, H., Blonder, R., and Rap, S. (2022). “The Masked Scientist”: Designing a Virtual Chemical Escape Room. *Journal of Chemical Education*. 99(10), 3502-3509. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00597>.
- Hannay, M. and Newvine, T. (2006). Perceptions of distance learning: a comparison of online and traditional learning. *J online Learn Teach*, 2(1), 11.
- Heitmann, H., Wagner, P., Fischer, E., Gartmeier, M., and Schmidt-Graf, F. (2022). Effectiveness of non bedside teaching during the COVID-19 pandemic: a quasiexperimental study. *BMC Med Educ.*, 22(1), 73 <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03141-z>
- Hidalgo, G.I., Sánchez-Carracedo, F., and Romero-Portillo, D. (2021). COVID-19 Emergency Remote Teaching Opinions and Academic Performance of



- Undergraduate Students: Analysis of 4 Students' Profiles. A Case Study. *Mathematics*, 9, 2147. <https://doi.org/10.3390/math9172147>
- Hurlbut, A. R. (2018). Online vs. traditional learning in teacher education: a comparison of student progress. *American Journal of Distance Education*, 32(4), 248-266. <https://doi.org/10.1080/08923647.2018.1509265>
- Kartimi, K., Gloria, R., & Anugrah, I. (2021). Chemistry Online Distance Learning during the Covid-19 Outbreak: Do TPACK and Teachers' Attitude Matter?. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 228-240. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2.28468>
- Kemp, N. and Grieve, R. (2014). Face-to-face or face-to-screen? Undergraduates' opinions and test performance in classroom vs. online learning. *Front Psychol.*, 5, 1278. <https://doi.org/10.3389%2Ffpsyg.2014.01278>
- Koch, K., & Locher, P. S. (2021). Autonomes Chemielernen im Fernunterricht und darüber hinaus!. *Chimia*, 75(1), 67–73. <https://doi.org/10.2533/chimia.2021.67>
- Kusmaryono I, Jupriyanto J, Kusumaningsih W. (2021). A systematic literature review on the effectiveness of distance learning: problems, opportunities, challenges, and predictions. *Int J Educ.*, 14(1), 62–9. <https://doi.org/10.17509/ije.v14i1.29191>
- Lapitan, L. D. S., Tiangco, C. E., Sumalinog, D. A. G., Sabarillo, N. S., and Diaz, J. M. (2021). An effective blended online teaching and learning strategy during the COVID-19 pandemic, *Education for Chemical Engineers*, 35, 2021, 116-131. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2021.01.012>
- Lee, D., Watson, S. L., & Watson, W. R. (2018). Systematic literature review on self-regulated learning in massive open online courses. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(1), 35-45. <https://doi.org/10.14742/ajet.3749>
- Li, Z.; Jiang, W. (2022). Research on the Teaching Reform of Inorganic Chemistry Based on SPOC and FCM during COVID-19. *Sustainability* , 14, 5707. <https://doi.org/10.3390/su14095707>.
- Marchak, D., Shvarts-Serebro, I., and Blonder, R. (2021). Teaching Chemistry by a Creative Approach: Adapting a Teachers' Course for Active Remote Learning. *Journal of Chemical Education*, 98 (9), 2809-2819 <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01341>.
- Martins, L. E. G., & Gorschek, T. (2016). Requirements engineering for safety-critical systems: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 75, 71–89. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.04.002>
- Mercier, V. B., Scholten, U., Baltensperger, R., Gremaud, L., & Dabros, M. (2021). Distance Teaching in Chemistry: Opportunities and Limitations. *Chimia*, 75(1), 58–63. <https://doi.org/10.2533/chimia.2021.58>
- Mukhtar, K., Javed, K., Arooj, M., and Sethi, A. (2020). Advantages, Limitations and Recommendations for online learning during COVID-19 pandemic era. *Pakistan J Med Sci.*, 36. <https://doi.org/10.12669%2Fpjms.36.COVID19-S4.2785>
- Nandiyanto, A. B. D., Hofifah, S. N., Girsang, G. C. S., Triandewi, D., Ainsiyifa, Z. N., Siswanto, A., Putri, S. R., Anggraeni, S., Maryanti, R., & Muslimin, Z. (2022). Distance Learning Innovation in Teaching Chemistry in Vocational School Using the Concept of Isotherm Adsorption of Carbon Microparticles. *Journal of Technical Education and Training*, 14(1), 14–26. <https://doi.org/10.30880/jtet.2022.14.01.002>.

- Nortvig, A. M., Petersen, A. K., & Balle, S. H. (2018). A literature review of the factors influencing elearning and blended learning in relation to learning outcome, student satisfaction and engagement. *Electronic Journal of E-Learning*, 16(1), 45–55.
- Nortvig, A.-M., Petersen, A. K., & Balle, S. H. (2018). A literature review of the factors influencing e-learning and blended learning in relation to learning outcome, student satisfaction and engagement. *Electronic Journal of E-Learning*, 16(1), 46-55. [http://issuu.com/academic-conferences.org/docs/ejel-volume16-issue1-article639?mode=a\\_p](http://issuu.com/academic-conferences.org/docs/ejel-volume16-issue1-article639?mode=a_p)
- Peras, A. J. F. and Prudente, M. S. (2021). Students' Perception to Online Distance Learning (ODL) and Socio-Emotional Skills During Covid-19 Pandemic. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 21(15), 147-155.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Phattanawasin, P., Toyama, O., Rojanarata, T., Laopoonpat, P., Pochanakom, K., Limmatvapirat, C., Sukonpan, C., Nantanakorn, P., & Niratisai, S. (2021). Students' Perspectives and Achievements toward Online Teaching of Medicinal Chemistry Courses at Pharmacy School in Thailand During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Chemical Education*, acs.jchemed.1c00606. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00606>
- Pokhrel, S., & Chhetri, R. (2021). A Literature Review on Impact of COVID-19 Pandemic on Teaching and Learning. *Higher Education for the Future*, 8(1), 133–141. <https://doi.org/10.1177/2347631120983481>
- Raes, A., Detienne, L., Windey, I., & Depaepe, F. (2020). A systematic literature review on synchronous hybrid learning: gaps identified. *Learning Environments Research*, 23, 269 - 290. <https://doi.org/10.1007/s10984-019-09303-z>
- Salta, K., Paschalidou, K., Tsetseri, M., Koulougliotis, D.(2022). Shift From a Traditional to a Distance Learning Environment during the COVID-19 Pandemic: University Students' Engagement and Interactions. *Sci Educ (Dordr)*. 2022;31(1):93-122. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00234-x>.
- Sintema, E.J. (2020). Effect of COVID-19 on the Performance of Grade 12 Students: Implications for STEM Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(7), 1 – 6. <https://doi.org/10.29333/ejmste/7893>
- Sonbuchner, T. M., Mundorff, E. C., Lee, J., Wei., S., and Novick, P. A. (2021). Triage and Recovery of STEM Laboratory Skills. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 22(1). <https://doi.org/10.1128/jmbe.v22i1.2565>
- Sreekanth, N. S., Varghese, N., and Babu, N. S. C. (2022). Virtual Chemistry to Virtual Reality *Chemistry Lab. Resonance*, (27)8, 1371 - 1385. <https://doi.org/10.1007%2Fs12045-022-1432-0>
- Susanti, S. O. and Juwono, V. (2019). Collaborative Governance: Proyek Penyelenggaraan Jaringan Tulang Punggung Serat Optik Palapa Ring di Indonesia Tahun 2016-2019. *Jurnal Ilmu Administrasi*, 8(1), 12 - 23. <http://dx.doi.org/10.31314/pjia.8.1.12-23.2019>