

## TEKNOLOGI PEMBELAJARAN BIOLOGI DI ERA POST PANDEMI COVID 19

**S Alimah**

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang  
Jl. Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229.

\*Email: siti\_alimah@mail.unnes.ac.id

### Abstrak

Tuntutan pembelajaran abad 21 di era post pandemi menuntut pendidik mampu berinovasi dalam mendesain, mengembangkan, mengevaluasi, mengelola dan memanfaatkan sumber belajar guna efektivitas pembelajaran biologi. Migrasinya pembelajaran biologi di era daring saat pandemi ke era pertemuan tatap muka saat post pandemi dapat diusahakan dengan memanfaatkan IPTEK, salah satunya adalah teknologi bidang pembelajaran biologi. Teknologi pembelajaran biologi memiliki prinsip memudahkan pendidik melakukan interaksi di kelas melalui pembelajaran blended atau hybrid. Tujuan artikel ini adalah untuk menganalisis kontribusi dan efektivitas teknologi dalam pembelajaran biologi. Metode yang digunakan adalah systematic literature review artikel hasil penelitian bidang pembelajaran biologi dalam ranah sumber belajar. Sumber belajar mencakup komponen pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa desain, pengembangan, evaluasi, pengelolaan, dan pemanfaatan teknologi pembelajaran ranah sumber belajar biologi mampu berkontribusi dan efektif untuk mencapai tuntutan pembelajaran abad 21.

**Kata kunci:** pembelajaran abad 21, teknologi pembelajaran, sumber belajar biologi, era post pandemic covid 19

### PENDAHULUAN

Pandemi COVID 19, meregulasi tatanan pendidikan, utamanya pada proses pembelajaran biologi di jenjang pendidikan formal. Dinamika perubahan pendidikan biologi yang terjadi di tingkat dasar, menengah, dan perguruan tinggi, menuntut pendidik biologi (guru dan dosen) untuk melakukan gerakan perubahan sistem pembelajaran biologi. Inovasi diversifikasi sumber belajar biologi berbantuan teknologi pembelajaran perlu digerakkan sesuai dengan situasi dan kondisi yang tepat.

Teknologi pembelajaran merupakan serangkaian teori dan praktik tentang desain, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, dan evaluasi proses dan sumber untuk belajar secara efektif dan efisien. Proses yang dimaksud dalam hal ini adalah serangkaian aktivitas yang melibatkan unsur input, proses, dan output dalam satu sistem pembelajaran di kelas biologi. Pendekatan, strategi, metode, model, teknik dan taktik pembelajaran merupakan rangkaian komponen yang berada dalam kawasan proses pembelajaran. Sumber belajar merupakan segala sesuatu yang mendukung keterlaksanaan proses pembelajaran. Sumber belajar difungsikan untuk memberi kemudahan peserta didik belajar dengan tujuan efektifitas dan efisiensi pembelajaran karena belajar dapat terjadi dimana saja, kapan saja, dan dengan apa saja tanpa batas ruang dan waktu.

Sumber belajar dikelompokkan dalam dua jenis yakni *by design* dan *by utilization*. Sumber belajar *by design* adalah segala sesuatu yang sengaja dirancang untuk memudahkan peserta didik belajar. Contohnya Lembar Kerja Siswa (LKS), diktat, modul, dan lain-

lain. Sumber belajar *by utilization* adalah segala sesuatu yang dirancang tidak untuk pembelajaran, tetapi dapat digunakan peserta didik untuk belajar. Contoh sumber belajar *by utilization* adalah pasar, supermarket, kebun binatang, suaka marga satwa, cagar alam dan lain-lain.

Sumber belajar terdiri enam komponen utama antara lain pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan lingkungan yang disingkat dengan POBATEL. Pesan sering disebut sebagai materi ajar. Pesan adalah informasi yang perlu diterima peserta didik. Orang meliputi guru, dosen, petani, nelayan, hakim dan lain sebagainya. Bahan meliputi modul, diktat, *handout*, brosur dan lain sebagainya, Alat dimaknai sebagai segala sesuatu yang dapat menyampaikan pesan/informasi. Alat seringkali dimaknai sebagai media. Media yang mengandung pesan disebut dengan media pembelajaran. Teknik merupakan cara bagaimana pesan disampaikan di kelas. Teknik pembelajaran meliputi pendekatan, strategi, model, metode, teknik, dan taktik yang digunakan dalam proses pembelajaran. Lingkungan merupakan *setting* tempat belajar. Lingkungan sebagai sumber belajar meliputi lingkungan *indoor* (ruang kelas, dan laboratorium) dan lingkungan *outdoor* (lingkungan sekitar tanpa sekat).

Teknologi pembelajaran digagas untuk memberikan kemudahan peserta didik belajar. Teknologi pembelajaran menggagas bahwa belajar dapat terjadi dimana saja, kapan saja dan dengan siapa saja sehingga pembelajaran dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Dengan demikian pendidik perlu selalu berinovasi pada kawasan teknologi pembelajaran. Inovasi dapat dilakukan melalui teori dan praktik pada kawasan desain, pengembangan, pengelolaan, pemanfaatan, dan evaluasi proses dan sumber belajar peserta didik. Sumber belajar merupakan hal pokok yang dapat diinovasi oleh pendidik di era post pandemi covid 19. Inovasi sumber belajar perlu memperhatikan karakteristik peserta didik, materi ajar, sarana prasarana, dan tujuan pembelajaran yang diorientasikan pada pencapaian tuntutan pembelajaran abad 21.

Era masa depan dalam kerangka pembelajaran abad 21 di Indonesia menuntut pendidik tidak hanya berperan dalam membagi ilmu pengetahuan kepada peserta didik, namun lebih kearah bagaimana memfasilitasi mereka untuk memiliki kemampuan problem solving dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan tersebut dapat dimiliki peserta didik, jika dalam proses belajarnya mereka dilatihkan dan dibiasakan dalam berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, komunikatif, cinta tanah air, dan berkarakter baik. Kemampuan-kemampuan tersebut perlu digali dari potensi diri mereka, dilatihkan dan dibiasakan hingga tumbuh menjadi karakter dalam diri peserta didik. Latihan dan pembiasaan dapat dilakukan melalui proses pembelajaran, terkhusus pada pembelajaran biologi.

Pembelajaran biologi memiliki objek belajar alam dan lingkungan, sehingga untuk menguasainya peserta didik perlu langsung berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Lingkungan sekitar merupakan laboratorium alam tanpa batas yang kaya dengan permasalahan. Lingkungan alam perlu digali dan dikritisi peserta didik saat belajar. Pendidik perlu mendesain, mengembangkan, mengelola, memanfaatkan, dan mengevaluasi lingkungan sekitar melalui teknologi pembelajaran sesuai dengan era yang berlaku saat ini yakni era post pandemi covid 19 untuk efektivitas proses pembelajaran.

Pembelajaran biologi di era pandemi covid 19 menuntut pendidik untuk melakukan

proses Belajar Dari Rumah (BDR). BDR dapat direalisasikan melalui Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). PJJ dapat terjadi secara daring dan luring. PJJ daring (dalam jaringan) dapat memanfaatkan teknologi berupa aplikasi telekonferen seperti aplikasi zoom, google meet, webex dan lain-lain. PJJ luring (luar jaringan) dapat dilakukan dengan media televisi, radio, surat kabar, dan lain-lain). Era post pandemi covid 19 menuntut pendidik untuk kembali dapat mengkombinasikan cara mengajar di kelas (Pertemuan Tatap Muka/PTM) dengan PJJ baik secara blended ataupun hybrid learning.

Berdasarkan uraian, maka perlu dilakukan studi literatur secara sistematis inovasi sumber belajar biologi pada kawasan teknologi pembelajaran dalam kaitannya dengan efektifitas pembelajaran biologi. Memetakan hasil inovasi pendidik-pendidik biologi dalam kontribusinya untuk efektifitas dan efisiensi proses pembelajaran biologi selama pandemi covid 19. Pemetaan hasil inovasi pendidik-pendidik biologi dapat digunakan secara terintegrasi dengan proses pembelajaran biologi di era post pandemi covid 19.

## **METODE**

Metode yang digunakan dalam studi literatur adalah metode literatur review secara sistematis. Literatur dibatasi pada perkembangan teknologi pembelajaran biologi dalam menggali, melatih, dan membiasakan keterampilan masa depan (berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, komunikatif, cinta tanah air, dan berkarakter baik).

Langkah-langkah yang dilakukan antara lain: 1) mencari literatur yang relevan, 2) memilih sumber spesifik, 3) melakukan identifikasi, 4) membuat kerangka, dan 5) menulis artikel.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil studi topik inovasi sumber belajar biologi berkontribusi pada diversifikasi sumber belajar yang memberi kemudahan peserta didik belajar untuk efektifitas proses pembelajaran. Ragam hasil inovasi sumber belajar dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran biologi di era post pandemi covid 19.

Era post pandemi covid 19, meregulasi tatanan pembelajaran biologi yang sebelumnya dilakukan secara PJJ menjadi PTM. PJJ memberikan ruang terbatas untuk mengakses *output* dan *outcome* pembelajaran biologi, utamanya pada keterampilan dan sikap ilmiah peserta didik. Proses peralihan PJJ ke PTM memberikan keleluasaan pendidik biologi untuk berinovasi melalui teknologi pembelajaran dengan tetap PJJ dan PTM. Blended learning menyatukan PJJ dengan PTM. Hybrid learning mengkombinasikan PJJ dengan PTM. Keduanya memiliki karakteristik yang berbeda. Namun demikian keduanya merupakan cara yang efektif untuk diterapkan di saat atau post pandemi covid 19. *Blended* maupun *hybrid learning* merupakan pilihan paling diminati pendidik untuk metode pembelajaran di era post covid 19 (Ashour, 2021; Bashir, 2021; Guppy, 2022; Ortiz, 2022).

*Blended* ataupun *hybrid learning* dapat diintegrasikan dengan temuan-temuan inovasi sumber belajar sebelum dan selama pandemi covid 19. Inovasi sumber belajar

pada komponen pesan, alat, bahan, teknik, dan lingkungan untuk belajar biologi dapat diterapkan dengan cara blended ataupun hybrid learning. Sumber belajar biologi dalam bentuk pesan dapat diinovasi melalui serangkaian penelitian dengan menerapkan metode ilmiah. Laporan hasil penelitian ilmu biologi dapat dikemas dalam ragam bentuk penyajian bahan ajar sebagai sumber belajar peserta didik.

Ragam penyajian hasil riset biologi dapat dikemas dalam berbagai bentuk penyajian sumber belajar. Bahan ajar yang ditulis berdasarkan penelitian biologi bersifat sebagai suplemen belajar. Suplemen tersebut bertujuan untuk memperkaya wawasan biologi sesuai topik yang dipelajari oleh peserta didik. Satu suplemen bahan ajar dalam bentuk apapun dapat digunakan untuk belajar biologi lebih dari satu tujuan pembelajaran. Ensiklopedia tumbuhan di Gunung Tidar sebagai sumber belajar plantae (Murwati et al., 2021), buklet serangga di Cagar Alam Ulo Lanang (Khalimah et al., 2019), majalah It Fly Va lalat buat di Agro Cepoko Kecamatan Gunungpati Semarang (Meiningsih et al., 2019), dan monograf keanekaragaman tumbuhan mangrove di Tapak Tugurejo ((Oktavia et al., 2020) dapat digunakan untuk belajar biologi.

Ragam bentuk penyajian bahan ajar hasil penelitian biologi disesuaikan dengan kreativitas penulis laporan. Alternatif ragam bentuk penyajian dapat berupa modul ajar, handout, pamflet, leaflet, brosur, poster, e-katalog, dan lain-lain. Hasil penelitian dapat dianalisis apakah temuannya relevan untuk belajar biologi dalam menuntaskan tujuan belajar tertentu. Satu bentuk bahan ajar yang dihasilkan dari proses penelitian bersifat memberikan pengayaan untuk pengembangan ilmu biologi peserta didik selama proses pembelajaran biologi, baik secara blended maupun hybrid learning.

Ragam bahan ajar yang diinovasikan oleh pendidik perlu dikemas dalam bentuk cetak, non cetak, atau elektronik untuk efektifitas proses pembelajaran biologi. e-LKPD dengan model PBL mampu meningkatkan kemampuan analisis dan menyajikan data materi jaringan tumbuhan (Rahmawati & Alimah, 2022). Modul perubahan lingkungan terintegrasi STEAM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Retnowati et al., 2021). Modul pencemaran lingkungan berbasis STEM mampu meningkatkan kemampuan literasi peserta didik (Prasetyo et al., 2021). Bahan ajar biologi dalam bentuk cetak, non cetak, dan elektronik dapat diintegrasikan dengan cara pembelajaran blended maupun hybrid.

*Blended* dan *hybrid learning* dapat diintegrasikan dengan memanfaatkan ragam sumber belajar yang tepat dan dikemas secara tepat oleh pendidik. Perencanaannya yang baik dapat mengefektifkan proses pembelajaran biologi. Desain pembelajaran dengan fasilitas ragam sumber belajar yang tepat dengan cara blended maupun hybrid memerlukan kemampuan teknologi, pedagogi, dan konten biologi yang baik dari seorang pendidik. Blended dan hybrid learning mampu meningkatkan kemampuan pedagogi dan teknologi pendidik (Saichaie, 2020). Pembelajaran secara blended dan hybrid learning berdampak positif dan efektif untuk pembelajaran di era pandemi atau post pandemi covid 19 (Saichaie, 2020; Lapitan, 2021). MOOC (Massive Open Online Course) dengan blended learning memudahkan pendidik memvisualkan struktur desain, menghubungkan antara elemen desain, melakukan refleksi desain, dan mengambil keputusan dalam desain pembelajaran

(Albó, 2020).

Blended learning memiliki karakteristik menyatukan pembelajaran PTM dengan PJJ. Model flipped classroom merupakan salah satu jenis blended learning. Model flipped classroom efektif untuk melatih kemampuan abad 21. Model flipped classroom mampu meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik secara lisan maupun tulisan (Oktasari, 2019). Kombinasi PjBL-Flipped classroom mampu memfasilitasi peserta didik aktif dalam proses pembelajaran dan mampu berpikir kritis untuk menghasilkan produk yang kreatif (Chua, 2021). Aktivitas belajar dengan blended learning menyebabkan peserta didik mampu menghadapi tantangan belajar yang lebih tinggi dari biasanya saat membangun kebiasaan belajar selama pandemi covid-19. Kecerdasan emosional berperan penting dalam membantu mereka mengembangkan kebiasaan belajar mereka ke efek yang lebih baik (Iqbal, 2022).

Model flipped classroom meliputi tiga tahapan. Tahap pertama berlangsung sebelum kelas, tahap kedua terjadi saat kelas, dan tahap ketiga terjadi setelah kelas. Tahapan dalam model flipped classroom memiliki tujuan yang berbeda. Tahap pertama, peserta didik mempersiapkan diri untuk berpartisipasi saat kelas melalui stimulus yang diberikan oleh peserta didik. Tahap kedua, saat kelas peserta didik berpartisipasi aktif menerapkan konsep-konsep kunci materi dan pendidik memberikan balikan atas performa peserta didik. Tahap ketiga, peserta didik menguji pemahaman mereka atas stimulus yang diberikan pendidik. Blended learning dengan model flipped classroom menunjukkan hasil yang lebih baik dan efektif dibanding dengan pembelajaran yang didesain dengan full online (Santos, 2021).

Selain blended learning, era post pandemi covid 19 juga memberikan alternatif pilihan kepada pendidik untuk menggunakan hybrid learning. Hybrid learning memberikan kesempatan yang seluas-luasnya kepada pendidik untuk dapat berinovasi dalam teknik pembelajaran biologi. Pendidik dapat berinovasi dalam sumber belajar komponen teknik. Inovasi teknik pembelajaran biologi dapat meliputi pendekatan, strategi, metode, model, teknik, dan taktik pembelajaran biologi. Inovasi terhadap hal tersebut perlu memperhatikan karakteristik materi, peserta didik, dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Model Experiential Jelajah Alam Sekitar (EJAS) efektif untuk mengembangkan kemampuan profesional calon pendidik biologi (Alimah, Susilo and Amin, 2016). Strategi bioedutainment efektif untuk belajar biologi dengan pendekatan Jelajah Alam Sekitar (Alimah & Marianti, 2016). Hybrid-PjBL berpengaruh signifikan terhadap pencapaian hasil belajar dan keterampilan berpikir kreatif (Rahardjanto, 2019). Hybrid virtual classroom fleksibel untuk pembelajaran (Raes, 2020).

Hybrid learning memiliki karakteristik mengkombinasikan PTM dengan PJJ. Peserta didik diberikan keleluasaan untuk menentukan cara belajar mereka. Apakah mereka ingin belajar secara online ataukah secara tatap muka di kelas (*face to face*). Peserta didik yang memilih belajar secara online atau *face to face* mengalami belajar materi yang sama dan dalam waktu yang sama hanya tempat belajar yang berbeda. Hybrid learning memiliki prinsip utama yang perlu diperhatikan saat digunakan di kelas untuk proses pembelajaran (Pischetola, 2022), Prinsip tersebut antara lain pendidik : 1) fokus pada berbagai aktivitas atau aktifitas situasional di kelas. 2) menjadi jembatan penghubung antara teori belajar

dengan praktik pembelajaran di kelas; dan 2) memperhatikan penting bagi peserta didik lebih baik mendapatkan pengetahuan dengan cara praktek daripada hanya mendapatkan transfer pengetahuan dari pendidik, 3) menciptakan imajinasi dalam mengajar di kelas, dan 4) siap menghadapi dinamika perubahan pembelajaran di kelas.

## KESIMPULAN

Teknologi pembelajaran biologi berperan penting untuk memfasilitasi pendidik dalam inovasi sumber belajar biologi di era post pandemi covid 19. Sumber belajar meliputi pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan lingkungan. Inovasi sumber belajar biologi yang didesain oleh pendidik dapat diintegrasikan dalam blended maupun hybrid learning sesuai dengan karakternya masing-masing. Blended dan hybrid learning merupakan cara pembelajaran yang efektif untuk proses pembelajaran biologi di era post pandemi covid 19.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albó, L. (2020). Conceptualising a visual representation model for MOOC-based blended learning design. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(4), 1–26. doi: 10.14742/ajet.5178.
- Alimah, S. and Marianti, A. (2016). Bioedutainment: The Strategy of Biology Learning Based on The Natural Exploration Siti Alimah, Aditya Marianti. *International Conference on Mathematics, Science, and Education*, 2016(Icmse).
- Alimah, S., Susilo, H. and Amin, M. (2016). Natural environment exploration approach: The case study in department of biology, universitas negeri Semarang. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5710–5717.
- Ashour, S. (2021). Post-pandemic Higher Education: Perspectives from University Leaders and Educational Experts in the United Arab Emirates. *Higher Education for the Future*, 8(2), 219–238. doi: 10.1177/23476311211007261.
- Bashir, A. (2021). Post-COVID-19 Adaptations; the Shifts Towards Online Learning, Hybrid Course Delivery and the Implications for Biosciences Courses in the Higher Education Setting. *Frontiers in Education*, 6. doi: 10.3389/educ.2021.711619.
- Chua, K. J. (2021). The hybrid Project-Based Learning–Flipped Classroom: A design project module redesigned to foster learning and engagement. *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 49(4), 289–315. doi: 10.1177/0306419019838335.
- Guppy, N. (2022). The post-COVID-19 future of digital learning in higher education: Views from educators, students, and other professionals in six countries. *British Journal of Educational Technology*. doi: 10.1111/bjet.13212.
- Iqbal, J. (2022). The Impacts of Emotional Intelligence on Students' Study Habits in Blended Learning Environments: The Mediating Role of Cognitive Engagement during COVID-19. *Behavioral Sciences*, 12(1). doi: 10.3390/BS12010014.
- Khalimah, S., Subekti, N. and Alimah, S. (2019). Studi Eksplorasi Keanekaragaman Serangga Di Cagar Alam Sebagai Sumber Belajar Materi Keanekaragaman Hayati. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, pp. 304–314. doi: 10.26877/bioma.v8i1.4687.
- Lapitan, L. D. (2021.) An effective blended online teaching and learning strategy during the COVID-19 pandemic. *Education for Chemical Engineers*, 35, 116–131. doi: 10.1016/j.ece.2021.01.012.
- Meiningsih, D., Alimah, S. & Anggraito, Y. (2019). Majalah It-Fly Va: Alternatif Pilihan Sumber Belajar Biologi. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(1), 10–20. doi: 10.21580/phen.2019.9.1.3528.
- Murwati, A., Alimah, S. & Yuniastuti, A. (2021). Encyclopedia of plants on Mount Tidar Magelang as a plantae learning source: Expert and user review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5). doi: 10.1088/1742-6596/1918/5/052092.

- Oktasari, D. (2019). 3d page-flipped worksheet on impulse-momentum to develop students' scientific communication skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 211–219. doi: 10.15294/jpii.v8i2.15737.
- Oktavia, R., Iswari, R. S. & Alimah, S. (2020). A Research Based o f Supplementary Book as Students ' Learning Resource on Mangrove Ecosystem Materials. *Journal of Innovative Science Education*, 9(1), 77–85.
- Ortiz, F. G. P. (2022). Post-Pandemic Re-Adaptation And The Use of ICTS: Perceptions of Studens From Guayaquil University. *Universidad y Sociedad*, 14(2), 8–19.
- Pischetola, M. (2022). Teaching Novice Teachers to Enhance Learning in the Hybrid University. *Postdigital Science and Education*, 4(1), 70–92. doi: 10.1007/s42438-021-00257-1.
- Prasetyo, D., Marianti, A. & Alimah, S. (2021). Improvement of Students' Science Literacy Skills Using STEM-Based E-Modules. *Journal of Innovative Science Education*, 10(2), 216–221. Available at: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>.
- Raes, A. (2020). Learning and instruction in the hybrid virtual classroom: An investigation of students' engagement and the effect of quizzes. *Computers and Education*, 143. doi: 10.1016/j.compedu.2019.103682.
- Rahardjanto, A. (2019). Hybrid-PjBL: Learning outcomes, creative thinking skills, and learning motivation of preservice teacher. *International Journal of Instruction*, 12(2), 179–192. doi: 10.29333/iji.2019.12212a.
- Rahmawati, W. and Alimah, S. (2022). E-LKPD Based on Problem Solving as Innovative Teaching Materials to Improve The Ability to Analyze and Data Presentation on Plant Tissue. 11(1), 31–39.
- Retnowati, L., Sugianto, S. and Alimah, S. (2021). The Development of Integrated Biology-Entrepreneurship Learning Design Based STEAM. *Journal of Innovative Science Education*, 9(3), 124–129. doi: 10.15294/jise.v9i3.40833.
- Saichaie, K. (2020) Blended, Flipped, and Hybrid Learning: Definitions, Developments, and Directions. *New Directions for Teaching and Learning*, 2020(164), 95–104. doi: 10.1002/tl.20428.
- Santos, S. S. (2021) Blended teaching through flipped classroom in higher education. *Revista de Educacion*, 2021(391), 119–142. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2021-391-473.