

Desain Pembelajaran Kombinasi Flipped- STEAM pada mata kuliah keanekaragaman makhluk hidup

Konferensi: 16 September 2023

Publish: 10 Desember 2023

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendesain pembelajaran dengan kombinasi Flipped-STEAM pada mata kuliah keanekaragaman makhluk hidup. Model Pengembangan desain yang digunakan adalah Model ADDIE dengan pengembangan desain flipped menggunakan pedoman kerangka kerja sesuai dengan filosofi *Flipped learning* yang dikemukakan Talbert (2017) yakni dengan mengkasifikasikan daftar tujuan sesuai urutan kompleksitas kognitif, merancang dan membangun aktifitas pembelajaran mandiri dan aktifitas pembelajaran kolaboratif dengan STEAM. Kombinasi desain flipped STEAM menghasilkan perangkat pembelajaran berupa panduan pelaksanaan Flipped-STEAM serta rencana Perkuliahan Semester dengan model pembelajaran Flipped-STEAM mata keanekaragaman makhluk hidup yang valid dan praktis.

Kata kunci: Flipped Learning, STEAM, keanekaragaman, Art

Arini rahmadana *

¹Afiliasi (Institut Agama Islam Negeri Sorong)
arinirahmadana@iainsorong.ac.id

PENDAHULUAN

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic*) merupakan pendekatan pembelajaran yang berkembang dari pendekatan Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) kedua pendekatan pembelajaran ini hadir dengan konsep integrasi berbagai disiplin ilmu, penambahan unsur *Arts* diasumsikan agar pendekatan pembelajaran ini selain dapat meningkatkan aplikasi pelajaran sains juga dapat membuat pelajaran jauh lebih menarik dengan memberikan ruang kreatifitas yang lebih besar (Conradty & Bogner, 2019; Land, 2013). Yakman (2008), mendefinisikan STEAM sebagai " Sains dan Teknologi yang dipersepsikan melalui Teknik dan Seni, dengan menggunakan bahasa matematika, sedangkan Silverstein, L. B., & Layne (2010), mendefinisikan STEAM sebagai pendekatan pengajaran dimana siswa menkonstruksi dan mempresentasikan pengetahuannya dalam bentuk seni (Razi & Zhou, 2022).

Dalam beberapa penelitian ditemukan bahwa pembelajaran STEAM efektif dalam meningkatkan keterampilan abad 21. Khususnya yang paling banyak diteliti dan ditemukan adalah Pembelajaran STEAM secara signifikan mempengaruhi peningkatan kemampuan berpikir kritis (Fitriyah & Ramadani, 2021; Priantari et al., 2020; Wafi et al., 2022). Aplikasi STEAM juga ditemukan dalam berbagai penelitian mendorong siswa dalam menghasilkan produk inovatif (Fitriyah & Ramadani, 2021; Suciari et al., 2021; Utaminingsih et al., 2020). Park et al., 2016 menemukan bahwa mayoritas guru di Korea memiliki pandangan yang positif bahwa pendidikan STEAM membantu dalam mempromosikan kemampuan berpikir konvergen, kreatifitas, dan membangun karakter.

Beberapa penelitian diatas mengungkap bahwa STEAM sangat unggul dalam praktik pemecahan masalah. Hal ini tentu sangat penting mengingat bahwa *critical thinking skill* sangat dibutuhkan pada abad 21 ini. Namun jika ditelisik paradigma berpikir kritis membawa pendekatan STEAM, menjauh dari gagasan awalnya. Jika pendidikan STEM diasosiasikan dengan kemampuan dan keterampilan yang dibutuhkan siswa untuk menghadapi kehidupan nyata di era digital ini termasuk berpikir kritis, maka penambahan unsur "Art" pada STEAM mengharapkan agar peserta didik sebagai masyarakat akhirnya dapat berkesinambungan dengan nilai-nilai kemanusiaan yang ada dalam diri mereka (Georgette Yakman & Lee Hyonyong, n.d.).

Belajar tidak selalu tentang bagaimana peserta didik mampu berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah lingkungan, tapi lebih jauh tentang bagaimana mereka dapat terlibat secara aktif dan memiliki kepercayaan diri yang positif dalam pembelajarannya. Penambahan unsur "Art" pada STEAM harusnya menggiring pembelajaran kearah yang lebih menyenangkan, menggiring STEAM pada konsep berpikir kritis seolah mengesankan bahwa IPA adalah pelajaran yang rumit dan sulit. Gagasan unsur "Art" pada STEAM harusnya lebih ditekankan pada mengeksplorasi ekspresi, pembangkitan emosi, membangkitkan pemahaman tentang empati, merangsang imajinasi, menciptakan keterbukaan pikiran serta memunculkan kesadaran emosional (Razi & Zhou, 2022). Sehingga unsur *Arts* dalam pembelajaran STEAM dapat dielaborasi lebih luas dalam menciptakan pembelajara IPA yang menyenangkan.

Tantangan terbesar implementasi STEAM salah satunya adalah waktu. STEAM seyogyanya di aplikasikan dalam bentuk kegiatan proyek berkelompok sehingga dalam proses pelaksanaannya tentu saja memerlukan *time management* yang baik. Jika materi dan proyek STEAM dikerjakan dalam satu pertemuan pembelajaran tentu menjadi kurang

maksimal. Secara individu peserta didik akan kekurangan waktu dalam memahami materi secara mandiri dan juga kekurangan waktu dalam menyelesaikan proyek STEAM kelompok. Sehingga butuh sebuah model pengaplikasian yang sesuai yang dalam penerapannya dapat memberikan siswa waktu yang cukup untuk belajar mandiri dan waktu yang cukup untuk melaksanakan tugas kolaborasi.

Salah satu solusi yang dapat diupayakan yakni mengkombinasikan model pembelajaran Flipped learning dengan pendekatan pembelajaran STEAM, keunggulan dari model pembelajaran Flipped Learning adalah pembelajaran langsung yang biasanya terlaksana dalam ruang belajar kelompok di kelas berpindah ke ruang belajar individu (pembelajaran mandiri), selanjutnya ruang kelompok diubah menjadi lingkungan belajar yang dinamis dan interaktif di mana pendidik membimbing siswa dalam menerapkan konsep dan terlibat secara kreatif dalam pembelajaran (Talbert & Bermann, 2017). Dengan kata lain, pada desain kombinasi Flipped-STEAM peserta didik akan mempelajari materi secara mandiri dengan kecepatan belajar mereka dan dengan waktu yang tidak terbatas di rumah melalui bahan ajar yang telah disiapkan oleh guru, sehingga pelaksanaan proyek STEAM bisa secara maksimal dilaksanakan dalam ruangan pembelajaran tatap muka (Zainuddin & Halili, 2016). Penelitian ini mencoba mengembangkan desain pembelajaran Flipped-STEAM pada mata kuliah Keanekaragaman hayati yang valid dan praktis.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan desain pembelajaran dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan uji kelayakan dan uji kepraktisan. Instrumennya berupa lembar validasi serta angket respon mahasiswa untuk menilai kepraktisan desain pembelajaran. Validitas produk dinilai oleh 3 validator ahli dengan keahlian pada bidang pendidikan sains.

Data nilai kevalidan dan kepraktisan dianalisis dengan metode kualitatif. Adapun proses analisis data validitas desain adalah mencari rerata total dari rerata tiap aspek dan mencocokkan rerata total dengan kategori validitas yang di adaptasi dari Khabibah (2006), pada table 1.1

Tabel 1. 1 Pengkategorian tingkat validitas

Interval Nilai	Kategori
$3,5 \leq X \leq 4$	Sangat Valid
$2,5 \leq X < 3,5$	Valid
$1,5 \leq X < 2,5$	Kurang valid
$0,5 \leq X < 1,5$	Tidak valid
$X < 0,5$	Sangat tidak valid

HASIL

Pengembangan desain pembelajaran model *Flipped STEAM* menggunakan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation). Sesuai tahapannya proses pengembangan dimulai dari tahap Analisis. Pada tahap ini, dilakukan *need assesment* pada dosen dan mahasiswa. Analisis dilakukan dengan menyebarkan angket kepada dosen dan mahasiswa. Selain itu juga dilakukan studi literatur/pustaka. Analisis kebutuhan dan studi literatur juga dilakukan untuk menemukan formulasi yang tepat dalam mendesain model *Flipped-STEAM*. Selain itu juga dilakukan untuk memperoleh informasi terkait perangkat dan keterampilan yang apa saja yang dibutuhkan dosen dan mahasiswa dalam penerapan model *Flipped-STEAM*. Berikut uraian tahapan pengembangan ADDIE yang dilaksanakan.

1. Analisis kebutuhan dosen dan mahasiswa

Terdapat beberapa temuan positif, 100 % responden memiliki *Smartphone* untuk mendukung pembelajaran mandiri, 100% mahasiswa menjawab sangat mahir dalam menggunakan *platform* yang digunakan dosen dalam perkuliahan online. Adapun Platform yang digunakan dalam perkuliahan online yakni, 95% dosen menggunakan *Zoom meeting*, 60% menggunakan *Google Classroom*, 20% menggunakan *Google meeting*, 70% menggunakan *WhatsappGroup*, 20% Jawaban dari mahasiswa pun cukup positif terhadap platform yang digunakan, 80% dari responden mahasiswa terbiasa menggunakan *Zoom meeting* dan *Google Classroom* dalam perkuliahan. 80% responden pun menyetujui menggunakan format video pembelajaran dalam kondisi perkuliahan daring.

100% dari dosen menggunakan *Zoommeeting*, 30% menggunakan *googleclassroom* dan 60% menggunakan *WhatsappGroup*, 100% dari respon juga menyatakan bahwa mereka mahir menggunakan aplikasi tersebut. Untuk kegiatan diskusi sebanyak 80% responden menyatakan keaktifan mahasiswa berpartisipasi dalam diskusi online berada pada kriteria cukup. Untuk kegiatan evaluasi pembelajaran sebanyak 50% responden memberikan ujian dalam bentuk kuis online, selebihnya melalui kegiatan lisan, essay, presentasi dll. Sebanyak 60% dosen menyatakan mahasiswa mengalami kesulitan dalam berkolaborasi dengan rekan kelompok saat pembelajaran daring. Sebanyak 60% menyajikan materi dalam format video, 80% menyatakan mereka lebih menyukai memberikan bahan ajar dalam bentuk video dibanding melaksanakan ceramah, sebanyak 60% menyatakan kesulitan dalam mengontrol tugas mahasiswa selama perkuliahan daring.

Hasil angket dan studi literature dari kerangka *Flipped* oleh Talbert & Bermann, (2017) merangkum hal-hal yang harus dimiliki dan dipersiapkan oleh dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran *Flipped Learning*.

- a. Dosen dan mahasiswa harus cakap teknologi
- b. Dibutuhkan fasilitas pembelajaran berbasis teknologi seperti laptop/sejenisnya dan *Smartphone*.
- c. Penggunaan Platform pembelajaran yang mudah, familiar, serta tidak menimbulkan biaya tambahan bagi pengguna.
- d. Terdapat materi ajar yang bisa diakses online.
- e. Terdapat sejumlah kegiatan kolaboratif dalam bentuk proyek STEAM.
- f. Terdapat alat instrumen formatif dalam bentuk kuis online dan penilaian portofolio

- g. Terdapat dua fase pembelajaran yakni pembelajaran mandiri dan pembelajaran dengan proyek STEAM.

2. Design (Desain)

Selanjutnya dari hasil analisis tersebut dirancang sejumlah perangkat pembelajaram yang akan digunakan dosen dalam perkuliahan dengan Model Flipped-STEAM yakni, petunjuk teknis/pedoman pelaksanaan pembelajaran dengan model Flipped-STEAM, Rencana perkuliahan semester, *online learning environment*, fasilitas kuis online, da penilaian portofolio. Desain pembelajaran yang disusun memperhatikan dan mempertimbangkan dua bagian penting yakni hasil angket yang diperoleh dari dosen dan mahasiswa serta hasil studi literatur. Pada Tabel 2.1 berikut menunjukkan desain pembelajaran *Flipped Learning-STEAM* pada dua fase.

Tabel 2.1. Desain Pembelajaran *Flipped Learning*

<i>Fase pembelajaran Mandiri</i>	Fase pembelajaran kolaboratif dengan STEAM
a. Belajar mandiri dari membaca buku dan menonton video pembelajaran yang tersedia pada <i>online learning environment</i> .	a. Belajar kolaboratif dengan Project berbasis STEAM
b. Belajar mandiri dengan acuan daftar tujuan pembelajaran kognitif C1-C3/].	b. Pembelajaran berlangsung secara kolaboratif dalam kelas tatap muka
c. Pembelajaran mandiri dilaksanakan diluar jam pelajaran sebelum perkuliahan tatap muka.	d. Terdapat petunjuk terkait dan deskripsi lengkap terkait project STEAM yang akan dilaksanakan
e. Terdapat dapat tujuan pembelajaran, tautan buku disertai keterangan halaman, tautan video dan tautan kuis yang dapat diakses pada <i>online learning environment</i>	f. Tujuan pembelajaran kognitif yang ingin dicapai yakni kognitif C4-C6. g. Tujuan pembeajaran pada fase ini berupa keterampilan dan pemahaman yang kompleks cukup, materi yang Argueable. menantang, dan cenderung memerlukan bantuan instruktur,
h. Tujuan pembelajaran pada fase ini berupa konsep sederhana dan materi faktual yang mudah dipelajari secara mandiri	i. Penilaian dengan Teknik Portofolio untuk mengumpulkan artefak pekerjaan kolaboratif mahasiswa

3. Development (Pengembangan)

Hasil dari desain pembelajaran yang diperoleh kemudian dikembangkan dalam bentuk panduan perkuliahan dengan model *Flipped-STEAM* pada mata kuliah Keanekaragaman hayati. Panduan perkuliahan berisi panduan pembelajaran, daftar materi dan daftar tujuan pembelajaran dan rencana perkuliahan semester.

a. Ringkasan Panduan pelaksanaan perkuliahan dengan model Flipped-STEAM

- 1) Perkuliahan dengan model *Flipped Learning* memiliki dua sesi perkuliahan, yakni *guided learning-Out Class* (Pembelajaran Mandiri yang dilaksanakan diluar kelas) dan Pembelajaran dikelas *collaborative learning-in class* dengan pendekatan pembelajaran STEAM berbasis proyek
- 2) *Out Class*: Pembelajaran ini berupa belajar mandiri dengan video pembelajaran, modul, maupun artikel yang dipelajari oleh mahasiswa diluar jam pelajaran/dirumah. Mahasiswa wajib mempelajari bahan ajar berupa video pembelajaran, modul, maupun artikel sebelum perkuliahan dimulai dengan memperhatikan tujuan pembelajaran sebagai panduan mereka dalam belajar. Kemudian dilengkapi dengan kuis mandiri melalui google formulir dan Quizzis
- 3) *In Class*: Dilaksanakan didalam kelas secara kolaboratif dengan mengerjakan proyek STEAM secara kolaboratif dengan kelompok belajar.

a. Sekilas pembagian daftar tujuan pembelajaran

Perangkat lain yang dibutuhkan dalam perkuliahan *flipped learning* adalah pembagian daftar tujuan pembelajaran. Hal ini untuk mempetakan tujuan pembelajaran yang akan dicapai mahasiswa baik pada fase *self learning* dan *kolaboratif learning* dengan STEAM Berikut perangkat yang dimaksud:

Tabel 3.3 Daftar Tujuan Pembelajaran, daftar materi, dan gambaran project STEAM

No	Materi/Sub materi	Tujuan Pembelajaran	Guided Practice (In Individual Space)	Project/Problem Practice (In Group Space)
1	a. Konsep Biodiversitas	Kognisi dasar (C1-C2) a. Mahasiswa mampu membedakan diversitas tingkat gen, spesies dan ekosistem b. Memberikan contoh setiap tingkat diversitas Kognisi lanjut C3-C6 a. Menganalisis kasus biodiversitas dari perspektif sustainability	Literatur: <i>Peyton B., Henry C., Scott R.W., Michael D.P., and Judith V.P., Biological Diversity for Secondary Education. Enviromental Education Module. Unesdoc. Unesco.</i>	STEAM Project: Secara kelompok Mahasiswa membuat poster campaign dengan mengangkat tema kasus biodiversitas yang mengancam keberlangsungan alam (<i>sustainability awareeness</i>)

4	a. Biodiversitas global dan krisis punah	Kognisi Dasar (C1-C2) a. Menjelaskan pola temporal biodiversitas b. Menjelaskan pola tata ruang dalam biodiversitas	Literatur: Biodiversitas global <i>WALHI. 1995. Strategi Keanekaragaman Hayati. Terjemahan dari Global Biodiversity Strategy. Jakarta: Gramedia</i>	STEAM Project: Secara berkelompok mahasiswa membuat video dokumenter tentang bagaimana perubahan global mengancam kepunahan spesies.
12	a. Mampu membuat keputusan tentang kajian biodiversitas lokal berdasarkan data hasil investigasi. b. Menyusun hasil kajian investigasi lokal	Kognisi Dasar (C1-C2) a. Menjelaskan peran penting biodiversitas lokal Kognisi Lanjutan (C3-C6) a. Menganalisis hasil investigasi flora atau fauna yang mewakili biodiversitas lokal b. Menentukan keputusan tentang kajian biodiversitas lokal berdasarkan data hasil investigasi	Literatur: strategi keanekaragaman hayati Biodiversitas <i>Peyton B., Henry C., Scott R.W., Michael D.P., and Judith V.P., Biological Diversity for Secondary Education. Enviromental Education Module. Unesdoc. Unesco. WALHI. 1995. Strategi Keanekaragaman Hayati. Terjemahan dari Global Biodiversity Strategy. Jakarta: Gramedia</i>	STEAM Project: • Secara perkelas Mahasiswa menyajikan drama musical tentang investigasi kekayaan flora dan fauna papua dan keputusan-keputusan penting untuk menjaga keberlanjutannya (sustainability awareness)

Dst....

4. Evaluation (Evaluasi)

a. Hasil Uji Validitas Perangkat Pembelajaran

Perangkat Pembelajaran Model Flipped-STEAM Learning prototype 1 yang telah dikembangkan kemudian divalidasi awal oleh validator dan diperoleh nilai validasi. Validator yang digunakan 3 orang dengan kualifikasi dosen minimal berpangkat akademik Lektor, adapun validator pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut. Validator 1 merupakan dosen Pendidikan IPA, validator 2 merupakan dosen Pendidikan Biologi, validator 3 adalah dosen Pendidikan IPA.

Tabel 4.1 Hasil Validasi desain Flipped STEAM

No	Validator	Nilai Validasi	Saran dan Perbaikan
1	A	3,70	Dapat digunakan dengan revisi kecil
2	B	3,54	Dapat digunakan dengan revisi kecil
3	C	3,40	Dapat digunakan dengan revisi kecil
Rerata		3,54	Sangat Valid

Hasil validasi menunjukkan rerata nilai 3,54 dengan kategori sangat valid dengan beberapa catatan revisi. Hasil catatan validator kemudian digunakan untuk memperbaiki perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Tahap evaluasi dilakukan dengan melihat rerata angket uji kepraktisan yang diisi oleh responden

1. Uji Kepraktisan

Hasil angket yang diperoleh kemudian dikategorikan dengan pengkategorian

Pernyataan	Nilai
1	3,80
2	3,50
3	4,35
4	4,00
5	4,15
6	4,40
7	3,72
8	3,80
9	3,15
10	3,45
Presentasi	76,64%

Hasil angket kepraktisan kemudian dipresentasikan kedalam kriteria interpretasi skor angket seperti tabel berikut.

Nilai Angket	Kriteria Interpretasi Skor Angket
81% - 100%	Sangat praktis
61% -80%	Praktis
41% -60%	Cukup praktis
21% - 40%	Tidak praktis
0% -20%	Sangat tidak praktis

(Riduwan, 2009: 89)

Setelah dikalkulasi diperoleh kriteria kepraktisan sebesar 76,64% yang jika disesuaikan dengan kriteria interpretasi skor berada pada kategori praktis, sehingga dapat dikatakan bahwa desain pembelajaran yang dikembangkan praktis digunakan oleh mahasiswa dalam mata kuliah keanekaragaman hayati.

Pembahasan

Flipped Learning sangat cocok untuk pembelajaran pada pendidikan tinggi karena berbagai alasan. Kegiatan proyek pengayaan di dalam kelas pada akhirnya memiliki ruang yang cukup luas dengan memindahkan penyampaian konten/bahan ajar di luar waktu kelas. Kegiatan membalik kegiatan pembelajaran ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan penting yang dibutuhkan di abad ke-21, termasuk pemikiran kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi.

Flipped learning memotivasi beberapa penelitian untuk memvalidasi potensi *Flipped Classroom* dalam konteks pembelajaran yang berbeda. Hal ini pada dasarnya karena adanya kepercayaan umum tentang model *Flipped Classroom* menawarkan pengalaman pembelajaran bermakna kepada siswa dengan memungkinkan mereka untuk menghubungkan antara pengetahuan baru dan sebelumnya untuk mengatasi tantangan konseptual dalam konteks domain tertentu (Al-Samarraie et al., 2020).

Dalam pelaksanaan *Flipped Classroom*, mengingat dan memahami sebagai domain kognitif tingkat terendah dipraktikkan di luar jam pelajaran pada fase pembelajaran mandiri, selanjutnya bagaimana dengan fase didalam kelas, para pembelajar akan berfokus pada bentuk kerja kognitif yang lebih tinggi, termasuk menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Dengan model flipped, level bawah disajikan di depan kelas melalui rekaman ceramah dan video.

Jika pembelajaran mandiri dalam prosesnya akhirnya bisa merdeka, tentu pembelajaran didalam kelas akan menjadi lebih kompleks, sebab level kognisi pada fase pembelajaran ini akan bergerak pada level kognitif C3-C6. Untuk meminimalisir ancaman timbulnya learning stress. Menghadirkan pendekatan STEAM pada fase kolaboratif, akan memberikan warna tersendiri, dengan memandang STEAM sebagai sebuah pendekatan pembelajaran ini memberikan keleluasaan kepada pengajar dalam melakukan eksplorasi pada pembelajaran STEAM dengan mengintegrasikannya dengan berbagai model, metode, dan Teknik dalam pembelajaran. Materi diajarkan dengan berbagai aktifitas yang berkaitan dengan kelima aspek dalam STEAM. Misalnya aspek *Science* terwakili dengan pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan, *Technology* terwakili dengan

aktifitas penggunaan teknologi selama pembelajaran seperti mengoperasikan internet dan komputer serta alat praktikum lainnya, *Mathematic* terwakili oleh kegiatan menentukan, dan membaca hasil pengukuran eksperimen/kegiatan, aspek Arts terwakili melalui elaborasi kreativitas siswa yang tugas yang dikerjakan (Mufida et al., 2020).

STEAM juga merupakan pendekatan pembelajaran dengan kegiatan pembelajaran proyek dimana didalam proyek siswa juga diharapkan untuk melihat hubungan antara pengetahuan, keterampilan yang dapat mereka asosiasikan dengan masalah abad 21 (Liao, 2016). Pada pembelajaran proyek kelompok siswa dapat memperoleh berbagai jenis keterampilan melalui serangkaian kegiatan yang kompleks, siswa dapat membangun keterampilan menyelesaikan masalah melalui proyek, kemampuan komunikasi dan kolaborasi antar anggota kelompok, dan yang paling penting dapat membangun ruang-ruang kreatifitas. (Shatunova et al., 2019) menjelaskan kegiatan pembelajaran dalam bentuk proyek dalam konteks “*creative space*” menjadi yang paling memungkinkan untuk membentuk dan mengembangkan keterampilan dan kompetensi yang peserta didik butuhkan sebagai bagian dari manusia di era digital.

STEAM merupakan pendekatan yang banyak digunakan untuk topik-topik multidisiplin seperti, bioteknologi, ekologi/ekosistem/perubahan lingkungan. Topik-topik ini dikemas dalam pembelajaran yang orientasinya terkait dengan dengan penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu keuntungan dari pembelajaran berbasis masalah adalah peserta didik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatifnya (Agnesa & Rahmadana, 2022; Qalbi & Putera, 2022).

Salah satu keunggulan STEAM adalah penguatan keterampilan abad 21 yang diharapkan dapat siswa gunakan untuk menyelesaikan permasalahan kehidupan mereka. Dengan STEAM siswa dapat membentuk sendiri portofolio pengetahuan mereka dan dapat menyelesaikan masalah real yang pada akhirnya memacu mereka untuk mengeksplorasi pengetahuan mereka berbagai cara. Pendidikan STEAM bukan hanya terkait bagaimana mereka dengan diri mereka tapi juga terkait dengan bagaimana mereka dengan masyarakat yang pada akhirnya berkesinambungan dengan nilai-nilai kemanusiaan yang ada dalam diri mereka (Georgette Yakman & Lee Hyonyong, n.d.). Pandangan serupa juga dikemukakan oleh Park et al(2016), menemukan bahwa mayoritas guru di Korea berpandangan positif pada pembelajaran STEAM. Mereka meyakini pendidikan STEAM membantu dalam mempromosikan kemampuan berpikir konvergen kreatifitas, dan membangun karakter.

Aspek Seni dalam implementasi pendidikan STEAM ditekankan pada unsur estetika, misalnya seperti bentuk, warna, dan keunikan dari produk yang dihasilkan, serta inovasi dalam bentuk visual seperti menggambar, melulis, membuat video, poster. Misalnya membuat poster berbagai macam poster biologi, membuat *greenwall*, ekosistem artifisial (Mufida et al, 2020). Sehingga jika ditelaah lagi Aspek Art sebagai bagian dari STEAM diproyeksikan sebagai bagaimana siswa membuat produk yang kreatif dari segi bentuk,

fungsi dan estetika. Hal yang serupa juga ditemukan (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019) dari 44 artikel yang membahas tentang STEAM, sebanyak 29 artikel menunjukkan bahwa mereka mendefinisikan Art sebagai bentuk-bentuk visual dan pentunjukan seni.

Implementasi aspek “Arts” dalam pembelajaran STEAM seyogyanya dapat ditafsirkan bermacam-macam, tidak sebatas sesuatu yang bernilai estetika saja. Seni sendiri memiliki ruang lingkup yang luas misalnya seperti *language arts* yang didalamnya termasuk musik, seni *Physical Arts* yang didalamnya mencakup seni-seni dalam pergerakan manusia, *Liberal Arts* (Social) yang didalamnya termasuk pendidikan, sejarah, filsafat, politik, psikologi, sosiologi, teologi, dan lainnya, selanjutnya *fine arts* yang berkaitan dengan nilai estetika (Georgette Yakman & Lee Hyonyong, n.d.)

Kombinasi Flipped-STEAM pada akhirnya saling melengkapi satu sama lain. STEAM memberikan kerangka kerja proyek dengan arah yang jelas dan menyenangkan bagi pebelajar dan pengajar melalui proyek sains, teknologi, engineering dan matematik yang direpresentasikan melalui pertunjukan seni, sedangkan Flipped learning memberikan kerangka pembelajaran mandiri dengan konten materi yang akan sulit dituntaskan jika hanya menggunakan pendekatan pembelajaran STEAM

Simpulan

1. Pengembangan desain pembelajaran *Flipped-STEAM* menghasilkan perangkat pembelajaran berupa panduan pelaksanaan Flipped-STEAM, Rencana Perkuliahan Semester dengan model pembelajaran Flipped-STEAM pada mata kuliah Keanekaragaman Hayati dan dinyatakan valid dengan nilai validitas 3,54.
2. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa desain pembelajaran *flipped learning* pada mata kuliah keanekaragaman hayati yang dikembangkan praktis digunakan dengan nilai persentase 76,64% termasuk dalam kategori praktis.

Saran

Saran bagi penelitian yang akan datang dapat mempertimbangkan model *Flipped-STEAM* sebagai model yang dapat diterapkan pada skala perguruan tinggi. Desain ini juga dapat diuji cobakan untuk melihat seberapa besar pengaruh dan efektifitas Flipped-STEAM dalam meningkatkan kreatifitas dan sustainability awareness mahasiswa.

Daftar Pustaka

- Abdul Latif, S. W., Matzin, R., Jawawi, R., Mahadi, M. A., Jaidin, J. H., Mundia, L., & Shahrill, M. (2017). Implementing the Flipped Classroom Model in the Teaching of History. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 11(4), 374–381. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v11i4.6390>
- Agnesa, O. S., & Rahmadana, A. (2022). Model Problem-Based Learning sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi. *JOTE : Journal On Teacher Education*, 3(3), 2686–1798.
- Agustina, T. W., Sholikha, M., Mas, A., & Amelia, L. (2022). *Creating Plant Anatomy Structure Model using Science , Technology , Religion , Engineering , Arts , Mathematics (STREAM) Approach*. 5(1), 24–33. <https://doi.org/10.47076/ir.v5i1.106>
- Al-Samarraie, H., Shamsuddin, A., & Alzahrani, A. I. (2020). A flipped classroom model in higher education: a review of the evidence across disciplines. In *Educational Technology Research and Development* (Vol. 68, Nomor 3). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09718-8>
- Ariesta, A. renais. (2021). *Penerapan model pembelajaran design thinking berbasis steam untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Malang*. Universitas Negeri Malang.
- Bintari Kartika Sari. (2017). Desain Pembelajaran Model ADDIE dan Impelentasinya dengan Teknik Jigsaw. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan : Tema "desain pembelajaran di era ASEAN economic community (AEC) untuk pendidikan Indonesia berkemajuan ,"* 94–96, 87–102.
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2019). From STEM to STEAM: Cracking the Code? How Creativity & Motivation Interacts with Inquiry-based Learning. *Creativity Research Journal*, 31(3), 284–295. <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1641678>
- Eppard, J., & Rochdi, A. (2017). A framework for flipped learning. *Proceedings of the 13th International Conference on Mobile Learning 2017, ML 2017*, 33–40.
- Fatma, H. (2021). Kreativitas Peserta Didik Dalam Pembelajaran Bioteknologi Dengan Pjbl Berbasis Steam. *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 7–14. <https://doi.org/10.33751/pedagonal.v5i1.2574>
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PjBL (Project-Based Learning) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, 10(1), 209–226.
- Georgette Yakman, & Lee Hyonyong. (n.d.). *Exploring the Exemplary STEAM Education*.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547–552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>
- McLaughlin, J. E., Roth, M. T., Glatt, D. M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C. A., Griffin, L. M., Esserman, D. A., & Mumper, R. J. (2014). The flipped classroom: A course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine*, 89(2), 236–243. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000086>

- Mudlofir, A. (2017). *Desain Pembelajaran Inovatif: dari teori ke praktik*. Raja wali pers.
- Mufida, S. N., Sigit, D. V., & Ristanto, R. H. (2020). Integrated project-based e-learning with science, technology, engineering, arts, and mathematics (PjBeL-STEAM): its effect on science process skills. *Biosfer*, 13(2), 183–200. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v13n2.183-200>
- Park, H. J., Byun, S. Y., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739–1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Priantari, I., Prafitasari, A. N., Kusumawardhani, D. R., & Susanti, S. (2020). Improving Student Critical Thinking trough STEAM-PjBL Learning. *Bioeducation Journal*, 4(2), 95–103.
- Qalbi, Z., & Putera, R. F. (2022). *JOTE Volume 3 Nomor 3 Tahun 2022 Halaman 317-327 JOURNAL ON TEACHER EDUCATION Research & Learning in Faculty of Education Penggunaan Model Problem Based Learning sebagai Upaya Peningkatan Creative Thinking pada Mata Kuliah Seminar Isu Terkini PAUD Berorie*. 3, 317–327.
- Razi, A., & Zhou, G. (2022). STEM, iSTEM, and STEAM: What is next? *International Journal of Technology in Education*, 5(1), 1–29. <https://doi.org/10.46328/ijte.119>
- Saputri, ela melisa. (2021). *PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ARTS DAN MATHEMATIC) DILENGKAPI MULTIMEDIA PADA MATERI SISTEM KOORDINASI KELAS XI MIPA SMA N 1 RAMBATAN*. IAIN Batusangkar.
- Setyosari, P. (2019). *Desain Pembelajaran*. Bumi Aksara.
- Shatunova, O., Anisimova, T., Sabirova, F., & Kalimullina, O. (2019). Steam as an innovative educational technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2), 131–144.
- Sigit, D. V., Ristanto, R. H., & Mufida, S. N. (2022). Integration of project-based e-learning with STEAM: An innovative solution to learn ecological concept. *International Journal of Instruction*, 15(3), 23–40.
- Silverstein, L. B., & Layne. (2010). *Defining arts integration*. Retrieved, 15, 2014.
- Suciari, N. K. D., Lbrohim, L., & Suwono, H. (2021). The impact of PjBL integrated STEAM on students' communication skills and concept mastery in high school biology learning. *AIP Conference Proceedings*, 2330(March). <https://doi.org/10.1063/5.0043395>
- Talbert, R., & Bermann, J. (2017). *A Guide for Higher Education Faculty*. Stylus Publishing, LLC.
- Utaminingsih, S., Gembongan, D., Ponggok, K., Blitar, K., & Timur, J. (2020). *Aplikasi E-*

Jurnal M3 Berprinsip Utami Untuk Keanekaragaman Hayati Berbasis Steam E-Journal M3 Principle Utami Application To Improve. 2(2), 48–58.

- Utomo, A. P., Hasanah, L., Hariyadi, S., Narulita, E., Suratno, & Umamah, N. (2020). The effectiveness of steam-based biotechnology module equipped with flash animation for biology learning in high school. *International Journal of Instruction*, 13(2), 463–476. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13232a>
- Utomo, A. P., Novenda, I. L., Budiarmo, A. S., & Narulita, E. (2017). Development of Learning Material of Biotechnology Topic Based on STEAM-LW Approach for Secondary School in Coastal Area. *International Journal of Humanities, Social Sciences and Education*, 4(11), 121–127. <https://doi.org/10.20431/2349-0381.0411013>
- Wafi, M. Al, Lisdiana, L., Sumarti, S. S., & Semarang, U. N. (2022). *Journal of Innovative Science Education Development of STEAM-Based Human Respiratory System Teaching Materials to Improve Students ' Critical Thinking Skills.* 11(37), 302–311.
- Yakman, G. (2008). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education.*
- Zainuddin, Z., & Halili, S. H. (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 17(3), 313–340. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i3.2274>