

Jurnal Biotek

p-ISSN: 2581-1827 (print), e-ISSN: 2354-9106 (online)
Website: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biotek/index>

Implementasi Pendekatan STEAM pada Mata Kuliah Bioteknologi Pangan Sebagai Upaya Mitigasi *Learning Loss*

Nur Fitriana Sam^{81*}, Emilia Rahayu¹

¹Universitas Borneo Tarakan, Indonesia

*Correspondence email: 12nurfitrianasam@gmail.com

(Submitted: 27-04-2022, Revised: 01-06-2022, Accepted: 23-06-2022)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) pada mata kuliah Bioteknologi Pangan sebagai upaya mitigasi *learning loss* yang disebabkan oleh pandemi Covid-19. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Unit analisis penelitian yaitu mahasiswa Pendidikan Biologi yang mengambil mata kuliah Bioteknologi Pangan Tahun Akademik 2020/2021. Peneliti menggunakan teknik observasi langsung selama pembelajaran atau 16 (enam belas) kali pertemuan. Selain itu dilakukan wawancara dan analisis dokumen untuk menguatkan data. Data yang terkumpul dianalisis secara induktif melalui tiga tahap, yaitu memadatkan data, menampilkan data, dan membuat kesimpulan atau verifikasi data. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu integrasi Sains pada mata kuliah bioteknologi pangan yaitu adanya kolaborasi beberapa ilmu pengetahuan yang terkait dengan bioteknologi pangan. Integrasi teknologi terjadi pada penerapan berbagai alat komunikasi dan media pembelajaran online. Integrasi teknik terlihat pada penggunaan teknik, alat dan bahan dalam membuat produk yang inovatif. Keterpaduan seni terlihat pada produk makanan yang dibuat oleh mahasiswa dan penerapan strategi pemasaran produk, sedangkan integrasi matematika dapat dilihat pada saat menimbang dan mengukur berbagai bahan masakan agar sesuai dengan takaran seperti perhitungan modal, laba rugi penjualan. Implementasi pendekatan STEAM pada proses pembelajaran dianggap dapat mengurangi risiko *learning loss* pada mahasiswa dikarenakan 3 indikator *learning loss* tidak ditemukan pada mahasiswa.

Kata Kunci: bioteknologi pangan, *learning loss*, STEAM

ABSTRACT

This study aimed to describe the implementation of the STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) in the Food Biotechnology course to mitigate *learning loss* caused by the COVID-19 pandemic. This study used a qualitative approach. The unit of analysis was the students' biology education who took the Food Biotechnology course for the Academic Year 2020/2021. Researchers used direct observation techniques during sixteen meetings. In addition, interviews and document analysis were carried out to strengthen the data. The data were analyzed inductively through three stages (condensing data, displaying data, and making conclusions or data verification). The research showed that food biotechnology courses were integrated with several sciences. Technology integration occurred in the application of various methods of communication and online learning media. Engineering integration was when students practiced techniques, tools, and materials to produce new products. The integration of art was in food production and the application of product marketing strategies. The integration of mathematics was evident when

students weighed and measured various cooking ingredients to match the dose, then calculated the profit and loss in sales. It appears that the students did not experience any learning loss. It implies that the STEAM approach in the learning process can reduce the risk of *learning loss* in students.

Keywords: Food biotechnology, learning loss, STEAM

PENDAHULUAN

Sejak Maret 2020 kasus pandemi Covid-19 di Indonesia terus meningkat. Situasi ini sangat berdampak pada semua sektor, tidak terkecuali pendidikan. Awal penyebaran virus Covid-19 Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Kementerian Agama, beserta Kementerian Kesehatan mengeluarkan kebijakan Belajar dari Rumah (BDR) bagi seluruh peserta didik sebagai upaya mitigasi penyebaran virus Covid-19 (Argaheni, 2020; Rulandari, 2020). Ada dua dampak Pandemi Covid-19 bagi dunia pendidikan yaitu pertama dampak jangka pendek di mana berubahnya sistem pendidikan di sekolah yang harus belajar dari rumah (e-learning) di mana belum pernah dilaksanakan sebelumnya. Kedua dampak jangka panjang di mana aspek keadilan dan peningkatan ketidaksetaraan antar kelompok masyarakat antar daerah di Indonesia (Syah, 2020). Ketidakadilan yang dimaksud yaitu perbedaan sarana prasarana seperti gawai dan akses internet penunjang belajar dari rumah yang dapat mengakibatkan kesenjangan pendidikan yang ada di kota dan di desa. Kebijakan Belajar dari Rumah (BDR) dengan metode e-learning tentu menimbulkan banyak permasalahan baru di dunia pendidikan, salah satunya yaitu *learning loss*.

Learning loss merujuk kepada hilangnya pengetahuan dan keterampilan tertentu pada pembelajaran atau terjadi kemunduran dalam kemajuan akademis. Hal ini dapat terjadi karena adanya gangguan pada aktivitas sekolah formal (Huong & Jatturas, 2020). Dikatakan pula bahwa selama masa pandemi Covid-19 fenomena *learning loss* terjadi secara bertahap. Kehilangan belajar terjadi apabila terdapat kemunduran belajar pada tingkat atau jenjang yang sama secara historis dibandingkan tahun-tahun ajaran sebelumnya (Pier et al., 2021). Fenomena *learning loss* sebenarnya bukan hal baru di dunia pendidikan. Masalah ini sudah banyak terjadi di dunia dengan berbagai faktor penyebab. Namun pembelajaran jarak jauh (PJJ) atau e-learning yang disebabkan pandemi Covid-19 akan mengakibatkan fenomena *learning loss* yang menimpa peserta didik di seluruh dunia.

Data dari kemendikbud pada tahun 2020 selama pandemi Covid-19 di Indonesia terdapat 68 juta peserta didik terpaksa belajar dari rumah, sebanyak

33.000 di antaranya putus sekolah pada jenjang Sekolah Dasar. Selain itu terdapat 1,2 juta peserta didik belum mendapatkan akses pendidikan. Ranking PISA Tahun 2019 Indonesia menempati urutan ke 62 dari 70 negara di tingkat literasi (Utami, 2021). Dari survey kemendikbud hingga 17 Desember 2020 menyatakan bahwa 50% siswa di Indonesia tidak memenuhi standar kompetensi akibat ditutupnya sekolah dan harus belajar dari rumah. Peserta didik yang memiliki prestasi tinggi hingga sedang memiliki kerugian yang lebih parah pada kemajuan belajar akibat Covid-19 (Schult et al., 2020). Lebih lanjut berdasarkan hasil penelitian sistematik review yang dilakukan oleh Donnelly & Patrinos (2021) disimpulkan bahwa *learning loss* terjadi akibat krisis pandemi Covid-19.

Gejala *learning loss* dialami pula oleh mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Borneo Tarakan sejak pandemik Covid-19 tahun 2020. Berdasarkan hasil wawancara, mahasiswa sudah mulai merasakan kejenuhan, motivasi belajar internal dan eksternal cenderung menurun mengakibatkan hasil belajar juga menurun. Selama Belajar dari Rumah (BDR) fokus belajar menurun dikarenakan banyaknya gangguan-gangguan yang ada di rumah maupun dari lingkungan tetangga. Tidak jarang mahasiswa dituntut untuk membantu orang tua melakukan pekerjaan di rumah atau di kebun pada saat jam kuliah atau ketika akan mengerjakan tugas. Penyerapan materi baik yang bersifat abstrak dan konkrit juga terganggu akibat keterbatasan penyampaian materi melalui pembelajaran daring sehingga banyak mahasiswa mengikuti proses perkuliahan semata hanya untuk menggugurkan kewajiban hadir minimal 80% tanpa mencapai kompetensi pembelajaran yang diharapkan.

Pembelajaran dengan metode tatap muka dirasakan lebih efektif dibanding pembelajaran jarak jauh (Hatmo, 2021). Mahasiswa mengharapkan pembelajaran tatap muka dapat segera dilaksanakan. Namun, pelaksanaan pembelajaran tatap muka pada semester genap Tahun Akademik 2020/2021 belum dapat dilakukan mengingat penyebaran virus masih cepat dan vaksinasi pendidik dan tenaga kependidikan serta mahasiswa belum selesai dilaksanakan. Kondisi pandemi menuntut pendidik untuk berinovasi mengubah pembelajaran tatap muka menjadi pola pembelajaran tanpa tatap muka (Anugrahana, 2020). Oleh karena itu, seorang dosen atau pendidik harus mampu memilih pendekatan, strategi, metode dan media pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran jarak jauh (PJJ).

Konsep pembelajaran jarak jauh (PJJ) sebenarnya sudah ada sejak lama, terutama dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Masa revolusi industri 4.0 mengandalkan penggunaan teknologi yang diintegrasikan dengan manusia untuk mengerjakan berbagai pekerjaan (Zubaidah, 2019). Di dunia pendidikan pemanfaatan teknologi, informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran juga tertuang dalam Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses. Jadi jauh sebelum Pandemi Covid-19 melanda, Pemerintah Indonesia sudah mengamanahkan penggunaan Teknologi Informasi dan komunikasi di dunia pendidikan.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pembelajaran abad-21 yang sesuai dengan tantangan revolusi industri 4.0 yaitu STEAM ((Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). Pendekatan STEAM merupakan pembelajaran yang mengkolaborasikan ilmu sains, teknologi, teknik atau cara, seni, dan matematika. Pembelajaran STEAM merupakan pembelajaran kontekstual di mana peserta didik diajak untuk memahami fenomena-fenomena yang ada di lingkungan sekitar, kemudian bereksplorasi dengan cara masing-masing dan diharapkan dapat menciptakan suatu karya yang unik (Sartono et al., 2020; Nurhikmayati, 2019). STEAM memberikan pula kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan di abad 21 yaitu keterampilan komunikasi, berfikir kritis, kepemimpinan, kerja tim, kreativitas, ketangguhan, berfikir tingkat tinggi, dan keterampilan lainnya (Hadinugrahaningsih et al., 2017; Mu'minah & Suryaningsih, 2020; Yuliari et al., 2020). Pelatihan mengenai STEAM sedang digunakan di seluruh dunia sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam disiplin ilmu yang berkaitan dengan STEAM (Lee, 2017).

Penerapan pembelajaran STEAM dapat mempertahankan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Pada pendekatan STEAM guru atau dosen bertindak sebagai fasilitator, sehingga pembelajaran tetap berpusat pada siswa (*Students Centered Learning*) (Atmojo et al., 2020). Selain itu STEAM dapat memberikan pembelajaran yang bersifat kontekstual kepada mahasiswa dengan mengintegrasikan lima disiplin ilmu di mana mahasiswa dapat mengamati fenomena-fenomena yang ada di lingkungan sekitar sehingga lebih relevan dibandingkan pendekatan yang lain (Yakman, 2006). Oleh karena itu, pendekatan ini dianggap cocok diterapkan pada pembelajaran di masa pandemi agar mahasiswa tetap dapat aktif, bereksplorasi, berfikir kritis, memecahkan masalah,

berkolaborasi, komunikasi, dan meningkatkan literasi digital meskipun pembelajaran dilaksanakan secara daring sehingga diharapkan mahasiswa terhindar dari rasa jenuh dan bosan saat belajar.

Pendekatan STEAM dapat diaplikasikan hampir pada semua mata kuliah yang terdapat di Perguruan Tinggi atau Lembaga Pendidikan setara lainnya. Tidak terkecuali pada mata kuliah Bioteknologi Pangan pada Jurusan Pendidikan Biologi yang ada di Universitas Borneo Tarakan. Diharapkan dengan adanya implementasi pendekatan STEAM pada mata kuliah Bioteknologi Pangan dapat memitigasi gejala *learning loss* pada mahasiswa yang disebabkan oleh pandemi Covid-19. Berdasarkan latar belakang tersebut tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui gambaran implementasi pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) pada mata kuliah bioteknologi pangan sebagai upaya mitigasi *learning loss* yang disebabkan pandemi Covid-19.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan jenis studi kasus (*case study*). Penelitian studi kasus didefinisikan sebagai pendekatan kualitatif di mana peneliti mengeksplorasi kehidupan nyata, terbatas pada kasus yang terjadi dari waktu ke waktu (Creswell & Poth, 2017). Peneliti mengambil jenis penelitian ini dengan tujuan mendeskripsikan dan memaparkan pendekatan STEAM yang diimplementasikan pada mata kuliah bioteknologi pangan sebagai upaya untuk meminimalisir terjadinya *learning loss* selama pembelajaran daring. Penelitian dilakukan di Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Borneo Tarakan pada bulan April–Oktober 2021.

Pada penelitian kualitatif studi kasus, subyek penelitian dikenal sebagai fokus penelitian atau unit analisis. Unit analisis pada penelitian case study dapat berupa 1 individu, kelompok kecil, organisasi, kemitraan, komunitas, hubungan, proses keputusan atau proyek tertentu (Yin, 2014). Unit analisis pada penelitian ini yaitu mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi yang mengambil mata kuliah pilihan bioteknologi pangan Tahun Akademik 2020/2021 yang berjumlah 7 orang.

Instrumen kunci pada penelitian kualitatif adalah peneliti itu sendiri dan hasil penelitian menekankan makna daripada generalisasi. Pada penelitian kualitatif, instrumen tidak perlu uji validitas dan realibilitas. Oleh karena itu agar peneliti sebagai instrumen kunci dapat dikatakan valid dan reliabel maka sebelum penelitian,

peneliti hendaknya memiliki keterampilan, kemampuan, pengetahuan, dan pemahaman yang baik tentang pertanyaan penelitian atau rumusan masalah, unit analisis, teknik penelitian, dan analisis data yang akan digunakan saat penelitian sehingga didapatkan hasil dan kesimpulan sesuai rumusan masalah penelitian (Yin, 2014). Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi, interview dan analisis dokumen. Observasi yang dimaksud yaitu seluruh aktivitas selama proses pembelajaran daring. Untuk membantu peneliti saat kegiatan observasi digunakan pedoman observasi dengan indikator Sarana prasarana penunjang pembelajaran, media pembelajaran, kegiatan pembelajaran tiap pertemuan, ide pembuatan produk, perilaku mahasiswa saat proses belajar, motivasi belajar mahasiswa, penerapan aspek sains, teknologi, tehnik, seni dan matematika, produk bioteknologi di bidang pangan yang dibuat mahasiswa, dan tugas laporan akhir. Saat interview peneliti menggunakan lembar wawancara bebas terpimpin yang dikembangkan sendiri oleh peneliti dengan indikator pengalaman belajar, soft skills yang diperoleh, penerapan pendekatan STEAM dari sudut pandang mahasiswa, dan gejala *learning loss* yang dialami mahasiswa. Dokumen yang digunakan untuk dianalisis berupa dokumen-dokumen yang bersangkutan dengan pembelajaran yang diminta langsung oleh dosen seperti laporan produk, video atau foto dokumentasi dan Daftar Peserta Nilai Akhir (DPNA) Mahasiswa.

Seluruh data kemudian dikumpulkan dan dianalisis secara induktif. Analisis secara induktif yaitu suatu analisis berdasarkan data yang diperoleh yang selanjutnya akan dikembangkan menjadi pola hubungan tertentu. Adapun langkah-langkahnya terdiri atas tiga tahap. Pertama yaitu mengkondensasi data di mana data digabung, dirangkum, diseleksi atau memilih hal-hal yang pokok dan memfokuskan sesuai dengan tema penelitian. Kedua yaitu mendisplay data, dan terakhir membuat kesimpulan atau verifikasi data. Selanjutnya untuk memastikan keabsahan data dilakukan triangulasi data (Miles et al., 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mata kuliah bioteknologi pangan merupakan salah satu dari delapan mata kuliah pilihan yang tersedia pada semester VI di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Borneo Tarakan, oleh karena itu jumlah mahasiswa yang memprogram mata kuliah ini tergolong sedikit dikarenakan banyaknya mata kuliah pilihan yang lain. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

bioteknologi pangan yaitu diharapkan mahasiswa mampu mengaplikasikan bioteknologi dalam bidang pangan melalui kegiatan praktikum dengan prosedur baku. Mata kuliah ini memberikan wawasan dan pemahaman tentang perkembangan bioteknologi pangan serta teknik dan aplikasinya dalam perspektif teknopreneurship untuk peningkatan serta pengembangan produk komersial. Mahasiswa diberikan bekal *hardskill* dan *softskill* tentang konsep dasar bioteknologi pangan, peranan bioteknologi di bidang bagi kehidupan, kontroversi rekayasa genetika (GMO), regulasi dan bioetika dalam menghasilkan produk bioteknologi pangan. Usaha yang dilakukan untuk mencapai CPMK tersebut yakni menerapkan suatu metode yang mampu mewadahi pemberian *hardskill* dan *softskill* mahasiswa, yaitu pendekatan STEAM.

STEAM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperluas pengetahuan dan sains serta *humaniora*. Pendekatan ini mampu memberikan kebebasan kepada mahasiswa untuk mengembangkan ide, gagasan, kreativitas agar mahasiswa dapat membuat suatu inovasi dengan cara menggabungkan ilmu *Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics*.

Proses perkuliahan dilakukan secara daring. Pada pertemuan pertama materi yang disampaikan hanya penyampaian silabus, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), kontrak kuliah, penugasan dan penilaian. Pada pertemuan tersebut dosen menjelaskan secara detail tentang tugas yang diberikan, termasuk tugas proyek pembuatan produk bioteknologi pangan yang sehat, bergizi serta memanfaatkan potensi alam atau memanfaatkan limbah makanan yang kemudian diwirausahakan. Pertemuan kedua hingga pertemuan tujuh pemberian materi, diskusi dan presentasi. Pertemuan delapan dilaksanakan Penilaian Tengah Semester (PTS). Pertemuan 9-12 dilanjutkan kembali pemberian materi, diskusi dan presentasi. Pertemuan 13-15 praktikum pembuatan produk bioteknologi pangan berupa roti, cuka, dan yoghurt. Pertemuan 16 atau pertemuan terakhir dilaksanakan Penilaian Akhir Semester (PAS). Setiap minggu di akhir pertemuan diadakan *sharing session* untuk mengetahui prospek kegiatan pembuatan produk tiap kelompok.

Impelementasi pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) pada mata kuliah bioteknologi pangan yakni dengan memberikan penugasan kepada mahasiswa berupa proses pembelajaran daring, pembuatan makalah secara berkelompok, presentasi, diskusi, dan proyek pembuatan produk

bioteknologi pangan yang sehat, bergizi serta memanfaatkan potensi alam atau memanfaatkan limbah makanan yang masih layak untuk digunakan. Hasil produk tersebut kemudian dijual (diwirausahakan). Dengan kata lain pendekatan STEAM ini tidak jauh berbeda dengan *Problem Based Learning* (PBL) namun memiliki perbedaan pada konten, sehingga dapat diintegrasikan (Siew & Mapeala, 2016).

Waktu yang diberikan kepada mahasiswa untuk mengerjakan proyek tersebut yaitu selama 15 minggu. Jumlah mahasiswa dibagi kedalam 3 kelompok. Setiap kelompok dibebaskan untuk membuat suatu produk bioteknologi pangan dengan memanfaatkan potensi alam atau memanfaatkan limbah makanan yang masih layak untuk digunakan (berbasis masalah).

Hasil produk bioteknologi pangan yang dikembangkan oleh masing-masing kelompok tersaji pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pengembangan Produk Bioteknologi Pangan

Kelompok	Produk	Inovasi yang ditambahkan
1	Tempe rempah	Memanfaatkan potensi lokal dengan menambahkan daun bekai (<i>Pycnarrhena tumefacta</i> Miers.) khas Kalimantan sebagai MSG alami
2	Roti dan Bolu	Memanfaatkan potensi lokal dengan menambahkan kulit buah naga serta buahnya ke dalam adonan. Kulit buah dijadikan tepung dan daging buah ditambahkan ke dalam adonan, sehingga warna roti dan bolu menjadi merah muda pucat
3	Tape Ketan Rainbow	Memanfaatkan limbah dari kulit buah naga sebagai pewarna alami untuk menghasilkan warna merah, dan menggunakan daun pandan sebagai pewarna alami hijau.

Berdasarkan tabel 1 dapat disimpulkan bahwa semua produk hasil bioteknologi pangan tiap kelompok mempunyai inovasi berupa memanfaatkan potensi lokal dan pemanfaatan limbah. Produk Bioteknologi pangan yang dikembangkan pun masih dalam lingkup bioteknologi sederhana. Penerapan masing-masing aspek pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) pada pembelajaran dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Integrasi STEAM pada Pembelajaran

Aspek	Deskripsi Penerapan
<i>Science</i>	Integrasi dengan bioteknologi dasar, ilmu gizi, biokimia, mikrobiologi, bioetika, kewirausahaan biologi, dan lain sebagainya.
<i>Technology</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan alat telekomunikasi seperti gadget, laptop dan jaringan internet. • Pemanfaatan <i>virtual meeting</i> melalui zoom meeting • Penggunaan Whatshapp sebagai sarana komunikasi • Penggunaan LMS Borneo E-Learning (BEL) • Pemanfaatan bioteknologi pangan konvensional dalam membuat suatu produk bioteknologi
<i>Engineering</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan alat-alat atau mesin yang membantu dalam proses pembuatan produk makanan • Teknik dalam membuat produk makanan bioteknologi pangan yang inovatif
<i>Arts</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat inovasi produk makanan hasil bioteknologi konvensional. Produk yang dibuat oleh mahasiswa secara berkelompok yaitu membuat tape ketan rainbow menggunakan pewarna alami, membuat roti dan bolu memanfaatkan buah serta kulit buah naga, dan membuat tempe dengan menambahkan rempah dan daun bekai khas Kalimantan sebagai pengganti vetsin. • Pemanfaatan potensi lokal • Strategi penjualan produk baik online dan offline
<i>Mathematics</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menimbang bahan untuk membuat produk makanan agar sesuai takaran • Perhitungan modal, laba, dan rugi serta prospek kewirausahaan lainnya.

Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan bahwa integrasi Science pada mata kuliah bioteknologi pangan yaitu menggabungkan beberapa prinsip ilmu yang berkaitan, dengan bioteknologi di bidang pangan, di mana diketahui bahwa ilmu bioteknologi tidak berdiri sendiri melainkan perlu didukung oleh ilmu-ilmu biologi lainnya seperti mikriobiologi, genetika, ilmu gizi, bioetika dan lain sebagainya. Hal ini sesuai karena sains dianggap sebagai pengetahuan di mana cara mempelajarinya dengan mengamati berbagai aspek yang ada di alam secara terorganisir, sistematis dan melalui metode saintifik yang dilakukan (Gunawan et al., 2019). *Science* yang dimaksud dalam pendekatan STEAM merupakan segala sesuatu yang berasal dari alam yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar. Hal ini didukung pula oleh Yakman (2019) selaku pencetus pendekatan ini menyatakan bahwa *Science*

merupakan the natural universe, where everything comes from yang berarti alam semesta merupakan tempat segala sesuatu berasal. Lebih lanjut dijelaskan bahwa konten spesifik dari *Science* pada STEAM terdiri atas konsep alam, penerapan proses *inquiry*, biologi, kimia, fisika, biokimia, luar angkasa dan geosains.

Teknologi merupakan suatu ilmu yang berkaitan dengan mesin dan penggunaannya yang diciptakan untuk membantu dan mempermudah pekerjaan manusia (Yakman, 2012). Pada tabel 2 terlihat bahwa integrasi *technology* terlihat pada penggunaan berbagai alat dan media untuk mendukung pembelajaran daring. Alat dan media yang digunakan dalam melaksanakan pembelajaran yaitu gadget, laptop, jaringan internet, *zoom meeting*, LMS Borneo E-Learning (BEL), dan aplikasi whatsapp. Produk tugas mahasiswa yang terdiri dari tape, tempe, dan roti juga digolongkan sebagai penerapan teknologi sederhana melalui proses fermentasi dengan bantuan alat berupa mikroorganisme yaitu jamur *Rhizopus* sp dan *Saccharomyces*. *National Academy of Engineering and National Research Council* (2014) menyatakan bahwa banyak teknologi modern merupakan produk dari sains dan teknik. Teknologi dan media yang digunakan sangat membantu pelaksanaan proses belajar mengajar daring selama pandemi Covid-19 guna mengurangi kontak fisik.

Engineering pada STEAM merupakan kumpulan pengetahuan tentang desain produk buatan manusia dan proses untuk memecahkan masalah (Winarni et al., 2016). *Engineering* dapat dianggap pula sebagai cara melakukan, teknik memecahkan masalah, menggunakan berbagai bahan, merancang dan menciptakan serta membangun sesuatu yang dapat difungsikan (Gunawan et al., 2019). Berdasarkan definisi tersebut maka integrasi *Engineering* pada mata kuliah bioteknologi pangan terlihat pada penggunaan Teknik, alat serta bahan dalam membuat produk inovatif. Peranan *Engineering* pada pendekatan ini yaitu memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat-alat teknologi (*National Academy of Engineering and National Research Council*, 2014).

Cakupan seni pada pendidikan STEAM terdiri atas seni sastra, seni budaya dan musik, seni kinestetik, penelitian sosial, dan seni berbahasa (Yakman, 2006). Pada penelitian ini integrasi arts pada pembelajaran terlihat pada inovasi produk makanan yang dihasilkan dan strategi pemasaran penjualan produk. Ide dianggap pula sebagai seni, yaitu seni berfikir kreatif dan mencetuskan sebuah gagasan (Perignat & Katz, 2019). Jadi ide yang dicetuskan oleh masing-masing kelompok

yaitu membuat produk makanan berbasis bioteknologi yang sehat, bergizi, dan inovatif dapat pula dianggap sebagai suatu seni. Selain itu, saat menjual produk makanan yang buatan mahasiswa menerapkan seni bahasa dan kinestetik di mana dalam memasarkan produk dibutuhkan keahlian pemasaran dan strategi agar dapat menarik konsumen untuk membeli. Dalam memasarkan tentunya menggunakan bahasa promosi dan berbagai usaha aktifitas menjajakan dagangan. Kegiatan yang dilakukan mahasiswa untuk menjual produk makanan yaitu menjual secara langsung ke teman terdekat, tetangga, secara online melalui whatsapp dan marketplace.

Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara kuantitas ikatan, angka, dan spasi (NRC, 2009). Integrasi *mathematics* pada pembelajaran terlihat saat penimbangan bahan agar sesuai takaran, perhitungan modal, laba, dan rugi penjualan. Menimbang semua bahan yang dibutuhkan perlu dilakukan agar mendapatkan komposisi takaran yang pas sehingga produk yang dibuat berhasil dan enak. Selain itu perhitungan modal, laba dan rugi penjualan perlu pula dilakukan agar mengukur keberhasilan suatu usaha.

Pendekatan STEAM diterapkan pada mata kuliah bioteknologi pangan ditujukan agar mahasiswa memiliki minat dan keterlibatan pada proses pembelajaran, terutama di masa pandemi Covid-19 di mana pembelajaran jarak jauh di tengah pandemi Covid-19 sangat berpotensi menimbulkan kejenuhan belajar (Pawicara & Conilie, 2020), semangat belajar dan tingkat pemahaman menurun (Dzalila et al., 2020), mahasiswa menjadi bingung, stress, mahasiswa menjadi pasif, kurang kreatif dan kurang produktif (Argaheni, 2020). Permasalahan-permasalahan tersebut dapat mengarah pada peristiwa learning loss. Wawancara yang telah dilakukan sebelum penelitian didapatkan hasil bahwa terlihat gejala *learning loss* pada mahasiswa angkatan 2019 pendidikan biologi FKIP UBT. Gejala tersebut antara lain terjadi kejenuhan belajar, motivasi belajar internal dan eksternal cenderung menurun, penyerapan materi baik yang abstrak dan konkrit terganggu, dan hasil belajar menurun.

Setelah penerapan pendekatan STEAM pada mata kuliah bioteknologi pangan, berdasarkan hasil observasi dan wawancara didapatkan hasil bahwa mahasiswa mampu mengubah pembelajaran yang monoton dan cenderung menjenuhkan menjadi pembelajaran yang lebih aktif, berfikir kritis, kreatif dan inovatif. Hal ini terlihat pada saat proses pembelajaran di mana mahasiswa secara aktif mencari

ide-ide baru dan inovatif dalam membuat suatu produk bioteknologi pangan melalui tugas proyek. Produk yang dibuat dari ketiga kelompok juga dinilai kreatif dan inovatif. Yakman (2006) selaku peneliti pendiri kerangka STEAM menyatakan bahwa berabad-abad lamanya pembelajaran lebih menekankan pada membaca, memahami, menghafal dan menghubungkan pendapat orang lain, dengan adanya implementasi pendekatan STEAM dapat membuat mahasiswa lebih memahami pembelajaran yang sebenarnya. Mahasiswa diberikan kesempatan untuk memperdalam konsep materi melalui pemberian teori dan praktik.

Huong & Jatturas (2020) menyatakan bahwa *learning loss* dapat dimitigasi dengan cara 1) mengoptimalkan dukungan dan sumber belajar mengajar selama belajar dari rumah, menghasilkan pelajaran standar berdasarkan usia peserta didik dan modalitas pembelajaran jarak jauh; 2) mempertahankan keterlibatan belajar peserta didik; 3) memberikan alternatif pembelajaran bagi peserta didik dengan konektivitas terbatas; dan 4) dukungan keterlibatan keluarga dalam pembelajaran peserta didik dan kehidupan digital. Kegiatan bersama membantu menciptakan solidaritas, mengurangi stres, dan meningkatkan semangat semua orang yang terlibat. Berdasarkan pendapat tersebut di atas maka pendekatan STEAM dapat dijadikan sebagai alternatif upaya mitigasi *learning loss* karena dapat mengoptimalkan sumber belajar yang ada di rumah dengan menyesuaikan materi dan tugas sesuai usia mahasiswa, dan mampu mempertahankan keterlibatan belajar mahasiswa tetap aktif dan kreatif. Tugas proyek mahasiswa yang dilaksanakan secara berkelompok dapat menciptakan kerjasama, meningkatkan solidaritas, semangat belajar, dan mengurangi stress.

Lebih lanjut Huong & Jatturas (2020) mengemukakan bahwa indikator *learning loss* disebabkan pembelajaran jarak jauh yang berkepanjangan yaitu 1) terjadi penurunan tingkat pembelajaran, 2) proses pembelajaran yang tidak sama, dan 3) putus kuliah. Hal ini diperkuat oleh Brooks et al., (2020) menyatakan bahwa *learning loss* terjadi apabila terdapat perbedaan antara tingkat pembelajaran saat ini dibandingkan tingkat pembelajaran pada kondisi normal. Indikator-indikator *learning loss* tersebut di atas tidak tampak terjadi pada mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah bioteknologi pangan.

Pada indikator pertama, tingkatan pembelajaran mahasiswa masih sama dan tidak terjadi penurunan. Hal ini dibuktikan dari hasil belajar mahasiswa di mana rata-rata nilai akhir yaitu 80,5 dengan grade A. Hasil belajar mahasiswa tersebut masih

sama dengan hasil belajar sebelum pandemi Covid-19, malah cenderung naik. Indikator dan tujuan pembelajaran yang terdapat pada RPS tercapai. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan STEAM dapat dilakukan untuk memitigasi *learning loss* karena tidak terjadi perbedaan tingkatan belajar sebelum dan saat pandemi Covid-19. Hal ini didukung oleh pendapat (Nana et al., 2020) yang menyatakan bahwa pendekatan STEAM dapat meningkatkan hasil belajar siswa. STEAM telah dilaporkan mampu meningkatkan proses dan hasil belajar akademik, pemecahan masalah peserta didik, keterampilan berfikir kritis dan kolaborasi serta integritas (Perignat & Katz, 2019).

Pada indikator kedua, terjadi proses pembelajaran yang berbeda yaitu sebelum pembelajaran jarak jauh proses pembelajaran dilaksanakan secara tatap muka dan saat pandemi dilaksanakan secara tatap maya (daring). Namun hal ini tidak mengurangi esensi dan tujuan pembelajaran. Meskipun pembelajaran dilaksanakan secara daring, namun mahasiswa tetap dapat belajar dengan baik, lancar, memahami materi dengan baik, dan mengerjakan tugas serta mengumpulkannya tepat waktu. Pendekatan STEAM yang diterapkan memberikan wadah bagi mahasiswa untuk dapat mengaplikasikan teori yang telah diberikan dengan mengembangkan ide dan kreatifitas. Proses perkuliahan menjadi lebih menyenangkan sehingga dapat menghindari permasalahan belajar yang akan berdampak pada *learning loss*. Pendekatan STEAM memberikan kebebasan kepada mahasiswa untuk berkreasi tanpa tergantung pada pedoman guru (Degeng et al., 2021).

Selanjutnya indikator *learning loss* ketiga yaitu putus kuliah tidak terjadi pada mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah bioteknologi pangan. Hal ini dibuktikan dari dokumen absensi dan observasi langsung selama perkuliahan, di mana seluruh mahasiswa memenuhi kehadiran 100% selama 16 kali pertemuan.

Dari ketiga indikator *learning loss* tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEAM pada mata kuliah bioteknologi pangan dapat memitigasi *learning loss*. Kesimpulan ini didukung oleh pernyataan Aldosemani & Al Khateeb (2022) menyatakan bahwa *learning loss* dapat dimitigasi dengan menerapkan pendekatan baru untuk memastikan pembelajaran tetap berkualitas dalam konteks yang berbeda, karena keterampilan berbeda diperlukan dalam situasi yang berbeda.

Selain dapat memitigasi learning loss, pendidikan STEAM juga bertujuan untuk memberikan latihan kepada mahasiswa untuk memiliki keterampilan abad 21, memiliki kesiapan kerja, dan meningkatkan kemampuan mengkoneksikan berbagai disiplin ilmu STEAM (Honey et al., 2014), apalagi saat ini manusia hidup di dunia di mana kita tidak akan memahami sains tanpa teknologi yang sebagian besar mencakup penelitian, dan pengembangannya di bidang teknik yang tidak dapat diciptakan tanpa pemahaman tentang seni dan matematika (Yakman, 2012).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu gambaran implementasi STEAM pada mata kuliah bioteknologi pangan sebagai upaya mitigasi *learning loss* sudah terlaksana dengan baik selama 16 (enam belas) pertemuan, di mana integrasi *Science* pada mata kuliah bioteknologi pangan pada penggabungan beberapa prinsip ilmu yang berkaitan dengan mata kuliah bioteknologi pangan. Integrasi *technology* terlihat pada penggunaan berbagai alat dan media untuk mendukung pembelajaran daring. Integrasi Engineering terlihat pada penggunaan Teknik, alat serta bahan dalam membuat produk inovatif. Integrasi *arts* terlihat pada inovasi produk makanan yang dihasilkan dan strategi pemasaran penjualan produk. Sedangkan Integrasi *mathematics* terlihat pada saat penimbangan bahan agar sesuai takaran dan perhitungan modal, laba, dan rugi penjualan. Indikator *learning loss* pada mahasiswa saat proses pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM tidak terlihat sehingga pendekatan ini dianggap dapat memitigasi *learning loss* pada mahasiswa disebabkan pembelajaran jarak jauh yang berkepanjangan. Oleh karena itu pendekatan ini sangat baik digunakan pada pembelajaran. STEAM dapat diterapkan pada semua jenjang pendidikan, namun perlu persiapan dan rancangan pembelajaran yang matang sesuai dengan karakteristik mata kuliah atau mata pelajaran yang akan diajarkan agar mendapatkan hasil maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Borneo Tarakan yang telah bersedia mendanai penelitian ini melalui dana DIPA tahun anggaran 2021, seluruh rekan sejawat di Jurusan Pendidikan Biologi dan mahasiswa/i yang telah menempuh mata kuliah Bioteknologi Pangan dan telah bersedia menjadi subyek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldosemani, T. I., & Al Khateeb, A. (2022). *Learning loss Recovery Dashboard: A Proposed Design to Mitigate Learning loss Post Schools Closure. Sustainability*, 14(10), 5944. <https://doi.org/10.3390/su14105944>
- Nana, A.Y., Purwanti, S., & Purwanti, E. (2020). Peningkatan hasil Belajar pada Tema 4 Sumber Daya Alam Melalui Pendekatan STEAM pada Siswa Kelas IV SD Negeri 23 Sawang Tahun Ajaran 2020/2021. *Prosiding Pendidikan Guru FKIP*, 884–889. <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/21374>
- Anugrahana, A. (2020). Hambatan, Solusi dan Harapan: Pembelajaran Daring Selama Masa Pandemi Covid-19 Oleh Guru Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(3), 282–289. <https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i3.p282-289>
- Argaheni, N. B. (2020). Sistemik Review : Dampak Perkuliahan Daring saat Pandemi Covid-19 Terhadap Mahasiswa Indonesia A Systematic Review : The Impact of Online Lectures during the COVID-19 Pandemic Against Indonesian Students. *Placentum Jurnal Ilmiah Kesehatan Dan Aplikasinya*, 8(2), 99–108. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/placentum.v8i2.43008>
- Atmojo, I. R. W., Ardiansyah, R., & Saputri, D. Y. (2020). Implementasi Pembelajaran Berbasis Science , Technology , Engenering , Art And Mathematich (STEAM) untuk Meningkatkan Kompetensi Paedagogik dan Professional Guru SD Melalui Metode Lesson Study. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(2), 119–123. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/jpd.v8i2.45207>
- Brooks, S. K., Smith, L. E., Webster, R. K., Weston, D., Woodland, L., Hall, I., & James Rubin, G. (2020). The impact of unplanned school closure on children's social contact: Rapid evidence review. *Eurosurveillance*, 25(13). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.13.2000188>
- Council, N. A. of E. and N. R. (2014). *Stem Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. The National Academies Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.17226/18612>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). A Book Review: *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*. In *Russian Journal of Sociology* (4th ed.). Sage Publication. <https://doi.org/10.13187/rjs.2017.1.30>
- Degeng, I. N. S., Sutadji, E., Rinanityas, Y. E. P., Prihatin, R., Priawasana, E., Mais, A., & Usman. (2021). The Effect of PBL-based STEAM Approach on The Cognitive and Affective Learning Outcomesof Primary School. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(6), 2390–2399. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i6.5521>
- Donnelly, R., & Patrinos, H. A. (2021). *Learning loss during Covid-19: An early systematic review*. *Prospects*, 10, 1–9. <https://doi.org/10.1007/S11125-021-09582-6>
- Dzalila, L., Ananda, A., & Zuhri, S. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid-19 Terhadap Tingkat Pemahaman Belajar Mahasiswa. *Jurnal Signal*, 8(2), 203. <https://doi.org/10.33603/signal.v8i2.3518>
- Gunawan, P., Ernawati, A., Hasnawati, Amrullah, F., & Asmar, S. (2019). Model Pembelajaran Steam (Science , Technology , Engineering , Art , Mathematics) dengan Pendekatan Saintifik. *Respiratori Kemdikbud*. <https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=partner-pub6427355813933083:6561391845&q=http://repositori.kemdikbud.go.id/1>

- [8412/&sa=U&ved=2ahUKEwifpL6B9LjvAhUs_XMBHZzeDjIQFjAAegQIARAC&usg=AOvVaw2Fn2DrwV45VOFjGdfEoDYW](https://doi.org/10.1063/1.4995107)
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2017). Developing 21st century skills in chemistry classrooms: Opportunities and challenges of STEAM integration. AIP Conference Proceedings, 1868. <https://doi.org/10.1063/1.4995107>
- Hatmo, S. H. D. (2021). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Efektivitas Pembelajaran Jarak Jauh Secara Daring. Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan, 11(2), 115–122. <https://ejournal.uksw.edu/scholaria/article/view/4222>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). National Academy of Engineering and National Research Council (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. National Academies Press.
- Huong, L. T., & Jatturas, T. N. (2020). The Covid-19 Induced Learning Loss_What Is It And How It Can Be Mitigated. Ukfiet The Education and Development Forum. <https://www.ukfiet.org/2020/the-covid-19-induced-learning-loss-what-is-it-and-how-it-can-be-mitigated/>
- Lee, B. E. C. (2017). A Cross Cultural Study on STEAM Education in Korea and United States. Korea Sci. Art Forum 2017, 277–288. <https://doi.org/10.17548/ksaf.2017.09.30.277>
- Miles, M. B., Huberman, M., & Saldana, J. (2016). Qualitative Data Analysis a Method Sourcebook (3rd ed.). Sage Publication.
- Mu'minah, I. H., & Suryaningsih, Y. (2020). Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) Dalam Pembelajaran Abad 21. BIO EDUCATIO : (The Journal of Science and Biology Education), 5(1), 65–73. <https://doi.org/10.31949/be.v5i1.2105>
- Rulandari, N. (2020). The Impact of the Covid - 19 Pandemic on the World of Education in Indonesia. Ilomata International Journal of Social Science, 1, 242–250. <https://doi.org/https://doi.org/10.52728/ijss.v1i4.174>
- NRC. (2009). A New Biology for the 21st Century: Ensuring the United States Leads the Coming Biology Revolution. National Academies Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.17226/12764>
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi Steam Dalam Pembelajaran Matematika. Didactical Mathematics, 1(2), 41–50. <http://jurnal.unma.ac.id/index.php/dm>
- Pawicara, R., & Conilie, M. (2020). Analisis Pembelajaran Daring terhadap Kejenuhan Belajar Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Jember di Tengah Pandemi Covid-19. ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi, 1(1), 29–38. <https://doi.org/10.35719/alveoli.v1i1.7>
- 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/https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Pier, L. H., H. J., C., M., B., N., Wilkenfeld, B., & Miller, R. (2021). Covid-19 and the educational equity crisis: Evidence on *learning loss* from the CORE data collaborative. Policy Analysis for California Education. <https://edpolicyinca.org/newsroom/covid-19-and-educational-equity-crisis>
- Yin, R. K. (2014). Case Study Research Design and Methods (5th ed.). Sage Publication.

- Sartono, N., Suryanda, A., Ahmad, T. L. S., Zubaidah, Z., & Yulisnaeni, Y. (2020). Implemetasi STEAM dalam Pembelajaran Biologi: Upaya Pemberdayaan Guru Biologi Madrasah Aliyah DKI Jakarta. *BAKTIMAS: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(1), 7–14. <https://doi.org/10.32672/btm.v2i1.2099>
- Schult, J. M., N., Fauth, B., & Moser, U. (2020). Did students learn less during the Covid-19 pandemic? Reading and math competencies before and after the first pandemic wave. *PsyArXiv*, 3. <https://doi.org/10.31234/osf.io/pqtgf>
- Siew, N. M., & R, M. (2016). the Effects of Problem-Based Learning With Thinking Maps on Fifth Graders' Science Critical Thinking. *Journal of Baltic Science Education*, 15(5), 602–616. <https://doi.org/10.33225/jbse/16.15.602>
- Syah, R. H. (2020). Dampak Covid-19 pada Pendidikan di Indonesia: Sekolah, Keterampilan, dan Proses Pembelajaran. *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(5). <https://doi.org/10.15408/sjsbs.v7i5.15314>
- Utami, L. D. (2021). Tingkat Literasi Indonesia di Dunia Rendah, Ranking 62 Dari 70 Negara – Perpustakaan Amir Machmud. <https://perpustakaan.kemendagri.go.id/tingkat-literasi-indonesia-di-dunia-rendah-ranking-62-dari-70-negara/>
- Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM* (Vol. 1, pp. 976–984).
- Yakman, G. (2006). STEM Pedagogical Commons for Contextual Learning: How Fewer Teaching Divisions Can Provide More Relevant Learning Connections. *STEM Ed Pedagogy Virginia Tech*, 1–33. <https://steamedu.com/wpcontent/uploads/2018/10/YakmanSTEMPedCommonsPaper21May07Addendum.pdf>
- Yakman, G. (2012). Recognizing the in STEM Education. *Association for Middle Level Education*, 15–16. www.aml.org
- Yakman, G. (2019). STEAM - An Educational Framework to Relate Things To Each Other And Reality. *K12Digest*, December. <https://steamedu.com/k12digest/>
- Yuliari, N. K. R., Sumiyati, & Hanim, W. (2020). Studi Literatur Pendekatan Pembelajaran Steam Menyongsong Era Society 5.0. *Prosiding Seminar Dan Diskusi* ..., 1–8. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/psdspd/article/view/17767>
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains*, September, 1–18.