

PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: 4d25c1eb-ed39-48a7-ad87-ca56b0d6c9a6
Laporan Akhir Penelitian: tahun ke-2 dari 2 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

Pengembangan Model Kurikulum Terpadu Pendidikan Dasar Berbasis Ethnopedagogy Untuk Membangun Literasi Kebencanaan Menuju Masyarakat Tangguh Bencana Alam Dan Covid 19

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Sosial Humaniora, Seni Budaya, Pendidikan Penelitian Lapangan Dalam Negeri (Kecil)	Pendidikan	Hasil pendidikan dan pembentukan karakter bangsa	Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (Sains)

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Kompetitif Nasional	Penelitian Dasar	SBK Riset Dasar	SBK Riset Dasar	3	2

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
ABDURRAHMAN Ketua Pengusul	Universitas Lampung	Pendidikan Fisika		5978273	11
HERVIN MAULINA S.Pd, M.Sc. Anggota Pengusul 1	Universitas Lampung	Pendidikan Fisika	Menyiapkan instrumen penelitian.	6651167	0

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
Mitra Pelaksana Penelitian	Istiani, S.Pd.

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
2	Artikel pada Conference/Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi	Terbit dalam Prosiding	International Conference of Science, Technology and Interdisciplinary Research
2	Artikel pada Conference/Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi	Terbit dalam Prosiding	International Conference of Theory and Applied Physics
2	Artikel pada Conference/Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi	Terbit dalam Prosiding	International Conference of Progressive Education

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
2	Dokumen hasil uji	Ada/tersedia	Kurikulum Terpadu

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

Total RAB 2 Tahun Rp. 0

Tahun 1 Total Rp. 0

Tahun 2 Total Rp. 0

6. HASIL PENELITIAN

A. RINGKASAN: Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Akhir-akhir ini bencana alam kerap terjadi di tanah air kita, seperti gempa bumi, tsunami, banjir, tanah longsor, dan lain-lain. Selain bencana alam tersebut, baru-baru ini masyarakat Indonesia sedang menghadapi bencana nonalam yang dinyatakan sebagai bencana nasional, yaitu Covid-19. Bencana tersebut selain menimbulkan kerugian material dan korban jiwa, juga menyisakan kerapuhan mental. Faktanya, meskipun sebagian besar masyarakat kita tinggal dan berdampingan dengan bencana, akantetapi kesadaran (*awareness*) dan literasi kebencanaan masyarakat masih sangat rendah. Hal ini terlihat dari banyaknya korban jiwa. Hampir semua negara yang secara geografis terletak di daerah rawan bencana alam telah memiliki kurikulum kebencanaan secara komprehensif sejak pra-sekolah hingga perguruan tinggi, namun tidak dengan negara kita. Apalagi, kurikulum yang mengintegrasikan bencana Covid -19. Mengingat tidak sedikit anak-anak usia sekolah dasar yang menjadi korban bencana alam dan untuk menekan semakin banyaknya korban Covid-19, maka pengembangan kurikulum kebencanaan pada level pendidikan dasar, merupakan

salah satu alternatif solusi penanganan kebencanaan nasional. Selain itu, belum ada perkiraan yang pasti kapan bencana Covid-19 ini akan mereda. Dalam jangka Panjang penelitian ini bertujuan untuk membentuk masyarakat melek dan tangguh bencana melalui peningkatkan literasi kebencanaan dan daya tahan mental-psikologis-fisik (resilience) masyarakat, terutama anak-anak usia SD. Adapun dalam upaya menciptakan pembentukan resilience yang berkelanjutan (sustainable), maka dalam jangka pendek, penelitian ini akan difokuskan pada target khusus: (1) Mengembangkan model kurikulum terpadu (integrated curriculum), dengan mengintegrasikan indigenous knowledge warisan budaya bangsa yang akrab dan berdampingan dengan bencana dalam bentuk program pembelajaran tematik terpadu berbasis ethnopedagogy; (2) mengembangkan perangkat teknologi mobile learning dalam konteks psyco-social untuk membangun literasi dan ketangguhan (resilience) masyarakat. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development) direncanakan akan dilaksanakan selama 2 tahun, dengan tahapan: Pada tahun pertama telah dilakukan kajian teori berdasarkan literatur dan hasil-hasil penelitian serta kajian empirik (observasi) serta Pengembangan desain model kurikulum terpadu (integrated curriculum). Pada tahun pertama telah dihasilkan existing condition siswa dan guru yang digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan model kurikulum terpadu yang direncanakan. Selain itu, dihasilkan luaran wajib berupa 3 artikel yang terbit pada prosiding internasional terindeks scopus pada International Conference The 2nd SEA STEM 2021, ICOPE 2021, dan Young Scholar Symposium On Science Education And Environment (YSSSEE) 2020. Sementara, luaran tambahan tahun pertama berupa draf draft paten proses yang dengan judul "SURVIVE (STEM Unit for Reducing Vulnerability using Interdisciplinary in VUCA Environments) Panduan/Kerangka Kerja untuk Integrasi Pendekatan Interdisipliner STEM dalam Pembelajaran Sains di Wilayah Risiko Bencana". Pada tahun kedua dilakukan ujicoba terbatas dan Pilot project implementasi model kurikulum terpadu yang didukung oleh penataan kultur sekolah. Pada tahun kedua ini telah dilakukan sosialisasi dan pemodelan terkait kurikulum yang dikembangkan dan penetapan guru model dalam menerapkan uji coba terbatas hasil pengembangan.

B. KATA KUNCI: Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

Ethnopedagogy; literasi kebencanaan; tangguh bencana; STEM; IPA

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan seringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Hasil pelaksanaan pada tahun kedua meliputi desain kurikulum/program pembelajaran, sosialisasi dan pemodelan, dan implementasi oleh guru model. Adapun keterlaksanaan 3 tahap tersebut secara rinci sebagai berikut:

A. Tahap Desain Kurikulum

Telah dikembangkan desain kurikulum pendidikan dasar berbasis ethnopedagogy di kabupaten pesisir barat pada tahun pertama. Pada tahun kedua ini direncanakan untuk uji coba pilot project penelitian dengan melibatkan 2 guru model. Tahap awal desain kurikulum yang kami lakukan yaitu, survey kondisi pendidikan yang meliputi siswa, kebudayaan, guru, dan letak geografis Kabupaten Pesisir Barat, Selanjutnya, dilakukan analisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) untuk dapat memetakan materi yang dapat diintegrasikan dengan bencana alam dan covid-19. Hasil analisis ini berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran pada 4 topik yaitu sistem pernapasan, mitigasi bencana, sistem pernapasan, dan bioteknologi. Adapun hasil tersebut secara rinci dijabarkan sebagai berikut:

1) Sistem pernapasan

Secara lengkap dapat diakses pada link:

https://docs.google.com/document/d/13lo42Uy1OLU300z_cbwG477UWIRRCzUy/edit?usp=sharing&oid=102373038866739361399&rtopof=true&sd=true

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMP Negeri
 Mata Pelajaran : IPA
 Kelas / Semester : VIII / Ganjil
 Tahun Pelajaran : 2021/2022
 Materi Pokok : Sistem Pernapasan
 Alokasi Waktu : 3 Minggu x 3 JP @40 menit

<p>Tujuan Pembelajaran Selama dan setelah mengikuti kegiatan pembelajaran daring peserta didik dapat menguasai KD 3.4 dan 4.4 ditunjukkan dengan mampu : (3.4.1) Mengidentifikasi struktur dan fungsi akar, batang, daun, dan bunga. (3.4.2) Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. (3.4.3) Menganalisis karakteristik tumbuhan yang hidup di pesisir pantai, dataran, rendah, dan dataran tinggi ditinjau dari struktur dan fungsi jaringannya, (3.4.4) Menganalisis berbagai aplikasi teknologi yang terinspirasi dari struktur dan fungsi jaringan tumbuhan, dan (4.9.1) Merancang teknologi sederhana yang terinspirasi dari struktur tumbuhan.</p> <p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pencapaian indikator 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3 dilakukan pada Pertemuan I ● Pencapaian indikator 3.4.4 dan 4.4.1 dilakukan pada Pertemuan II 	<p>Penilaian Hasil Belajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Test tertulis</i> : terkait indikator (3.4.1), (3.4.2), (3.4.3), dan (3.4.4) 2. <i>Pengamatan</i> : terkait indikator (3.9.6) 3. <i>Praktik</i> : terkait indikator (3.4.4) dan (4.4.1)
<p>Kegiatan Pembelajaran</p> <p>Pertemuan I (Synchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mempersiapkan platform webinar (zoom, google meets, microsoft teams, webex atau platform lainnya), mengundang peserta didik, membuka pembelajaran dan melakukan presensi. • Guru memberikan apersepsi mengenai struktur dan fungsi jaringan tumbuhan yang diaplikasikan dalam berbagai teknologi yang tersedia pada tautan https://www.youtube.com/watch?v=0CC2E15OVBM (Technology/STEM) • Guru memberikan pertanyaan pengarah kepada peserta didik sebagai berikut. <ol style="list-style-type: none"> a. Apakah kamu pernah mengamati bagian-bagian tumbuhan secara seksama? b. Apakah kamu tahu struktur dan fungsi dari masing-masing organ dan jaringan penyusun 	

2) Mitigasi Bencana

Secara lengkap dapat diakses melalui link:

https://docs.google.com/document/d/12mO4iHvTQqtAMoLxra1_cajyhgaAn4hZ/edit?usp=sharing&oid=102373038866739361399&rtppof=true&sd=true

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMP
 Mata Pelajaran : IPA
 Kelas /Semester : VII / Genap
 Tahun Pelajaran : 2020/2021
 Alokasi Waktu : 4 Pertemuan (6 x 40 menit)

<p>Tujuan Pembelajaran Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran daring peserta didik dapat menguasai KD 3.10, 4.10 ditunjukkan dengan mampu: (1) menjelaskan tindakan pengurangan resiko sebelum, pada saat, dan pasca bencana sesuai ancaman bencana di daerahnya, (2) Menjelaskan langkah-langkah protokol Kesehatan pencegahan Covid-19, (3) Menjelaskan hal-hal yang harus dilakukan saat dan setelah terjangkit Covid-19, (4) Membuat poster berisi upaya pengurangan resiko dan dampak bencana alam serta tindakan penyelamatan diri pada saat terjadi bencana sesuai dengan jenis ancaman bencana di daerahnya, (5) Membuat poster tentang protokol Kesehatan pencegahan Covid-19, (6) Mempresentasikan hal-hal yang harus dilakukan saat dan setelah terjangkit Covid-19 (7) Melakukan percobaan "Bagaimana Sabun Membunuh Virus", (8) menunjukkan perilaku disiplin, bertanggung jawab, kreatif, komunikatif.</p>	<p>Penilaian Hasil Belajar 1. <i>Penugasan & Test tertulis</i> : terkait indikator (1), (2), dan (3) 2. <i>Pengamatan</i> : terkait indikator (6), (7) dan (8) 3. <i>Proyek</i> : terkait dengan indikator (4), (5)</p>
<p>Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 1 (3 x 40 Menit) <ul style="list-style-type: none"> Melalui <i>Google Classroom</i>, guru mem-posting modul dan video tentang bencana alam sebagai bahan eksplorasi mandiri siswa Melalui <i>Google Classroom</i>, guru meminta siswa untuk memilih salah satu bencana alam yang rawan terjadi di daerah tempat tinggal mereka. Lalu membuat poster yang berisi hal-hal yang harus dilakukan sebelum, saat, dan setelah bencana alam tersebut. Melalui Whatsapp dan kolom komentar <i>Google Classroom</i>, Guru memberikan bimbingan kepada siswa berkaitan dengan pembelajaran dan penugasan. Guru menginformasikan tugas diupload paling akhir sebelum pertemuan minggu Pertemuan 2 (3 x 40 Menit) <ul style="list-style-type: none"> Melalui <i>Google Classroom</i>, guru mem-posting modul Mitigasi Bencana Covid sebagai bahan eksplorasi mandiri Melalui <i>Google Classroom</i>, guru meminta siswa untuk melaksanakan Kegiatan 1 pada Modul tentang Langkah-langkah Protokol Kesehatan dalam pencegahan Covid-19. Melalui Whatsapp dan kolom komentar <i>Google Classroom</i>, Guru memberikan bimbingan kepada siswa berkaitan </p>	

3) Sistem pernapasan

Secara lengkap dapat diakses melalui link:

<https://docs.google.com/document/d/1nS62MYoA3EPT8yd-99Pv73TJBEk6fbyJ/edit?usp=sharing&oid=102373038866739361399&rtppof=true&sd=true>

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMP Negeri
 Mata Pelajaran : IPA
 Kelas / Semester : VII / Genap
 Tahun Pelajaran : 2021/2022
 Materi Pokok : Sistem Pernapasan
 Alokasi Waktu : 3 Minggu x 4 JP @40 menit

<p>Tujuan Pembelajaran Selama dan setelah mengikuti kegiatan pembelajaran daring peserta didik dapat menguasai KD 3.9 dan 4.9 ditunjukkan dengan mampu : (3.9.1) Menjelaskan pengertian bernapas dan respirasi, (3.9.2) Menyelidiki frekuensi pernapasan pada manusia, (3.9.3) Menganalisis faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan manusia, (3.9.4) Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ pernapasan manusia, (3.9.5) Mengidentifikasi mekanisme pernapasan dada dan pernapasan perut, (3.9.6) Mengukur macam-macam volume pernapasan manusia, (3.9.7) Menjelaskan macam-macam gangguan sistem pernapasan manusia, upaya pencegahan dan penanggulangannya, (3.9.8) Menganalisis dampak pencemaran udara dan Covid-19 terhadap kesehatan sistem pernapasan manusia, dan (4.9.1) Membuat poster tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan.</p> <p>Keterangan: <ul style="list-style-type: none"> Pencapaian indikator 3.9.1 – 3.9.5 dilakukan pada Pertemuan I Pencapaian indikator 3.9.6 dilakukan pada Pertemuan II Pencapaian indikator 3.9.7, 3.9.8, dan 4.9.1 dilakukan pada Pertemuan III </p>	<p>Penilaian Hasil Belajar 1. <i>Test tertulis</i> : terkait indikator (3.9.1), (3.9.2), (3.9.3), (3.9.4), (3.9.7), dan (3.9.8) 2. <i>Pengamatan</i> : terkait indikator (3.9.6) 3. <i>Praktik</i> : terkait indikator (3.9.5) dan (4.9.1)</p>
<p>Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 1 (Synchronous) <ul style="list-style-type: none"> Guru mempersiapkan <i>platform webinar (zoom, google meets, microsoft teams, webex atau platform lainnya)</i>, mengundang peserta didik, membuka pembelajaran dan melakukan presensi. </p>	

4) Bioteknologi

Secara lengkap dapat diakses melalui link:

<https://docs.google.com/document/d/1g0PO7EA8nBIOyidplm4jHgMr1cGp3X9D/edit?usp=sharing&oid=102373038866739361399&rtfpof=true&sd=true>

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 37 Pesisir Barat
 Mata Pelajaran : IPA
 Kelas /Semester : IX / Genap
 Tahun Pelajaran : 2021/2022
 Alokasi Waktu : 3 Pertemuan (8 JP x 40 menit)

Tujuan Pembelajaran	Penilaian Hasil Belajar
Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran daring peserta didik dapat menguasai KD 3.7, 4.7 ditunjukkan dengan mampu: (1) memahami prinsip dasar bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern, (2) menggunakan konsep bioteknologi dalam mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional di bidang pangan, (3) memahami prinsip teknologi yang digunakan dalam bioteknologi modern, (4) menjelaskan dampak dari penerapan bioteknologi bagi kehidupan manusia, (5) membuat produk bioteknologi konvensional dalam bidang pangan (nata de coco), (6) Membuat laporan produk bioteknologi dan mempresentasikannya sesuai petunjuk guru, (7) menunjukkan perilaku rasa ingin tahu, disiplin, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, komunikatif.	1. <i>Penugasan & Test tertulis</i> : terkait indikator (1), (2), (3), (4), (5), (6) dan (7). 2. <i>Pengamatan</i> : terkait indikator (8)
Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 1 (120 menit) <ul style="list-style-type: none"> Melalui WA grup kelas guru mengingatkan peserta didik untuk segera bergabung di google classroom. Melalui chat di forum, guru menanyakan kabar peserta didik dan kesiapan serta kehadiran siswa dalam mengikuti pembelajaran daring dan mengingatkan peserta didik untuk membuka link liveworksheet yang telah dishare di Google Classroom Melalui liveworksheet, peserta didik membaca dan menyimak video tentang materi pembelajaran. Lalu, peserta didik mengerjakan latihan soal. Melalui <i>web meeting</i>, guru memberikan umpan balik terhadap hasil jawaban peserta didik di liveworksheet dan berdiskusi dengan peserta didik tentang produk bioteknologi konvensional apa saja yang bisa dibuat oleh masyarakat Pesisir Barat berkenaan dengan sumber daya alam setempat. Produk bioteknologi ini sebagai salah satu ketahanan pangan saat pandemi Covid-19 dan meningkatkan nilai jual yang lebih tinggi pada pemanfaatan hasil perkebunan di Pesisir Barat 	

B. Sosialisasi dan Pemodelan

Pada tahap ini telah dilakukan sosialisasi dan pemodelan mengenai kurikulum yang dikembangkan oleh Peneliti. Sosialisasi yang dilakukan dengan tema pembelajaran IPA di masa pandemi ini diikuti oleh seluruh guru IPA yang tergabung dalam MGMP IPA Kab. Pesisir Barat. Kegiatan ini juga dihadiri oleh Kabid Dikdas Dinas Pendidikan Kab. Pesisir Barat, Erik Putra, A.R. S.Pd. Peserta sangat antusias mengikuti sosialisasi tersebut. Selain itu, dilakukan pula sosialisasi mengenai kurikulum Pendidikan Dasar berbasis Ethnopedagogy oleh Peneliti (Gambar 1)



Gambar 1. Sambutan oleh Kabid Dikdas Dinas Pendidikan Kab. Pesisir Barat (kiri) dan sosialisasi kurikulum pendidikan dasar berbasis ethnopedagogy oleh tim peneliti (kanan)

Saat pelaksanaan sosialisasi, dilakukan sebagai survey pemahaman guru mengenai pembelajaran berbasis blended learning, stem, dan flipped classroom yang merupakan bagian dari proses pembelajaran. STEM awalnya bernama SMET yang merupakan singkatan dari Sains, Matematika, Enjineering, dan Teknologi (Sanders, 2009). Reeve (2013) mengadopsi definisi STEM sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran, yang di dalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, engineering, dan matematika dalam konteks nyata yang menghubungkan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global, sehingga mampu mengembangkan literasi STEM dari peserta didik agar dapat bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan. Hasil survey menunjukkan bahwa semua guru telah memahami pembelajaran berbasis blended learning, stem, dan flipped classroom. Selain itu, dilakukan eksplorasi mengenai pembelajaran berbasis ethnopedagogy yang sudah diterapkan oleh guru (Gambar 2). Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 5 orang guru yang telah menerapkan pembelajaran dengan emngoptimalkan potensi lokal, diantaranya mengenai proses pembuatan tempe yang biasa dilakukan oleh warga lokal, dan pembelajaran berbasis mitigasi bencana dan proses evakuasinya.

5. Jika jawaban no.4 "Ya", apakah dalam penerapan pembelajaran berbasis blended learning yang Bapak/Ibu terapkan sudah mengoptimalkan potensi lokal (ethnopedagogy)? Berikan contohnya!

11 responses

Belum
Belum menerapkan
Sudah contohnya penugasan lewat wa dibentuk dalam group-pruop kelas
Asam basa menggunakan jeruk,kunyit.
Misalnya dalam uji asam basa dengan menggunakan bahan dari alam sekitar
Pembelajaran mitigasi bencana sunami untuk Cepat tanggap untuk memahami ciri-ciri terjadi bencana dan langkah - langkah evakuasi.
Proses pembuatan tempe

Gambar 2. Pembelajaran berbasis Blended Learning yang telah mengoptimalkan potensi lokal/ethnopedagogy

Pada kegiatan ini juga diberikan pemodelan oleh anggota tim mengenai implementasi pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran berbasis ethnopedagogy. Pada kegiatan ini, selain tim peneliti melakukan 2 kali pemodelan pada materi struktur sel dan pernapasan. Pada topik struktur sel, dilakukan pemodelan sel virus covid 19 dan menguji pengaruh air sabun terhadap struktur sel virus. Guru-guru diajak untuk terlibat dalam proyek membuat pemodelan tersebut. Sedangkan pada topik pernapasan, guru diajak terlibat dalam membuat sistem pernapasan manusia dan ventilator sederhana. Simulator ini digunakan untuk menunjukkan bagaimana prinsip kerja paru-paru sehat dan paru-paru yang terinfeksi virus covid-19. Alat dan bahan yang digunakan dalam proyek ini merupakan alat dan bahan yang mudah didapatkan di sekitar.



Gambar 3. Pemodelan pembelajaran topik struktur sel

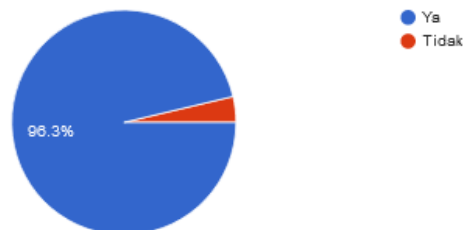


Gambar 4. Pemodelan topik pernapasan oleh tim peneliti

Pada akhir kegiatan dilakukan refleksi mengenai kegiatan yang dilakukan. Hasil refleksi menunjukkan bahwa 96,3% guru meyakini bahwa pemodelan yang dilakukan oleh tim peneliti mengenai Flipped Blended Learning terintegrasi STEM Ethnopedagogy dapat direalisasikan di kelas, sedangkan 3,7% menjawab tidak (Gambar 5). Adapun alasan jawaban tidak adalah, menurut guru dikarenakan keterbatasan waktu tatap muka dan sebagian peserta didik tidak memiliki HP. Hasil lain mengenai keberhasilan capaian pembelajaran dengan menerapkan Flipped Blended Learning Terintegrasi STEM Ethnopedagogy berada pada range penilaian 3, 4, dan 5 dengan kategori masing-masing biasa saja, yakin, dan sangat yakin (Gambar 6). Hasil lain dari kegiatan ini adalah penetapan dua guru model secara sukarela.

1. Menurut Bapak/Ibu, Apakah Flipped Blended Learning Terintegrasi STEM Ethnopedagogy yang dimodelkan oleh Tim Peneliti dapat direalisasikan di Kelas Bapak/Ibu

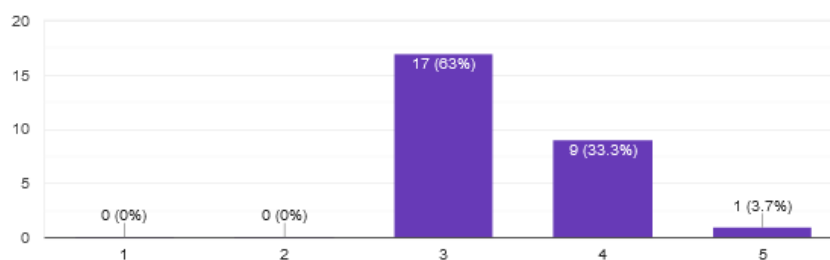
27 responses



Gambar 5. Persentase keyakinan guru mengenai realisasi model di kelas

3. Seberapa yakin keberhasilan capaian pembelajaran dengan menerapkan Flipped Blended Learning Terintegrasi STEM Ethnopedagogy

27 responses



Gambar 6. Persentase keberhasilan capaian pembelajaran dengan menerapkan Flipped Blended Learning Terintegrasi STEM Ethnopedagogy

C. Implementasi oleh Guru Model

Pada tahap ini guru model yang sebelumnya telah mengajukan diri untuk menjadi guru model dilatih dan dibina untuk dapat menerapkan Flipped Blended Learning Terintegrasi STEM Ethnopedagogy pada kelas.

D. **STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

Status luaran wajib:

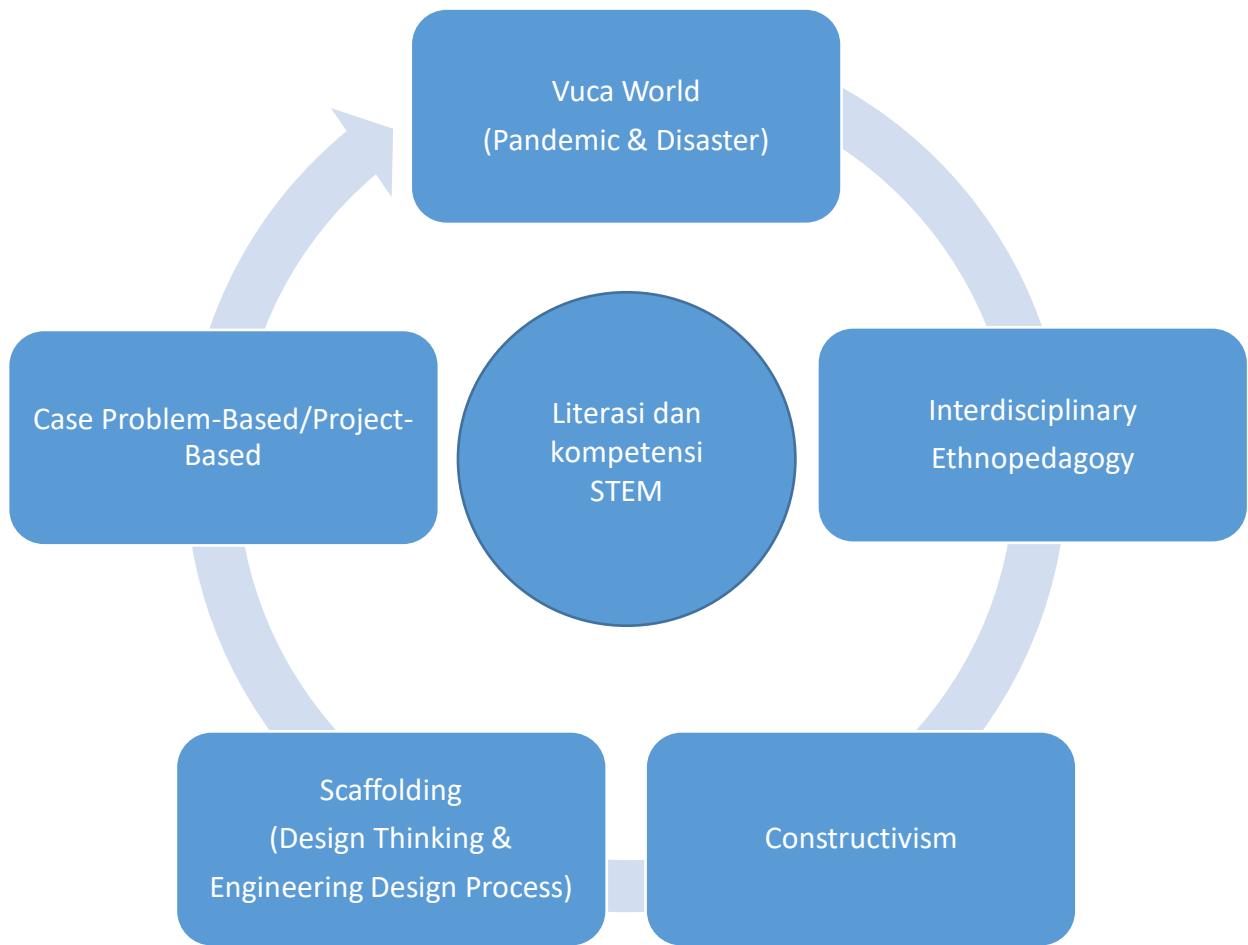
1. Artikel yang akan dipublikasi pada konferensi internasional The 2nd SEA STEM 2021 yang diselenggarakan oleh Universitas Prince of Songkala, Thailand pada tanggal 24-25 November 2021, dan akan dipublikasi pada prosiding internasional terindeks scopus. Artikel dengan judul "STEM Learning in the unpredictable world during covid-19 outbreak" dengan status artikel saat ini sedang direview.
2. Artikel yang telah dipresentasikan pada The Third ICOPE yang diselenggarakan oleh FKIP Universitas Lampung pada tanggal; 9-10 Oktober 2021. Artikel dengan judul "Student's anxiety and coping strategy during covid-19 pandemic: Voice of rural area Indonesian Student" akan dimuat pada prosiding internasional terindeks scopus. Status artikel saat ini sedang dalam proses review.
3. Artikel yang telah dipresentasikan pada The YSSSEE 2020 yang diselenggarakan oleh UIN Raden Intan Lampung pada tanggal; 22-23 September 2020. Artikel dengan judul "Facilitating student involvement in physics learning through worksheets assisted by augmented reality during the covid-19 pandemic: Analysis of teacher perceptions" akan dimuat pada prosiding internasional terindeks scopus. Status artikel saat ini telah dipublikasi pada Journal of Physics: Conference Series pada tahun 2021.

Status luaran tambahan

Produk luaran tambahan pada penelitian ini berupa draft paten proses yang dengan judul "SURVIVE (STEM Unit for Reducing Vulnerability using Interdisciplinary in VUCA Environments) Panduan/Kerangka Kerja untuk Integrasi Pendekatan Interdisipliner STEM dalam Pembelajaran Sains di Wilayah Risiko Bencana"

Berdasarkan survey cross-sectional kepada 300 orang guru, Focus Group Discussion, dan Wawancara, dan kajian literatur secara hipotetik dikembangkan sebuah kerangka Implementasi STEM Education berbasis Interdisiplin dalam konteks IPA terpadu dengan tagline SURVIVE (STEM Unit for Reducing Vulnerability using

Interdisciplinary in VUCA Environments). Secara diagramtik kerangka kerja tersebut digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Konseptual Framework STEM Education di era VUCA

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

Mitra pada penelitian ini adalah MGMP Kabupaten Pesisir Barat yang berperan dalam menghimpun semua guru IPA yang ada di Kabupaten Pesisir Barat dan memilih 2 perwakilan guru IPA yang akan dijadikan sebagai guru model dalam penerapan kurikulum Kurikulum Terpadu Pendidikan Dasar Berbasis Ethnopedagogy Untuk Membangun Literasi Kebencanaan Menuju Masyarakat Tangguh Bencana Alam Dan Covid 19.



Gambar 1. Tim Peneliti dan Mitra (MGMP IPA Kab. Pesisir Barat)

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala utama dalam penelitian ini adalah status pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM) di Provinsi Lampung yang hampir merata di seluruh kabupaten berada pada level 4. Hal ini mengakibatkan pada bulan juli-september waktu kegiatan penelitian dilakukan secara daring. Oleh karena itu, Tim Peneliti baru bisa melanjutkan pelaksanaan penelitian secara luring pada awal bulan oktober. Hal ini mengakibatkan proses pengajuan Paten Proses sedikit terhambat.

G. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN: Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, rencana selanjutnya adalah Tim Peneliti akan bekerjasama dengan Dinas Pendidikan Kab. Pesisir Barat untuk bekerja sama dalam mengimplementasikan STEM Framework yang telah dikembangkannya kepada guru di KAB. Pesisir Barat. Selain itu, luaran tambahan yang masih berupa draft akan segera divalidasi dan diajukan paten proses kepada kemenkumham.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Sadler, Troy D., and Dana L. Zeidler. 2009. "Scientific Literacy, PISA, and Socioscientific Discourse: Assessment for Progressive Aims of Science Education." *Journal of Research in Science Teaching* 46(8):909–21.

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Artikel pada Conference/Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi

Target: Terbit dalam Prosiding

Dicapai: Published

Dokumen wajib diunggah:

1. Artikel yang terbit

Dokumen sudah diunggah:

1. Artikel yang terbit

Dokumen belum diunggah:

- Sudah lengkap

Peran penulis: co-author

Nama Konferensi/Seminar: Young Scholar Symposium on Science Education and Environment 2020 (YSSSEE 2020)

Lembaga penyelenggara: UIN RADEN INTAN LAMPUNG

Tempat penyelenggara: LAMPUNG

Tgl penyelenggaraan mulai: 22 September 2020 | Tgl selesai: 23 September 2020

ISBN/ISSN: 10.1088/1742-6596/1796/1/01210

Lembaga pengindeks: Scopus

URL website: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1796/1/012102/meta>

Judul artikel: Facilitating student involvement in physics learning through worksheets assisted by augmented reality during the covid-19 pandemic: Analysis of teacher perceptions

PAPER • OPEN ACCESS

Facilitating student involvement in physics learning through worksheets assisted by augmented reality during the covid-19 pandemic: Analysis of teacher perceptions

To cite this article: L Agustiana *et al* 2021 *J. Phys.: Conf. Ser.* **1796** 012102

View the [article online](#) for updates and enhancements.

You may also like

- [Digitalization as the "new normal" of higher education](#)
O A Nesterchuk, O E Grishin and A M Chepurnaya
- [The problems of *ex situ* genetic conservation at the universities in developing countries: lesson learn from Universitas Gadjah Mada](#)
Taryono, S Indarti and Supriyanta
- [Social Science Learning In Covid 19 Pandemic By Using Internet Media](#)
Sunoto, Su'ad and Erik Aditia Ismaya



The Electrochemical Society
Advancing solid state & electrochemical science & technology

241st ECS Meeting

May 29 – June 2, 2022 Vancouver • BC • Canada

Abstract submission deadline: Dec 3, 2021

Connect. Engage. Champion. Empower. Accelerate.
We move science forward



Submit your abstract



Facilitating student involvement in physics learning through worksheets assisted by augmented reality during the covid-19 pandemic: Analysis of teacher perceptions

L Agustiana¹, A Abdurrahman^{1*}, D Andra¹, R Widyanti¹, M Zahara¹

¹Department of Physics Education, University of Lampung, Indonesia.

*Corresponding author: abdurrahman.1968@fkip.unila.ac.id

Abstract. One of the obstacles faced in physics learning during the COVID-19 pandemic is the low students' involvement in the learning activities. This research was aimed to describe the views of Islamic school physics teachers on the importance of Augmented Reality-assisted worksheet teaching materials in facilitating students' involvement in the learning process. This research involved 31 Islamic high school physics teachers in Lampung Province, Indonesia. The explanatory design mixed methods were used in this research. The results showed that the Augmented Reality-assisted worksheet could increase potentially student involvement in physics learning during the pandemic by implementing a learning management system suited to students' learning needs and facilities. The results of this research also illustrated the importance of designing worksheets that support the effectiveness of online learning during the COVID-19 pandemic.

Keywords: augmented reality, student involvement, worksheets, COVID-19 pandemic

1. Introduction

The development of 21st-century learning has triggered the advancement of education in various countries, including Indonesia. The era of the industrial revolution 4.0 has changed the order of education [1]. Thus, teachers must adapt by not only focusing on the deliverance of knowledge, but also fostering character, moral, and exemplary education [2]. Therefore, the Indonesian national curriculum seeks to reform the educational curriculum through three educational concepts, namely century skills, scientific approach, and authentic assessment [3].

These educational goals will be achieved if the teacher can encourage students to be actively involved in science (physics) learning process [4]. Active student involvement in the science learning process will determine the extent to which students can increase their knowledge and skills in scientific inquiry [5]. However, during the COVID-19 pandemic, science learning is currently dominated by online learning [6]. Online science learning causes students to be passive in the process of acquiring knowledge. In other words, student performance in learning science during the COVID-19 pandemic has been low [7]. This is because the presentation of learning content in the Learning Management System (LMS)[8] has not been optimal in involving students in the learning process [9]. It is dominated by the static display, such as text and still images [10].

In the current development of educational technology, 3D visualization such as AR (Augmented Reality) technology has been developed to visualize scientific phenomena [11]. In contrast, many



multimedia-based learning media [12-15] are limited to the use of pointers, such as a mouse or keyboard. Augmented reality (AR) is a 3D technology that enhances the real world environment generated by computers through devices using layer images [16] AR has also become popular in educational research topics in the last decade, namely the availability of devices, low-cost with innovative features, and efficient learning and better outcomes. AR is very useful in the fields of science, technology, engineering, and mathematics (STEM), including spatial abilities, practical skills, conceptual understanding, and scientific inquiry learning [17].

In physics learning, the most important thing is that students are active and able to master the material. The physics learning activity is not only listening, taking notes, and remembering but also observing, experimenting, discussing, paying attention, answering questions, applying concepts, and communicating [18].

Physics is one of the subjects that are closely related to everyday life [19]. To help students understand physics learning in delivering abstract material, a practicum is needed which is supported by student worksheets [20]. Teaching material that can help students understand physics material and encourage them to be active is a student worksheet.

This research was aimed to describe the students' involvement in physics learning through Augmented Reality-assisted worksheet during the COVID-19 pandemic based on Teacher Perception Analysis.

2. Research Method

This research is mixed-methods research with the quantitative-qualitative explanatory design. It consists of two sequential distinct phases, namely quantitative followed by qualitative [23]. In the first phase, the researchers collected and analyzed quantitative (numerical) data while the qualitative data (text) was collected and analyzed from interviews to explain or describe the quantitative results obtained in the first stage.

In the second phase, qualitative data was built based on the first phase. Then, both phases were linked to the intermediate stage in the study. The rationale for this approach is that quantitative data and subsequent analysis provide a general understanding of the research problem. Qualitative data analysis refines and explains the statistical calculation results by exploring the views of participants intensively [24]. The schematic research design can be seen in the following figure:

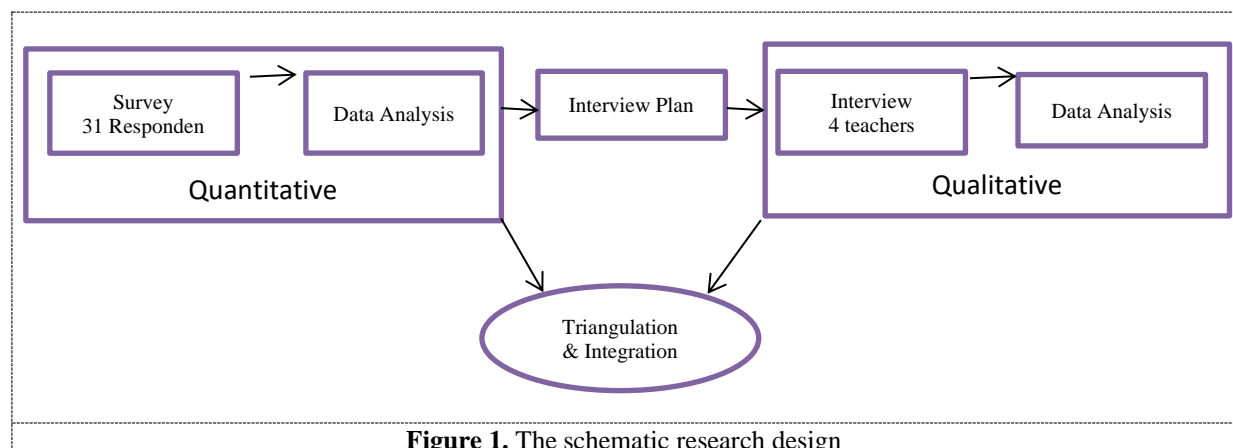


Figure 1. The schematic research design

3. Results and Discussion

The following is the profile of online learning in science (Physics) subjects carried out by teachers in Islamic high schools in Lampung province.

Table 1. Profile of Online Learning during Pandemic

No	Statements	Percentage (%)
1	Focus more on material/content (reading, videos, exercises, etc.) than direct interaction (discussion, presentation, etc.)	61,3 %
2	Student-centered approach	25,8%
3	Teacher-centered approach	12,9%
4	Synchronous (teachers and students present online at the same time)	16,1%
5	Asynchronous (indirect learning)	22,6%
6	Technology is an important part	48,4%
7	Unsuitable to be applied because it might cause students' anxiety	12,9%
8	Does not have to direct students to collaborate, because independent performance is needed	6,5%
9	Should be focused more on the learning contents rather than activities	19,4%

Based on Table 1, the learning has been focused more on content and technology and technology should be an important and main part of learning.

Furthermore, the teacher considered that it was important to provide information on students' involvement in the online learning process during the pandemic so that students can be directed to carry out the online learning process as shown in Figure 2.

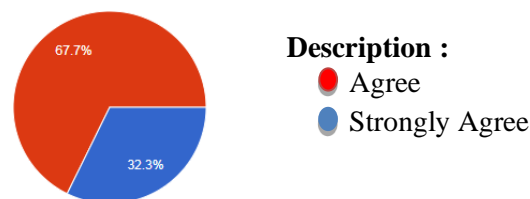


Figure 2. The Teacher's Perception of the Importance of Directing Student Activities in Learning

Based on Figure 2, it can be seen that providing information regarding students' involvement in online science (physics) learning process during the pandemic is important.

Also, for the online learning process to run effectively, the teachers argued that it was necessary to prepare several prerequisites so that students can be actively involved in the physics learning process. The followings are online learning preparation:

Table 2. Online Learning Preparation by Physics Teachers

No	Statements	Percentage (%)
1	Prepare the material learning independently	74,2%
2	Taking material from the internet or other sources then adjusting it to the learning objectives	67,7%
3	Designing learning media independently	51,6%
4	Designing assignments to be given to students	58,1%
5	Setting a routine schedule for each activity	64,5%

Based on Table 2, it can be seen that there was a need to prepare learning materials independently, taking material from the internet or other sources and then adjusting it, choosing a learning management system (LMS) platform that is suitable and easy to use (Google Classroom, Teachers

Room, Edmodo, Schoology, Smart School, Moodle, etc.). Furthermore, for students to be involved in the learning process, the teachers argued that various media are needed as shown in Table 3.

Table 3. Variations of Media Used by Teachers

No.	Statements	Percentage (%)
1	Video	90,3%
2	Image	87,1%
3	Audio	48,4%
4	Text	87,1%

Based on Table 3, the media in the form of videos, texts, and images are required so that students can be involved effectively. The learning management system (LMS) for online physics learning utilized by the physics teachers can be seen in Table 4.

Table 4. LMS Utilized in Online Learning

No	Statement	Percentage
1	WhatsApp	90,3%
2	Youtube	48,4%
3	Google Classroom	58,1%
4	Zoom	45,2%

Based on Table 4, the popular LMS platforms used by teachers during the pandemic are WhatsApp and Google Class Room. Physics learning equipped with animation in the form of virtual 3D that can move or commonly called Augmented Reality (AR) can help students understand physics material.



Figure 3. Physics Learning Assisted by Augmented Reality

Based on Figure 3, it can be seen that the physics learning process assisted by Augmented Reality can help students understand physics learning in the new normal era during the COVID-19 pandemic. If this is the case, Augmented Reality can be the main alternative for physics learning in the new normal era.

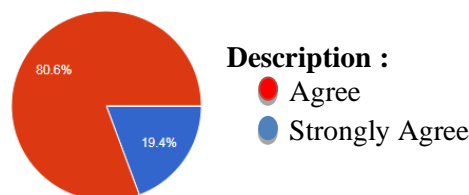


Figure 4. Augmented Reality as The Main Alternative in the New Normal Era

Based on Figure 4, Augmented Reality is the main alternative for physics learning media in the new normal era during the COVID-19 pandemic which can help students understand the material.

An interview had been conducted with 3 representative physics teachers in Lampung province to analyze the LMS Platforms used during the learning process. The results can be seen in Table 5.

Table 5. The Use of the LMS Platforms

No	Code	Origin Schools	Subject	Educational Background	Questions
1	KH	MA Mathlaul Anwar Pesawaran	Physics	S2	What Learning Management System (LMS) platforms used at the schools? Why?
2	SN	MAN 1 Pringsewu	Physics	S2	
3	IS	MA Wali Songo Lampung Utara	Physics	S1	

Different answers had been obtained based on the questions of the interview. At MA Mathlaul Anwar Pesawaran (KH), the LMS application used was in the form of WhatsApp and Google Class Room because they were considered effective, efficient, and minimum internet usage. This was influenced by the remote location of the school. It was hard to obtain good internet networks and the majority of students had difficulty providing internet package.

At MAN 1 Pringsewu (SN), the central education office facilitated the school with a website. However, the LMS application used at the school was WhatsApp as a medium of communication between students and teachers. Zoom Meeting was also used in the learning process.

At MA Wali Songo Lampung Utara (IS), the learning activities were carried out face-to-face (offline) while adhering to health protocols. This was because the school is a boarding school where students are not allowed to have or use cellphones in the school area.

Table 6. Analysis of Augmented Reality

No	Code	Origin Schools	Subject	Educational Background	Questions
1	KH	MA Mathlaul Anwar Pesawaran	Physics	S2	Have you ever heard the term 'Augmented Reality'?
2	SN	MAN 1 Pringsewu	Physics	S2	
3	IS	MA Wali Songo Lampung Utara	Physics	S1	

Based on Table 6, the majority of teachers did not know the term Augmented Reality (SN, IS, KH). Some of them have never heard of Augmented Reality and have never used it (SN, IS, KH).

Limited skills and knowledge were some of the reasons that teachers did not know about the application. The schools have only been assisted by YouTube (KH). Some of the teachers have only ever heard the term Virtual Reality in 2D format (SN).

Table 7. Analysis of Student Worksheets

No	Code	Origin Schools	Subject	Educational Background	Questions
1	KH	MA Mathlaul Anwar Pesawaran	Physics	S2	Do you need an electronic worksheet with Augmented Reality assistance?
2	SN	MAN 1 Pringsewu	Physics	S2	
3	IS	MA Wali Songo Lampung Utara	Physics	S1	

Table 7 shows that the majority of teachers agreed that the Electronic Worksheet can be used easily (KH) and teachers also needed electronic student worksheets assisted by Augmented Reality (KH, SN,

IS). With the current state of the COVID-19 pandemic, this worksheet can be very important because it can help students to understand abstract physics material (SN).

4. Conclusion

Based on the results of research and discussion, it can be concluded that the teacher has not fully integrated physics material. The student worksheet used has not been assisted by Augmented Reality. The media used have not fully used interactive media. Therefore, it is necessary to develop an electronic worksheet assisted by Augmented Reality that can help students understand abstract physics material and facilitate science (physics) learning activities.

The electronic worksheets expected by the teacher are: (1) in line with core competencies, basic competencies, indicators, and learning objectives; (2) contain components in the forms of videos, images, work steps, material summaries, and animation; (3) easy to use and helps understand the learning material, and (4) the language used is easy to understand and unambiguous.

For further research, it is suggested to develop worksheets that are in line with the skills contained in the industrial revolution era 4.0 so that students can compete globally and can keep up with the times.

References

- [1] Lase, Delipiter 2019 Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0, *J. Ilmiah Teologi* **1** 1 28–43
- [2] Nastiti, Faulinda Ely, and Aghni Rizqi Ni'mal 'Abdu 2020 Kesiapan Pendidikan Indonesia Menghadapi era society 5.0, *J. Kajian Teknologi Pendidikan* **5** 5 61–66
- [3] Mayasari, Tantri, Asep Kadarohman, Dadi Rusdiana, and Ida Kaniawati 2016 Apakah Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Project Based Learning Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21, *J. Pendidikan Fisika Dan Keilmuan* **2** 2 48–55
- [4] McKellar, Sarah E., Kai S. Cortina, and Allison M. Ryan 2020 Teaching practices and student engagement in early adolescence: A longitudinal study using the Classroom Assessment Scoring System, *J. Teaching and Teacher Education* **89** 102936
- [5] Harmer, Andrea J., and Ward Mitchell Cates 2011 Designing for Learner Engagement in Middle School Science: Technology, Inquiry, and the Hierarchies of Engagement *J. Computers in The Schools* 37–41
- [6] Irwana, Juna Tri, and Desyanri 2019 Scientific Literacy Worksheets for Distance Learning in the Topic of Corona virus 2019 (COVID-19), *J. Ilmu Pendidikan* **1** 1 222–232
- [7] Setiawan, Adib Rifqi 2020 Lembar Kegiatan Literasi Saintifik untuk Pembelajaran Jarak Jauh Topik Penyakit Coronavirus 2019 (COVID-19), *Edukatif J. Ilmu Pendidikan* **2** 1 28–37
- [8] Sutrisno 2020 Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Melalui Pembelajaran Online Dengan Google Classroom Di Masa Pandemi Covid-19, *J. Karya Ilmiah Guru* **5** 1 95–106
- [9] Handayani, Lina 2020 Keuntungan, Kendala dan Solusi Pembelajaran Online Selama Pandemi Covid-19 : Studi Ekploratif di SMPN 3 Bae Kudus, *J. Industrial Engineering & Management Research (JIEMAR)* **1** 2 15–23,
- [10] Gunawan, Ni Made Yeni Suranti, and Fathoroni 2020 Variations of Models and Learning Platforms for Prospective Teachers During the COVID-19 Pandemic Period, *J. Indonesian Journal Of Teacher Education* **1** 2 75–94
- [11] Adami, Feby Zulham, and Cahyani Budihartanti 2016 Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android *J. Teknik Komputer AMIK BSI*, **2** 1 122–31
- [12] Jian-hua, Shi, and Liang Hong 2012 Explore the Effective Use of Multimedia Technology in College Physics Teaching, *J. ELSEVIER* **17** 1897–1900,
- [13] Inung Diah Kurniawati and Sekreningsih Nita, 2018, Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa, *J. Computer and InformationTechnology*, **1** 2 68.
- [14] Khoiriah, Tri Jalmo, and Abdurrahman 2016 The Effect Of Multimedia-Based Teaching

- Materials In Science Toward Students' Cognitive Improvement *J. Pendidikan IPA Indonesia* **5** 1 75–82.
- [15] Heng-Yow Chen and Kuo-Yu Liu 2008 Web-Based Synchronized Multimedia Lecture System Design For Teaching/Learning Chinese As Second Language, *J. Computer and Education*, **50** 3 693–702.
- [16] Yung, Ryan, and Catheryn Khoo-Lattimore 2017 New Realities: a Systematic Literature Review on Virtual Reality and Augmented Reality in Tourism Research *J. Current Issues in Tourism*, **22** 17 2056–2081,
- [17] Ibanez, Maria-Blanca, and Carlos Delgado-Kloos 2018 Augmented Reality for STEM Learning: A Systematic Review, *J. Computers and Education* **12** 3 109–123.
- [18] Chodijah, Siti, Ahmad Fauzi, and Ratna Wulan 2012 Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Guided Inquiry yang Dilengkapi Penilaian Portofolio Pada Materi Gerak Melingkar, *J. Penelitian Pembelajaran Fisika* **1** 1–19
- [19] Awalsyah, Annisa, and Sarwi Sutikno 2018 *J. Unnes Physics Education* **7** 3.
- [20] Sumardani, Dadan, Rahma Rosaliana Saraswati, Agustiani Putri, Fauzi Bakri, and Dewi Mulyati 2020 System Implementation Of Augmented Reality Application In Student Worksheet, *J. Informatika* **8** 1 10–18,
- [21] Kusuma, Luckey Sardian Ratna, and Lusia Rakhmawati 2014 *J. Pendidikan Teknik Elektro* **3** 3 365–69
- [22] Puspita, Ika Ayu, Sri Wahyuni, and Yushardi 2017 *J. Pembelajaran Fisika*, 2.2013. 312
- [23] Ivankova, Nataliya V, John W Creswell, and Sheldon L Stick 2006 *J. SAGE*, 18
- [24] Bazeley, Pat 2014 *J. Research in the School*, 13
- [25] Bakri, Fauzi, Handjoko Permana, Suci Wulandari, and Dewi Mulyati 2020 *J. of Technology and Science Education*, **10** 2 231–40

Acknowledgement

Thanks to Dr. Abdurrahman as the supervisor who has involved the author in the National Strategic Applied research funded by a research grant from the DPRM Ministry of Research, Technology and Higher Education of the Republic of Indonesia with a contract Number: 044/SP2H/LT/DRPM/2020

Dokumen pendukung luaran Wajib #2

Luaran dijanjikan: Artikel pada Conference/Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi

Target: Terbit dalam Prosiding

Dicapai: Sedang direview

Dokumen wajib diunggah:

1.

Dokumen sudah diunggah:

1. Naskah artikel

Dokumen belum diunggah:

- Sudah lengkap

Peran penulis: first author

Nama Konferensi/Seminar: The Third International Conference on Progressive Education (3rd ICOPE) 2021

Lembaga penyelenggara: FKIP UNIVERSITAS LAMPUNG

Tempat penyelenggara: LAMPUNG

Tgl penyelenggaraan mulai: 9 Oktober 2021 | Tgl selesai: 10 Oktober 2021

Lembaga pengindeks: Scopus

URL website: <http://icope.fkip.unila.ac.id/>

Judul artikel: Student's Anxiety and Personal Coping Strategy During The Covid 19 Pandemic: Voice of Rural Area Indonesian Students

Student's Anxiety and Personal Coping Strategy During The Covid 19 Pandemic: Voice of Rural Area Indonesian Students

Abdurrahman
Physics Education
Lampung University
Lampung, Indonesia

abdurrahman.1968@fkip.unila.ac.id

Hervin Maulina
Physics Education
Lampung University
Lampung, Indonesia

hervin.maulina@fkip.unila.ac.id

Novinta Nurulsari
Physics Education
Lampung University
Lampung, Indonesia

novinta.nurulsari@fkip.unila.ac.id

Ismu Sukanto
Physics Education
Lampung University
Lampung, Indonesia

ismu.sukanto1101@fkip.unila.ac.id

Abstract—The Covid-19 pandemic, which forced the government to issue home study regulations, has had a profound impact on not only teachers, but also students. This pandemic also greatly affects the psychology of students in terms of anxiety levels. In order to know the level of anxiety and coping strategy of students while studying during the Covid-19 Pandemic, this research was conducted. This study used a cross-sectional study method involving 1498 junior high school students in Lampung Province. Student responses indicate that the level of student anxiety is very high regarding Covid-19. This high level of anxiety has an impact on changing positive attitudes and behavior of students during the Covid-19 Pandemic

Keywords—*anxiety, coping strategy*

I. INTRODUCTION

Covid-19 was first identified at the end of 2019 in Wuhan, China, forcing WHO to issue an emergency condition in January 2020 [1]. UNESCO said that Covid-19 threatened 577,305,660 from primary to high school students. This was responded by the Minister of Education to dismiss all learning activities in the classroom. This is done to anticipate the booming number of Covid-19 infections in school-age children. This condition forces teachers, students, and parents to work together in running the wheels of education. The Covid-19 pandemic has not only had an emotional impact, but also a psychological impact on junior high school students. Because children are at home during the pandemic, they don't follow school rules, so they don't study well and have motivational problems [2]. Students are less able to manage their distance learning activities [3], so the impact that is felt by students while studying at home is too much learning load and at the same time students are required to complete the load of subject matter in a short period of time. In addition, by studying at home, students feel unable to interact directly with teachers or their peers.

This study was conducted to find out how students' anxiety levels and coping strategies during the covid-19 pandemic took place, which were specifically at the basic education level. Anxiety is defined as an emotional situation of fear and apprehension [4]. Anxiety in this study is a natural response of the student body to the stress experienced while studying at home in the covid 19 pandemic. This is a feeling of fear or worry about what is to come, be it about exams, assignments, or about the development of the corona

virus in their lives. Meanwhile, coping strategies are to put it simply, a collection of possible responses to stressful situations [5]. They are cognitive restructuring, problem-solving, information seeking, emotional ventilation, avoidance, distancing, acceptance, seeking social support and denial. We define coping strategies in this study as psychological patterns that individuals use to manage their thoughts, feelings, stress and actions during the COVID-19 pandemic and during distance learning that they do from home. Many studies have tried to describe the level of student anxiety, one of which is Roy et al., 2020 [6]. The results of this study indicate that there has been an increase in students' anxiety levels as a result of Covid-19. Whereas the anxiety that arises if you do not get special service assistance, it will cause serious problems in the mental condition of students. In fact, other studies have shown that student anxiety has an adverse impact on students' self-efficacy. It was also found that the relationship between anxiety and self-efficacy was stronger at low levels of coping strategy [7]. However, these studies were conducted in the age group of 18-25, and there is no research that has identified the variables of anxiety and coping strategies in the age group at the junior high school level. Of course, the forms of anxiety and coping strategies that arise will definitely be different.

II. METHOD

This study is a cross-sectional study involving 1498 junior high school students with an age range of 12-16 years. We explored data on anxiety and coping strategies in several rural areas in Lampung Province, namely Tanggamus, West of Lampung, West Coast, South of Lampung, and Pesawaran (Figure 1).

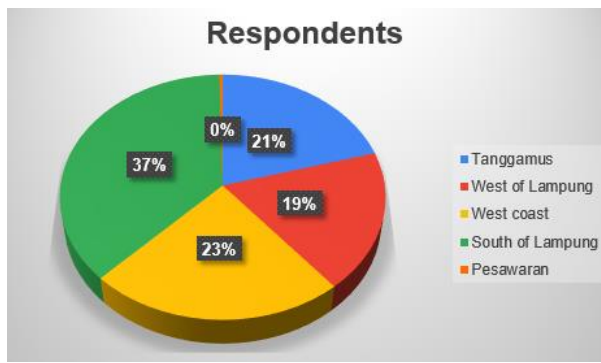


Fig. 1. Respondent distribution based on area

The study was conducted from June to August 2020. Data were collected through a web survey technique using an instrument in the form of a scale by adopting the instrument developed by Baloran (2020) [8]. The instrument contains 15 items regarding students' anxiety related to Covid-19 Pandemic and distance learning, as well as 9 items related to students' personal coping strategy. The data were analyzed descriptively to see the profile of anxiety and coping strategies that emerged in students.

III. RESULT AND DISCUSSION

The results of the responses regarding students' anxiety and coping strategies in full are shown in Table 1 and Table 2. Table 1 describes 15 anxiety items. As in this study, the anxiety among students was considered from two perspectives, they are anxiety caused due to Coronavirus and online learning anxiety. The highest level of anxiety felt by students in rural areas related to distance learning during the COVID-19 pandemic was worrying about being delayed in completing education. This shows that even though students study at home, they still think about the sustainability of education. We saw that the majority of students living in rural areas that we studied did not have adequate facilities to carry out online learning, there were still many of them who did not have an android or even a laptop. We obtained this information from several reports from teachers who teach in these areas. This is thought to be one of the causes that add to their anxiety, apart from the cognitive load factor [9]. However, from the percentage data, it means that students' awareness of the sustainability of their education is still high. This is where we see the importance of the role of parents to continue to motivate children to keep the spirit of learning at home with all the limitations that exist [10, 11, 12]. Related to the highest anxiety caused due to coronavirus, it was the second largest percentage, where students showed their anxiety by frequently washing their hands with soap. Since covid-19 has become increasingly epidemic in several areas including the areas we are researching, the implementation of health protocols is indeed very strict, washing hands is one of the new habits that must be applied at all times. This shows that students do have a good awareness in actualizing their anxiety.

TABLE I. STUDENT ANXIETY LEVEL

Number of item	Item	(%)
1	Imagining excessively if infected with Covid-19	28.8
2	Avoiding crowds and interacting with people who are not at home	37.7

Number of item	Item	(%)
3	Avoiding ordering food online	9.8
4	Avoiding buying food outside the home	14.6
5	Always discussing about the Covid-19 Pandemic with friends	9.5
6	Can't sleep because too worried about Covid-19	5.6
7	Preparing stock of herbal herbs at home	6
8	Washing hands often with soap	48.9
9	Worried if own self and family transmit the Covid-19 infection	26
10	Posting on social media about information and opinions regarding the Covid-19 infection	4.8
11	Feeling scared as if everyone is infected with Covid-19	13.2
12	Worried about being delayed in completing education during the Covid-19 Pandemic	68
13	Thinking about food and financial availability during the Covid-19 Pandemic	19
14	Worried if there are reports that people around are sick	23.7
15	Worried about not being able to submit schoolwork online	26.2

Based on Table 1, it can be identified that the lowest score belongs to the criteria for posting on social media about information and opinions regarding Covid-19 infection. Only 72 students or around 4.8% posted covid-19 info via social media. This shows that students are careful in exposing the covid-19 news they get through social media. With regard to coping strategies, these are defined as attempts to regulate emotion, behavior, cognition, psychophysiology, and environmental aspects in response to stressful everyday events. Each problem or situation requires the use of specific coping strategies [13]. Students' anxiety levels were found to be correlated with changes in students' positive attitudes during the pandemic. This is indicated by the emergence of indicators of coping strategies on student responses (see Table 2). A total of 85.6% stated that they followed the covid protocol. This shows students' awareness of the importance of taking care of themselves so they don't get infected with Covid. The lowest response was owned by the indicator expressing emotions by crying or shouting. Only about 2.8% do this.

TABLE II. STUDENT COPING STRATEGIES LEVEL

Number of item	Item	(%)
1	Following the Covid-19 protocol (eg wearing a mask, bringing hand sanitizer, washing hands frequently, etc.)	85.6
2	Looking for information about how to prevent and transmit Covid-19	36
3	Avoiding to be in crowded places	50.7
4	Doing routine workout or exercise	44.9
5	Always praying that Covid-19 will end soon	55.9
6	Using social media (Facebook, WhatsApp, Instagram, Email, etc.) to stay in touch with other people or distant family	42.4
7	Keep being busy with various household activities	19.6
8	Avoiding negative news about covid-19	24.7
9	Express emotions by crying or shouting	2.8

We can see that the high level of student anxiety about Covid-19 has given rise to an indicator of a coping strategy in the form of their positive attitude in following the Covid-19 protocol. This finding indicates that students' high levels of anxiety lead to high coping strategies as well, this

indicates that students are considered to have good self-regulation [14]. Because without good self-regulation, the results might be different. However, this research has not yet reached the stage of identifying factors that influence the emergence of coping strategies and the role of self-regulation itself statistically on the emerging coping strategies.

IV. CONCLUSION

Based on the results of the analysis of student questionnaires, it is known that high levels of student anxiety have an impact on changes in students' positive attitudes (coping strategies) during the covid-19 pandemic. The study is limited to junior high school students. Further studies can attempt to capture the impact of COVID on student anxiety who belongs at other levels of education. This study was restricted to students in the age group of 12-16. The impact of COVID can be studied in a different age group in the future.

REFERENCES

- [1] World Health Organization. (2020). Mental health and psychosocial considerations during the COVID-19 outbreak, 18 March 2020 (No. WHO/2019-nCoV/MentalHealth/2020.1). World Health Organization.
- [2] Günbaş, N., & Gözüküçük, M. (2020). Views of elementary school children's parents about distance education during the Covid-19 pandemic. *Sakarya University Journal of Education*, 10(3), 686-716.
- [3] Churiyah, M., Sholikhan, S., Filianti, F., & Sakdiyyah, D. A. (2020). Indonesia education readiness conducting distance learning in Covid-19 pandemic situation. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(6), 491-507.
- [4] Scovel, T. (1978). The effect of affect on foreign language learning: A review of the anxiety research. *Language Learning*, 28(1), 129-142.
- [5] Carver, C. S., Scheier, M. F., & Weintraub, J. K. (1989). Assessing coping strategies: a theoretically based approach. *Journal of personality and social psychology*, 56(2), 267.
- [6] Roy, D., Tripathy, S., Kar, S. K., Sharma, N., Verma, S. K., & Kaushal, V. (2020). Study of knowledge, attitude, anxiety & perceived mental healthcare need in Indian population during COVID-19 pandemic. *Asian journal of psychiatry*, 51, 102083.
- [7] Arora, S., Chaudhary, P., & Singh, R. K. (2021). Impact of coronavirus and online exam anxiety on self-efficacy: the moderating role of coping strategy. *Interactive Technology and Smart Education*.
- [8] Baloran, E. T. (2020). Knowledge, attitudes, anxiety, and coping strategies of students during COVID-19 pandemic. *Journal of loss and trauma*, 25(8), 635-642.
- [9] Vytal, K., Cornwell, B., Arkin, N., & Grillon, C. (2012). Describing the interplay between anxiety and cognition: from impaired performance under low cognitive load to reduced anxiety under high load. *Psychophysiology*, 49(6), 842-852.
- [10] Ilmanto, A. H., Fahyuni, E. F., & Harahap, A. (2021). The Problems of Online Learning: The Role of Parents During The Covid-19 Pandemic. *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(2), 284-293.
- [11] Dong, C., Cao, S., & Li, H. (2020). Young children's online learning during COVID-19 pandemic: Chinese parents' beliefs and attitudes. *Children and youth services review*, 118, 105440.
- [12] Garbe, A., Ogurlu, U., Logan, N., & Cook, P. (2020). COVID-19 and remote learning: Experiences of parents with children during the pandemic. *American Journal of Qualitative Research*, 4(3), 45-65.
- [13] Morales-Rodríguez, F. M., & Pérez-Mármol, J. M. (2019). The role of anxiety, coping strategies, and emotional intelligence on general perceived self-efficacy in university students. *Frontiers in psychology*, 10, 1689.
- [14] Cho, M. H., & Shen, D. (2013). Self-regulation in online learning. *Distance education*, 34(3), 290-301.

Abdurrahman

- Profile
- Home
- Review
- Logout

The 3rd International Conference on Progressive Education

Welcome, Mr Abdurrahman

You have registered as Author.
Payment in full has been confirmed.
Download Invoice here

Submit Abstract

Register and Payment as Author

Show 10 entries

Search:

ID	Submission Information	Action
308	<p>Title : Student's Anxiety And Coping Strategy During Covid-19 Pandemic: Voice Of Rural Area Indonesian Students</p> <p>Author : Abdurrahman Abdurrahman Hervin Maulina Novinta Nurulsari Ismu Sukanto</p> <p>Abstract Status: Accepted</p> <p>Full Paper Status: Minor Revise Show Review</p> <p>LOA : Download Here</p>	<p>Edit Submission/ Submit Full Paper</p> <p>Delete Submission</p>

Dokumen pendukung luaran Wajib #3

Luaran dijanjikan: Artikel pada Conference/Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi

Target: Terbit dalam Prosiding

Dicapai: Submitted

Dokumen wajib diunggah:

1.

Dokumen sudah diunggah:

1. Naskah artikel

Dokumen belum diunggah:

- Sudah lengkap

Peran penulis: first author

Nama Konferensi/Seminar: "The 2nd SEA-STEM 2021" (Southeast Asia – Science, Technology, Engineering, and Mathematics) virtual international conference

Lembaga penyelenggara: Prince of Songkla University, Thailand

Tempat penyelenggara: Thailand

Tgl penyelenggaraan mulai: 24 November 2021 | Tgl selesai: 25 November 2021

Lembaga pengindeks: Scopus

URL website: <https://en.psu.ac.th/international/2nd-sea-stem-conference-2021>

Judul artikel: STEM learning in the unpredictable world during covid-19 outbreak

STEM learning in the unpredictable world during covid-19 outbreak

Abdurrahman Abdurrahman*
Physics Education Department
University of Lampung
Bandar Lampung, Indonesia
*abdurrahman.1968@fkip.unila.ac.id

Hervin Maulina
Physics Education Department
University of Lampung
Bandar Lampung, Indonesia
hervin.maulina@fkip.unila.ac.id

Novinta Nurulsari
Physics Education Department
University of Lampung
Bandar Lampung, Indonesia
novinta.nurulsari@fkip.unila.ac.id

Ismu Sukanto
Elementary Education Department
University of Lampung
Bandar Lampung, Indonesia
ismusukanto.11@gmail.com

Abstract—Nowadays, the role of the integrated science curriculum is not only to equip the young generation to master the scientific content for advanced knowledge and technology but also to reach more extension capabilities. The science curriculum and learning contributed to the movement of human life from the hard skills to soft skills continuum which have been become learning outcomes of science learning in the 21st Century. The aim of the research is to describe the STEM learning approach potentials and advantages as an integrated science curriculum model to carry out the purpose of a more wise life and oriented to aspects of a more prosperous life. The descriptive-qualitative research the science education curriculum reform in Indonesia succeeded in moving the young generation to align themselves with their peers around the world in mastering scientific literacy, technology, engineering, art, and mathematics in the context of integrated STEM Education. Besides, STEM Education has grown students' resilience in the face of the threat of natural and non-natural disasters that sometimes its appearance is unpredictable.

Keywords—Integrated Science, STEM, Scientific Literacy, Curriculum Reform, Unpredictable Phenomena

Introduction

Recently, integrated science has become a trending issue in dealing with increasingly complex human daily problems. Almost three decades since the emergence of global awareness about the importance of young people having analytical and practical power to solve complex problems, the development of the integrated science curriculum has become a logical choice for the global education community [1]–[3]. The integrated curriculum has to accommodate the curious young mind not to distinguish between subject matter areas when it tries to find out about the environment and try to contribute to solving the problems it faces. Generally, the issues faced are interdisciplinary, so that the concept of integrated science that emphasizes science as a whole, bringing together a mosaic of separate parts of separate sciences, will be a powerful weapon for the solution of these problems [4], [5].

Besides, there is a long history contribution of scientific literacy in a number of roles of science education discipline for everyday life activities [6], [7]. Therefore, science education designed to prepare students to understand global challenges and to participate in activities to solve problems of daily life activities has progressed continuously in an integrated learning approach that connected science with various fields of study and its application. The science curriculum reform that began with the concern of Nature of Science (NOS) starting in 1960 has been able to inspire the development of a rapidly and broadly integrated science curriculum with the primary goal of building scientific literacy [8], [9].

Furthermore, the framework for developing the science curriculum was designed with the effort to bring the younger generation closer to technology products, so the learning approach with the theme of integration of science and technology began to be popularized massively in the early 1990s [10]. Along with that, the need for expanding the impact of all levels of society on science programs with the aim of all citizens to have scientific literacy is evenly distributed followed by the desire to make learning science as an effort to build a model of state awareness and become citizens with good character in the context of science for civilization [11], [12].

Further development, integrated science began to be directed towards the preparation of the young generation that has several abilities to anticipate the challenges of 21st-century progress in the context of industrial revolution 4.0 and society 5.0. This Information and Communication Technology (ICT) progress rapidly shaped the way of thinking and thinking of humans to have many abilities to build wisdom digital literacy for longer than three decades, especially in teaching and learning science. Therefore, the presence of this educational technology by promising wider access at all levels of the school has demonstrated the potential for a very important role in designing integrated science curriculum reforms. In particular, ICT has facilitated the younger generation to conduct empirical investigations both in and outside the classroom through the help of various access to internet resources and other digital technology tools that support mobile learning for achieving a learning outcome and promoting the welfare of their nation [13], [14].

Furthermore, these challenges have given rise to the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) learning approach, which is currently a trend in science learning issues around the world [15], [16]. The STEM education approach has led Science education to move beyond the interdisciplinary and even multidisciplinary contexts that lead to science without borders which over the past several decades has begun with the emergence of several studies in which science has crossed the boundaries across scientific and cultural disciplines. Even when the COVID-19 pandemic swept the world today, integrated science and beyond became one of the tools of knowledge that has the potential to reduce the impact of the risk of virus infection. Besides, the phenomenon inspired new cultures that are smarter and wiser for future generations in interacting with the universe for a more dignified human life [17]–[19].

Furthermore, the main objective of this research is to describe the development of an integrated science curriculum, especially STEM learning approach and its impact on the lives of the world entities. Indonesia, a country with a variety of uniqueness, is an integral part of science curriculum progress. The integrated science curriculum in Indonesia is an exciting part of the discussion related to the application in which Indonesian geographical location is prone to experiencing natural disasters, also inseparable from the

threat of other unpredictable events such as novel coronavirus disease (Covid-19).

Method

This research is qualitative descriptive research that emphasizes the exploration of process and meaning [20]. The objective of the research is to describe the conditions and situations of implementing STEM education in Indonesia in the context of developing an integrated science curriculum. The strategy used in this research is a case study. The case study in this study is a multiple case study involving 5 science teachers from different schools with 150 junior high school students involved. The research sample was determined by purposive sampling. This investigation used observation and in-depth interviews technic to collect the data.

Data analysis was carried out by thematic analysis which is a qualitative analytical method to categorize, analyze, and report patterns (themes) in the data [21]. Meanwhile, data from interviews were transcribed verbatim using Indonesian. Then, the data is categorized into emerging themes. Each response is coded and grouped into categories. The identified categories are used to describe a greater understanding of the extent to which science teachers implement and interpret STEM learning approaches through their perspectives and experiences, especially in the context of integrated science curriculum for unpredictable situation such as natural disaster and pandemic covid-19 phenomena.

Results and Discussion

Various studies show that Indonesia is one of the countries that have a high level of seismicity in the world, more than ten times the level of seismicity in other countries around the globe [22], [23]. The activity of the earthquake in Indonesia is very high in a month. It is recorded 400 times on average. During the 1991 to 2007 period, there were 24 major earthquakes, including December 26, 2004, Aceh earthquake (magnitude of 9.3 RS) that caused a devastating tsunami. Figure 1 below shows the record of earthquake points (marked with a red dot) that have occurred in Indonesia [24].

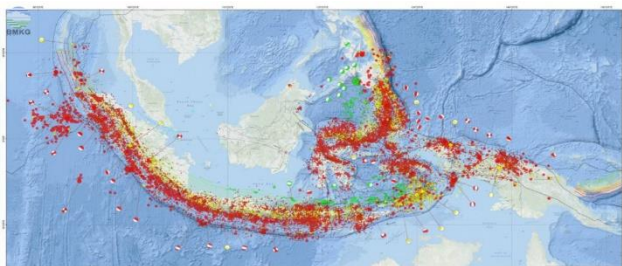


Figure 1. Map of the Indonesian earthquake-prone [24]

Since the earthquake and tsunami in Aceh in 2004, the integrated science education curriculum in Indonesia, particularly at the level of primary education, includes disaster literacy as an aspect of curriculum development in science classes by bringing the latest issues into the integrative thematic context. In the 2006 and 2013 curriculums, science education at the level of primary education level contained several essential themes such as "I and my environment", "Events around me", "The area where I live", and "my earth". The themes can be integrated in the formulation of learning objectives related to increasing disaster literacy Indonesian

young generation [25], [26]. Along with this science curriculum reform oriented towards disaster literacy, the Government of Indonesia (the Ministry of Education and Culture) has collaborated with the German government by developing a flagship Disaster Awareness in Primary School (DAPS) program, which began as a pilot project in 2006 [27], [28]. This program has succeeded in providing a model of curriculum integration that prepares students to have an outstanding amount of knowledge, attitudes, and mitigation skills. The scientific inquiry-based learning approach applied to integrative themes shows the extraordinary power of students to promote students involved actively in the learning process, as well as when they practice disaster mitigation.

Furthermore, Abdurrahman et al [29] have developed a disaster mitigation cycle model that involves three institutional levels: school, community, and government in the context of the learning community. The model is called the Learning Community Cycle Model for Disaster Awareness (LC2MDA). This model has succeeded in building public awareness of the importance of synergizing in the mitigation skills improvement program and the preparedness of young people in facing the threat of natural disasters in their environment. Furthermore, the LC2MDA model has been applied intensively in science classrooms at the elementary school level with a thematic-integrative approach using EXCLUSIVE learning models. The learning model consists of Exploring, Clustering, Simulating, Valuing, and Evaluating, where students are actively involved in the stage of student learning experiences, as shown in Figure 2.

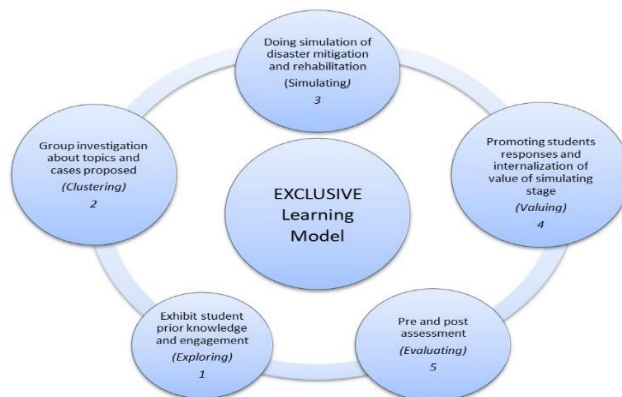


Figure 2. Activity stages of the EXCLUSIVE learning model [30]

Through thematic-integrative EXCLUSIVE learning models, students are actively involved in meaningful learning, given direct experience through observation and simulation, and using their intuition in internalizing the value or meaning of disaster. They explore freely through varied learning experiences, arguing based on solving contextual problems such as making evacuation maps project in the context of STEM learning, as shown in Figure 3. Through structured training, discussion, collaboration, and multidirectional communication, students get good knowledge, positive attitudes, and capable mitigation skills, students will naturally have sufficient awareness and literacy to have the resilience to natural and non-natural disasters.

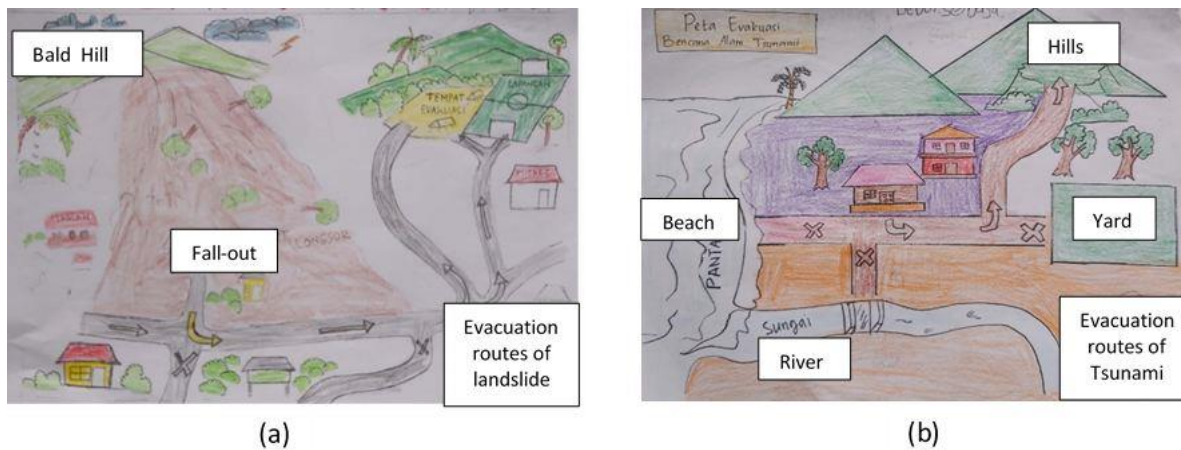


Figure 3. Five grade students' visual representations of evacuation map
(a) Landslide (b) Tsunami

Furthermore, at the junior and senior high school level in Indonesia, Climate Change is one of the essential concept contents that is the subject of an integrated science curriculum related to aspects of disaster and energy literacy in the context of sustainability. The curriculum content emphasizes learning outcomes related to global warming and its impact on all aspects of human life. In addition, learning achievements on this topic in the 2013 curriculum emphasized the formation of students' character

and attitudes in utilizing green technologies and cultures that are expected to help in reducing the risk of climate change impacts [31], [32]. Strengthening climate change literacy packaged in the 2013 curriculum is not only presented through daily classroom activities, but also integrated into extracurricular activities such as young scientist groups, scouting, voluntary corps, cross red youth, and students' mountaineering club.



Figure 4. Student sustainability STEM project
(a) Campaign poster in social media (b) Scraps green generator prototype

Rahman et al [33] proposed a model of implementation of school-based management for schools with green character by involving the community (parents of students) as the controlling element. This model emphasizes the role of the academic leadership of principals and teachers in integrating the topic of global warming in the integrated science curriculum to foster awareness and knowledge of young people in schools so that they have a caring attitude towards universe sustainability.

The implementation of the green school model directed students to act daily behavior by orienting the formation of green school characters that can reduce the negative impacts of climate change. During the implementation of the model, new many positive habits emerged gradually. Students go to school on a bicycle or foot, no using plastic accessories, using tumblers for drinks, minimizing electricity and AC usage in schools, unplugging gadgets and laptop chargers when finished filling, wrapping food with paper or leaves, etc. In the classroom, teachers scaffolded and encouraged them to campaign for the importance of protecting the environment and reducing the impact of climate change through social media that they have through project assignments such as making posters and creating a waterpower generator prototype from scraps, as shown in Figure 4.

The presence of the Covid-19 pandemic not only caused a tremendous panic in the health sector but also had a shocking effect on the education process around the world, where the majority of schools and classes experienced disruption [34], [35]. This condition makes distance learning or online learning a major alternative so that the learning process does not experience disruption. The closure of classes or schools, especially in Indonesia, was previously not the choice of students at primary and secondary level, due to human resource factors and the availability of online learning infrastructure that has not been evenly distributed throughout Indonesia. However, government policies on distance learning at all levels of education pose new challenges for teachers or instructors in preparing effective distance learning models [36].

Ichsan et al [37] and Wargadinata [38] reported that online learning is dominated by the use of various social media such as WhatsApp and Instagram to deliver material or teaching material and only a few use the learning management system platform. Besides that, the most frequently taught teaching material is in the form of PDF and Video formats provided through WhatsApp. Furthermore, Ichsan et al [37] also revealed that student responses showed that nearly 35% of students stated online learning was felt to be less effective because of frequent obstacles in the internet

network and difficulties in sending assignments or the results of exam answers given by teachers.

On the other hand, especially in science learning, learning from home with a variety of assignments project in the STEM learning approach given by the teacher makes students more creative. The free time of accessing material presented by the teacher through an asynchronous online learning platform allows students to do a number of creative thinking processes, especially in exploring the concept of viruses and how to deal with coronavirus outbreaks. The results of observations and interviews with science teachers showed that multimodal representations-based learning was widely applied

by science teachers online learning during coronavirus pandemic, especially many students who degenerated visual representations in the form of comics and posters as shown in Figure 5. This integrated COVID-19 pandemic science learning has been able to trigger the motivation and creativity of young Indonesian generation in increasing scientific literacy, especially on non-natural disasters such as coronavirus outbreaks. The student can express their literacy of Coronavirus discourses such as social distancing, always using a mask, hand washing, and other preventive behavior through generate-own visual representations. This finding shows that visual multiple representation greatly contributes to the improvement of STEM learning [39].

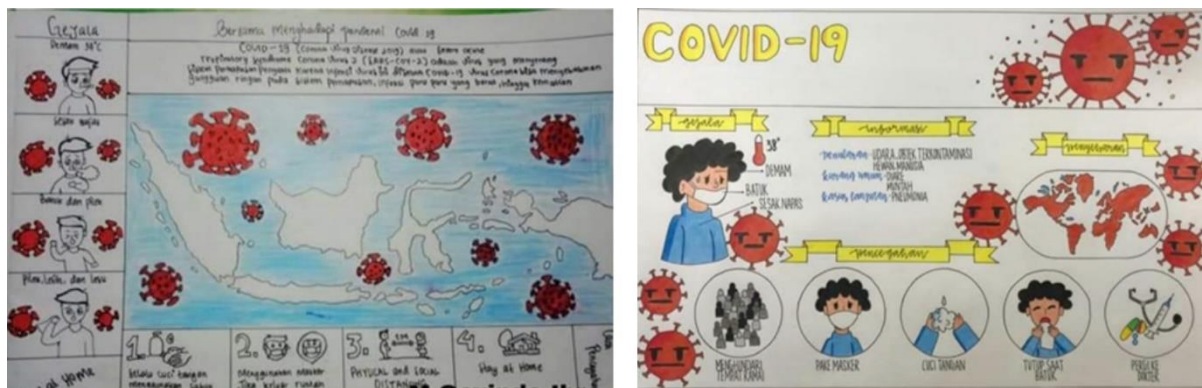


Figure 5. Students generate visual representations about Coronavirus outbreak context

Conclusions and Implications

The integrated science curriculum has provided unlimited color in human life for almost four decades. The contribution of the integrated science curriculum is not only to the development of science and technology but also to attitudes and behaviors that are getting better and wiser in managing the universe. The character becomes a guide for integrated science curriculum reforms. Nowadays, humans faced with the same problems, such as uncontrolled movements in the use of Artificial Intelligence (AI). The big challenge is increasing the opportunity of humans will be replaced by AI machines.

In addition, the presence of the unpredicted disaster such as COVID-19, also presents a challenge for the development of an integrated science curriculum and its implementation. The use of Massive Open Online Courses (MOOCs) is one of the most effective choices in preparing science learning effectively where classes and schools are disrupted due to epidemics or natural disasters. MOOCs-based science learning that reduces human mobility using fossil-fueled vehicles can also be a tool for efforts to maintain the balance of the human environment for the continuation of the balance of the universe in the future.

REFERENCES

[1] S. Drake and J. Reid, "Integrated Curriculum as an Effective Way to Teach 21st Century Capabilities," *Asia Pacific Jorunal Educ. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 31–50, 2018, doi: 10.30777/apjer.2018.1.1.03.

[2] P. G. Hewitt, S. Lyons, J. Suchocki, and J. Yeh, *Conceptual integrated science*. Pearson, 2013.

[3] N. Moradian *et al.*, "The urgent need for integrated science to fight COVID-19 pandemic and beyond," *J. Transl. Med.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–7, 2020.

[4] P. E. Harrell, "Teaching an integrated science curriculum: Linking teacher knowledge and teaching assignments," *Issues Teach. Educ.*, vol. 19, no. 1, pp. 145–165, 2010.

[5] L. Mihaela Drăghicescu, G. Gorghiu, L. Monica Gorghiu, and A.

Petrescu, "Pleading for an Integrated Curriculum," *J. Sci. Arts Year*, vol. 13, no. 1, pp. 89–95, 2013, [Online]. Available: www.josa.ro.

[6] D. A. Roberts and R. W. Bybee, "Scientific literacy, science literacy, and science education," in *Handbook of Research on Science Education, Volume II*, Routledge, 2014, pp. 559–572.

[7] D. A. Roberts, "Scientific literacy/science literacy. I SK Abell & NG Lederman (Eds.). Handbook of research on science education (pp. 729–780)." Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007.

[8] F. Abd-El-Khalick, "Embedding Nature of Science Instruction in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism, But...," *J. Sci. Teacher Educ.*, vol. 12, no. 3, pp. 215–233, 2001.

[9] P. D. Klein, "The challenges of scientific literacy: From the viewpoint of second-generation cognitive science," *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 28, no. 2–3, pp. 143–178, 2006.

[10] G. S. Aikenhead, "Toward a First Nations cross-cultural science and technology curriculum," *Sci. Educ.*, vol. 81, no. 2, pp. 217–238, 1997.

[11] I. Davies, "Science and citizenship education," *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 26, no. 14, pp. 1751–1763, 2004.

[12] S. D. Kolstø, "Science education for democratic citizenship through the use of the history of science," *Sci. Educ.*, vol. 17, no. 8–9, pp. 977–997, 2008.

[13] M. Skryabin, J. Zhang, L. Liu, and D. Zhang, "How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science," *Comput. Educ.*, vol. 85, pp. 49–58, 2015.

[14] S. Çepni, E. Taş, and S. Köse, "The effects of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science," *Comput. Educ.*, vol. 46, no. 2, pp. 192–205, 2006.

[15] M. A. Takeuchi, P. Sengupta, M.-C. Shanahan, J. D. Adams, and M. Hachem, "Transdisciplinarity in STEM education: a critical review," *Stud. Sci. Educ.*, vol. 00, no. 00, pp. 1–41, 2020, doi: 10.1080/03057267.2020.1755802.

[16] R. . Bybee, *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI, 2013.

[17] Abdurrahman, F. Ariyani, H. Maulina, and N. Nurulsari, "Design and validation of inquiry-based STEM learning strategy as a powerful alternative solution to facilitate gifted students facing 21st century challenging," *J. Educ. Gift. Young Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 33–56, 2019, doi: 10.17478/jegys.513308.

[18] N. Mustafa, "Impact of the 2019 – 20 Coronavirus Pandemic on Education," *Int. J. Heal. Prefer. Res.*, vol. 5, no. 20, pp. 31–44, 2020, doi: DOI: 10.13140/RG.2.2.27946.98245.

[19] S. K. Clark, K. Lott, M. Larese-Casanova, A. M. Taggart, and E. Judd,

- “Leveraging Integrated Science and Disciplinary Literacy Instruction to Teach First Graders to Write Like Scientists and to Explore Their Perceptions of Scientists,” *Res. Sci. Educ.*, 2020, doi: 10.1007/s11165-020-09927-9.
- [20] J. W. Cresswell, *Research design qualitative and quantitative approaches*. Sage Publications., 1994.
- [21] G. Terry, N. Hayfield, V. Clarke, and V. Braun, “Thematic analysis,” *SAGE Handb. Qual. Res. Psychol.*, vol. 2, pp. 17–37, 2017.
- [22] A. T. Sismi *et al.*, “Hypocenter and Magnitude Analysis of Aftershocks of the 2018 Lombok, Indonesia, Earthquakes Using Local Seismographic Networks,” *Seismol. Res. Lett.*, 2020.
- [23] P. Supendi, A. D. Nugraha, N. T. Puspito, S. Widiyantoro, and D. Daryono, “Identification of active faults in West Java, Indonesia, based on earthquake hypocenter determination, relocation, and focal mechanism analysis,” *Geosci. Lett.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [24] BMKG, “Mitigasi Gempabumi; Kerja Bersama, untuk Indonesia Tangguh,” 2018. <https://www.bmkg.go.id/press-release/?p=mitigasi-gempabumi-kerja-bersama-untuk-indonesia-tangguh>.
- [25] A. Sudrajat, “Integrasi Konsep Kebencanaan Dalam Implementasi Kurikulum 2013 Di Sekolah Dasar,” *J. Pendidik. Dasar*, vol. 10, no. 2, pp. 118–130, 2019.
- [26] N. Agusdianita, V. Karjiyati, D. Anggraini, D. Dalifa, and P. Setiono, “Analisis Kebutuhan Pengembangan Model Pembelajaran Tematik Kesiapsiagaan Bencana Banjir Untuk Siswa Sekolah Dasar,” *J. Gentala Pendidik. Dasar*, vol. 5, no. 1, pp. 19–27, 2020.
- [27] R. S. A. Hamisesa, F. H. Nataliya, R. Nurdiyanto, and P. Pujianto, “Analyses of junior high school science competencies in KTSP and integrated-revision of 2013 curriculum: reviewed from the potential of disaster mitigation education for the shaping of a disaster response character,” *J. Sci. Educ. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 85–96, 2018.
- [28] S. Ayub, K. Kosim, I. W. Gunada, and M. Zuhdi, “MODEL PEMBELAJARAN KESIAPSIAGAAN BENCANA GEMPABUMI DI SEKOLAH DASAR,” *ORBITA J. Kajian, Inov. dan Apl. Pendidik. Fis.*, vol. 5, no. 2, pp. 65–72, 2020.
- [29] A. Abdurrahman, B. Kadaryanto, and U. Diah, “Learning Community-based Model in the Context of Teacher-parent Partnerships: A Novel Model for Preparing Post-disaster Recovery and Resilience for Students in Risk Disaster Areas in Indonesia,” *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 11, no. 29, 2018.
- [30] W. T. Abdurrahman and B. Kadaryanto, “Pengembangan Model Pembelajaran Tematik Berorientasi Kemampuan Metakognitif Untuk Membentuk Karakter Literate dan Awareness Bagi Siswa Sekolah Dasar di Wilayah Rawan Bencana,” in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains. UNS-Solo*, 2012.
- [31] U. Rosidin and A. Suyatna, “Teachers and Students Knowledge about Global Warming: A Study in Smoke Disaster Area of Indonesia.,” *Int. J. Environ. Sci. Educ.*, vol. 12, no. 4, pp. 777–786, 2017.
- [32] K. Murtalaksono, A. Suryana, and I. Umar, “Secondary and higher education for development of in Indonesia,” *J. Dev. Sustain. Agric.*, vol. 6, no. 1, pp. 35–44, 2011.
- [33] B. Rahman, A. Abdurrahman, R. Riswandi, and H. Maulina, “Green School Based Management Model as A Powerful Alternative Solution to Overcome Global Climate Change: A Need Assessment Survey Analysis of Teacher in Lampung, Indonesia,” in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1155, no. 1, doi: 10.1088/1742-6596/1155/1/012086.
- [34] R. M. Viner *et al.*, “School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review,” *Lancet Child Adolesc. Heal.*, 2020.
- [35] S. Esposito and N. Principi, “School closure during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: an effective intervention at the global level?,” *JAMA Pediatr.*, 2020.
- [36] Z. Zaharah, G. I. Kirilova, and A. Windarti, “Impact of Corona Virus Outbreak Towards Teaching and Learning Activities in Indonesia,” *SALAM J. Sos. dan Budaya Syar-i*, vol. 7, no. 3, pp. 269–282, 2020.
- [37] I. Z. Ihsan *et al.*, “COVID-19 Outbreak on Environment: Profile of Islamic University Students in HOTS-AEP-COVID-19 and PEB-COVID-19,” *Tadris J. Kegur. dan Ilmu Tarb.*, vol. 5, no. 1, pp. 167–178, 2020.
- [38] W. Wargadinata, I. Maimunah, E. Dewi, and Z. Rofiq, “Student’s Responses on Learning in the Early COVID-19 Pandemic,” *Tadris J. Kegur. dan Ilmu Tarb.*, vol. 5, no. 1, pp. 141–153, 2020.
- [39] M. A. Rau, “Conditions for the effectiveness of multiple visual representations in enhancing STEM learning,” *Educ. Psychol. Rev.*, vol. 29, no. 4, pp. 717–761, 2017.

The 2nd SEA-STEM International Conference

November 24-25, 2021
Prince of Songkla University, Thailand

Notification of Acceptance

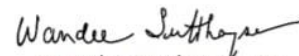
Dear **Abdurrahman Abdurrahman**,

We are pleased to inform you that the review processes for **The 2nd SEA-STEM International Conference** has been completed. The conference received submissions from several countries and regions, which were reviewed by international experts. Based on the recommendations of the reviewers and the Technical Program Committee, we are pleased to inform you that your paper identified below has been accepted for the oral presentation. You are cordially invited to present the paper orally at The 2nd SEA-STEM International Conference to be held during November 24-25, 2021 (Virtual conference).

Paper ID: 1570760477

Paper Title: STEM Learning in the Unpredictable World During Covid-19 Outbreak

Accepted papers will be published in the Proceedings of the 2nd SEA-STEM International Conference (SEA-STEM) and will be submitted for inclusion in the IEEE Xplore (Conference Record #53614) and indexed by Scopus.



Wandee Suttharangsee

GENERAL CHAIR

The 2nd SEA-STEM Organizing Committees

<https://stem.psu.ac.th/>



Dokumen pendukung luaran Tambahan #1

Luaran dijanjikan: Buku (berupa buku ajar, monograf, atau buku referensi)

Target: Telah bersertifikat

Dicapai: Draft

Dokumen wajib diunggah:

1. Dokumen Draft

Dokumen sudah diunggah:

1. Dokumen Draft

Dokumen belum diunggah:

-

SURVIVE
(STEM Unit for Reducing Vulnerability using Interdisciplinary in VUCA
Environments)
Panduan/Kerangka Kerja untuk Integrasi Pendekatan Interdisipliner STEM
dalam Pembelajaran Sains di Wilayah Risiko Bencana

SURVIVE (STEM Unit for Reducing Vulnerability using Interdisciplinary in VUCA Environments): A framework for integration Interdisciplinary approach in Science Education at Disaster Risk Area

A. PENDAHULUAN

Belakangan ini, IPA terpadu menjadi isu yang sedang hangat dibicarakan dalam menghadapi persoalan kehidupan manusia sehari-hari yang semakin kompleks. Hampir tiga dekade sejak munculnya kesadaran global tentang pentingnya kaum muda memiliki daya analitis dan praktis untuk memecahkan masalah yang kompleks, pengembangan kurikulum sains terpadu telah menjadi pilihan logis bagi komunitas pendidikan global (Drake dan Reid 2018; Hewitt et al.2013; Moradian dkk.2020). Kurikulum terpadu harus mengakomodir pikiran anak muda yang ingin tahu untuk tidak membedakan bidang mata pelajaran ketika mencoba mencari tahu tentang lingkungan dan mencoba berkontribusi untuk memecahkan masalah yang dihadapinya. Umumnya persoalan yang dihadapi bersifat interdisipliner, sehingga konsep sains terpadu yang menekankan sains secara keseluruhan, menyatukan mosaik bagian-bagian terpisah dari sains yang terpisah, akan menjadi senjata ampuh untuk solusi permasalahan tersebut (Harrell 2010; Mihaela Drghicescu dkk.2013).

Selain itu, pendidikan sains yang dirancang untuk mempersiapkan siswa memahami tantangan global dan berpartisipasi dalam kegiatan memecahkan masalah kehidupan sehari-hari telah berkembang terus menerus dalam pendekatan pembelajaran terpadu yang menghubungkan sains dengan berbagai bidang studi dan penerapannya. Reformasi kurikulum sains yang dimulai dengan kepedulian terhadap Nature of Science (NOS) mulai tahun 1960 telah mampu menginspirasi pengembangan kurikulum sains yang

terintegrasi secara cepat dan luas dengan tujuan utama membangun literasi sains (Abd-El-Khalick 2001; Klein 2006; McComas dan Olson 1998).

Selanjutnya kerangka pengembangan kurikulum sains dirancang dengan upaya mendekatkan generasi muda dengan produk teknologi, sehingga pendekatan pembelajaran dengan tema integrasi sains dan teknologi mulai dipopulerkan secara masif pada awal tahun 1990-an (Aikenhead, 1996); Aikenhead dan Jegede, 1999). Seiring dengan itu, perlunya perluasan dampak dari semua lapisan masyarakat terhadap program sains dengan tujuan agar semua warga memiliki literasi sains yang merata (Jidesjö et al. 2009; Lee, Miller, dan Januszyk, 2014) diikuti oleh keinginan menjadikan pembelajaran sains sebagai upaya membangun model kesadaran bernegara dan menjadi warga negara yang berkarakter baik dalam konteks sains untuk peradaban (Davies, 2004; Kolstø, 2008).

Di sisi lain, reformasi pendidikan IPA terpadu terus berkembang ke arah upaya perbaikan lingkungan yang semakin mengalami penurunan kadar yang berdampak pada kualitas hidup manusia, sehingga pendekatan pembelajaran IPA terpadu mengarah pada gerakan seputar IPS. Issues (SSI) (Chowdhury 2016; Sadler dan Zeidler 2009; Zeidler dan Sadler 2008), pendidikan sains untuk keberlanjutan, termasuk isu perubahan iklim dan pemanasan global (Bodzin dan Fu, 2014; Sharma, 2012; Zidny, Sjöström, dan Eilks 2020); perspektif Sains, Teknologi, Masyarakat dan Lingkungan (STSE) (Autieri, Amirshokohi, dan Kazempour 2016; Gresch, Hasselhorn, dan Bögeholz 2017), dan sejumlah perspektif sosiokultural untuk pendidikan sains (Zeidler 2016), dan membangun kekuatan yang tahan terhadap alam dan bencana non alam melalui integrasi sains dalam konteks kesadaran bencana dan literasi bencana (Li dan Li 2018; Mustadi dan Atmojo 2020; Oyao dkk. 2015).

Pengembangan selanjutnya, IPA terpadu mulai diarahkan pada penyiapan generasi muda yang memiliki beberapa kemampuan untuk mengantisipasi tantangan kemajuan abad 21 dalam konteks revolusi industri 4.0 dan masyarakat 5.0. Kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang pesat ini membentuk cara berpikir dan berpikir

manusia untuk memiliki banyak kemampuan untuk membangun kearifan literasi digital selama lebih dari tiga dekade, terutama dalam proses belajar mengajar sains. Oleh karena itu, kehadiran teknologi pendidikan ini dengan menjanjikan akses yang lebih luas di semua tingkatan sekolah telah menunjukkan potensi peran yang sangat penting dalam merancang reformasi kurikulum IPA terpadu. Secara khusus, TIK telah memfasilitasi generasi muda untuk melakukan penyelidikan empiris baik di dalam maupun di luar kelas melalui bantuan berbagai akses sumber daya internet dan perangkat teknologi digital lainnya yang mendukung pembelajaran mobile untuk mencapai hasil belajar dan memajukan kesejahteraan bangsanya. (epni, Taş, dan Köse, 2006; OECD, 2004; Skryabin et al., 2015; UNESCO, 2008).

Lebih lanjut, tantangan tersebut memunculkan pendekatan pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), yang saat ini sedang menjadi tren dalam isu pembelajaran sains di seluruh dunia (Bybee, 2013; Drake dan Reid, 2018; Takeuchi et al. , 2020). Pendekatan pendidikan STEM telah membawa pendidikan Sains untuk bergerak melampaui konteks interdisipliner bahkan multidisiplin yang mengarah pada sains tanpa batas yang selama beberapa dekade terakhir telah dimulai dengan munculnya beberapa studi di mana sains telah melintasi batas-batas lintas disiplin IPA dan budaya. (Finardi dan Archanjo, 2018; Khalili et al., 2013; Mcmanus dan Nobre, 2017). Bahkan saat pandemi COVID-19 melanda dunia saat ini, sains terpadu dan di luarnya menjadi salah satu sarana pengetahuan yang berpotensi mengurangi dampak risiko infeksi virus. Selain itu, fenomena tersebut menginspirasi budaya baru yang lebih cerdas dan bijaksana bagi generasi mendatang dalam berinteraksi dengan alam semesta untuk kehidupan manusia yang lebih bermartabat (Clark et al. 2020; Moradian et al. 2020; Mustafa 2020).

Selanjutnya, tujuan utama bab ini adalah untuk mendeskripsikan perkembangan kurikulum IPA terpadu dan dampaknya terhadap kehidupan masyarakat dunia. Indonesia, negara dengan berbagai keunikannya, merupakan bagian integral dari kemajuan kurikulum sains. Kurikulum IPA terpadu di Indonesia menjadi bagian menarik dari pembahasan terkait penerapan di mana letak geografis Indonesia yang

rawan bencana alam, juga tidak terlepas dari ancaman kejadian tak terduga lainnya seperti penyakit novel coronavirus (Covid-19).

B. IPA TERPADU DALAM KONTEKS INTERDISIPLIN ILMU PENGETAHUAN

Ketertarikan pada inovasi belajar mengajar IPA terpadu telah berkembang pesat sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini juga menjadi gerakan internasional ilmuwan dan pakar pendidikan sains yang juga disambut dengan antusias oleh organisasi pendidikan guru profesional di seluruh dunia mulai awal 1960-an. Pendekatan proses Sains, adalah proyek pertama dan terbesar yang diusulkan oleh American Association for the Advancement of Science (AAAS) mulai tahun 1963 (Haggis dan Adey, 1979). Selain itu, UNESCO telah memainkan peran penting dalam mempopulerkan sifat ilmu terpadu dan implementasinya di seluruh dunia. Sejak simposium internasional pertama pada tahun 1967 yang diselenggarakan oleh UNESCO, ilmu terpadu terus berkembang di berbagai negara. Pada tahun 1968, UNESCO bekerja sama dengan Committee on the Teaching of Science (CTS) dan International Council of Scientific Unions (ICSU) menyelenggarakan konferensi internasional tentang pendidikan sains terpadu di Droujba, Bulgaria. Konferensi ini telah menghasilkan 15 kesimpulan dan rekomendasi berupa pedoman dan sejumlah gagasan dalam mengembangkan pendidikan sains terpadu (Chisman, 1990). Hingga saat ini, gagasan dan arahan tersebut menjadi pedoman utama oleh hampir semua negara di dunia dalam melakukan sejumlah inovasi dan pengembangan pendekatan pendidikan sains terpadu.

Selanjutnya pada tahun 1973, Federation for Unified Science Education (FUSE) di Amerika Serikat menyelenggarakan konferensi New Trends in Teacher Education for Integrated Sciences yang disponsori oleh International Council of Scientific Unions (ICSU), yang diadakan di University of Maryland. Konferensi ini telah menghasilkan sejumlah inovasi dalam model pengembangan pelatihan guru dan menemukan berbagai alternatif pemecahan masalah pendidikan seputar ilmu terpadu (Lockard, 1975). Pada

tahun yang sama, dua Simposium diadakan di Christian Albrechts University di Kiel, Jerman Barat, yang disponsori oleh Institute of Pedagogic fur der Naturwissenschaften. Dukungan organisasi-organisasi ini terus berkembang dalam bentuk standar pendidikan sains yang terintegrasi untuk memenuhi kebutuhan pendidikan modern di seluruh belahan dunia (Millar 1981).

Pada tahun 1975, diadakan lagi simposium internasional di Oxford, Inggris, khususnya membahas penilaian dan evaluasi pendidikan sains terpadu yang dilanjutkan dengan konferensi internasional dengan tema *Integrated Science Education Worldwide Collaboration between ICASE (The International Confederation of Associations for Science Education) dan NVON (Dutch Science Teachers Association)* yang diadakan di Nijmegen, Belanda pada tahun 1978, dengan sejumlah rekomendasi untuk mengembangkan pendidikan sains terpadu dalam konteks kehidupan yang lebih luas (Haggis dan Adey, 1979). Sampai awal tahun 90-an, fokus kajian kurikulum IPA terpadu masih terfokus pada penguasaan konten, pembentukan sikap ilmiah, dan keterampilan proses sains, serta konteks dengan tema penyatuan dari bidang Fisika, Kimia, Biologi, Ilmu Kebumihan, dan Astronomi. Hewitt et al., 2013).

Selanjutnya, dalam konteks evaluasi 20 tahun perjalanan kurikulum IPA terpadu yang dimulai secara masif sejak rekomendasi Konferensi Droujba 1968, konsep dan implementasi kurikulum terpadu berhasil dikembangkan dan diproduksi secara progresif. Pertengahan tahun 1989, fokus pengembangan pada aspek lingkungan dan konsentrasi yang lebih tinggi pada pemenuhan kebutuhan kerja profesional di negara berkembang menjadi sorotan utama dari hasil implementasi kurikulum terpadu ini. Selanjutnya, saat ini peran pemodelan matematika mulai dibahas untuk memperkaya dan memecahkan masalah dalam sejumlah tema sains terpadu kontekstual, termasuk isu ekologi yang mulai menjadi trending issue saat itu (Frey, 1989; Hewitt dkk., 2013).

Kurikulum IPA terpadu telah mendapat banyak dukungan dari berbagai pihak.

Dukungan yang ditujukan tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang bermakna untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman konsep tetapi juga keterampilan untuk melakukan proses dan produk ilmiah yang sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari sebagai hasil latihan berpikir tingkat tinggi (Drake dan Reid, 2018; Weinstein, 2008). Dasar inti penerapan kurikulum IPA terpadu secara masif di seluruh

tatanan global adalah untuk mereduksi pandangan sempit siswa tentang hakikat alam semesta. Fenomena alam semesta tidak dapat dijelaskan secara memadai oleh satu pengetahuan tunggal sehingga pengetahuan lintas disiplin akan memberikan solusi yang lebih akurat dan akan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif dan presentasi yang lebih efisien dalam proses pembelajaran (Clark et al., 2020; Harrell, 2010). Pengembangan IPA terpadu tidak hanya diarahkan pada sekadar belajar tentang IPA dalam arti sempit tetapi juga menekankan pada pembangunan pengalaman dalam memecahkan masalah yang kompleks. Upaya ini melibatkan unsur-unsur bidang keilmuan secara berkesinambungan dengan konsep dan produk keilmuan yang semakin canggih dalam konteks literasi sains (SL). Siswa tidak bisa lagi menghafal serangkaian fakta untuk lulus ujian. Mereka harus menjadi pembelajar seumur hidup yang dapat mengelola dan memahami sejumlah besar data, dan mampu memecahkan masalah yang kompleks pada saat itu. Oleh karena itu, selama hampir 30 tahun sejak kurikulum sains terpadu diperkenalkan ke masyarakat global, semua literatur yang mendefinisikan literasi sains menekankan pentingnya memahami hakikat sains dan pengetahuan ilmiah (AAAS, 1989; Abd-El-Khalick dan Lederman, 2000; Collette dan Chiappetta, 1984; NRC, 2000).

Selain itu, mereka harus dapat membedakan antara informasi yang relevan dan dapat diandalkan serta fakta alternatif yang dirancang untuk membangun kemampuan penalaran. Dengan demikian, sains terpadu dapat mendorong mereka untuk menjadi pemikir kreatif yang mampu berinovasi di dunia yang menawarkan akses terbuka terhadap pengetahuan yang disajikan dalam tema-tema utama fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari dalam konteks Nature of Science (NOS) (Clark dkk., 2020; Harrell, 2010; Stinson dkk., 2009). Seperti dilansir Roberts (2007), awal dari ide pengembangan IPA terpadu di semua jenjang pendidikan, visi IPA terpadu terus diperluas hingga Literasi Ilmiah ke dalam konteks yang lebih luas. Misalnya, (Roth dan Barton, 2004) perspektif baru tentang pandangan kolektif literasi sains dalam perspektif komunitas di mana individu mengajukan kontribusi dan perspektif orisinal untuk memikul isu-isu sosio-ilmiah. Ada beberapa penelitian yang meneliti efektivitas konsep dan implementasi pendidikan sains. Kerangka isu sosio-sains berkembang pesat dengan

orientasi tidak hanya penting untuk memperoleh pengetahuan sains baru tetapi juga berguna untuk membangun karakter (Zeidler dan Sadler, 2008). Lebih lanjut, wacana sosio-sains tidak hanya merepresentasikan mode pemahaman dan keterampilan siswa tetapi juga panduan dalam memecahkan masalah yang terkait dengan masalah isu-isu sosio-ilmiah (Zeidler et al., 2009).

Untuk mengevaluasi sejauh mana program dan kebijakan penerapan kurikulum sains terpadu mendukung pencapaian literasi sains generasi muda, pada tahun 1997, Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) mengembangkan program penilaian literasi sains internasional yang dikenal sebagai Program untuk Penilaian Pelajar Internasional (PISA). Fokus utama penilaian adalah untuk mengukur kinerja pemerolehan warga usia 15 tahun dalam literasi membaca, matematika, dan sains (OECD, 2000). Sebelumnya, pada awal tahun 1996, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) menyelenggarakan program Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) yang fokus pada pelaksanaan asesmen untuk mengukur kemampuan matematis dan ilmiah remaja di seluruh dunia. Martin, Gregory, dan Stemler, 2000). Hingga saat ini, PISA dan TIMSS masih digunakan sebagai acuan keberhasilan implementasi kurikulum sains terintegrasi di semua negara di dunia yang secara aktif mengikutsertakan generasi muda dalam survei internasional (Anderson et al., 2019; Ikeda dan Echazarra, 2020; Schleicher, 2019).

Sejak tahun 1945, kurikulum nasional Indonesia telah mengalami beberapa perubahan yang umumnya dikaitkan dengan tahun dikeluarkannya, yaitu kurikulum 1947, 1952, 1964, 1968, 1975, 1984, 1994, 2004, 2006, dan 2013. Konteks periodisitas reformasi kurikulum dalam kurikulum nasional dapat dipetakan ke dalam enam periode, yaitu: (1) Kurikulum 1975; (2) kurikulum 1986; (3) kurikulum 1994; (4) kurikulum 2004 atau kurikulum berbasis kompetensi; (5) Kurikulum 2016 berbasis satuan pendidikan yang mengacu pada Standar Nasional Pendidikan, dan (6) Kurikulum 2013 atau kurikulum nasional (Prihantoro, 2014; Saud dan Johnston, 2006; Winarno et al., 2020). Diagram berikut pada Gambar 1 menunjukkan kronologi perkembangan kurikulum di Indonesia.

Penjabaran kurikulum yang lebih rinci, tertuang dalam kebijakan dan standar kurikulum IPA terpadu Indonesia mulai dari kurikulum 1975 sampai dengan kurikulum 1994 dengan orientasi inkuiri ilmiah yang mengacu pada Standar Pendidikan Sains yang dikeluarkan oleh Standar Nasional Pendidikan Sains (Saud dan Johnston , 2006; Winarno dkk., 2020). Selanjutnya pada fase ini pula, reformasi kurikulum IPA ditandai dengan kegiatan hands-on berdasarkan kegiatan pembelajaran baik di tingkat pendidikan dasar maupun menengah (Thair dan Treagust, 1999). Kegiatan praktis yang berkembang dalam kajian sains di Indonesia saat itu menjadi primadona seiring dengan reformasi kurikulum keilmuan di hampir semua negara berkembang, terutama di kawasan Asia Tenggara (Kahn, 1990; Walberg, 1991).

Gambar 1. Diagram representasi peta reformasi kurikulum Indonesia

Pada periode berikutnya, kurikulum 2004 dan 2006, reformasi kurikulum IPA di Indonesia bertumpu pada pengembangan keterampilan proses sains dengan tema umum “Cara Belajar Siswa Aktif (CBSA)” , yaitu pembelajaran sains inovatif yang berpusat pada siswa dengan pendekatan pembelajaran aktif dalam konteks standar pendidikan sains (Mintzes, 2006; Ueckert dan Gess-Newsome, 2008). Salah satu program pendukung utama periode ini adalah munculnya Science Quality Improvement Project (SEQIP). Proyek ini merupakan program kerjasama antara pemerintah Indonesia dan Jerman, yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan sains terpadu di tingkat pendidikan dasar (Cannon, 2017; Cassimon, Essers, dan Renard, 2011). Proyek ini telah mampu mendorong generasi muda Indonesia untuk lebih termotivasi dan tertarik mempelajari sains dan secara signifikan mendongkrak prestasi siswa Indonesia dalam survei literasi internasional, seperti skor PISA, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

C. PENDIDIKAN STEM

STEM awalnya bernama SMET yang merupakan singkatan dari Sains, Matematika, *Engineering*, dan Teknologi (Sanders, 2009). Reeve (2013) mengadopsi definisi STEM sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran, yang di dalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam konteks nyata yang

menghubungkan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global, sehingga mampu mengembangkan literasi STEM dari peserta didik agar dapat bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan.

Beberapa definisi dari STEM berbeda bergantung dari berbagai sudut pandang kepentingan dari masing-masing pihak. Sanders (2009) menjelaskan bahwa STEM sebagai pendekatan yang mengeksplorasi pembelajaran diantara dua atau lebih bidang subyek STEM. Tsupros (2009) menjelaskan bahwa STEM sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran dengan menggunakan sains, teknologi, teknik dan matematika dalam keadaan nyata yang menghubungkan antara sekolah, dunia kerja dan dunia global sehingga mampu mengembangkan literasi STEM yang memungkinkan peserta didik bersaing dalam era ekonomi. Brown, dkk.(2011) menjelaskan bahwa STEM adalah meta-disiplin di tingkat sekolah dimana guru sains, teknologi, teknik, dan matematika mengajar pendekatan terpadu dan masing-masing tidak terbagi-bagi tapi ditangani dan diperlakukan sebagai satu kesatuan yang dinamis. Kelley *et al* (2016) menjelaskan bahwa STEM sebagai pendekatan untuk mengajar dua atau lebih bidang STEM dengan melibatkan praktek STEM agar dapat meningkatkan pembelajaran siswa.

Torlakson (2014) menjelaskan definisi dari empat aspek STEM yaitu:

1. Sains adalah kajian tentang fenomena alam yang melibatkan observasi dan pengukuran, sebagai wahana untuk menjelaskan secara obyektif alam yang selalu berubah, atau berkaitan dengan alam untuk memahami alam semesta yang merupakan dasar dari teknologi.
2. Teknologi adalah tentang inovasi-inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia, sehingga membuat kehidupan menjadi lebih baik dan lebih aman, atau memodifikasi segala sesuatu yang alamiah untuk memenuhi kebutuhan manusia.
3. *Engineering* adalah pengetahuan dan keterampilan untuk memperoleh dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah, ekonomi, sosial, serta praktis untuk mendesain dan mengkonstruksi mesin, peralatan, sistem, material, dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan ramah lingkungan, atau

aplikasi kreatif dari prinsip sains untuk merancang atau mengembangkan rangka mesin, alat-alat suatu proses pabrikan dalam membuat rancangan yang telah dibuat berdasarkan berbagai perkembangan seperti ekonomi dan keselamatan.

4. Matematika adalah studi tentang pola-pola dan hubungan-hubungan antara jumlah, angka dan ruang dan menyediakan bahasa bagi teknologi, sains, dan *engineering* atau merupakan ilmu yang mempelajari keteraturan pola dan hubungannya.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran STEM adalah pembelajaran yang mengintegrasikan antara sains, teknologi, *engineering* dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah kehidupan sehari-hari.

Tiga metode pendekatan mengajar dalam mengajarkan sains menggunakan STEM yang dikembangkan oleh Roberts dan Cantu (2012) yaitu metode pendekatan silo (terpisah), pendekatan *embedded* (tertanam), dan pendekatan integrasi (terpadu).

Perbedaan antara masing-masing metode dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Pendekatan Silo (terpisah)

Pendekatan silo mengacu pada instruksi terisolasi, dimana masing-masing mata pelajaran STEM diajarkan secara terpisah atau individu (Dugger, 2010).

Penekanan pada pembelajaran pada pendekatan ini terletak pada perolehan pengetahuan dibandingkan dengan kemampuan teknis. Pendekatan ini mencirikan sebagai pembelajaran yang didorong oleh guru. Siswa disediakan sedikit kesempatan untuk “belajar untuk berbuat” tetapi diajarkan apa yang mereka harus tahu (Marisson, 2006). Tujuan pembelajaran STEM menggunakan pendekatan Silo adalah untuk meningkatkan pengetahuan yang menghasilkan penilaian.

2. Pendekatan *Embedded* (Tertanam)

Pembelajaran STEM dengan pendekatan *embedded* didefinisikan sebagai pendekatan pendidikan di mana domain pengetahuan dapat diperoleh melalui

penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik pemecahan masalah dalam konteks sosial, budaya, dan fungsional (Winarni et al, 2001). Pendekatan *embedded* dalam STEM lebih menekankan untuk mempertahankan integritas dari subjek pelajaran, bukan pada interdisiplin mata pelajaran. Pendekatan ini hampir mirip seperti pendekatan silo, perbedaannya adalah pada pendekatan *embedded* meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam dan materi yang tertanam tersebut dirancang untuk tidak dievaluasi atau tidak dinilai.

3. Pendekatan Integrasi (Terpadu)

Pendekatan Integrasi dalam pembelajaran STEM bertujuan untuk menghapus dinding pemisah antara masing-masing konten bidang dan mengajarkannya menjadi satu subjek (Breiner *et al*, 2012). Dalam hal standar evaluasi atau penilaian dilakukan untuk semua tujuan dari masing-masing daerah kurikulum yang telah dimasukkan dalam pelajaran (Sanders, 2009). Pembelajaran STEM menggunakan pendekatan ini menghubungkan materi dengan berbagai bidang STEM dan menggabungkan lintas kurikuler dengan keterampilan berpikir kritis, keterampilan memecahkan masalah dan pengetahuan untuk mencapai suatu kesimpulan (Wang *et al*, 2011).

Berdasarkan pengertian metode pendekatan STEM di atas, maka dalam penelitian ini pembelajaran STEM menggunakan metode pendekatan terpadu. Karena idealnya, integrasi antar disiplin memungkinkan siswa untuk mendapatkan penguasaan kompetensi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas (Harden, 2000). Pfeiffer, Ignatov, & Poelmans (2013) menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM keterampilan dan pengetahuan digunakan secara bersamaan oleh peserta didik. Perbedaan dari aspek pada STEM akan membutuhkan sebuah garis penghubung yang membuat seluruh aspek dapat digunakan secara bersamaan dalam pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Hannover (2011) menunjukkan bahwa tujuan utama dari pembelajaran STEM adalah sebuah usaha untuk menunjukkan pengetahuan yang

bersifat holistik antara subjek STEM. Sehingga keterpaduan dalam sistem pembelajaran STEM dapat dikatakan berhasil jika seluruh aspek yang ada dalam STEM terdapat dalam setiap proses pembelajaran untuk masing-masing subjek.

Bybee (2010) menyatakan: *“STEM had its origins in the 1990s at the National Science Foundation (NSF) and has been used as a generic label for any event, policy, program, or practice that involves one or several of the STEM disciplines .”* Pernyataan tersebut mengisyaratkan bahwa karakter dalam pembelajaran STEM adalah kemampuan peserta didik mengenali sebuah konsep atau pengetahuan dalam sebuah kasus. Sebagaimana dalam pembelajaran Rangkaian Listrik Arus Searah, maka STEM membantu peserta didik untuk menggunakan sains dan merangkai sebuah percobaan yang dapat membuktikan sebuah hukum atau konsep tentang listrik seperti Hukum Ohm dan karakteristik Rangkaian elektronik seri dan paralel.

Ciri-ciri pembelajaran STEM dapat dijabarkan seperti pada Gambar berikut.



Gambar 2.1 Ciri Pembelajaran STEM

D. VUCA

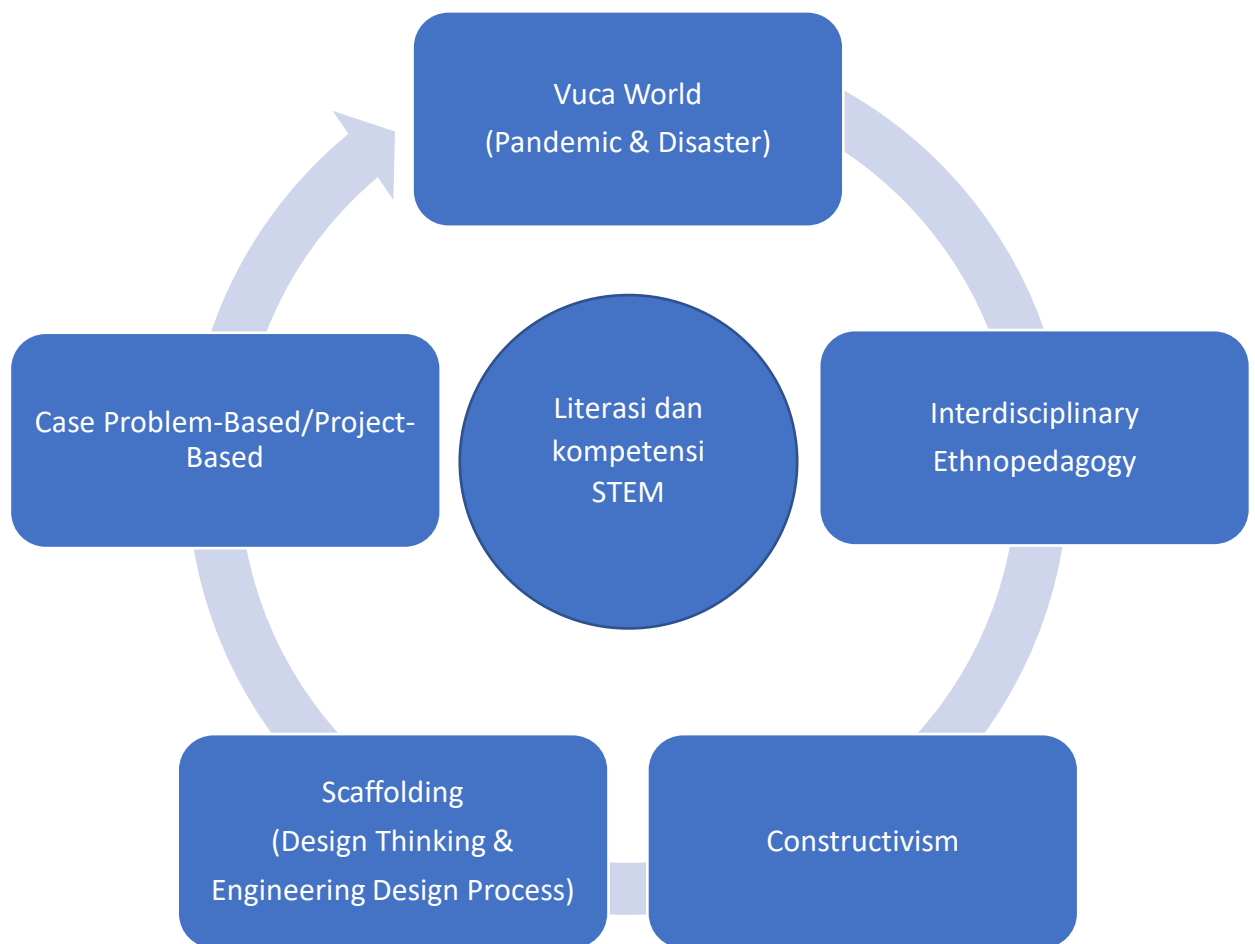
Sejak akhir tahun 2019, COVID-19 telah memberikan sejumlah pelajaran berharga pada bagaimana kita membenahi semua aspek kehidupan sehari-hari. Fenomena ini telah mengganggu perjalanan internasional, menghancurkan pertumbuhan ekonomi, dan mendisrupsi sekolah secara global. Hanya dalam beberapa bulan, COVID 19 telah menjadi 'supernova' (Azorín 2020) yang menciptakan 'kekacauan yang tak terbantahkan' (Hargreaves & Fullan 2020) dan mengguncang tatanan pendidikan. Ini telah mendefinisikan kembali pembelajaran sebagai aktivitas berbasis layar jarak jauh yang membatasi sebagian besar pelajar untuk mendapatkan dukungan guru online. Menurut UNESCO, 1,6 miliar anak muda telah putus sekolah selama krisis ini dan seperti yang ditunjukkan Zhao (2020), 'hampir semua sekolah telah dihentikan' dan pengajaran telah diatur kembali secara signifikan. Pandemi COVID-19 merupakan salah satu manifestasi dari dunia *volatile, uncertain, complex, and ambiguous* (VUCA) yang saat ini tengah melanda dunia.

Fenomena VUCA dapat dipandang dari sudut *Chaos Theory* sebagai kerangka teori dalam melihat dampak fenomena VUCA seperti COVID-19 yang merupakan manifestasi dari chaos/masalah. Teori ini adalah cabang matematika yang berhubungan dengan sistem kompleks yang perilakunya sangat sensitif terhadap perubahan kecil dalam kondisi sehingga perubahan kecil dapat menimbulkan konsekuensi yang sangat besar. Mutasi virus yang menjadi COVID-19 terus bermutasi menjadi varian menciptakan kekacauan global yang mengganggu semua aktivitas manusia.

Elemen kerangka kerja VUCA ditinjau oleh Bennet dan Lemoine: Secara singkat, "volatilitas" ditandai dengan perubahan yang sering dan tidak dapat diprediksi, "ketidakpastian" mengacu pada kurangnya pengetahuan tentang apakah suatu peristiwa akan menghasilkan perubahan yang signifikan, "kompleksitas" adalah adanya jaringan informasi dan prosedur yang saling berhubungan dan berbelit-belit, dan "ambiguitas" didefinisikan sebagai ketidakmampuan untuk memahami sebab dan akibat (Bennett & Lemoine, 2014).

E. KERANGKA KERJA STEM UNIT

Berdasarkan survey cross-sectional kepada 300 orang guru, Focus Group Discussion, dan Wawancara, dan kajian literatur secara hipotetik dikembangkan sebuah kerangka Implementasi STEM Education berbasis Interdisiplin dalam konteks IPA terpadu dengan tagline SURVIVE (*STEM Unit for Reducing Vulnerability using Interdisciplinary in VUCA Environments*). Secara diagramtik kerangka kerja tersebut digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Konsetual Framework STEM Education di era VUCA

F. PROGRAM PEMBELAJARAN STEM TERPADU-VUCA

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Mitigasi Bencana Alam dan Covid-19

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMP
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas /Semester	: VII / Genap
Tahun Pelajaran	: 2020/2021
Alokasi Waktu	: 4 Pertemuan (6 x 40 menit)

Tujuan Pembelajaran	Penilaian Hasil Belajar
<p>Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran daring peserta didik dapat menguasai KD 3.10, 4.10 ditunjukkan dengan mampu: (1) menjelaskan tindakan pengurangan resiko sebelum, pada saat, dan pasca bencana sesuai ancaman bencana di daerahnya, (2) Menjelaskan langkah-langkah protokol Kesehatan pencegahan Covid-19, (3) Menjelaskan hal-hal yang harus dilakukan saat dan setelah terjangkit Covid-19, (4) Membuat poster berisi upaya pengurangan resiko dan dampak bencana alam serta tindakan penyelamatan diri pada saat terjadi bencana sesuai dengan jenis ancaman bencana di daerahnya, (5) Membuat poster tentang protokol Kesehatan pencegahan Covid-19, (6) Mempresentasikan hal-hal yang harus dilakukan saat dan setelah terjangkit Covid-19 (7) Melakukan percobaan ‘Bagaimana Sabun Membunuh Virus’, (8) menunjukkan perilaku disiplin, bertanggung jawab, kreatif, komunikatif.</p>	<p>1. <i>Penugasan & Test tertulis</i> : terkait indikator (1), (2), dan (3) 2. <i>Pengamatan</i> : terkait indikator (6), (7) dan (8) 3. <i>Proyek</i> : terkait dengan indikator (4), (5)</p>
<p>Kegiatan Pembelajaran</p> <p>Pertemuan 1 (3 x 40 Menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melalui <i>Google Classroom</i>, guru mem-posting modul dan video tentang bencana alam sebagai bahan eksplorasi mandiri siswa ▪ Melalui <i>Google Classroom</i>, guru meminta siswa untuk memilih salah satu bencana alam yang rawan terjadi di daerah tempat tinggal mereka. Lalu membuat poster yang berisi hal-hal yang harus dilakukan sebelum, saat, dan setelah bencana alam tersebut. ▪ Melalui Whatsapp dan kolom komentar <i>Google Classroom</i>, Guru memberikan bimbingan kepada siswa berkaitan dengan pembelajaran dan penugasan. ▪ Guru menginformasikan tugas diupload paling akhir sebelum pertemuan minggu <p>Pertemuan 2 (3 x 40 Menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melalui <i>Google Classroom</i>, guru mem-posting modul Mitigasi Bencana Covid sebagai bahan eksplorasi mandiri ▪ Melalui <i>Google Classroom</i>, guru meminta siswa untuk melaksanakan Kegiatan 1 pada Modul tentang Langkah-langkah Protokol Kesehatan dalam pencegahan Covid-19. ▪ Melalui Whatsapp dan kolom komentar <i>Google Classroom</i>, Guru memberikan bimbingan kepada siswa berkaitan dengan pembelajaran dan penugasan. ▪ Guru menginformasikan kepada siswa untuk mengupload tugas dari Kegiatan 1 pada <i>Google Classroom</i> ▪ Guru juga menginformasikan kepada siswa untuk mempersiapkan alat dan bahan pada Kegiatan 2 yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya <p>Pertemuan 3 (3 x 40 Menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melalui WA grup kelas guru menyapa dan mengucapkan salam dan mengingatkan peserta didik 	

untuk melaksanakan Kegiatan 2 pada Modul Mitigasi Bencana Covid

- Melalui Whatsapp dan kolom komentar *Google Classroom*, Guru memberikan bimbingan kepada siswa berkaitan dengan pembelajaran dan penugasan.
- Guru menginformasikan kepada siswa untuk mengupload video dan lembar kerja hasil pelaksanaan Kegiatan 2

Pertemuan 4 (3 x 40 Menit)

- Melalui WA grup kelas guru menyapa dan mengucapkan salam dan mengingatkan peserta didik untuk segera masuk ke dalam Google Meet
- Guru meminta perwakilan siswa untuk mempresentasikan hasil percobaan yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya
- Guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil lalu meminta mereka melaksanakan Kegiatan 3 dan Kegiatan 4
- Siswa melakukan diskusi pada *Breakout room* untuk menyelesaikan tugas yang diberikan
- Siswa kembali pada room utama dan mempresentasikan hasil diskusi yang dilakukan
- Guru memberi apresiasi kepada siswa
- Guru memberi informasi tentang penilaian harian yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.

Mengetahui
Kepala Sekolah,

Krui, Agustus 2021
Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Bioteknologi

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 37 Pesisir Barat
Mata Pelajaran : IPA
Kelas /Semester : IX / Genap
Tahun Pelajaran : 2021/2022
Alokasi Waktu : 3 Pertemuan (8 JP x 40 menit)

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran daring peserta didik dapat menguasai KD 3.7, 4.7 ditunjukkan dengan mampu: (1) memahami prinsip dasar bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern, (2) menggunakan konsep bioteknologi dalam mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional di bidang pangan, (3) memahami prinsip teknologi yang digunakan dalam bioteknologi modern, (4) menjelaskan

Penilaian Hasil Belajar

4. *Penugasan & Test tertulis* : terkait indikator (1), (2), (3), (4), (5), (6) dan (7).

<p>dampak dari penerapan bioteknologi bagi kehidupan manusia, (5) membuat produk bioteknologi konvensional dalam bidang pangan (nata de coco), (6) Membuat laporan produk bioteknologi dan mempresentasikannya sesuai petunjuk guru, (7) menunjukkan perilaku rasa ingin tahu, disiplin, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, komunikatif.</p>	<p>5. <i>Pengamatan</i> : terkait indikator (8)</p>
<p>Kegiatan Pembelajaran</p> <p>Pertemuan 1 (120 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melalui WA grup kelas guru mengingatkan peserta didik untuk segera bergabung di google classroom. ▪ Melalui chat di forum, guru menanyakan kabar peserta didik dan kesiapan serta kehadiran siswa dalam mengikuti pembelajaran daring dan mengingatkan peserta didik untuk membuka link liveworksheet yang telah dishare di Google Classroom ▪ Melalui liveworksheet, peserta didik membaca dan menyimak video tentang materi pembelajaran. Lalu, peserta didik mengerjakan latihan soal. ▪ Melalui <i>web meeting</i>, guru memberikan umpan balik terhadap hasil jawaban peserta didik di liveworksheet dan berdiskusi dengan peserta didik tentang produk bioteknologi konvensional apa saja yang bisa dibuat oleh masyarakat Pesisir Barat berkenaan dengan sumber daya alam setempat. Produk bioteknologi ini sebagai salah satu ketahanan pangan saat pandemi Covid-19 dan meningkatkan nilai jual yang lebih tinggi pada pemanfaatan hasil perkebunan di Pesisir Barat ▪ Sebelum <i>meeting</i> ditutup, guru menginformasikan bahwa pada pertemuan selanjutnya peserta didik akan diminta untuk membuat produk bioteknologi konvensional yang memanfaatkan hasil sumber daya alam setempat (nata de coco). Oleh karena itu, Peserta didik dapat mulai mencari dan mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan sesuai dengan petunjuk yang diberikan guru di <i>google classroom</i>. <p>Pertemuan 2 (80 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melalui WA grup kelas guru menyapa dan mengucapkan salam dan mengingatkan peserta didik untuk segera bergabung di google classroom. ▪ Melalui chat di forum, guru bertanya terkait persiapan berupa alat dan bahan yang sudah dilakukan oleh peserta didik untuk membuat nata de coco. Selanjutnya peserta didik diminta untuk mulai melakukan pembuatan nata de coco di rumah masing-masing dengan memahami petunjuk cara pembuatan yang telah diberikan guru. ▪ Melalui chat di forum, guru menginformasikan bahwa pembuatan nata de coco merupakan proyek yang berjangka waktu panjang sehingga peserta didik diminta untuk membuat laporan hasil pembuatan nata de coco dengan melampirkan dokumentasi foto atau video. Laporan diunggah di google classroom sesuai dengan waktu yang telah disepakati. Didalam proses pembuatan laporan, peserta didik diminta untuk berpikir dengan pendekatan sains yaitu konsep bahwa bakteri <i>Acetobacter xylinum</i> yang berperan antara lain memecah gula (sukrosa) menjadi glukosa dan fruktosa, mensintesis sebagian gula menjadi selulosa dan asam asetat; pendekatan teknologi yaitu dengan memanfaatkan bakteri dalam fermentasi; pendekatan <i>engineering</i> merancang proses pembuatan produk olahan air kelapa menjadi produk yang memiliki nilai jual lebih tinggi; pendekatan matematika yaitu menghitung modal dan memperkirakan harga jual. <p>Pertemuan 3 (120 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melalui WA grup kelas guru mengucapkan salam dan mengingatkan peserta didik untuk segera bergabung di Google Classroom. ▪ Melalui chat di forum, guru meminta peserta didik untuk membaca dan menyimak video tentang materi pembelajaran. Lalu, peserta didik mengerjakan latihan soal di liveworksheet. 	

Mengetahui Agustus 2021 Kepala Sekolah,	Pesisir Barat, 26 Guru Mata Pelajaran
NIP.	NIP.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Sistem Pernapasan

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMP Negeri
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas / Semester	: VII / Genap
Tahun Pelajaran	: 2021/2022
Materi Pokok	: Sistem Pernapasan
Alokasi Waktu	: 3 Minggu x 4 JP @40 menit

Tujuan Pembelajaran	Penilaian Hasil Belajar
<p>Selama dan setelah mengikuti kegiatan pembelajaran daring peserta didik dapat menguasai KD 3.9 dan 4.9 ditunjukkan dengan mampu :</p> <p>(3.9.1) Menjelaskan pengertian bernapas dan respirasi, (3.9.2) Menyelidiki frekuensi pernapasan pada manusia. (3.9.3) Menganalisis faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan manusia. (3.9.4) Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ pernapasan manusia, (3.9.5) Mengidentifikasi mekanisme pernapasan dada dan pernapasan perut, (3.9.6) Mengukur macam-macam volume pernapasan manusia, (3.9.7) Menjelaskan macam-macam gangguan sistem pernapasan manusia, upaya pencegahan dan penanggulangannya, (3.9.8) Menganalisis dampak pencemaran udara dan Covid-19 terhadap kesehatan sistem pernapasan manusia, dan (4.9.1) Membuat poster tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan.</p> <p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencapaian indikator 3.9.1 – 3.9.5 dilakukan pada Pertemuan I • Pencapaian indikator 3.9.6 dilakukan pada Pertemuan II • Pencapaian indikator 3.9.7, 3.9.8, dan 4.9.1 dilakukan pada Pertemuan III 	<p>6. <i>Test tertulis</i> : terkait indikator (3.9.1), (3.9.2), (3.9.3), (3.9.4), (3.9.7), dan (3.9.8)</p> <p>7. <i>Pengamatan</i> : terkait indikator (3.9.6)</p> <p>8. <i>Praktik</i> : terkait indikator (3.9.5) dan (4.9.1)</p>
<p>Kegiatan Pembelajaran</p> <p>Pertemuan 1 (Synchronous)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mempersiapkan <i>platform</i> webinar (<i>zoom, google meets, microsoft teams, webex</i> atau <i>platform</i> lainnya), mengundang peserta didik, membuka pembelajaran dan melakukan presensi. 	

- Guru memberikan apersepsi *Sistem Pernapasan* yang tersedia pada tautan <https://www.youtube.com/watch?v=p2XBoKA2bhQ>. (**Technology/STEM**)
- Guru memberikan pertanyaan pengarah agar peserta didik sebagai berikut.
 - a. *Apa fungsi dari hidung?*
 - b. *Jika kamu terkena pilek atau flu, apakah kamu dapat bernapas dengan baik?*
 - c. *Jika seseorang sulit bernapas, apa yang akan terjadi pada orang tersebut?*
- Guru menjelaskan kepada peserta didik pentingnya pernapasan bagi makhluk hidup. Guru mengajak peserta didik untuk selalu bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena telah diberikan hidung sehingga dapat bernapas setiap saat. Guru dapat menginformasikan kepada peserta didik bahwa pada pertemuan ini akan dipelajari materi tentang sistem pernapasan.
- Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian e-Modul Sistem Pernapasan. (**Kegiatan Literasi**)
- Peserta didik dibimbing guru untuk melakukan **Aktivitas 8.1 (Mengamati Jumlah Kecepatan/Frekuensi Pernapasan)** (**Mathematics/STEM**) dan **Aktivitas 8.3 (Menyelidiki Faktor-faktor yang Mempengaruhi Frekuensi Pernapasan)** agar peserta didik termotivasi dalam mempelajari materi sistem pernapasan. Peserta didik dapat melaksanakan **Aktivitas 8.1** dan **Aktivitas 8.3** secara berkelompok 3 orang dengan anggota laki-laki dan perempuan. Guru mengingatkan peserta didik untuk teliti dan cermat dalam melaksanakan **Aktivitas 8.1** dan **Aktivitas 8.3** khususnya dalam menghitung frekuensi pernapasannya. (**Science/STEM**)
- Guru dapat mengawali diskusi peserta didik dengan mengajak peserta didik untuk mengenali istilah bernapas dan respirasi.
- Selanjutnya peserta didik dapat diarahkan untuk mengidentifikasi faktor yang berpengaruh terhadap frekuensi pernapasan seseorang dan menyebutkan apa saja organ yang berperan dalam sistem pernapasan.
- Setelah peserta didik selesai melaksanakan **Aktivitas 8.1** dan **Aktivitas 8.3**, peserta didik diminta untuk mempresentasikan jawaban diskusi dan hasil identifikasi kelompoknya di depan kelas. Guru mengingatkan peserta didik agar presentasi dengan penuh percaya diri. Saat menjelaskan tentang faktor yang memengaruhi frekuensi pernapasan, guru menambahkan informasi tentang keterkaitan antara proses menghasilkan energi dengan pernapasan.
- Selanjutnya guru dapat menampilkan gambar atau model organ yang terlibat dalam sistem pernapasan. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi organ dan menyebutkan fungsi dari masing-masing organ. Peserta didik dapat diminta untuk menyusun tabel yang berisi organ dan fungsinya. Guru menekankan pada peserta didik bahwa organ yang terlibat dalam pernapasan, di antaranya hidung, paru-paru, tenggorokan, dst.
- Guru dapat bertanya kepada peserta didik pertanyaan yang terdapat pada fitur

“**Ayo, Kita Selesaikan**” untuk mengetahui pemahaman peserta didik.

- Peserta didik diminta untuk menghirup napas dan menghembuskan napas. Peserta didik ditugaskan untuk merasakan gerakan pada rongga dada saat menghirup napas dan mengeluarkan udara pernapasan. Rongga dada akan terangkat ke atas saat menghirup napas. Peserta didik perlu diingatkan bahwa paru-paru terletak di dalam rongga dada dan paru-paru dilindungi oleh tulang rusuk dan tulang dada. **(Science/STEM)**
- Guru dapat menginformasikan bahwa mekanisme pernapasan pada manusia juga melalui pernapasan perut. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang mekanisme pernapasan pada manusia, peserta didik dibimbing untuk melakukan **Aktivitas 8.2 (Mengidentifikasi Mekanisme Pernapasan Dada dan Pernapasan Perut)**. Untuk menunjang tercapainya kompetensi sikap guru mengingatkan peserta didik untuk bekerja dengan teliti dan cermat bersama dengan teman satu kelompok. Guru dapat melakukan penilaian keterampilan peserta didik dengan format yang dapat dilihat pada **Buku Guru** bagian umum. **(Science/STEM)**
- Peserta didik diminta untuk membuat Model Sederhana Pernapasan Manusia menggunakan alat dan bahan yang sudah disampaikan pada pertemuan sebelumnya dengan mengikuti tutorial pada tautan <https://www.youtube.com/watch?v=ZEbndBSySuA>. **(Technology, Engineering/STEM)**
- Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan tentang materi yang belum dipahami.
- Guru memberikan penguatan konsep apabila masih ada konsep yang belum benar.
- Peserta didik dengan bimbingan guru diminta untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- Guru memberikan tes untuk melakukan penilaian pada hari ini dengan memberikan tautan tes
- Sebelum mengakhiri pembelajaran, guru memberikan tugas untuk pertemuan selanjutnya kepada peserta didik agar membawa peralatan praktikum sesuai dengan yang ada pada **Aktivitas 8.4 (Mengukur Volume Pernapasan)** dan mengerjakan fitur “**Ayo, Kita Cari Tahu**” tentang manfaat tidur menghadap ke kanan.

Pertemuan 2 (Synchronous)

- Guru mempersiapkan *platform webinar (zoom, google meets, microsoft teams, webex atau platform lainnya)*, mengundang peserta didik, membuka pembelajaran dan melakukan presensi.
- Pertemuan kedua dapat diawali dengan mengajak peserta didik untuk selalu bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas karunia-Nya, melalui tumbuh-tumbuhan; menyediakan oksigen untuk bernapas semua makhluk hidup termasuk manusia.
- Guru dapat mengingatkan peserta didik tentang materi sebelumnya yaitu bagaimana mekanisme pernapasan pada manusia. Dua orang peserta didik dapat diminta maju ke

depan kelas, satu peserta didik mempraktikkan mekanisme bernapas dan peserta didik lain menjelaskan proses-proses yang terjadi saat menghirup napas dan menghembuskan napas. **(Science/STEM)**

- Guru memberikan apersepsi *Sistem Pernapasan* yang tersedia pada tautan <https://www.youtube.com/watch?v=-NOpaycMLpg>. **(Technology/STEM)**
- Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian e-Modul Sistem Pernapasan. **(Kegiatan Literasi)**
- Guru mengajukan pertanyaan kepada peserta didik,

“Adakah peserta didik yang mengetahui berapa jumlah udara yang dihirup atau dihembuskan?”

Untuk mengetahui lebih lanjut, peserta didik diminta untuk melakukan **Aktivitas 8.4 (Mengukur Volume Pernapasan)** secara berkelompok 3-4 orang. Guru dapat menyediakan peralatan yang diperlukan dalam praktikum ataupun dapat meminta peserta didik untuk membawa peralatan yang diperlukan. Jika guru tidak menyediakan peralatan praktikum, guru harus menugaskan peserta didik pada pertemuan sebelumnya untuk membawa peralatan praktikum. **(Science, Technology, Mathematics/STEM)**

- Setelah melakukan **Aktivitas 8.4** peserta didik dibimbing untuk menyusun kesimpulan.
- Guru dapat membahas praktikum dengan mengenalkan macam-macam volume udara pada pernapasan manusia berdasarkan hasil praktikum peserta didik.
- Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan tentang materi yang belum dipahami, selanjutnya guru memberikan penguatan konsep apabila masih ada konsep yang belum benar.
- **Guru memberikan tes untuk melakukan penilaian pada hari ini dengan memberikan tautan tes**
- Sebelum pembelajaran diakhiri, peserta didik diberikan tugas untuk pertemuan selanjutnya yaitu mengerjakan **Aktivitas 8.5 (Membuat Artikel tentang Dampak Kebakaran Hutan dan virus corona terhadap Sistem Pernapasan Manusia)** pada fitur “**Ayo, Kita Lakukan**” yaitu membuat artikel tentang dampak penebangan pohon bagi kesehatan sistem pernapasan dan pada fitur “**Ayo, Kita Cari Tahu**” yaitu tentang TBC tulang. Peserta didik melaksanakan **Aktivitas 8.5** dan “**Ayo, Kita Cari Tahu**” secara mandiri di rumah dan dipresentasikan pada pertemuan selanjutnya.

Pertemuan 3 (Synchronous)

- Guru mempersiapkan *platform* webinar (*zoom, google meets, microsoft teams, webex* atau *platform* lainnya), mengundang peserta didik, membuka pembelajaran dan melakukan presensi.
- Guru meminta peserta didik untuk menutup hidung selama 15 detik. Kemudian guru dapat mengajukan pertanyaan kepada peserta didik misalnya:
 - a. *Apakah yang kamu rasakan saat hidungmu tertutup?*
 - b. *Apakah kamu dapat bernapas?*
- Selanjutnya guru mengajak peserta didik untuk bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas nikmat bernapas yang luar biasa. Guru juga mengingatkan bahwa satu menit saja kita tidak bernapas, maka manusia akan mati.

- Guru memberikan apersepsi *Gangguan Pernapasan oleh Virus Corona* yang tersedia pada tautan
 1. <https://www.youtube.com/watch?v=nodztC9G2tM>
 2. <https://www.youtube.com/watch?v=ftNCj06d7KE>
 (**Technology/STEM**)
- Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian e-Modul Sistem Pernapasan. (**Kegiatan Literasi**)
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini seperti yang ada pada fitur “**Ayo, Kita Pelajari**”, dan menyampaikan nilai yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari materi ini seperti pada fitur “**Mengapa Penting?**”.
- Peserta didik diminta berkelompok 4-5 orang untuk melaksanakan kegiatan “**Ayo, Kita Diskusikan**” tentang gangguan pemapasan dan efek asap rokok pada sistem pernapasan. Guru dapat mengingatkan peserta didik untuk melaksanakan diskusi dengan aktif dan saling bekerjasama dengan teman satu kelompoknya. (**Science/STEM**)
- Peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas. Guru dapat mengingatkan peserta didik untuk presentasi dengan penuh percaya diri.
- Peserta didik yang lain diberikan kesempatan bertanya atau memberikan sanggahan kepada kelompok yang sedang presentasi.
- Guru memberikan penguatan konsep tentang gangguan pada sistem pernapasan.
- Peserta didik diminta untuk mempresentasikan tugas membuat artikel tentang efek penebangan pohon dan virus corona bagi kesehatan sistem pernapasan dan tugas “**Ayo, Kita Cari Tahu**” tentang penyakit TBC tulang dan Covid-19 yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya.
- Peserta didik yang lain diberikan kesempatan bertanya atau memberikan sanggahan kepada kelompok yang sedang presentasi.
- Guru memberikan penguatan materi tentang gangguan pada sistem pernapasan manusia.
- Peserta didik dibimbing guru untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- Guru memberikan tes untuk melakukan penilaian pada hari ini dengan memberikan tautan tes
- Sebelum pembelajaran diakhiri, peserta didik diberikan tugas untuk membuat poster tentang upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia. Tugas dapat dikerjakan secara berkelompok 2-3 orang di rumah dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya. Selain itu guru juga mengingatkan peserta didik agar belajar dengan rajin untuk persiapan ulangan harian pada pertemuan selanjutnya.

Mengetahui
Kepala Sekolah,

Bandar Lampung, Agustus 2021
Guru Mata Pelajaran

NIP

NIP.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Struktur Tumbuhan

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMP Negeri
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas / Semester	: VIII / Ganjil
Tahun Pelajaran	: 2021/2022
Materi Pokok	: Sistem Pernapasan
Alokasi Waktu	: 3 Minggu x 3 JP @40 menit

Tujuan Pembelajaran	Penilaian Hasil Belajar
<p>Selama dan setelah mengikuti kegiatan pembelajaran daring peserta didik dapat menguasai KD 3.4 dan 4.4 ditunjukkan dengan mampu :</p> <p>(3.4.1) Mengidentifikasi struktur dan fungsi akar, batang, daun, dan bunga. (3.4.2) Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. (3.4.3) Menganalisis karakteristik tumbuhan yang hidup di pesisir pantai, dataran, rendah, dan dataran tinggi ditinjau dari struktur dan fungsi jaringannya, (3.4.4) Menganalisis berbagai aplikasi teknologi yang terinspirasi dari struktur dan fungsi jaringan tumbuhan, dan (4.9.1) Merancang teknologi sederhana yang terinspirasi dari struktur tumbuhan.</p> <p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none">• Pencapaian indikator 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3 dilakukan pada Pertemuan I• Pencapaian indikator 3.4.4 dan 4.4.1 dilakukan pada Pertemuan II	<p>9. <i>Test tertulis</i> : terkait indikator (3.4.1), (3.4.2), (3.4.3), dan (3.4.4))</p> <p>10. <i>Pengamatan</i> : terkait indikator (3.9.6)</p> <p>11. <i>Praktik</i> : terkait indikator (3.4.4) dan (4.4.1)</p>
<p>Kegiatan Pembelajaran</p> <p>Pertemuan 1 (Synchronous)</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Guru mempersiapkan platform webinar (zoom, google meets, microsoft teams, webex atau platform lainya), mengundang peserta didik, membuka pembelajaran dan melakukan presensi.▪ Guru memberikan apersepsi mengenai struktur dan fungsi jaringan tumbuhan yang diaplikasikan dalam berbagai teknologi yang tersedia pada tautan https://www.youtube.com/watch?v=0CC2EI5OVBM (Technology/STEM)▪ Guru memberikan pertanyaan pengarah kepada peserta didik sebagai berikut.<ul style="list-style-type: none">d. <i>Apakah kamu pernah mengamati bagian-bagian tumbuhan secara seksama?</i>e. <i>Apakah kamu tahu struktur dan fungsi dari masing-masing organ dan jaringan penyusun tumbuhan?</i>f. <i>Berdasarkan organ dan jaringan penyusunnya, apakah kamu bias menyebutkan ciri-ciri tumbuhan yang hidup di pesisir pantai, dataran rendah, dan dataran tinggi?</i>g. <i>Tahukah kamu bahwa banyak struktur dan jaringan tumbuhan yang menjadi inspirasi dalam pengembangan teknologi?</i>▪ Guru menjelaskan kepada peserta didik pentingnya mempelajari struktur dan fungsi tumbuhan. Guru mengajak peserta didik untuk selalu bersyukur kepada	

Tuhan Yang Maha Kuasa karena telah memberikan berbagai macam tumbuhan yang dapat hidup di bumi yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup. Guru dapat menginformasikan kepada peserta didik bahwa pada pertemuan ini akan dipelajari materi tentang struktur dan fungsi tumbuhan.

- Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian e-Modul struktur dan fungsi tumbuhan. **(Kegiatan Literasi)**
- Peserta didik dibimbing guru untuk melakukan **Aktivitas 3.1 (Mengidentifikasi Organ Penyusun Tumbuhan beserta Fungsinya) (Science/STEM)** dan **Aktivitas 3.2 (Melakukan Pengamatan terhadap Tumbuhan di Sekitar, terutama di daerah pesisir pantai, dataran rendah, dan dataran tinggi)** agar peserta didik termotivasi dalam mempelajari materi struktur dan fungsi tumbuhan. Peserta didik dapat melaksanakan **Aktivitas 3.1** dan **Aktivitas 3.2** secara berkelompok 3 orang dengan anggota laki-laki dan perempuan. Guru mengingatkan peserta didik untuk teliti dan cermat dalam melaksanakan **Aktivitas 3.1** dan **Aktivitas 3.2** khususnya dalam mengklasifikasikan jenis tumbuhan. **(Science/STEM)**
- Guru dapat mengawali diskusi peserta didik mengenai materi yang belum dipahami dari e-modul dan video pembelajaran yang telah diunggah pada Google classroom.
- Selanjutnya peserta didik dapat diarahkan untuk dapat menjelaskan struktur dan fungsi akar, batang, daun dan bunga, serta jaringan tumbuhan.
- Setelah peserta didik selesai melaksanakan **Aktivitas 3.1** dan **Aktivitas 3.2**, peserta didik diminta untuk mempresentasikan jawaban diskusi dan hasil identifikasi kelompoknya pada kolom diskusi di Google Classroom. Guru mengingatkan semua peserta didik agar aktif dalam berdiskusi, baik bertanya atau menanggapi.
- Selanjutnya guru dapat menampilkan struktur dan jaringan tumbuhan secara dari satu jenis tumbuhan tertentu pada forum Google Classroom . Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi dan menyebutkan struktur dan fungsi jaringan tumbuhan tersebut. Peserta didik diminta untuk menyusun tabel yang berisi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Guru menekankan pada peserta didik struktur tumbuhan terdiri atas akar, batang, daun, dan bunga serta dua jaringan tumbuhan yaitu jaringan meristem dan dewasa.
- Guru meminta peserta didik menyebutkan tumbuhan yang sangat cocok di tanam didaerah pesisir pantai yang berfungsi sebagai pemecah ombak dan dataran tinggi sebagai pencegah tanah longsor. Peserta didik berdiskusi di kolom diskusi pada Google Classroom.
- Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan tentang materi yang belum dipahami.
- Guru memberikan penguatan konsep apabila masih ada konsep yang belum benar.
- Peserta didik dengan bimbingan guru diminta untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- **Guru memberikan tes untuk melakukan penilaian pada hari ini dengan memberikan**

tautan tes

- Sebelum mengakhiri pembelajaran, guru memberikan tugas untuk pertemuan selanjutnya kepada peserta didik agar membawa peralatan praktikum sesuai dengan yang ada pada **Aktivitas 4.4.1** (Merancang teknologi sederhana yang terinspirasi dari struktur tumbuhan) dan mengerjakan fitur “**Tahukah Kamu**” tentang menentukan umur pohon dari lingkaran tahun”.

Pertemuan 3 (Synchronous dan Asynchronous)

- Guru mempersiapkan *platform webinar (zoom, google meets, microsoft teams, webex atau platform lainnya)*, mengundang peserta didik, membuka pembelajaran dan melakukan presensi.
- Guru meminta peserta didik menyebutkan kembali struktur dan fungsi akar, batang, daun, dan bunga serta organ tumbuhan. Kemudian guru mengajukan pertanyaan mengenai tumbuhan apa saja yang struktur organ dan jaringannya mampu menginspirasi manusia untuk mengembangkan teknologi.
- Selanjutnya guru mengajak peserta didik untuk bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas perkembangan teknologi tersebut yang dapat dimanfaatkan oleh manusia.
- Guru memberikan pertanyaan tantangan mengenai karakteristik tumbuhan yang didapat dimanfaatkan sebagai pengobatan di daerah mereka, salah satunya pengobatan Virus Covid-19
- Guru menugaskan peserta didik untuk menanyakan kepada orangtua terkait pengolahan daun/tanaman obat covid-19.
- Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada e-Modul pengolahan tumbuhan sebagai pengobatan pasien covid-19 dan teknologi yang terinspirasi dari struktur tumbuhan. (**Kegiatan Literasi**)
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini seperti yang ada pada fitur “**Ayo, Kita Pelajari**”, dan menyampaikan nilai yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari materi ini seperti pada fitur “**Mengapa Penting?**”.
- Peserta didik diminta berkelompok 4-5 orang untuk melaksanakan Aktivitas 4.1. “**Merancang teknologi sederhana yang terinspirasi dari struktur tumbuhan**”. Guru dapat mengingatkan peserta didik untuk melaksanakan diskusi dengan aktif dan saling bekerjasama dengan teman satu kelompoknya. (**Science/STEM**)
- Peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya mengenai rancangan teknologi sederhana yang akan dibuat. Guru dapat mengingatkan peserta didik untuk presentasi dengan penuh percaya diri.
- Peserta didik yang lain diberikan kesempatan bertanya atau memberikan sanggahan kepada kelompok yang sedang presentasi.
- Guru memberikan tes untuk melakukan penilaian pada hari ini dengan memberikan tautan tes
- Sebelum pembelajaran diakhiri, peserta didik diberikan tugas untuk merealisasikan rancangan teknologi sederhana yang telah dibuat dan disetujui oleh guru dan dikumpulkan pada Google Classroom. Tugas dapat dikerjakan secara berkelompok 4-5 orang di rumah. Selain itu guru juga mengingatkan peserta didik agar belajar dengan rajin untuk persiapan ulangan harian pada pertemuan selanjutnya.

Mengetahui
Kepala Sekolah,

Bandar Lampung, Agustus 2021
Guru Mata Pelajaran

NIP

NIP

G. PENUTUP

Kerangka kerja (framework) integrasi Pendidikan STEM untuk membangun literasi dan kompetensi STEM-Ethnopedagogy berbasis VUCA ini dirancang sebagai upaya mempersiapkan generasi tangguh di sekolah melalui pembelajaran berbasis masalah atau proyek dengan menerapkan teori designer, yaitu *Design Thinking* dan *Engineering Design Process*.

Kegiatan diawali dengan analisis kebutuhan melalui studi cross-sectional. FGD, dan wawancara secara holistik melibatkan guru-guru IPA yang tergabung pada MGMP IPA Kabupaten Lamung Selatan sebagai pilot Project. Selanjutnya akan dilakukan pelatihan STEM education dengan *Scaffolding-Teacher Development Program* berbasis TIK sehingga guru memiliki kompetensi TPACK dengan baik untuk menerapkan pendekatan STEM di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- AAAS. 1989. "Science for All Americans: A Project 2061 Report on Literacy Goals in Science, Mathematics, and Technology." *AAAS Publication 89-01S*.
- Abd-El-Khalick, Fouad. 2001. "Embedding Nature of Science Instruction in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism, But..." *Journal of Science Teacher Education* 12(3):215–33.
- Abd-El-Khalick, Fouad, and Norman G. Lederman. 2000. "Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature." *International Journal of Science Education* 22(7):665–701.
- Aikenhead, Glen S. 1996. "Science Education: Border Crossing into the Subculture of Science." *Studies in Science Education* 27(1):1–52.
- Aikenhead, Glen S., and Olugbemi J. Jegede. 1999. "Cross-cultural Science

- Education: A Cognitive Explanation of a Cultural Phenomenon." *Journal of Research in Science Teaching* 36(3):269–87.
- Anderson, Judy, Kate Wilson, Debbie Tully, and Jenni Way. 2019. "Can We Build the Wind Powered Car Again? Students' and Teachers' Responses to a New Integrated STEM Curriculum." *Journal of Research in STEM Education* 5(1):20–39.
- Autieri, Steven M., Aidin Amirshokoochi, and Mahsa Kazempour. 2016. "The Science-Technology-Society Framework for Achieving Scientific Literacy: An Overview of the Existing Literature." *European Journal of Science and Mathematics Education* 4(1):75–89.
- Bennett, N.; and Lemoine, G.J. 2014. What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world. *Bus. Horiz.* 57, 311–317.
- Bodzin, Alec M., and Qiong Fu. 2014. "The Effectiveness of the Geospatial Curriculum Approach on Urban Middle-Level Students' Climate Change Understandings." *Journal of Science Education and Technology* 23(4):575–90.
- Bybee, Rodger W. 2013. *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA press.
- Cannon, Robert. 2017. "The Sustainability of Benefits from Educational Development Projects in Indonesia: What Do the Donors Say?"
- Cassimon, Danny, Dennis Essers, and Robrecht Renard. 2011. "An Assessment of Debt-for-education Swaps. Case Studies on Swap Initiatives between Germany and Indonesia and between Spain and El Salvador." *Comparative Education* 47(2):139–56.
- Çepni, Salih, Erol Taş, and Sacit Köse. 2006. "The Effects of Computer-Assisted Material on Students' Cognitive Levels, Misconceptions and Attitudes towards Science." *Computers & Education* 46(2):192–205.
- Chisman, D. G. 1990. *New Trends in Integrated Science Teaching, Volume VI*. Paris: Unesco.
- Chowdhury, Mohammad Anisuzzaman. 2016. The Integration of Science-Technology-Society/Science-Technology-Society-Environment and Socio-Scientific-Issues for Effective Science Education and Science Teaching. *Electronic Journal of Science Education* 20(5):19–38.
- Clark, Sarah K., Kimberly Lott, Mark Larese-Casanova, Anne Marie Taggart, and Emma Judd. 2020. "Leveraging Integrated Science and Disciplinary Literacy Instruction to Teach First Graders to Write Like Scientists and to Explore Their Perceptions of Scientists." *Research in Science Education*.
- Collette, Alfred T., and Eugene L. Chiappetta. 1984. *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. ERIC.
- Council, National Research. 2000. *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. National Academies Press.
- Davies, Ian. 2004. "Science and Citizenship Education." *International Journal of Science Education* 26(14):1751–63.
- Development, Organisation for Economic Co-operation and. 2000. *Measuring Student Knowledge and Skills: The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. OECD Paris.
- Development, Organisation for Economic Co-operation and. 2004. *Completing the Foundation for Lifelong Learning: An OECD Survey of Upper Secondary Schools*.

OECD Paris.

- Drake, Susan, and Joanne Reid. 2018. "Integrated Curriculum as an Effective Way to Teach 21st Century Capabilities." *Asia Pacific Journal of Educational Research* 1(1):31–50.
- Finardi, Kyria, and Renata Archanjo. 2018. "Washback Effects of the Science without Borders, English without Borders and Language without Borders Programs in Brazilian Language Policies and Rights." Pp. 173–85 in *Language policy and language acquisition planning*. Springer.
- Frey, Karl. 1989. "Integrated Science Education: 20 Years On." *International Journal of Science Education* 11(1):3–17.
- Gresch, Helge, Marcus Hasselhorn, and Susanne Bögeholz. 2017. "Enhancing Decision-Making in STSE Education by Inducing Reflection and Self-Regulated Learning." *Research in Science Education* 47(1):95–118.
- Haggis, Sheila, and Philip Adey. 1979. "A Review of Integrated Science Education Worldwide." *Studies in Science Education* 6(1):69–89.
- Hamisesa, Rangga Sena Aji, Fitri Handayani Nataliya, Reno Nurdiyanto, and Pujianto Pujianto. 2018. "Analyses of Junior High School Science Competencies in KTSP and Integrated-Revision of 2013 Curriculum: Reviewed from the Potential of Disaster Mitigation Education for the Shaping of a Disaster Response Character." *Journal of Science Education Research* 2(2):85–96.
- Harrell, Pamela Esprívalo. 2010. "Teaching an Integrated Science Curriculum: Linking Teacher Knowledge and Teaching Assignments." *Issues in Teacher Education* 19(1):145–65.
- Hewitt, Paul G., Suzanne Lyons, John Suchocki, and Jennifer Yeh. 2013. *Conceptual Integrated Science*. Pearson.
- Ichsan, Ilmi Zajuli, Henita Rahmayanti, Agung Purwanto, Diana Vivanti Sigit, Irwandani Irwandani, Ahmad Ali, Susilo Susilo, Edi Kurniawan, and Md Mehadi Rahman. 2020. "COVID-19 Outbreak on Environment: Profile of Islamic University Students in HOTS-AEP-COVID-19 and PEB-COVID-19." *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah* 5(1):167–78.
- Ikeda, Miyako, and Alfonso Echazarra. 2020. "International Student Assessment: Aims, Approaches and Challenges." Pp. 9–20 in *Monitoring Student Achievement in the 21st Century*. Springer.
- Jidesjö, Anders, Magnus Oscarsson, Karl-Göran Karlsson, and Helge Strömdahl. 2009. "Science for All or Science for Some: What Swedish Students Want to Learn about in Secondary Science and Technology and Their Opinions on Science Lessons." *Nordic Studies in Science Education* 5(2):213–29.
- Kahn, Michael. 1990. "Paradigm Lost: The Importance of Practical Work in School Science from a Developing Country Perspective."
- Khalili, Nasrin R., Thomas M. Jacobius, Joaquin Acevedo Mascarúa, and Enrique Ortiz Nadal. 2013. "Education without Borders: Development of an Interdisciplinary Project Based Course between IIT and ITESM." *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education* 1(1).
- Klein, Perry D. 2006. "The Challenges of Scientific Literacy: From the Viewpoint of Second-generation Cognitive Science." *International Journal of Science Education* 28(2–3):143–78.

- Kolstø, Stein Dankert. 2008. "Science Education for Democratic Citizenship through the Use of the History of Science." *Science & Education* 17(8–9):977–97.
- Lee, Okhee, Emily C. Miller, and Rita Januszyk. 2014. "Next Generation Science Standards: All Standards, All Students." *Journal of Science Teacher Education* 25(2):223–33.
- Li, Kaimin, and Guang Li. 2018. "A Study on the Present Situation of Disaster Education in Western Yunnan." in *2018 2nd International Conference on Education Science and Economic Management (ICESEM 2018)*. Atlantis Press.
- Lockard, J. David. 1975. "Science and Mathematics Curricular Developments Internationally, 1956-1974: The Ninth Report of the International Clearinghouse on Science and Mathematics Curricular Developments."
- Martin, Michael O., Kelvin D. Gregory, and Steven E. Stemler. 2000. *TIMSS 1999 Technical Report*. International Study Center Chestnut Hill, MA.
- McComas, William F., and Joanne K. Olson. 1998. "The Nature of Science in International Science Education Standards Documents." Pp. 41–52 in *The nature of science in science education*. Springer.
- Mcmanus, Concepta, and Carlos A. Nobre. 2017. "Brazilian Scientific Mobility Program-Science without Borders-Preliminary Results and Perspectives." *Anais Da Academia Brasileira de Ciências* 89(1):773–86.
- Mihaela Drăghicescu, Luminița, Gabriel Gorghiu, Laura Monica Gorghiu, and Anamaria Petrescu. 2013. "Pleading for an Integrated Curriculum." *Journal of Science and Arts Year* 13(1):89–95.
- Millar, R. H. 1981. "Science Curriculum and Social Control: A Comparison of Some Recent Science Curriculum Proposals in the United Kingdom and the Federal Republic of Germany." *Comparative Education* 17(1):23–46.
- Mintzes, Joel J. 2006. *Handbook of College Science Teaching*. NSTA Press.
- Moradian, Negar, Hans D. Ochs, Constantine Sedikies, Michael R. Hamblin, Carlos A. Camargo, J. Alfredo Martinez, Jacob D. Biamonte, Mohammad Abdollahi, Pedro J. Torres, and Juan J. Nieto. 2020. "The Urgent Need for Integrated Science to Fight COVID-19 Pandemic and Beyond." *Journal of Translational Medicine* 18(1):1–7.
- Murtalaksono, K., A. Suryana, and I. Umar. 2011. "Secondary and Higher Education for Development of in Indonesia." *Journal of Developments in Sustainable Agriculture* 6(1):35–44.
- Mustadi, Ali, and Setyo Eko Atmojo. 2020. "Student's Disaster Literation in 'SETS'(Science Environment Technology and Society) Disaster Learning." *İlköğretim Online* 19(2):667–78.
- Mustafa, Nasir. 2020. "Impact of the 2019 – 20 Coronavirus Pandemic on Education." *International Journal of Health Preferences Research* 5(20):31–44.
- Nguyen, Ngoc, Athanasius Cipta, Phil Cummins, and Jonathan Griffin. 2015. *Indonesia's Historical Earthquakes: Modelled Examples for Improving the National Hazard Map*. Geoscience Australia.
- Oyao, Sheila G., Jack Holbrook, Miia Rannikmäe, and Marmon M. Pagunsan. 2015. "A Competence-Based Science Learning Framework Illustrated through the Study of Natural Hazards and Disaster Risk Reduction." *International Journal of Science Education* 37(14):2237–63.

- Prihantoro, C. Rudy. 2014. "The Perspective of Curriculum in Indonesia on Environmental Education." *International Journal of Research Studies in Education* 4(1):77–83.
- Rahman, B., A. Abdurrahman, H. Maulina, I. Sukamto, N. Nurulsari, and R. D. Putri. 1968. "Reducing the Impact of Global Warming through School Based Management Framework : Engaging Students ' Participation in Daily Life Integrated Curriculum."
- Rahman, B., A. Abdurrahman, R. Riswandi, and H. Maulina. 2019. "Green School Based Management Model as A Powerful Alternative Solution to Overcome Global Climate Change: A Need Assessment Survey Analysis of Teacher in Lampung, Indonesia." *Journal of Physics: Conference Series* 1155(1).
- Roberts, D. A. 2007. "Scientific Literacy/Science Literacy. I SK Abell & NG Lederman (Eds.). Handbook of Research on Science Education (Pp. 729-780)."
- Rosidin, Undang, and Agus Suyatna. 2017. "Teachers and Students Knowledge about Global Warming: A Study in Smoke Disaster Area of Indonesia." *International Journal of Environmental and Science Education* 12(4):777–86.
- Roth, Wolff-Michael, and Angela Calabrese Barton. 2004. *Rethinking Scientific Literacy*. Psychology Press.
- Sadler, Troy D., and Dana L. Zeidler. 2009. "Scientific Literacy, PISA, and Socioscientific Discourse: Assessment for Progressive Aims of Science Education." *Journal of Research in Science Teaching* 46(8):909–21.
- Sasmi, Annisa Trisnia, Andri Dian Nugraha, Muzli Muzli, Sri Widiyantoro, Zulfakriza Zulfakriza, Shengji Wei, David P. Sahara, Agus Riyanto, Nanang T. Puspito, and Awali Priyono. 2020. "Hypocenter and Magnitude Analysis of Aftershocks of the 2018 Lombok, Indonesia, Earthquakes Using Local Seismographic Networks." *Seismological Research Letters*.
- Saud, Udin, and Marilyn Johnston. 2006. "Cross-Cultural Influences on Teacher Education Reform: Reflections on Implementing the Integrated Curriculum in Indonesia." *Journal of Education for Teaching* 32(1):3–20.
- Schleicher, Andreas. 2019. "PISA 2018: Insights and Interpretations." *OECD Publishing*.
- Sharma, Ajay. 2012. "Global Climate Change: What Has Science Education Got to Do with It?" *Science & Education* 21(1):33–53.
- Skryabin, Maxim, JingJing Zhang, Luman Liu, and Danhui Zhang. 2015. "How the ICT Development Level and Usage Influence Student Achievement in Reading, Mathematics, and Science." *Computers & Education* 85:49–58.
- Stinson, Kevin, Shelly Sheats Harkness, Helen Meyer, and James Stallworth. 2009. "Mathematics and Science Integration: Models and Characterizations." *School Science and Mathematics* 109(3):153–61.
- Sudrajat, Ajat. 2019. "Integrasi Konsep Kebencanaan Dalam Implementasi Kurikulum 2013 Di Sekolah Dasar." *Jurnal Pendidikan Dasar* 10(2):118–30.
- Supendi, Pepen, Andri Dian Nugraha, Nanang T. Puspito, Sri Widiyantoro, and Daryono Daryono. 2018. "Identification of Active Faults in West Java, Indonesia, Based on Earthquake Hypocenter Determination, Relocation, and Focal Mechanism Analysis." *Geoscience Letters* 5(1):1–10.
- Takeuchi, Miwa A., Pratim Sengupta, Marie-Claire Shanahan, Jennifer D. Adams, and

- Maryam Hachem. 2020. "Transdisciplinarity in STEM Education: A Critical Review." *Studies in Science Education* 00(00):1–41.
- Thair, Micheal, and David F. Treagust. 1999. "Teacher Training Reforms in Indonesian Secondary Science: The Importance of Practical Work in Physics." *Journal of Research in Science Teaching* 36(3):357–71.
- Ueckert, Catherine Wilcoxson, and Julie Gess-Newsome. 2008. "Active Learning Strategies." *The Science Teacher* 75(9):47.
- UNESCO. 2008. *ICT Competence Standard for Teacher*.
- Walberg, Herbert J. 1991. "Improving School Science in Advanced and Developing Countries." *Review of Educational Research* 61(1):25–69.
- Wardana, Sindhung, Herdis Herdiansyah, and Adam Wicaksono. 2019. "Disaster Risk Management Strategy in the Environment and Disaster Mitigation-Based School (SWALIBA)." P. 12090 in *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1339. IOP Publishing.
- Wargadinata, Wildana, Iffat Maimunah, Eva Dewi, and Zainur Rofiq. 2020. "Student's Responses on Learning in the Early COVID-19 Pandemic." *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah* 5(1):141–53.
- Weinstein, Matthew. 2008. "Finding Science in the School Body: Reflections on Transgressing the Boundaries of Science Education and the Social Studies of Science." *Science Education* 92(3):389–403.
- Winarno, Nanang, Dadi Rusdiana, Riandi Riandi, Eko Susilowati, Ratih Mega, and Ayu Afifah. 2020. "Implementation of Integrated Science Curriculum : A Critical Review of the Literature." 8(June):723–45.
- Zaharah, Zaharah, Galia Ildusovna Kirilova, and Anissa Windarti. 2020. "Impact of Corona Virus Outbreak Towards Teaching and Learning Activities in Indonesia." *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I* 7(3):269–82.
- Zeidler, Dana L. 2016. "STEM Education: A Deficit Framework for the Twenty First Century? A Sociocultural Socioscientific Response." *Cultural Studies of Science Education* 11(1):11–26.
- Zeidler, Dana L., and Troy D. Sadler. 2008. "Social and Ethical Issues in Science Education: A Prelude to Action." *Science & Education* 17(8–9):799–803.
- Zeidler, Dana L., Troy D. Sadler, Scott Applebaum, and Brendan E. Callahan. 2009. "Advancing Reflective Judgment through Socioscientific Issues." *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching* 46(1):74–101.
- Zidny, Robby, Jesper Sjöström, and Ingo Eilks. 2020. "A Multi-Perspective Reflection on How Indigenous Knowledge and Related Ideas Can Improve Science Education for Sustainability." *Science & Education* 29(1):145–85.