



**PENGEMBANGAN *INSTRUCTIONAL UNIT INTEGRATED STEM*
EDUCATION BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE* PADA TOPIK
VAKSIN DALAM MATERI VIRUS UNTUK MENGASAH KEMAMPUAN
KOLABORASI SISWA**

SKRIPSI

Oleh:

Yolanda Anggraeni

NIM 190210103128

Dosen Pembimbing Utama : Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Aditya Kurniawan, S.Si., M.Biomed.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

JURUSAN PENDIDIKAN IPA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS JEMBER

2023



**PENGEMBANGAN *INSTRUCTIONAL UNIT INTEGRATED STEM*
EDUCATION BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE* PADA TOPIK
VAKSIN DALAM MATERI VIRUS UNTUK MENGASAH KEMAMPUAN
KOLABORASI SISWA**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama : Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Aditya Kurniawan, S.Si., M.Biomed.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

JURUSAN PENDIDIKAN IPA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS JEMBER

2023

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas kelimpahan rahmat serta hidayah-Nya, dan sholawat serta salam kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita menuju jalan yang benar. Saya persembahkan skripsi ini dengan penuh cinta dan kasih kepada:

1. Kedua Orang tua Bapak Rudi Andrianto, Ibu Supriyatin dan keluarga besar serta teman-teman yang selalu memberikan dukungan, bimbingan dan doa tiada henti.
2. Bapak dan Ibu guru dari PAUD, TK, SD, SMP, SMA hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu serta membimbing dengan sabar dan penuh keikhlasan
3. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember yang kubanggakan.

MOTTO

"Sesungguhnya hanya orang-orang yang bersabarlah yang dicukupkan pahala mereka tanpa batas."

(Q.S. Az-Zumar: 10)



“Al-Qur’an dan Terjemahannya (Jakarta: Departemen Agama RI, Yayasan Penerjemah dan Penerbit Al-Qur’an).

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yolanda Anggraeni

NIM : 190210103128

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan *Instructional Unit Integrated STEM Education* berbasis *Socio Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik apabila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Februari 2023
Yang Menyatakan,

Yolanda Anggraeni
NIM. 1902101030128

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN *INSTRUCTIONAL UNIT INTEGRATED STEM*
EDUCATION BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE* PADA TOPIK
VAKSIN DALAM MATERI VIRUS UNTUK MENGASAH KEMAMPUAN
KOLABORASI SISWA**

Oleh:

Yolanda Anggraeni
NIM 190210103128

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Aditya Kurniawan, S.Si., M.Biomed.

PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN *INSTRUCTIONAL UNIT INTEGRATED STEM*
EDUCATION BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE* PADA TOPIK
VAKSIN DALAM MATERI VIRUS UNTUK MENGASAH KEMAMPUAN
KOLABORASI SISWA**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh:

Nama : Yolanda Anggraeni
NIM : 190210103128
Jurusan/ Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Tempat, Tanggal Lahir : Lumajang, 31 Desember 2000

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota

Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd., Ph.D.
NIP. 198705262012121002

Aditya Kurniawan, S.Si., M.Biomed.
NIP. 199211032019031014

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengembangan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* Pada Topik Vaksin Dalam Materi Virus Untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa” karya Yolanda Anggraeni telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I

Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd., Ph.D.
NIP. 198705262012121002

Aditya Kurniawan, S.Si., M.Biomed
NIP. 199211032019031014

Anggota II

Anggota III

Erlia Narulita S.Pd., M.Si., Ph.D.
NIP. 198007052006042004

Dr. Drs. Slamet Hariyadi, M.Si.
NIP. 196801011992031007

Megesahkan
Dekan,

Prof. Dr Bambang Soepeno, M.Pd
NIP. 196006121987021001

RINGKASAN

Pengembangan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa; Yolanda Anggraeni, 190210103128; 2023: 100 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Kemampuan kolaborasi merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa pada abad ke-21 ini. Kemampuan kolaborasi sendiri dapat diartikan sebagai suatu proses bekerja sama dengan tujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Meskipun kemampuan kolaborasi merupakan salah satu kemampuan yang penting untuk dimiliki, namun pada faktanya kemampuan kolaborasi siswa di sekolah masih rendah. Sehingga perlu dilakukan inovasi pembelajaran guna meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa. Salah satu inovasi pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa yaitu menggunakan pendekatan STEM terintegrasi. Hal ini karena pendekatan STEM merupakan suatu inovasi yang mencakup 4 komponen, yaitu *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* yang dalam penerapannya berbasis pemberian masalah sehingga siswa diharuskan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan menggunakan 4 komponen dalam STEM.

Salah satu permasalahan yang baru-baru ini sedang banyak dibahas dalam pendekatan STEM terintegrasi yaitu terkait dengan *socio-scientific Issue* (SSI). SSI sendiri merupakan isu-isu sains yang mendapat kontroversi di sosial masyarakat. Topik SSI yang digunakan dalam penelitian ini adalah topik vaksin dalam materi virus yang dipelajari oleh siswa kelas X SMA. Sehingga judul penelitian ini, yaitu Pengembangan *Instructional Unit Integrated STEM Education* berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas dan kepraktisan serta hasil uji skala terbatas *Instructional Unit Integrated STEM Education* yang telah dikembangkan.

Uji validitas yang dilakukan terdiri dari *face validity* dan *content validity*. hasil uji validitas yang dilakukan oleh 3 validator/ahli terhadap *instructional unit*

yang telah dikembangkan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 87% dengan kriteria sangat valid. Kemudian dilakukan uji kepraktisan yang menggunakan angket respon siswa terhadap *instructional unit* yang diisi oleh siswa melalui *google form*. Hasil angket respon siswa terhadap *instructional unit* memiliki nilai sebesar 88,99% dengan kategori sangat praktis, sehingga *instructional unit* yang telah dikembangkan dapat dikatakan praktis untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa dalam kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terintegrasi. Kemudian dilanjutkan dengan uji skala terbatas oleh 34 siswa yang dilakukan dengan menggunakan metode *pre test* dan *post test*. Hasil dari rubrik kolaborasi siswa pada *pre test* dan *post test* kemudian dianalisis menggunakan SPSS. Berdasarkan hasil *wilcoxon test* menunjukkan nilai Sig. < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar pada data *pre test* dan *post test* dengan besar pengaruh yang didapatkan dari analisis *Cohen's d effect size* sebesar 4, 085 dan termasuk dalam kriteria memiliki efek tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *instructional unit integrated STEM education* yang telah dikembangkan berpengaruh positif dalam proses mengasah kemampuan kolaborasi siswa.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan judul “Pengembangan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan S-1 pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan dosen penguji utama sidang skripsi dan dosen pembimbing akademik selama masa perkuliahan ini;
3. Ibu Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan selaku dosen penguji utama dalam sidang skripsi;
4. Bapak Bevo Wahono, S.Pd., M.,Pd., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
5. Bapak Aditya Kurniawan selaku dosen pembimbing anggota yang telah membantu dalam penyempurnaan skripsi ini;
6. Dr. Drs Slamet Hariyadi, M.Si selaku dosen penguji anggota sidang skripsi;
7. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Biologi Universitas Jember;
8. Kedua orang tua, Ayah Rudi Andrianto dan Mama Supriyatin yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan S-1;
9. Om Rahmat Budi Hermawan dan Tante Yuke Jeneer Isvisari yang turut membantu saya selama saya berkuliah;

10. Teman dan sahabat-sahabat saya yang selalu memberi semangat dan dukungan selama saya menempuh pendidikan hingga sekarang;
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu;
12. Terakhir, saya ucapkan terima kasih untuk diri saya sendiri karena sudah berhasil sampai pada tahapan ini. Meskipun banyak sekali hambatan dan rintangan, namun tidak berhenti berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengharapkan semoga skripsi ini bisa bermanfaat sebagaimana mestinya. Penulis juga menerima kritik dan saran dari semua pihak demi penyempurnaan skripsi ini.

Jember, 16 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1 Kemampuan Kolaborasi	17
2.1.1 Aspek yang diukur dalam kolaborasi	17
2.2 STEM Education	18
2.2.1 Komponen STEM	19
2.2.2 <i>Integrated STEM Education</i>	19
2.2.3 <i>Engineering Design Process</i>	20
2.3 Socio Scientific Issue	21
2.3.1 Virus	22
2.3.2 Vaksin	22
2.4 Instructional Unit	24
2.4.1 <i>Instructional unit integrated STEM</i> berbasis SSI	24
2.5 Kerangka Berpikir	25

BAB 3. METODE PENELITIAN	26
3.1 Jenis Pelitian	26
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.3 Subjek Uji Coba	26
3.4 Definisi Operasional	27
3.5 Prosedur Penelitian	28
3.6 Teknik Analisis Data	30
3.7 Skema Alur Penelitian	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Gambaran Umum Instructional Unit	36
4.1.2 Hasil Validitas dan kepraktisan <i>Instructional Unit</i>	38
4.1.3 Hasil Uji Skala Terbatas Instructional Unit.....	40
4.2 Pembahasan	41
4.2.1 Gambaran Umum Instructional Unit	41
4.2.2 Validitas dan Kepraktisan Instructional Unit	43
4.2.3 Uji Skala Terbatas Instructional Unit	45
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	58

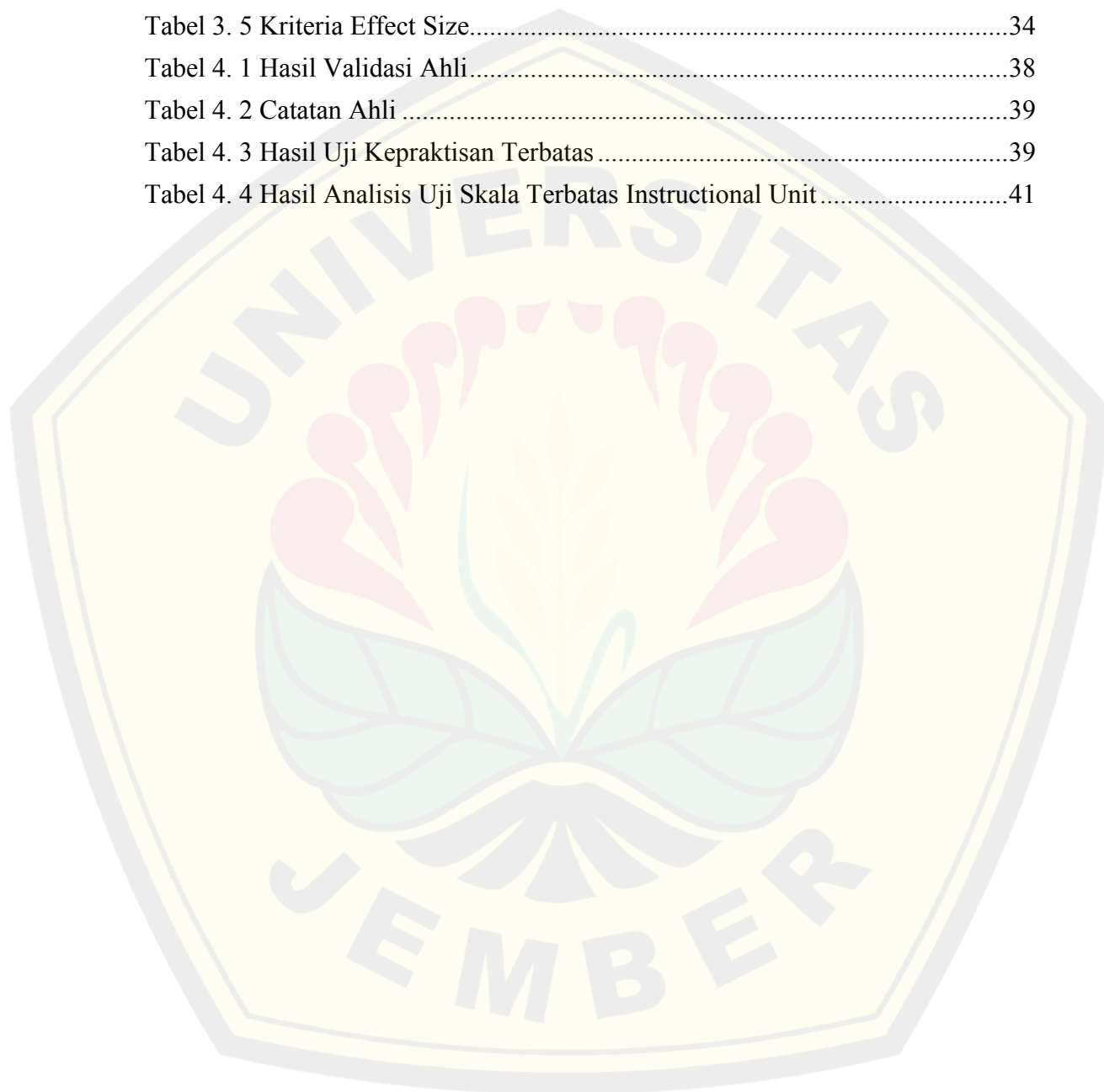
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir	25
Gambar 3.1 Model ADDIE	28
Gambar 3.2 Skema Alur Penelitian.....	35
Gambar 4. 1 Sampul Instructional Unit	37



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Skala Penskoran Item Validasi	31
Tabel 3. 2 Kriteria Validitas.....	31
Tabel 3. 3 Skala Penskoran Item Uji Kepraktisan	32
Tabel 3. 4 Kriteria Uji Kepraktisan.....	32
Tabel 3. 5 Kriteria Effect Size.....	34
Tabel 4. 1 Hasil Validasi Ahli.....	38
Tabel 4. 2 Catatan Ahli	39
Tabel 4. 3 Hasil Uji Kepraktisan Terbatas	39
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Uji Skala Terbatas Instructional Unit.....	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Matrix Penelitian	58
Lampiran B <i>Instructional Unit Integrated STEM Education</i>	61
Lampiran C Surat rekomendasi validator	62
Lampiran D Lembar hasil validasi ahli 1	63
Lampiran E Soal <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	69
Lampiran F Contoh hasil pengerjaan <i>pretest/ posttest</i> oleh siswa	71
Lampiran G Lembar Kerja Peserta Didik	75
Lampiran H Contoh hasil pengerjaan LKPD	78
Lampiran I Rubrik penilaian kemampuan kolaborasi	81
Lampiran J Lembar observasi kemampuan kolaborasi siswa	82
Lampiran K Lembar angket respon siswa.....	90
Lampiran L Contoh hasil angket respon siswa	93
Lampiran M Angket respon siswa terhadap <i>instructional unit</i>	94
Lampiran N Hasil analisis data SPSS	95
Lampiran O Surat izin penelitian	96
Lampiran P Surat bukti penelitian.....	97
Lampiran Q Dokumentasi kegiatan penelitian.....	98

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kemampuan yang perlu dimiliki oleh siswa pada abad ke-21 adalah kemampuan kolaborasi. Kemampuan kolaborasi siswa merupakan suatu kemampuan yang didefinisikan sebagai suatu kemitraan yang terjadi di antara dua atau lebih siswa. Kemampuan berkolaborasi ini memiliki tujuan untuk berbagi tanggung jawab dan memiliki peran untuk mencapai suatu pemahaman bersama terkait dengan masalah dan juga solusinya (Da Fonte & Barton, 2017; Davis & Bos, 2018; Uhusna *et al.*, 2020). Menurut Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2013) kemampuan kolaborasi memiliki keunggulan yang berbeda jika dibandingkan dengan pemecahan masalah yang dilakukan secara mandiri, karena dalam kemampuan kolaborasi akan muncul beberapa keterampilan lain yang nantinya bisa dikuasai oleh siswa, seperti pembagian kerja yang efektif, penggabungan informasi dari berbagai sumber, seperti pengetahuan, pandangan, dan pengalaman dari masing-masing siswa, serta dapat meningkatkan kreatifitas dan kualitas solusi yang diperoleh dari gagasan-gagasan tiap anggota kelompoknya. Meskipun kolaborasi ini merupakan kemampuan abad-21 yang harus dikuasai dengan baik oleh siswa, ternyata ditemukan bahwa kemampuan kolaborasi siswa di sekolah masih rendah.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kumalaretna *et al* (2017) didapatkan bahwa ketika dilakukan pembelajaran secara berkelompok tidak terlihat adanya karakter kolaborasi dari tiap anggota. Hal ini terlihat dari cara mereka memandang suatu permasalahan. Masing-masing individu menggunakan keyakinan ide diri sendiri untuk menyelesaikan permasalahan tanpa melalui penyusunan rencana dan tidak menghiraukan pendapat serta tanpa kesepakatan dari anggota kelompok yang lain. Pada akhirnya ketika hasil pekerjaan tersebut benar, mereka akan mengakui sebagai hasil pencapaiannya sendiri tanpa keterlibatan anggota kelompok yang lain dan apabila pekerjaan tersebut salah, maka siswa yang mengerjakan soal tersebut akan dipersalahkan oleh teman-temannya. Berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Octaviana *et al*

(2022) yang menyimpulkan bahwa ditemukan permasalahan terkait dengan rendahnya keterampilan kolaborasi peserta didik dalam pembelajaran. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu pendekatan yang bisa digunakan untuk membantu mengembangkan kemampuan kolaborasi siswa. Salah satu wadah yang berpotensi membantu untuk mengembangkan kemampuan kolaborasi bisa didapatkan melalui *STEM education*.

STEM education adalah suatu inovasi pembelajaran yang memadukan antara sains, teknologi, engineering, dan juga matematika, yang bertujuan agar siswa dapat berfikir logis dan rasional sehingga dapat memahami sesuatu secara logis dan kritis. Menurut Williams (2011) dan Kurniawati (2018) *STEM education* ini dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman suatu konsep pada siswa, karena dengan menerapkan *STEM education*, siswa dapat secara langsung meningkatkan konsep sains dan membuat siswa lebih tertarik dalam memecahkan suatu permasalahan yang ada. STEM juga digunakan untuk menemukan solusi dari berbagai macam permasalahan yang terjadi di dunia nyata melalui berbagai desain solusinya. *STEM education* juga dapat membantu siswa untuk mengasah kemampuan kolaboasinya.

Telah dilakukan beberapa penelitian terkait dengan *STEM education* yang dikaitkan dengan kemampuan kolaborasi. Nurwidodo *et al* (2022) telah meneliti tentang Pembinaan Guru dalam Melaksanakan Pembelajaran STEM dengan Kemampuan Berfikir Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif pada Siswa SMP. Dalam penelitian tersebut dikatakan bahwa keterampilan kolaboratif dapat terlihat ketika siswa melakukan diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Keaktifan siswa dapat dilihat saat siswa memberikan solusi, memecahkan suatu masalah, dan pembagian tugas yang dilakukan secara aktif dan bertanggung jawab. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Morrison (2006) dan Kurniawati (2018) dikatakan bahwa *STEM education* ini memiliki beberapa manfaat yang dapat menguntungkan bagi siswa. Keuntungan yang bisa diperoleh siswa diantaranya yaitu dapat membuat siswa menjadi pemecah masalah, penggagas, innovator, pribadi yang mandiri, pemikir yang logis dan rasional, melek teknologi, mampu menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan serta mampu

menghubungkan dengan dunia kerja sehingga siswa setelah lulus bisa mendapatkan kesempatan untuk langsung kerja.

Berdasarkan beberapa studi yang telah dilakukan, *integrated STEM education* (bentuk aplikatif dari *STEM education*) sangat cocok diterapkan di negara-negara Asia, termasuk Indonesia (Baharin et al., 2018; Chen & Chang, 2018; Wahono et al., 2020). *Integrated STEM education* ini secara umum menunjukkan bahwa ada pengaruh sedang terhadap hasil belajar siswa dalam penerapannya di Asia dalam sepuluh tahun terakhir. Pengaruh positif ini memberikan pengertian yang tidak langsung bahwa *STEM education* penting dan sangat dibutuhkan di Asia. Namun, hal itu juga menunjukkan bahwa rujukan dan penerapan terkait *integrated STEM education* di Indonesia masih kurang (Wahono et al., 2021). Salah satu topik atau permasalahan yang baru-baru ini sedang banyak diperbincangkan dalam *integrated STEM education* yaitu terkait dengan *socio-scientific Issue*.

Socio-scientific issues (SSI) merupakan strategi yang memiliki tujuan untuk menstimulasi perkembangan intelektual, moral dan etika, serta kesadaran terkait hubungan antara sains dengan kehidupan sosial (Nuangchalerm, 2010). Menurut Rohmawati (2018) menjelaskan bahwa (SSI) merupakan salah satu strategi yang memiliki potensi untuk dipraktikkan dan merupakan pengajaran yang efektif yang yang dapat menunjang tujuan literasi sains dan pengembangan karakter moral siswa. SSI merupakan permasalahan yang ditemukan dalam kehidupan sosial yang secara konseptual berkaitan erat dengan sains atau secara ilmiah. Biasanya, permasalahan yang terjadi merupakan peristiwa yang aktual dan banyak melibatkan lingkungan sosial yang besar. Menurut Sadler et al., (2016) dan Wahono et al., (2021) SSI adalah permasalahan sosial yang kompleks yang melibatkan konsep, prosedur, dan atau teknologi serta berkaitan erat dengan ilmu pengetahuan dan turunannya. Dalam hasil penelitian yang dilakukan oleh Zeidler et al (2009) mengenai SSI dibuktikan secara kualitatif adanya sikap epistemologis yang lebih baik dan menunjukkan adanya penilaian reflektif yang lebih tinggi, serta adanya keuntungan yang signifikan secara statistik dalam kelompok perlakuan dengan pengaruh yang cukup besar. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Wahono et al (2021) yang mengklaim bahwa STEM-SSI dapat

menumbuhkan pemahaman, kinerja, motivasi, dan kesadaran diri siswa ketika melakukan pembelajaran sains. Selanjutnya, temuan tersebut berkontribusi pada guru sains dalam merencanakan, memproses, dan mengevaluasi pembelajaran di kelas melalui topik sains kontroversial melalui *integrated STEM education*. Salah satu materi biologi yang mendapat banyak perhatian dan sorotan di masa pandemi Covid-19, yaitu materi virus.

Pengertian virus dalam pada buku pelajaran Biologi SMA kelas X, yaitu virus merupakan suatu agen penginfeksi berupa molekul yang terdiri dari asam nukleat (DNA/RNA) yang diselubungi oleh protein (kapsid) yang bersifat patogen yang dapat melakukan replikasi untuk berkembang biak dalam tubuh inangnya. Berkaitan dengan materi virus ini, seperti yang kita tahu bahwa beberapa tahun terakhir tepatnya pada tahun 2019 ditemukan virus yang sangat berbahaya, yaitu virus Covid-19 yang menyerang hampir seluruh dunia. Akibat dari mewabahnya virus Covid-19 tersebut, WHO (*World Health Organisation*) menetapkan bahwa wabah Covid-19 sebagai pandemi. Satu dari banyak alternatif yang bisa digunakan untuk mengurangi dampak ataupun resiko apabila terkena Covid-19 ini, adalah dengan menggunakan vaksin.

Vaksin merupakan salah satu alternatif untuk mencegah penularan virus. Harapannya, dengan dilakukannya vaksin, tubuh dapat lebih mudah mengenali dan menghadang benda asing serupa, yang nantinya dapat menyerang tubuh (Andriadi *et al.*, 2021). Dalam kasus pandemi Covid-19 yang menyerang hampir seluruh bagian di dunia sejak 2019 dimana merupakan tahun pertama ditemukannya virus Covid-19. Hingga saat ini, telah banyak diciptakan vaksin dengan berbagai merek. Vaksin-vaksin tersebut memiliki efek samping yang berbeda-beda setelah diinjeksikan kedalam tubuh manusia. Namun efek samping yang muncul juga dipengaruhi oleh kondisi tubuh tiap orang yang menerimanya. Pada sebagian kasus, ditemukan efek samping dari vaksin Covid-19, sehingga permasalahan vaksinasi masih menjadi kontroversi dikalangan masyarakat. Hal ini terjadi dikarenakan banyaknya beberapa informasi hoax yang beredar di masyarakat, khususnya di media sosial. Banyak oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab turut mempengaruhi, mengenai kandungan yang ada didalam

vaksin, mengenai halal-haramnya vaksin, efektivitas dan keamanan vaksin, serta masih banyak lagi (Arumsari *et al.*, 2021; Atika *et al.*, 2021). Dengan demikian, banyak masyarakat yang merasa pro dan kontra terhadap vaksin covid-19, sehingga vaksin dapat dijadikan isu dalam penerapan pembelajaran berbasis SSI. Penerapan pembelajaran STEM dengan menggunakan topik yang memuat SSI diperlukan *instruksional unit* yang sesuai untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran.

Instructional unit dapat didefinisikan sebagai suatu pedoman yang berisi uraian materi yang disusun secara rinci dan sistematis yang bertujuan untuk memudahkan proses belajar mengajar agar kegiatan belajar mengajar tetap terarah dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan mudah (Wahyuni, 2015). Menurut Sagala (2008) *instructional unit* ini juga mencakup beberapa komponen, diantaranya yaitu standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pokok/pembelajaran, kegiatan dan strategi pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber/bahan/alat belajar.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait pengembangan bahan ajar berbasis *STEM education*. Dalam penelitian terkait Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu, Oktavia (2019) mengatakan bahwa dari hasil pengembangan yang telah dilakukan tersebut, didapatkan kesimpulan bahwa pembelajaran IPA terpadu berbasis STEM dapat meningkatkan berbagai kompetensi siswa. Selain itu, Almuharomah *et al.*, (2019) juga mengembangkan bahan ajar berupa Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal “Beduk” untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. Hasil yang diperoleh dari pengembangan modul tersebut, yakni adanya kemampuan berpikir kreatif dari siswa dengan kategori tinggi sehingga modul tersebut layak untuk digunakan sebagai pendamping buku paket sekolah. Selanjutnya, telah dilakukan Pengembangan Bahan Ajar Biologi Materi Virus Berbasis *SocioScientific Issues* (SSI) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Septiningrum *et al.*, (2021). Hasil yang didapatkan dari pengembangan bahan ajar tersebut, yaitu penggunaan bahan ajar biologi materi

virus berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) dinilai efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA Negeri 12 Semarang. *STEM education* juga dianggap mampu untuk mengembangkan kemampuan kolaborasi siswa. Dibuktikan dengan sebuah penelitian yang dilakukan oleh Yusuf *et al.*, (2020) yaitu Peningkatan Aktivitas Kolaborasi Pembelajaran Fisika Melalui Pendekatan STEM Dengan Purwarupa Pada Siswa Kelas Xi Ipa Sman 5 Yogyakarta. Hasil yang dilakukan dari penelitian tersebut adalah pembelajaran Fisika yang menggunakan pendekatan STEM melalui purwarupa dapat meningkatkan aktivitas kolaboratif siswa kelas XI IPA6 semester 1 SMAN 5 Yogyakarta. Dari beberapa uraian yang telah dijabarkan sebelumnya, diketahui bahwa belum ditemukan literatur mengenai *instructional unit integrated STEM education* untuk meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa pada topik SSI (vaksin). Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan bahan ajar berupa *Instructional unit* dengan judul “Pengembangan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana validitas dan kepraktisan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus terhadap kemampuan kolaborasi siswa?
- b. Bagaimana hasil uji skala terbatas dari *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa?

1.3 Batasan Masalah

Instructional unit yang dikembangkan untuk siswa kelas X SMA

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui validitas dan kepraktisan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam

Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa yang telah dibuat.

- b. Untuk mengetahui hasil uji skala terbatas dari *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat bagi siswa, yaitu sebagai sarana bagi siswa untuk mengasah kemampuan kolaborasinya, sehingga minat belajar siswa turut meningkat,
- b. Bagi guru, dapat menambah pengetahuan terkait *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Siswa, sehingga dapat digunakan untuk menjadi masukan dan alternatif bahan ajar agar dapat mencapai tujuan pembelajaran,
- c. Manfaat bagi penulis, yaitu dapat mengembangkan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Siswa yang bermanfaat bagi guru dan juga siswa,
- d. Bagi peneliti selanjutnya, yaitu dapat digunakan sebagai referensi dan menyempurnakan penelitian sebelumnya

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemampuan Kolaborasi

Kemampuan kolaborasi sangat penting dalam kegiatan pembelajaran di kelas karena dapat menambah pengetahuan dan pengalaman siswa dalam mencapai tujuan belajar. Biasanya kelompok siswa yang bekerja secara berkolaborasi akan menghasilkan lebih banyak pengetahuan. Penerapan keterampilan kolaborasi pada siswa dapat dilakukan dengan melakukan pembelajaran yang dapat membuat siswa belajar untuk membagi tugas dengan adil, memotivasi anggota untuk bertanggung jawab atas tugasnya, dan menggunakan kemampuan sosial dengan baik (Puspitasari, 2018; Uhusna *et al.*, 2020). Pembelajaran kolaboratif telah menjadi salah satu bentuk pembelajaran yang paling banyak diterima secara luas selama beberapa dekade dalam pendidikan profesional (Ying-Hsui Liu & LaShaune, 2017; Uhusna *et al.*, 2020).

Dalam mengasah kemampuan kolaborasi, dibutuhkan waktu yang tidak sebentar untuk melakukannya. Adanya banyak hambatan dapat berpotensi membatasi kerja tim untuk berhasil. Oleh karena itu, menurut Da Fonte dan Barton Arwood (2017) diperlukan prosedur yang sistematis agar penerapan kolaborasi dapat berjalan dengan baik, langkah awal yang dapat dilakukan, yaitu melakukan program persiapan guru. Program persiapan guru memiliki peran penting dalam mempersiapkan guru yang siap untuk membantu siswa dalam mengasah kemampuan kolaborasinya. Guru harus fokus pada strategi untuk meminimalkan potensi hambatan dan mendukung hasil bagi siswa.

2.1.1 Aspek yang diukur dalam kolaborasi

Terdapat beberapa aspek yang perlu diukur untuk mengetahui apakah kegiatan kolaborasi siswa berjalan dengan baik. Menurut Hermawan *et al* (2017), ada 5 aspek penting yang dapat diukur dalam kemampuan kolaborasi, diantaranya (1) kontribusi tiap anggota dalam tim, dimana seorang anggota dianggap berkontribusi ketika bisa memberikan gagasan yang menjadi acuan dalam diskusi. Selain itu, mampu memimpin diskusi dengan baik juga menjadi penilaian dalam aspek kontribusi. (2) manajemen waktu, dimana kelompok mampu menyelesaikan

tugas tepat waktu atau sebelum batas waktu yang ditentukan. (3) Pemecahan masalah, dalam hal ini aspek yang diukur adalah ketika siswa mampu melakukan usaha yang nyata untuk dapat menemukan dan memberikan gagasan sendiri untuk menjawab permasalahan. (4) Mampu untuk bekerja dengan orang lain, yaitu ketika siswa mau untuk menerima pendapat dari anggota lain dalam kelompok dengan baik dan mampu untuk saling membantu anggota lain sehingga memudahkan dalam menyelesaikan suatu masalah. Dijelaskan oleh Almeda dan Sahyar (2017), bahwa kemampuan bekerja sama dengan orang lain merupakan kemampuan yang ditunjukkan ketika siswa saling membantu terhadap anggota lain dalam kelompok yang sulit untuk menyelesaikan tugasnya, menunjukkan perannya dalam kelompok, dan mampu menghasilkan keputusan saat dibutuhkan. (5) kemampuan untuk menentukan teknik penyelidikan, hal tersebut diukur ketika siswa sering melakukan pencarian sumber terpercaya untuk dijadikan acuan dalam menyelesaikan masalah, kemudian tidak lupa untuk selalu mencatat informasi yang diperoleh secara mendetail. Telah dilakukan penelitian oleh Doymuş (2014) dalam *The Effect of Different Methods of Cooperative Learning Model on Academic Achievement in Physics*, yang menjelaskan tentang kemampuan menentukan teknik penyelidikan, yang mana merupakan kemampuan yang ditunjukkan saat siswa mampu mencari informasi, baik melalui investigasi lapangan ataupun dari berbagai sumber informasi yang relevan dan mengintegrasikan informasi-informasi yang didapatkan oleh anggota lain dalam kelompok.

2.2 STEM Education

STEM education merupakan salah satu pendekatan instruksional yang beragam, meliputi sains, teknologi, teknik dan matematika. *STEM education* dapat membantu dan mempermudah dalam memecahkan permasalahan yang ada di dunia nyata. Tidak dapat dipungkiri bahwa di abad 21, pendidikan STEM memiliki potensi besar dalam menyiapkan sumber daya manusia (Wahono, 2021). Secara bahasa STEM adalah akronim dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Sehingga dapat dijelaskan bahwa, pembelajaran STEM adalah

pembelajaran yang melibatkan keempat disiplin ilmu yang telah disebutkan tadi, sehingga perlu dipahami dengan baik definisi dari tiap komponen STEM tersebut.

2.2.1 Komponen STEM

Menurut Reveen (2015) dan Bruton (2017) komponen dalam *STEM education* adalah sebagai berikut:

a. *Science*

Sains merupakan studi tentang alam termasuk hukum-hukum alam yang berkaitan dengan fisika, kimia, dan biologi.

b. *Technology*

Teknologi meliputi berbagai bidang yang menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan manusia untuk menghasilkan sesuatu yang dapat memudahkan aktivitas dan kehidupan manusia.

c. *Engineering*

Teknik adalah proses merancang dalam membuat sebuah produk atau langkah kerja menggunakan pengetahuan yang dimiliki

d. *Mathematics*

Matematika adalah ilmu tentang angka, operasi, hubungan, dan bentuk. Matematika membantu dalam menafsirkan, menganalisis informasi, menyederhanakan dan menyelesaikan masalah, menilai resiko, membuat keputusan, membuat permodelan, serta menjelaskan masalah konsep yang abstrak dan konkret.

Suatu pembelajaran dapat dikatakan sebagai pembelajaran STEM jika terdapat beberapa komponen yang sudah disebutkan tadi, namun perlu diingat bahwa tidak harus keempat komponen tersebut muncul dalam setiap pembelajaran STEM. Biasanya hanya dengan minimal 2 komponen tersebut sudah dapat dikatakan sebagai pembelajaran STEM.

2.2.2 Integrated STEM Education

Integrated STEM Education, merupakan istilah yang terdapat dalam pendidikan STEM, yang secara positif mempengaruhi perkembangan proses berpikir kompleks siswa karena melibatkan lebih dari satu perspektif disiplin ilmu (Martín-Páez *et al.*, 2019; Wahono *et al.*, 2021). Pendidikan STEM terintegrasi

yang menekankan pada pemahaman konseptual, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pembelajaran kolaboratif (Wahono *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Baharin *et al.*, (2018); Chen & Chang, (2018); Wahono *et al.*, (2020) dapat disimpulkan bahwa pendidikan STEM terintegrasi sangat cocok diterapkan di negara-negara Asia, termasuk Indonesia. berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti tersebut, dapat dikatakan bahwa secara umum menunjukkan bahwa penerapannya di Asia berpengaruh sedang terhadap hasil belajar siswa dalam sepuluh tahun terakhir. Efek positif ini menyiratkan bahwa itu penting dan sangat dibutuhkan di Asia. Namun, hal itu juga menunjukkan bahwa kajian dan penerapan pendidikan STEM terintegrasi di Indonesia masih kurang (Wahono *et al.*, 2021).

2.2.3 *Engineering Design Process*

Menurut Haik *et al* (2015) *Engineering Design Process* adalah suatu proses merancang sistem, komponen, atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Ini adalah proses pengambilan keputusan, di mana ilmu-ilmu dasar, matematika, dan ilmu teknik diterapkan untuk mem-variasi sumber daya secara optimal untuk memenuhi tujuan atau target yang ingin dicapai. Elemen dasar dari proses desain meliputi menetapkan tujuan berdasarkan permasalahan yang ditemui, melakukan analisis, konstruksi, pengujian, dan evaluasi. Komponen *Engineering Design Process* harus mencakup sebagian besar fitur berikut:

- a. Pengembangan kreativitas siswa,
- b. Penggunaan masalah terbuka,
- c. Pengembangan dan penggunaan teori dan metodologi desain modern,
- d. Perumusan masalah terkait desain dan spesifikasi, proses produksi, desain rekayasa bersamaan, dan deskripsi detail terkait desain sistem.
- e. Selain itu, penting untuk memasukkan berbagai kendala realistis, seperti: faktor ekonomi, keamanan, keandalan, estetika, etika, dan dampak sosial.

2.2.3.1 *Design Levels*

Masih dalam buku yang sama, yaitu karya dari Haik *et al* (2015) dijelaskan bahwa dalam proses desain, terdapat 3 tahapan yang saling berkaitan dalam pembuatannya, yaitu *adaptive design, developed design, and new design*.

a. *Adaptive Design*

Adaptive design ini berkaitan dengan karya-karya yang sudah pernah ada sebelumnya (mengadaptasi desain dari produk yang sudah ada). Hanya saja untuk membuat desain baru, harus ada modifikasi dari desain sebelumnya. Baik modifikasi besar maupun modifikasi kecil. Kegiatan desain semacam ini tidak memerlukan pengetahuan atau keterampilan khusus, dan masalah yang disajikan merupakan masalah yang sederhana dan mudah diselesaikan oleh orang-orang biasa tanpa pelatihan secara teknis.

b. *Developed Design*

Pada tahap *developed design* diperlukan pelatihan dan kemampuan yang jauh lebih ilmiah. Berbeda dengan tahap sebelumnya yang hanya dibutuhkan modifikasi kecil, pada tahap pengembangan ini perancangan produk dimulai dari desain yang sudah ada, tetapi hasil akhir mungkin sangat berbeda dari produk awal.

c. *New Design*

Tahap *new design* ini dikatakan tahap yang paling sulit karena diharuskan memiliki konsep atau desain baru yang belum ada sebelumnya. Dalam tahap ini, diperlukan penguasaan dari semua keterampilan sebelumnya. selain kreativitas dan imajinasi, wawasan dan pandangan ke depan juga diperlukan.

2.3 Socio Scientific Issue

Socio-scientific Issue (SSI) merupakan representasi isu-isu atau persoalan dalam kehidupan sosial yang secara konseptual berkaitan erat dengan sains dengan solusi jawaban yang relatif atau tidak pasti (Subiantoro *et al.*, 2013). Menurut Rohmawati (2018) SSI merupakan salah satu strategi yang potensial untuk diterapkan dan merupakan pengajaran yang efektif yang mendukung tujuan literasi sains dan perkembangan karakter moral siswa. SSI merupakan representasi isu-isu atau persoalan-persoalan Dalam kehidupan sosial yang secara konseptual berkaitan erat dengan sains. Menurut Hofstein *et al.*, (2011) Karisan

& Zeidler, (2014); Powell, (2021); dan Salman *et al.*, (2021) SSI sangat penting bagi individu untuk mendapatkan literasi sains.

Dengan adanya SSI dapat memberikan penjelasan ilmiah terkait masalah yang ditemukan saat ini (Sadler *et al.*, 2011 & Salman *et al.*, 2021). Jika dikaitkan dengan isu sosial yang sedang banyak diperbincangkan saat ini bisa kita ambil contoh terkait vaksin Covid-19. Virus Covid-19 yang menyerang hampir di seluruh dunia pada akhir tahun 2019 hingga saat ini mengakibatkan banyak sekali dampak buruk bagi kesehatan manusia. Gejala yang dirasakan oleh penderita Covid-19 bisa dibilang lebih berat.

2.3.1 Virus

Dalam buku Biologi dijelaskan bahwa virus merupakan salah satu agen infeksius dengan ukuran yang sangat kecil. Berbeda dengan bakteri kebanyakan dari virus ini menyebabkan penyakit pada inang yang dihinggapinya. Salah satu contoh virus yang banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari adalah virus *influenza*. Selain itu, terdapat virus lain yang sangat familiar dalam 2,5 tahun terakhir ini, yang tak lain adalah virus corona yang menyebabkan penyakit covid-19.

2.3.1.1 Virus Covid-19

Virus Covid-19 merupakan virus yang sangat berbahaya. Virus ini ditemukan pertama kali di Kota Wuhan, Tiongkok pada akhir Desember 2019 lalu. Virus covid-19 ini menyebabkan berbagai macam efek negatif bagi kesehatan tubuh seseorang yang diinfeksi. Sebagian besar penderita Covid-19 mengalami gangguan pernapasan akut yang diakibatkan karena radang paru-paru (Pneumonia). Gejala lain yang ditimbulkan jika terkena infeksi virus ini adalah demam, batuk, pilek, nyeri seluruh tubuh, diare, bahkan dapat menyebabkan seseorang yang terinfeksi virus ini kehilangan indera perasa dan indera pembauanya. Menurut Sutaryo *et al.*, (2020) keluar masuknya virus ini bisa melalui mulut dan hidung, sehingga perlu menggunakan masker untuk mengurangi resiko terpapar virus.

2.3.2 Vaksin

Pengertian vaksin dalam beberapa buku biologi, yaitu merupakan salah satu alternatif yang digunakan untuk mencegah atau meminimalisir penularan virus.

Untuk membantu membangun sistem kekebalan tubuh dari infeksi virus atau bakteri patogen, pemberian vaksin yang sesuai dapat dilakukan. Vaksin dapat melindungi tubuh tanpa menimbulkan efek samping yang berbahaya. Bahan baku dari vaksin ini adalah virus atau bakteri yang sudah dilemahkan yang kemudian diolah kembali untuk diinjeksikan ke dalam tubuh manusia atau hewan untuk meningkatkan kekebalan tubuhnya (Dafiyanti, Maya *et al.*, 2021). Menurut Direktorat surveilans dan karantina kesehatan dan Ditjen P2P Kementerian Kesehatan (2020) vaksin merupakan suatu senyawa (biologis) yang diberikan kepada seseorang dengan maksud untuk menghasilkan kekebalan terhadap suatu penyakit dengan cara menstimulasi produksi antibodi. Di era pandemi akibat mewabahnya virus yang ditemukan pertama kali di Kota Wuhan, Tiongkok atau yang biasa disebut dengan virus Covid-19 ini menyebabkan tiap orang diwajibkan untuk melakukan vaksinasi guna menjaga kekebalan tubuh mereka. Dengan adanya himbuan demikian, maka banyak negara yang berbondong-bondong untuk memproduksi vaksin terbaik.

2.3.2.1 Pendapat pro terhadap vaksin Covid-19

Sejak terciptanya vaksin Covid-19, banyak masyarakat yang merasa perlu untuk melakukan vaksinasi. Masyarakat tersebut mau melakukan vaksinasi karena berbagai alasan, seperti takut terpapar virus Covid-19, sudah yakin terhadap keefektifan, keamanan, serta kehalalan vaksin yang digunakan, dan juga ada yang beralasan karena tuntutan pekerjaan, sehingga perlu melakukan vaksinasi (Elsi *et al.*, 2022).

2.3.2.2 Pendapat kontra terhadap vaksin Covid-19

Disamping banyaknya keuntungan yang dapat diperoleh dengan melakukan vaksinasi, terdapat beberapa hal yang menyebabkan masyarakat takut untuk melakukan vaksinasi. Mereka memiliki beberapa alasan mengapa tidak setuju untuk melakukan vaksinasi, diantaranya banyaknya efek samping yang ditimbulkan dari vaksin Covid-19, seperti nyeri seluruh tubuh, mual, muntah, demam, dan lain-lain. Masih banyak juga masyarakat yang belum percaya akan keamanan vaksin covid-19, hal ini dikarenakan masih banyak keraguan masyarakat terhadap vaksin covid-19. Telah dilakukan penelitian oleh Elsi *et al* (2022) terkait

keyakinan masyarakat terhadap pemberian vaksin covid-19 di kota padang, hasil yang diperoleh yaitu terlihat 49,7% belum melakukan vaksin dengan berbagai alasan sebanyak 35,9% responden mengatakan takut karena efek samping vaksin dan sebanyak 34% mengatakan tidak yakin keamanannya, 42% diantaranya belum memutuskan apakah berencana untuk di vaksin atau tidak dan masih ada 18,3% berencana untuk tidak divaksin.

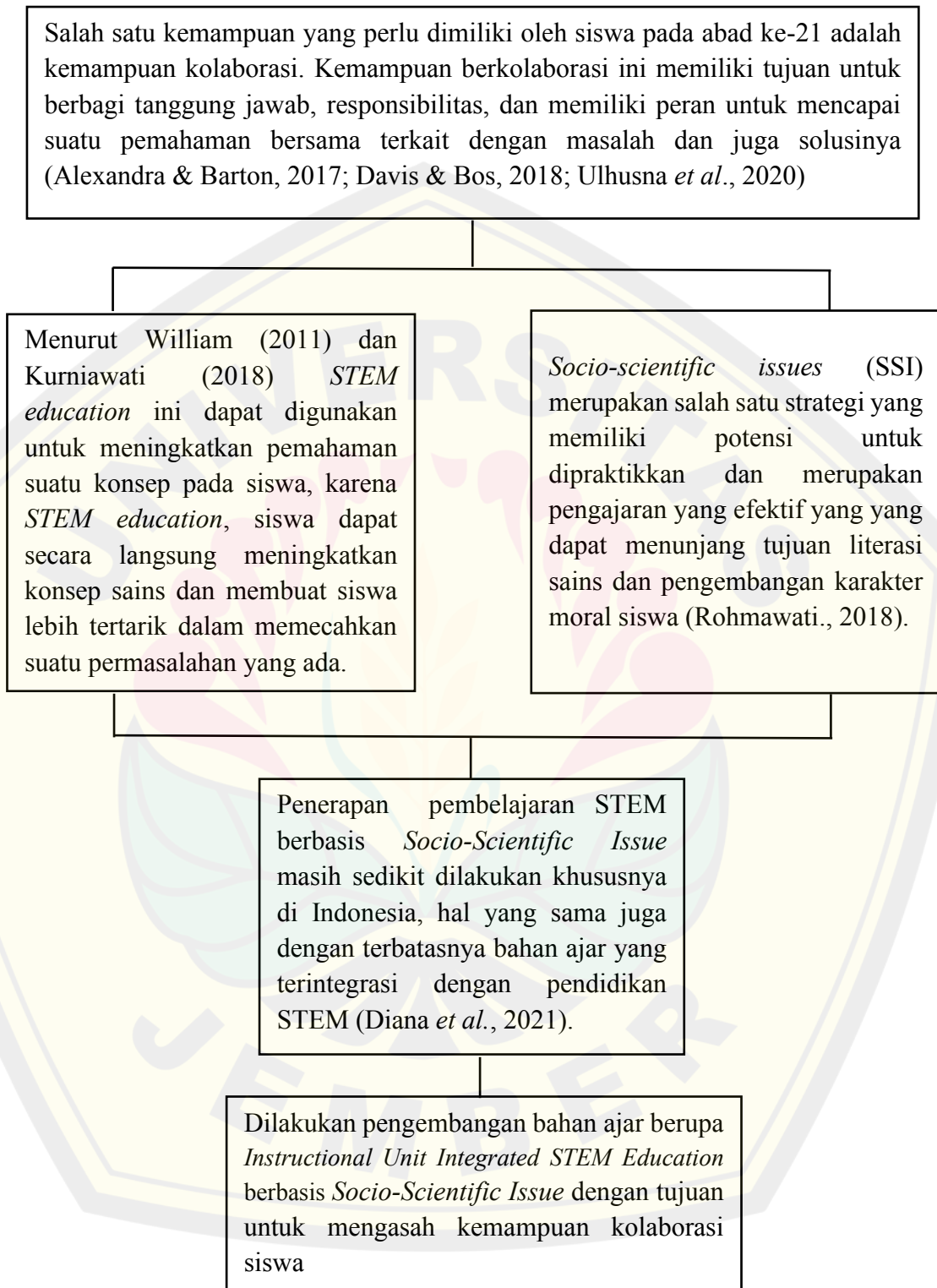
2.4 Instructional Unit

Instructional unit merupakan seperangkat materi pembelajaran yang disusun secara sistematis dan rinci untuk mempersiapkan proses belajar siswa dengan baik (Wahyuni, Sri. 2015). Bahan ajar kategori instruksional merupakan bahan ajar yang penggunaannya masih memerlukan bimbingan dari guru/ instruktur. Hal ini dimaksudkan untuk membantu siswa agar dapat memahami isi bahan ajar dengan lebih bermakna (Ashri, Nurul *et al.*, 2015). Menurut Octariani *et al.*, (2018) *instructional unit* merupakan segala bentuk bahan ajar yang memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi atau kompetensi dasar secara runtut dan sistematis sehingga memungkinkan seluruh kompetensi dikuasai secara utuh dan terpadu oleh siswa. Biasanya isi dari *Instructional unit*, yaitu berupa materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Nurdyansyah., 2018).

2.4.1 Instructional unit integrated STEM education berbasis socio scientific issue

Instructional unit merupakan seperangkat alat pembelajaran yang terdiri dari materi pembelajaran, metode pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik guna mencapai tujuan yang diharapkan berupa kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya (Magdalena *et al.*, 2020). Tentunya seperangkat alat pembelajaran atau *instructional unit* tersebut harus menggunakan pendekatan *integrated STEM education* yang berbasis SSI.

2.5 Kerangka Berpikir



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Pelitian

Jenis penelitian ini menggunakan *Research & Development (R&D)*. *Research and development* merupakan salah satu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu dan menguji keefektifannya. Penelitian ini dipilih karena dalam penelitian yang dilakukan terdapat beberapa proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk. Produk yang dimaksud dalam penelitian ini adalah berupa *Instructional unit integrated STEM education* berbasis *socio-scientific issue*. Topik yang akan digunakan untuk mengembangkan Instructional unit ini merupakan topik vaksin dalam materi virus yang dipelajari oleh siswa kelas X semester ganjil.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif dan kualitatif (*mixed method*). Penelitian kualitatif digunakan dalam pengembangan *Instructional unit integrated STEM education*. Untuk penelitian kuantitatif digunakan untuk mengetahui tingkat validitas instructional unit yang dikembangkan untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember. Pelaksanaan uji coba *instructional unit integrated STEM education* dilakukan di SMA Negeri 1 Jember.

3.2.2 Waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2022 sampai dengan Februari 2023

3.3 Subjek Uji Coba

Sampel penelitian untuk uji *instructional unit* skala terbatas oleh siswa kelas X SMA Negeri 1 Jember sebanyak satu kelas untuk mengetahui pengaruh *Instructional Unit Integrated STEM Education* yang telah dikembangkan.

3.4 Definisi Operasional

Untuk menyamakan persepsi agar menghindari kesalahan dalam penafsirannya, maka dalam penelitian ini terdapat beberapa istilah operasional yang perlu didefinisikan, yaitu :

a. *Instructional unit integrated STEM education*

Instructional unit merupakan perangkat pembelajaran yang disusun secara sistematis dan lengkap dengan tujuan untuk mempermudah guru dan siswa dalam melakukan pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM terintegrasi agar tujuan pembelajaran bisa tercapai. *Instructional unit* yang akan dibuat terdiri dari RPP, modul ajar, dan juga LKPD.

b. *Socio scientific issue*

Socio-scientific issue dapat dijelaskan dengan suatu isu sains yang menimbulkan pro dan kontra yang berkembang di lingkungan sosial masyarakat. SSI yang akan digunakan dalam penelitian ini terkait pada topik vaksin dalam materi virus yang terdapat pada kelas X SMA semester ganjil.

c. Kemampuan kolaborasi

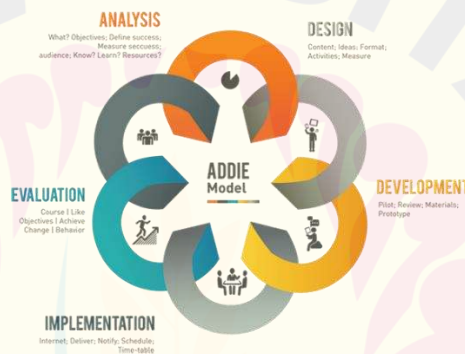
Kemampuan kolaborasi siswa merupakan suatu kemampuan yang didefinisikan sebagai suatu kemitraan yang terjadi di antara dua atau lebih siswa. Kemampuan kolaborasi yang akan diterapkan oleh siswa adalah berupa kerja tim dengan beberapa tolak ukur yang dinilai, yaitu usaha yang mereka lakukan dalam tugas tim, cara mereka berinteraksi dengan orang lain dalam tim, dan kuantitas dan kualitas kontribusi yang mereka berikan untuk diskusi tim. Terdapat beberapa indikator yang menjadi tolak ukur dalam mengasah kemampuan kolaborasi, yaitu (1) Kontribusi dalam tim, (2) manajemen waktu, (3) kemampuan memecahkan masalah, (4) kemampuan untuk bekerja dengan orang lain, dan (5) kemampuan untuk menentukan teknik penyelidikan masalah. Alat ukur yang digunakan untuk mengetahui terpenuhinya kemampuan-kemampuan yang menyusun kemampuan kolaborasi menggunakan rubrik kolaborasi.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan 5 tahap dalam model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari tahap *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, *Evaluation*, yang dijabarkan sebagai berikut:

a. Tahap analisis (*analyze*)

Pada tahap analisis, kegiatan yang dilakukan antara lain (1) menganalisis kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik, melalui studi pustaka berupa buku teks pelajaran yang digunakan oleh siswa dan guru mata pelajaran pada bagian kompetensi dasar dan kompetensi inti. Berikut ini merupakan gambar model ADDIE:



Gambar 3.1 Model ADDIE (Ekayana, 2019)

b. Tahap perancangan (*design*)

Tahap perancangan difokuskan pada tiga kegiatan, yaitu (1) menentukan jenis bahan ajar, dalam hal ini *instructional unit* yang akan dikembangkan berupa RPP dan LKPD yang sudah disesuaikan berdasarkan Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti pada materi Virus di kelas X SMA berdasarkan kurikulum merdeka. (2) merancang desain bahan ajar, dalam proses perancangan desain bahan ajar ini, dilakukan perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti pada materi Virus di kelas X dalam kurikulum merdeka. (3) menyusun instrumen validitas unit pembelajaran, tujuan dalam penyusunan instrumen validitas unit pembelajaran ini, yaitu untuk memperoleh kevalidan bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan lembar validasi dan juga tabel spesifikasi

c. Tahap pengembangan (*development*)

Pada tahap pengembangan dilakukan beberapa kegiatan seperti: pencarian dan pengumpulan berbagai sumber yang relevan untuk memperkaya bahan materi, pembuatan gambar ilustrasi, bagan, dan grafik yang dibutuhkan, pengetikan, pengeditan, serta pengaturan *lay out* dari *instructional unit*. Kegiatan pencarian dan pengumpulan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan *instructional unit* yang akan dibuat, yaitu harus mencakup prinsip dari *integrated STEM education* berbasis *socio-scientific issue* pada topik vaksin dalam materi virus yang nantinya digunakan untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa. Setelah proses penyusunan *intructional unit* selesai dilakukan, maka selanjutnya dapat melakukan pencetakan *instructional unit* menjadi bentuk fisik. *Instructional unit* yang telah dicetak, kemudian dilakukan uji validasi menggunakan lembar validasi dan tabel spesifikasi, serta dilakukan uji kepraktisan terhadap *instructional unit* yang telah dikembangkan menggunakan angket yang akan diisi oleh guru dan juga siswa. Setelah tahap validasi dan kepraktisan selesai dilakukan, maka bisa dilanjutkan dengan proses revisi pada *instructional unit* jika ditemukan kekurangan yang perlu diperbaiki

d. Tahap implementasi (*implementation*)

Pada tahap ini hasil pengembangan berupa *instructional unit* diterapkan dalam pembelajaran pada materi virus yang dilakukan dalam uji skala terbatas pada siswa kelas X untuk mengetahui terasahnya kemampuan kolaborasi siswa

e. Tahap evaluasi (*evaluation*)

Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi yang meliputi kegiatan penilaian kemampuan kolaborasi siswa berdasarkan rubrik kolaborasi. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengumpulkan data pada setiap tahapan yang digunakan untuk penyempurnaan dan evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil belajar peserta didik dan kualitas pembelajaran secara luas. Setelah itu dapat dilanjutkan dengan melakukan evaluasi terhadap produk berupa *instructional unit* yang telah dikembangkan yang digunakan untuk mengetahui terasahnya kemampuan kolaborasi siswa.

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan tujuan untuk mempresentasikan data dari hasil penelitian dan pengembangan instructional unit yang telah dilaksanakan. Adapun metode analisis data dalam penelitian ini meliputi:

a. Analisis validitas *instructional unit integrated STEM education*

Analisis data validasi unit pembelajaran *integrated STEM education* ini meliputi data hasil *face validity* yang berupa lembar validasi dan *content validity* yang berupa tabel spesifikasi. Adapun data yang diperoleh dari hasil validasi adalah data kuantitatif berdasarkan kriteria tertentu

1) *Face validity*

Face validity merupakan suatu validitas yang mengacu pada kesesuaian, kepekaan atau relevansi alat (Holden, 2010). Aspek yang diukur pada *face validity* antara lain kemudahan penggunaan, kemenarikan kemudahan kejelasan materi, gambar, video, quiz dan pembahasannya Rasmawan *et al.*, (2021). *Face validity* diperlukan untuk mengukur sejauh mana alat, produk, dan desain yang dibuat dapat diterima secara sosial oleh calon pengguna (Gregory, 2013; Rasmawan, 2021).

2) *Content validity*

Content validity, yaitu terkait apakah konten dalam bahan ajar yang dirancang sesuai dengan pembelajaran yang dilakukan (Weriyaniti *et al.*, (2020). Dalam *content validity*, terdapat beberapa komponen yang harus ada dalam *instructional unit*, seperti capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan Lembar Kerja Peserta Didik. Oleh karena itu *instructional unit integrated STEM education* yang dikembangkan harus mewakili dan mencerminkan komponen apa saja yang semestinya ada dalam *instructional unit* (Syafei, 2018).

Uji validitas yang dilakukan menggunakan lembar validasi akan dilakukan oleh para ahli. Hasil yang diperoleh dari uji validasi adalah berupa skor terhadap *instructional unit integrated STEM education* yang telah dibuat. Tabel 3.1 di bawah ini merupakan skala penskoran dari item validasi

Tabel 3. 1 Skala Penskoran Item Validasi

No.	Skor	Keterangan
1.	4	Sangat Valid
2.	3	Valid
3.	2	Tidak valid
4.	1	Sangat Tidak Valid

Putra *et al.*, (2018)

Dari jumlah skor yang diperoleh dari tiap item validasi, kemudian skor tersebut diprosentasekan menggunakan rumus untuk mengolah data ahli, yaitu sebagai berikut (Fuada, 2019):

$$Vp = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

Vp : Validitas dari pengguna

TSh : Total skor maksimum yang diharapkan

TSe : Total skor empiris (hasil uji coba)

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka ditetapkan kriteria presentase dengan pedoman interpretasi yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Kriteria Validitas

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
81,26 % - 100,00%	Sangat Valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
62,51 % - 81,25 %	Valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
43,76 – 62,50 %	Tidak valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
25,00 % - 43,75 %	Sangat Tidak Valid, atau tidak boleh dipergunakan

(Fuada, 2019)

3) *Content validity*

Content validity, yaitu terkait apakah konten dalam bahan ajar yang dirancang sesuai dengan pembelajaran yang dilakukan (Weriyanti *et al.*, (2020). Dalam *content validity*, terdapat beberapa komponen yang harus ada dalam *instructional unit*, seperti capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan Lembar Kerja Peserta Didik. Oleh karena itu *instructional unit integrated STEM education* yang dikembangkan harus

mewakili dan mencerminkan komponen apa saja yang semestinya ada dalam *instructional unit* (Syafei, 2018).

b. Uji kepraktisan

Uji kepraktisan *instructional unit integrated STEM education* dilakukan dengan analisis deskriptif berdasarkan hasil uji kepraktisan. Secara data, respon siswa terhadap *instructional unit* yang ditinjau dari 4 skala aspek penilaian yang menggunakan angket, yaitu sangat praktis, praktis, kurang praktis, tidak praktis. Berikut ini dijabarkan skala penskoran item uji kepraktisan pada tabel 3.3 (Arini dan Lovisia., 2019):

Tabel 3. 3 Skala Penskoran Item Uji Kepraktisan

No.	Skor	Keterangan
1.	4	Sangat Praktis
2.	3	Praktis
3.	2	Kurang Praktis
4.	1	Tidak Praktis

Setelah didapatkan skor dari uji kepraktisan, kemudian skor tersebut diolah untuk mendapatkan persentase kepraktisannya dan diketahui kriteria dari hasil uji kepraktisan dengan rumus berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kepraktisan

f = Jumlah skor

n = Nilai skor maksimum kepraktisan

Kriteria uji kepraktisan dapat ditentukan dengan mengacu pada tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3. 4 Kriteria Uji Kepraktisan

Kriteria Kepraktisan	Tingkat Kepraktisan
81,26 % - 100,00%	Sangat praktis
62,51 % - 81,25 %	Praktis
43,76 – 62,50 %	Kurang praktis
25,00 % - 43,75 %	Tidak praktis

c. Analisis uji coba skala terbatas

Analisis uji coba skala terbatas *instructional unit integrated STEM education* dilakukan dengan menganalisis perbedaan hasil belajar siswa berupa *pre test* dan *post test* sebelum dan sesudah menggunakan *instructional unit* (Wulansari *et al.*, 2018). Karena *instructional unit* yang dikembangkan bertujuan untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa, maka uji skala terbatas *instructional unit* dibantu dengan menggunakan rubrik kolaborasi untuk mengukur sejauh mana tingkat keefektifan *instructional unit* tersebut. Analisis uji skala terbatas *instructional unit* dilakukan dengan menganalisis data yang diperoleh dengan cara menjumlahkan skor tiap item yang terdapat pada rubrik kolaborasi terhadap hasil *pre test* dan *post test*, kemudian skor total tersebut di rata-rata untuk mengetahui hasil dari kemampuan kolaborasi siswa.

Rumus menghitung nilai rata-rata kemampuan kolaborasi siswa:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor total yang diperoleh}}{\text{jumlah item rubrik}} \times 100$$

Setelah diketahui nilai kolaborasi tiap siswa pada *pre test* dan *post test*, kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisis data menggunakan *software* SPSS untuk mengetahui apakah *instructional unit* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan kolaborasi melalui hasil belajar siswa (*pre test* dan *post test*). Kemudian untuk mengukur seberapa besar perbedaan nilai antara pre-test dan post test, dilakukan *Cohen's d effect size* dengan rumus berikut (Cohen *et al.*, 2007; Simarmata & Siregar, 2022).

$$ES = \frac{Me - Mc}{SD}$$

Keterangan:

ES = Nilai effect size

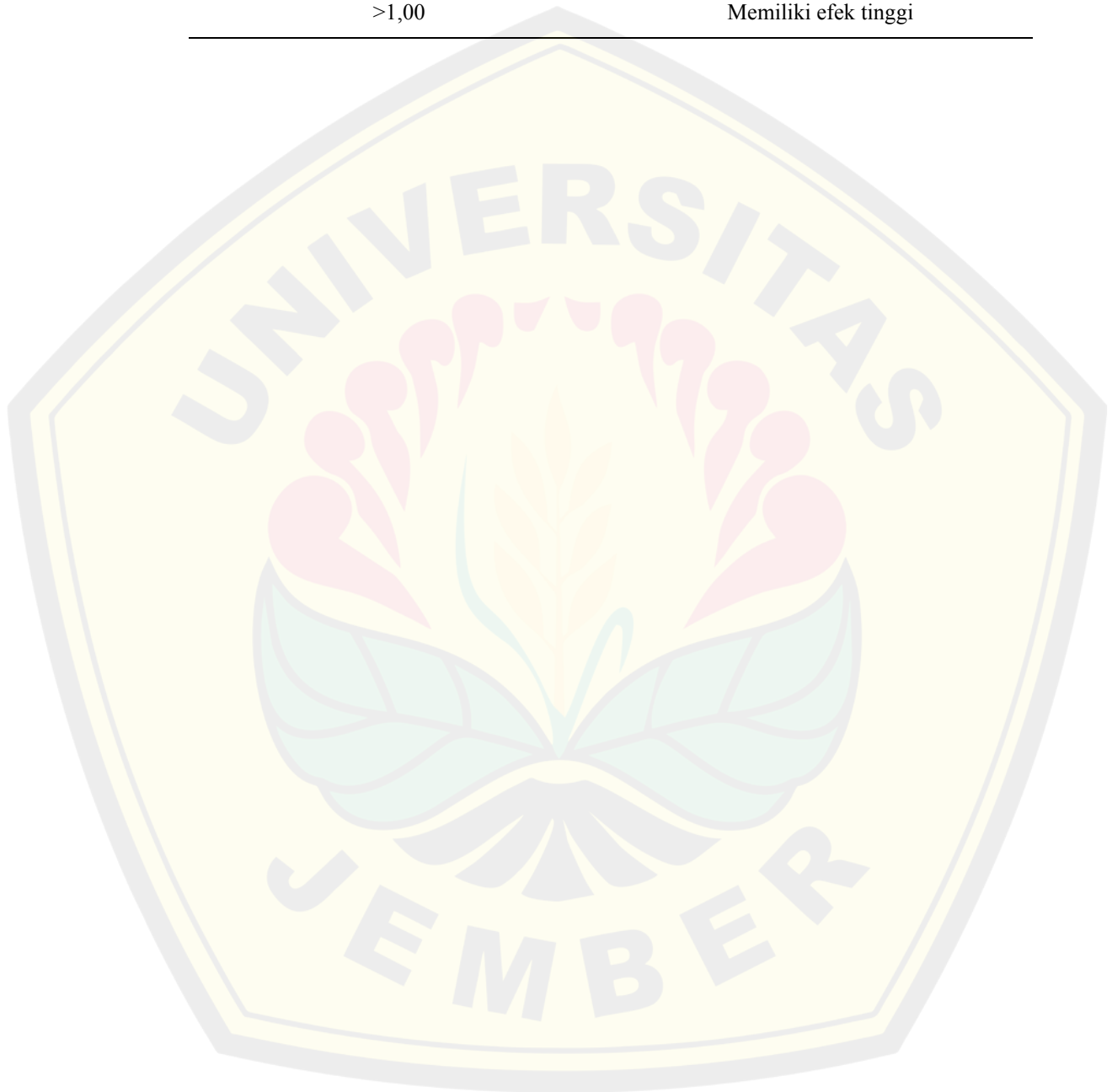
Me = Nilai rata-rata *post test*

Mc = Nilai rata-rata pada *pre test*

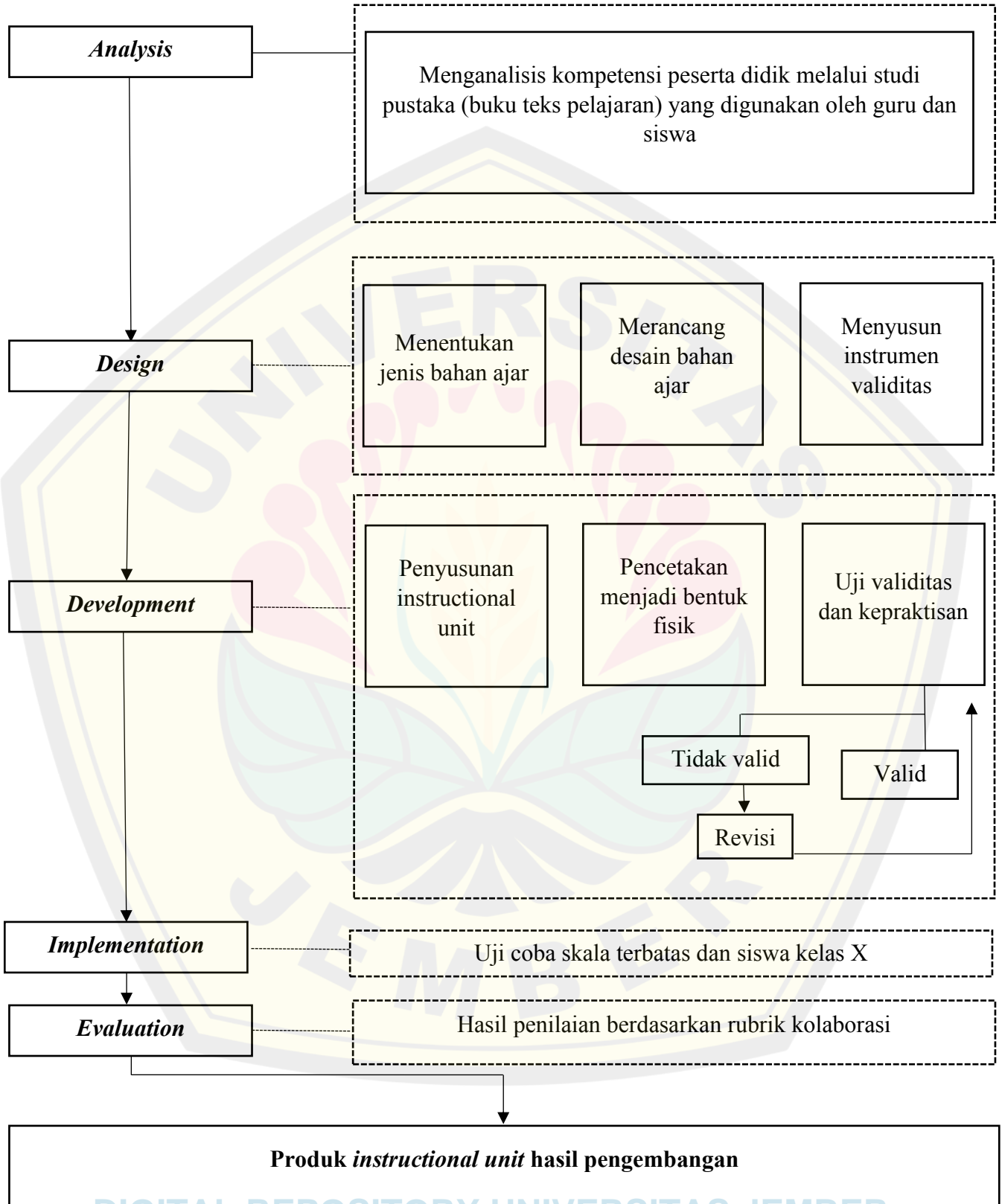
SD = Nilai simpangan baku gabungan

Tabel 3. 5 Kriteria Effect Size

Besar <i>Effect Size</i>	Keterangan
0,00 – 0,20	Memiliki efek sangat rendah
0,21 – 0,50	Memiliki efek rendah
0,51 – 1,00	Memiliki efek sedang
>1,00	Memiliki efek tinggi



3.7 Skema Alur Penelitian



Gambar 3.2 Skema Alur Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

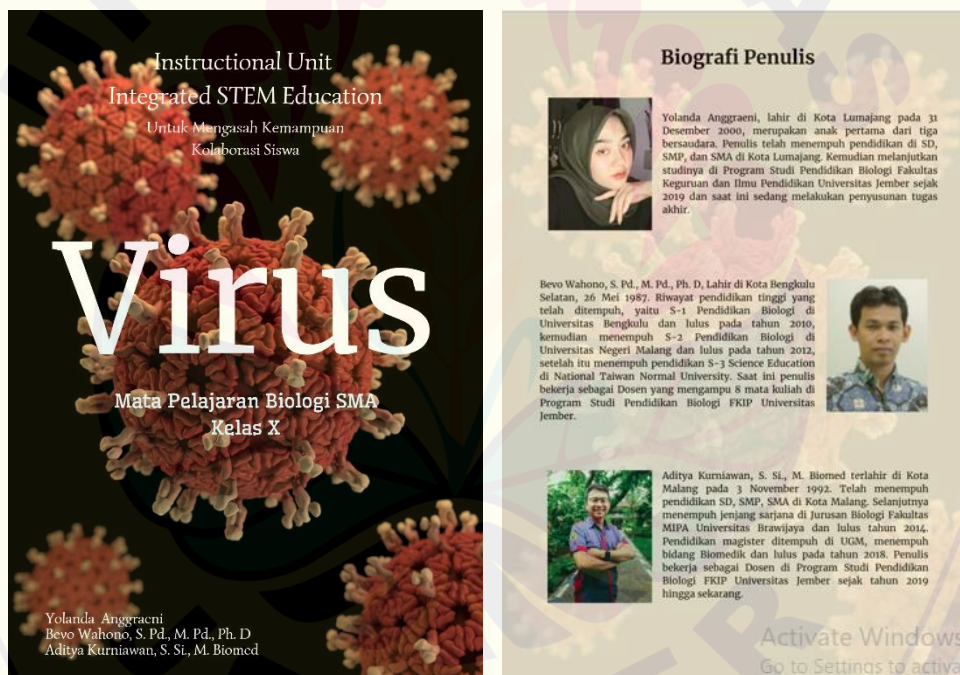
Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember pada tanggal 6 Oktober 2022 – 2 Februari 2023. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development/ R&D*). Penelitian pengembangan ini memiliki tujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa *Instructional unit* materi virus dengan menggunakan pendekatan *integrated STEM education* untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa. Hasil penelitian yang telah dilakukan akan dijabarkan sebagai berikut

4.1.1 Gambaran Umum Instructional Unit Integrated STEM Education

Pengembangan *instructional unit integrated STEM education* menggunakan model ADDIE, yaitu *analyze, design, development, implementation, dan evaluation*. Dalam tahap analisis memuat kegiatan analisis capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan analisis kegiatan pembelajaran. Pengembangan *instructional unit* menggunakan pendekatan STEM terintegrasi. Pendekatan STEM merupakan salah satu pendekatan yang menggabungkan 4 cabang ilmu yang dikolaborasikan untuk membantu proses belajar siswa. Salah satu topik atau permasalahan yang baru-baru ini sedang banyak diperbincangkan dalam *integrated STEM education* yaitu terkait dengan *socio-scientific Issue* (SSI). SSI merupakan isu-isu sains yang mendapat kontroversi di sosial masyarakat. Salah satu topik yang saat ini masih menjadi sebuah kontroversi adalah terkait vaksin Covid-19. Materi yang digunakan dalam pengembangan *instructional unit* ini adalah materi virus pada topik vaksin. Materi virus yang dianalisis mencakup subbab yang terdiri dari definisi virus, ciri-ciri virus, cara pencegahan infeksi virus, pandemi Covid-19 beserta dampak dan juga solusinya. Kemudian kegiatan pembelajaran yang dilakukan yaitu pembuatan model virus yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan STEM terintegrasi. Pada *instructional unit* juga telah dilengkapi dengan soal pre test dan post test sebagai assesmen untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa. Telah disediakan juga rencana

pembelajaran pada bagian akhir *instructional unit* untuk mempermudah guru dalam melakukan pembelajaran di kelas.

Proses mendesain *instructional unit* dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi *Canva* untuk proses pembuatan desain sampul depan dan belakang, serta untuk membuat desain tepi atas dan bawah buku agar semakin menarik. Dengan memilih warna merah sebagai warna dominan dan ditambah bentuk-bentuk virus pada bagian atas diharapkan agar siswa lebih tertarik untuk belajar menggunakan *instructional unit* yang telah dikembangkan. Font yang digunakan dalam *instructional unit*, yaitu Calisto MT dengan ukuran font 12 dan spasi 1,5. Pada bagian sampul depan terdiri dari identitas buku berupa judul, kelas, dan nama penulis. Gambar sampul dari *instructional unit* yang telah dikembangkan dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. 1 Sampul Instructional Unit

Kemudian isi dari *instructional unit*, terdapat kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tautan, soal pre test dan post test, modul pembelajaran, LKPD, rencana pembelajaran, dan daftar pustaka. Pada bagian sampul belakang juga dicantumkan biografi dari penulis.

4.1.2 Hasil Validitas dan kepraktisan *Instructional Unit Integrated STEM Education*

a. Hasil uji validitas *instructional unit*

Uji validitas dalam penelitian ini terdiri dari 2 jenis, yaitu *face validity* dan *content validity*. *Face validity* dan *content validity* dilakukan oleh 3 orang ahli yang berpengalaman dalam teori pendekatan STEM dan pengembangan perangkat pembelajaran. Pada bagian akhir dalam lembar validitas juga diberikan komentar dan saran untuk perbaikan *instructional unit* yang telah dikembangkan. Kemudian untuk *content validity* disesuaikan berdasarkan teori yang ada dalam literatur. Hasil validasi ahli dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4. 1 Hasil Validasi Ahli

No.	Aspek yang Dinilai	Skor		
		Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3
1.	Daya tarik dari penampilan <i>instructional unit</i>	3	3	4
2.	Kemudahan penggunaan <i>instructional unit</i> dalam pembelajaran	3	3	3
3.	Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas	4	3	4
4.	Gambar nyata, gambar animasi, video, dan sebagainya disajikan dengan jelas juga menarik untuk mendukung kejelasan materi	3	4	3
5.	Kesesuaian isi <i>instructional unit</i> dengan Capaian Pembelajaran	4	4	4
6.	Kesesuaian isi <i>instructional unit</i> dengan tujuan pembelajaran	3	4	4
7.	Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa	3	3	3
8.	Penyajian permasalahan berdasarkan <i>Socio-Scientific Issue</i>	3	4	4
9.	<i>Instructional unit</i> pendidikan STEM terintegrasi berbasis <i>socio-scientific issue</i> dalam materi virus yang bertujuan untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa merupakan sesuatu yang baru	4	3	4
Total		83	86	92
Rata-rata		87%		

Dapat dilihat pada tabel 4.1 bahwa hasil rata-rata dari uji validitas yang diberikan para ahli menunjukkan hasil yang sangat valid dan dapat dipergunakan. Para ahli juga memberikan beberapa catatan sebagai komentar dan saran guna

menyempurnakan *instructional unit* yang telah dibuat. Catatan para ahli disajikan dalam tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Catatan Ahli

Ahli	Catatan Ahli	Perbaikan
Ahli 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebaiknya pretest dibuat untuk per individu (bukan kelompok) 2. Kata kerja operasional "memahami" sebaiknya diganti menjadi "menjelaskan" 3. Gambar mencuci tangan (hal-6) hendaknya menunjukkan 6 langkah berdasarkan WHO 4. Penggunaan masker (hal-7) hendaknya juga menunjukkan spesifikasi syarat masker yang tepat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengganti kata kerja operasional "memahami" menjadi menjelaskan 2. Mengganti gambar 4 dengan gambar 6 langkah mencuci tangan berdasarkan WHO 3. Menambahkan spesifikasi syarat masker yang tepat
Ahli 2	<i>Instructional unit</i> pendidikan STEM mengenai Virus telah disusun dengan baik. Namun, untuk memudahkan pemahaman pembaca, terdapat beberapa informasi yang perlu dikonfirmasi dan direvisi oleh penulis terutama untuk beberapa tambahan materi, seperti jenis virus serta revisi sitasi gambar dan daftar pustaka.	Memperbaiki isi materi dan mengubah sitasi gambar dan daftar pustaka sesuai dengan aturan <i>mendeley</i>
Ahli 3	Secara umum sudah bagus dan bisa digunakan untuk pembelajaran topik virus, hanya jika mungkin ada video pembuatan vaksin yang lebih bagus lagi, bisa digunakan.	Mengganti video pembuatan vaksin yang lebih mudah dipahami

Berdasarkan catatan yang diberikan oleh para ahli, telah dilakukan perbaikan terhadap *instructional unit* dengan memperbaiki poin-poin yang kurang sesuai dan menambahkan materi-materi untuk menyempurnakan *instructional unit* yang dikembangkan.

b. Hasil uji kepraktisan *instructional unit*

Hasil uji kepraktisan yang didapat melalui angket respon siswa, *instructional unit* yang telah dikembangkan memiliki kriteria sangat praktis digunakan oleh siswa SMA sehingga tidak memerlukan revisi. Hasil uji kepraktisan melalui angket respon siswa dijabarkan pada tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4. 3 Hasil Uji Kepraktisan Terbatas

No	Pernyataan	Rata-rata Skor	Persentase	Kriteria Kepraktisan
1.	Tampilan unit pembelajaran proporsional dan tidak membingungkan	3,47	86,75	Sangat praktis
2.	Fitur yang tersedia sesuai kebutuhan	3,41	85,29	Sangat praktis

3.	Gambar ilustrasi dalam unit pembelajaran membantu dalam memahami materi Virus	3,56	88,97	Sangat praktis
4.	Unit pembelajaran menggunakan tata bahasa Indonesia yang baku dan mudah dimengerti	3,76	94,12	Sangat praktis
5.	Sistematika urutan konten pada unit pembelajaran memudahkan pembaca	3,68	91,91	Sangat praktis
6.	Materi yang disajikan mudah dipahami	3,62	90,44	Sangat praktis
7.	Kejelasan petunjuk pengerjaan pada LKPD	3,53	88,24	Sangat praktis
8.	Unit pembelajaran ini membuat saya memahami pembelajaran STEM terintegrasi	3,44	86,03	Sangat praktis
9.	Unit pembelajaran ini membuat saya tidak bosan pada saat pembelajaran materi virus	3,53	88,24	Sangat praktis
	Rata-rata	3,56	88,89	Sangat praktis

Berdasarkan hasil uji kepraktisan yang diisi melalui *google form*, dari 9 butir pernyataan yang diberikan, didapatkan skor rata-rata 3,56 dengan persentase sebesar 88,89%. Pernyataan dari uji kepraktisan yang memiliki rata-rata skor tertinggi terdapat pada nomor 5 dengan rata-rata skor 3,68. Sedangkan pernyataan yang mendapat skor terendah terdapat pada nomor 2 dengan rata-rata skor sebesar 3,41.

4.1.3 Hasil Uji Skala Terbatas *Instructional Unit Integrated STEM Education*

Uji skala terbatas dilakukan pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Jember dengan jumlah siswa 34 orang. Uji skala terbatas ini dilakukan untuk mengetahui apakah *instructional unit* yang dikembangkan efektif untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa terkait materi virus dengan pendekatan STEM terintegrasi (*intergrated STEM education*). Kemampuan kolaborasi siswa diukur ketika siswa mengerjakan *pretest* dan *posttest* yang dilakukan secara berkelompok. Disaat yang sama, peneliti melakukan observasi terhadap kolaborasi yang dilakukan siswa menggunakan rubrik kolaborasi yang telah disediakan. Data yang didapatkan dari hasil observasi tidak berdistribusi normal, sehingga dilakukan uji non parametrik menggunakan *Wilcoxon Test*, dan dilanjutkan dengan analisis *effect size Cohen's d* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari *instructional unit* (tabel 4.4).

Tabel 4. 4 Hasil Analisis Uji Skala Terbatas Instructional Unit

N	Score				sig	d
	Mean Pre test	sd	Mean Post test	sd		
34	52.794	7.295	80.588	6.273	0,00	4.085

Berdasarkan hasil *Wilcoxon Test* menunjukkan nilai Sig. < 0,05 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar pada data *pre test* dan *post test*, dengan kriteria efek tinggi berdasarkan hasil *Cohen's d effect size*.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan data yang telah diperoleh pada penelitian ini, akan dibahas 3 hal utama, yaitu gambaran umum *instructional unit integrated STEM education*, validitas dan kepraktisan *instructional unit* dan hasil uji skala terbatas terhadap *instructional unit* yang telah dikembangkan. Rincian pada setiap poin yang akan dibahas dijabarkan sebagai berikut.

4.2.1 Gambaran Umum Instructional Unit Integrated STEM Education

Instructional unit integrated STEM education dikembangkan untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa khususnya pada materi virus. Pengembangan *instructional unit* ini menggunakan model pengembangan ADDIE, yaitu *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Dalam tahap analisis memuat kegiatan analisis capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), dan analisis kegiatan pembelajaran. Menurut Kemendikbudristek dan BSKAP (2022), CP merupakan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai peserta didik pada setiap fase, dimulai dari fase fondasi pada PAUD. Tujuan Pembelajaran disusun dari Capaian Pembelajaran dengan mempertimbangkan kekhasan dan karakteristik Satuan Pendidikan. Pendidik juga harus memastikan tujuan pembelajaran sudah sesuai dengan tahapan dan kebutuhan peserta didik. Kegiatan pembelajaran merupakan kegiatan yang dirancang oleh guru agar siswa melaksanakan proses belajar (Wicaksono., 2016). *Instructional unit* dikembangkan

menggunakan pendekatan STEM terintegrasi. Pendidikan STEM terintegrasi merupakan gabungan 4 cabang disiplin ilmu (*science, technology, engineering, mathematic*) yang menekankan pada pemahaman konseptual, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pembelajaran kolaboratif (Wahono *et al.*, 2020). Salah satu topik yang bisa diangkat dalam pembelajaran STEM terintegrasi adalah *socio-scientific Issue* (SSI).

Menurut Subiantoro *et al.*, (2013) SSI merupakan representasi isu-isu atau persoalan dalam kehidupan sosial yang secara konseptual berkaitan erat dengan sains dengan solusi jawaban yang relatif atau tidak pasti. Salah satu isu yang termasuk dalam SSI adalah vaksin. Oleh karena itu, materi yang digunakan dalam pengembangan *instructional unit* adalah materi virus yang mencakup definisi virus, ciri-ciri virus, cara pencegahan infeksi virus, pandemi Covid-19 beserta dampak dan juga solusinya. Kemudian kegiatan pembelajaran yang dilakukan yaitu pembuatan model virus yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan STEM terintegrasi. Pada *instructional unit* juga telah dilengkapi dengan soal *pre test* dan *post test* sebagai assesmen untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa. Menurut Wulan (2007) asesmen merupakan penilaian proses, kemajuan dan hasil belajar siswa. Selain asesmen berupa *pre test* dan *post test*, telah disediakan juga rencana pembelajaran pada bagian akhir *instructional unit* untuk mempermudah guru dalam melakukan pembelajaran di kelas. Rencana pembelajaran merupakan perangkat pembelajaran berupa strategi yang digunakan guru untuk melaksanakan pembelajaran (Candra *et al.*, 2020).

Desain merupakan sebuah rangkaian yang didalamnya terdapat metodologi dalam proses merancang sebuah desain, *design thinking* merupakan sebutan proses desain (Ediyansyah & Masri, 2021). Proses mendesain *instructional unit* dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi *Canva* untuk proses pembuatan desain sampul depan dan belakang, serta untuk membuat desain tepi atas dan bawah buku agar semakin menarik. Dengan memilih warna merah sebagai warna dominan dan ditambah bentuk-bentuk virus pada bagian atas diharapkan agar siswa lebih tertarik untuk belajar menggunakan *instructional unit* yang telah dikembangkan. Font yang digunakan dalam *instructional unit*, yaitu Calisto MT dengan ukuran font 12 dan

spasi 1,5. Pada bagian sampul depan terdiri dari identitas buku berupa judul, kelas, dan nama penulis. Kemudian isi dari *instructional unit*, terdapat kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tautan, soal *pre test* dan *post test*, modul pembelajaran, LKPD, rencana pembelajaran, dan daftar pustaka. Pada bagian sampul belakang juga dicantumkan biografi dari penulis

4.2.2 Validitas dan Kepraktisan Instructional Unit Integrated STEM Education

a. Validitas *instructional unit integrated STEM education*

Uji validitas adalah suatu uji yang berfungsi untuk melihat apakah suatu alat ukur tersebut valid (sahih) atau tidak valid. Alat ukur yang dimaksud disini merupakan pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam kuesioner (Janna & Herianto, 2021). Uji validitas merupakan suatu langkah pengujian yang dilakukan terhadap isi (konten) dan tampilan, dengan tujuan untuk mengukur ketepatan produk yang dikembangkan dalam suatu penelitian (Nana *et al.*, 2016). Validasi unit pembelajaran termasuk dalam tahapan penting untuk dilakukan guna mengetahui kekurangan-kekurangan dari produk yang dikembangkan sehingga dapat dilakukan perbaikan pada produk yang dikembangkan (Nurdiana *et al.*, 2021). Validasi kelayakan unit pembelajaran dapat diketahui melalui penilaian yang dilakukan oleh pakar/ ahli menggunakan lembar validasi yang mengacu pada empat komponen yang harus dimiliki oleh modul, yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, penilaian bahasa, dan kelayakan kegrafikan (Masithoh *et al.*, 2015; Muljono, 2010). Kelayakan produk hasil pengembangan tidak terlepas dari masukan dan saran oleh para ahli. Perbaikan-perbaikan yang dilakukan terhadap produk yang dikembangkan berpedoman dari masukan-masukan dan saran yang diperoleh dari para ahli validasi agar produk yang dibuat menjadi lebih efektif dan sesuai kebutuhan (Masykur *et al.*, 2017).

Penilaian validitas dilakukan oleh 3 validator/ ahli dengan instrumen yang berisi beberapa aspek dalam *face validity* dan *conten validity*. Menurut Haspen *et al.*, (2021) kelayakan *face validity* memuat beberapa indikator yaitu desain unit pembelajaran dan desain isi unit pembelajaran. Indikator-indikator yang terdapat dalam unit pembelajaran harus sesuai dan memiliki desain menarik untuk peserta didik, karena desain yang bagus akan menarik minat peserta didik untuk

mempelajarinya. *Content validity* merupakan kesesuaian antara isi dalam unit pembelajaran (kegiatan belajar) dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Validitas yang diperhitungkan dalam *Content validity* melalui pengujian terhadap isi alat ukur dengan analisis rasional, berhubungan dengan representasi dari keseluruhan yang akan dicapai berkaitan dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran (Khaerunnisa & Pamungkas, 2018). Berdasarkan hasil uji validitas menunjukkan nilai rata-rata yang diperoleh dari 3 validator ahli sebesar 87% dengan kriteria sangat valid. Menurut Arfianto *et al* (2022) sebuah produk pengembangan dinyatakan layak apabila nilai yang diperoleh melebihi nilai minimal, yaitu $62\% > 60,6\%$.

Instructional unit integrated STEM education secara keseluruhan dikatakan telah memenuhi kriteria valid. Hal ini dikarenakan *instructional unit* dikembangkan dengan menggunakan pendekatan STEM terintegrasi yang menerapkan empat cabang disiplin ilmu. Dengan menerapkan pendekatan STEM diharapkan *instructional unit* dapat memfasilitasi kemampuan kolaborasi antar siswa. Dengan menggabungkan 4 aspek dalam satu pembelajaran dalam proses belajar siswa akan membuat siswa merasa tertantang dan tertarik, sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan-keterampilan dalam proses pembelajaran, salah satunya adalah keterampilan kolaborasi (Mawaddah *et al.*, 2022). Oleh karena itu, *instructional unit integrated STEM education* dikatakan valid dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran Biologi untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa menggunakan pendekatan *STEM education* pada topik Virus.

b. Kepraktisan *Instructional unit integrated STEM education*

Kepraktisan *instructional unit* diperoleh dari hasil uji skala terbatas melalui angket respon siswa terhadap penggunaan *instructional unit*. Angket respon digunakan untuk mengukur seberapa paham siswa dalam penggunaan *instructional unit* selama kegiatan pembelajaran. Hasil uji kepraktisan diperoleh dari persentase respon siswa yang diisi melalui *google form*, sehingga dapat diketahui kepraktisan *instructional unit* yang telah dikembangkan. Menurut Juliantri *et al* (2017) kepraktisan merupakan kemudahan-kemudahan yang terdapat pada produk, baik dalam mempersiapkan, menggunakan, menginterpretasi maupun dalam

penyimpanan. Suatu produk dikatakan praktis dapat dilihat dari hasil uji kepraktisan. Hasil angket respon siswa terhadap penggunaan *instructional unit* memiliki nilai sebesar 88,89% dengan kategori sangat praktis, sehingga *instructional unit* yang telah dikembangkan dapat dikatakan praktis untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa dalam kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terintegrasi.

4.2.3 Uji Skala Terbatas Instructional Unit Integrated STEM Education

Dengan menggunakan pendekatan STEM siswa menjadi lebih kritis dan rasional ketika dihadapkan dengan suatu permasalahan. Siswa juga dirangsang untuk lebih kreatif dan inovatif, serta terbiasa untuk menyelesaikan pekerjaan secara tim dengan lebih baik. Sebagaimana pendapat Wahono *et al* (2020) yang mengatakan bahwa pendidikan STEM terintegrasi menekankan pada pemahaman konseptual, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pembelajaran kolaboratif. Oleh karena itu, *instructional unit* yang dikembangkan berbasis pada *socio scientific issue* (SSI). SSI sendiri merupakan isu-isu dilematis atau problematis di mana pengetahuan sains (biologi) dan kesadaran sosial saling berkaitan satu sama lain dan menghadirkan konflik mental yang memerlukan kemampuan membuat keputusan guna memecahkannya (Sadler, 2004; Subiantoro, 2018).

Sampel yang digunakan dalam uji skala terbatas terdiri dari 34 siswa kelas X SMA Negeri 1 Jember. Uji skala terbatas dilakukan dengan menguji seberapa efektif *instructional unit* dalam mengasah kemampuan kolaborasi siswa. Efektif dapat diartikan sebagai perubahan yang membawa pengaruh, makna dan manfaat tertentu. Pembelajaran yang efektif ditandai dengan sifatnya yang menekankan pada pemberdayaan siswa secara aktif (Fakhrurrazi, 2018). Menurut Hamalik (2001) dan Rohmawati (2015) pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang menyediakan kesempatan belajar sendiri atau melakukan aktivitas seluas-luasnya kepada siswa untuk belajar. Dalam uji skala terbatas yang telah dilakukan, siswa diberikan kesempatan untuk memunculkan kreatifitas dan ide-ide yang mereka miliki, serta memberikan kesempatan belajar agar siswa mampu memahami materi secara mandiri namun tetap memfasilitasi ketika siswa membutuhkan bantuan.

Dalam melakukan pembelajaran efektif, tentunya diperlukan suatu pedoman agar

pembelajaran dapat sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Pada penelitian ini, dilakukan pengembangan *instructional unit integrated STEM education* untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa. *Istructional unit* ini digunakan sebagai pedoman untuk melakukan pembelajaran efektif. Menurut Wahyuni (2015) *Instructional unit* merupakan seperangkat materi pembelajaran yang disusun secara sistematis dan rinci untuk mempersiapkan proses belajar siswa dengan baik.

Uji skala terbatas *instructional unit* dilakukan dengan memberikan metode *pre test* dan *post test* untuk mengetahui pengaruh *instructional unit* terhadap kemampuan kolaborasi siswa. Menurut Effendy & Abi Hamid (2016) pemberian metode *pre-test* dan *post test* dalam proses pembelajaran memiliki manfaat sebagai jembatan yang menghubungkan antara apa yang sedang dipelajari siswa "saat ini" dengan apa yang akan dipelajari, sehingga siswa akan lebih mampu memahami bahan belajar secara mudah, yang bisa mengukur sejauh mana kesiapan siswa terhadap materi yang akan diajarkan dan juga melihat sejauh mana hasil atau kemampuan yang sudah dicapai siswa dalam belajar.

Data yang diperoleh berdasarkan uji skala terbatas kemudian dianalisis menggunakan SPSS dengan uji pra-syarat yaitu melakukan normalisasi data untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Karena data yang diperoleh tidak terdistribusi normal, maka dilakukan uji non parametrik menggunakan *Wilcoxon Test*. Alasan menggunakan *Wilcoxon Test* karena *Wilcoxon test* merupakan bagian dari uji statistik non parametrik yang dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata 2 sampel yang saling berpasangan. *Wilcoxon Test* digunakan sebagai alternatif dari uji *Paired Sample T Test* jika data penelitian tidak berdistribusi normal. Setelah diketahui nilai signifikan dari hasil *Wilcoxon Test*, kemudian dilanjutkan dengan analisis *Cohen's d effect size* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari *instructional unit*. Berdasarkan hasil uji skala terbatas pada tabel 4.4 didapatkan hasil *Wilcoxon Test* menunjukkan nilai Sig. < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar pada data *pre test* dan *post test* dengan besar pengaruh yang didapatkan dari analisis *Cohen's d effect size* sebesar

4,085 dan termasuk dalam kriteria memiliki efek tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *instructional unit integrated STEM education* yang telah dikembangkan berpengaruh positif dalam proses mengasah kemampuan kolaborasi siswa.



BAB 5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Validitas *instructional unit integrated STEM education* untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa memiliki kriteria sangat valid untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, berdasarkan uji kepraktisan, didapatkan hasil responden terhadap penggunaan *instructional unit integrated STEM education* memiliki kriteria sangat praktis dalam kegiatan pembelajaran.
- b. Hasil uji skala terbatas *instructional unit integrated STEM education* untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa berdasarkan hasil Wilcoxon Test menunjukkan nilai Sig. < 0,05 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar pada data *pre test* dan *post test*, dengan kriteria efek tinggi berdasarkan hasil *Cohen's d effect size*.

5.2 Saran

- a. Bagi siswa, diharapkan agar selalu mendengarkan instruksi yang diberikan oleh guru agar informasi yang disampaikan saat pembelajaran tidak perlu diulang-ulang dan membutuhkan banyak waktu untuk mengerjakan tugas proyek
- b. Bagi guru, diharapkan agar *instructional unit integrated STEM education* dapat terus digunakan dalam pembelajaran materi virus untuk mengasah kemampuan kolaborasi siswa
- c. Bagi peneliti lain, diharapkan dapat membuat inovasi terkait *instructional unit integrated STEM education* pada materi virus sehingga menjadi lebih baik dan membuat pembelajaran di kelas menjadi lebih terkonsep.

DAFTAR PUSTAKA

- Almuharomah, F. A., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2019). Pengembangan modul fisika stem terintegrasi kearifan lokal “beduk” untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa smp. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 1-10.
- Almeda, R., & Sahyar, S. (2017). Effect Of Cooperative Learning Model Type Group Investigation Assisted Phet And Teamwork Skill On Students Conceptual Knowledge. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 60-66.
- Andriadi, Agustiarasari, B. P., Monica, D., Jordan, M., Risky, M., Arsika, P., Syari, R., & Nursapitri, R. (2021). Pentingnya pengenalan vaksin di masa pandemi covid-19 desa ibul kecamatan simpang teritip. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 2(1), 100-104.
- Arfianto, A., Sutama, S., & Fathoni, A. (2022). Kelayakan Buku Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Pembelajaran Tatap Muka Terbatas di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 656–663. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.1985>
- Arifin, A. M., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan media pembelajaran STEM dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 59-
- Arini, W., & Lovisia, E. (2019). Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Alat Pirolisis Sampah Plastik Berbasis Lingkungan Di Smp Kabupaten Musi Rawas. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 2(2), 95-104.
- Arumsari, W., Desty, R. T., & Kusumo, W. E. G. (2021). Gambaran penerimaan vaksin COVID-19 di Kota Semarang. *Indonesian Journal of Health Community*, 2(1), 35-45.
- Ashri, N., & Hasanah, L. (2015). Pengembangan bahan ajar IPA terpadu pada tema energi dan lingkungan. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains*, 469-472.
- Atika, E., Rifai, M., & Poerana, A. F. (2021). Peranan Public Relations dalam Mensosialisasikan Program Vaksin Covid-19 Di Kota Bekasi. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(10), 4983-4994.
- Baharin, N., Kamarudin, N., & Manaf, U. K. A. (2018). Integrating STEM education approach in enhancing higher order thinking skills. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(7), 810-822.

- Bruton, Richard. (2017) *STEM Education Policy Statement 2017-2026*. Irlandia: Department Education and Skill, Irlandia
- Candra, P. N., Soepriyanto, Y., & Praherdhiono, H. (2020). JKTP jurnal kajian teknologi pendidikan pedagogical knowledge (pk) guru dalam pengembangan dan implementasi rencana pembelajaran. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(2), 166–177. <https://doi.org/10.17977/um038v3i22020p166>
- Chen, Y., & Chang, C.-C. (2018). The impact of an integrated robotics STEM course with a sailboat topic on high school students' perceptions of integrative STEM, interest, and career orientation. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(12),
- Cohen. L., Lawrence Manion dan Keith Morrison. (2007). *Research Methods in Education*. Milton Park : Routledge
- Dafiyanti, Maya *et al.* (2021). *Vaksinasi dan Stigma Masyarakat di Masa Pandemi*. Sukabumi: Farha Pustaka.
- Da Fonte, M. A., & Barton-Arwood, S. M. (2017). Collaboration of general and special education teachers: Perspectives and strategies. *Intervention in School and Clinic*, 53(2), 99-106.
- Davis, K., Boss, J. A., & Meas, P. (2018). Playing in the virtual sandbox: Students' collaborative practices in Minecraft. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 8(3), 56-76.
- Diana, N., & Turmudi, T. (2021). Kesiapan guru dalam mengembangkan modul berbasis STEM untuk mendukung pembelajaran di abad 21. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(02), 1-8.
- Direktorat Surveilans Dan Karantina Kesehatan. (2021). *Kebijakan Pemberian Imunisasi Covid-19*
- Ediyansyah, M., & Masri, A. (2021). *Proses pemanfaatan modul bonggol jagung berbentuk balok menjadi material utama desain lampu*. 4(1), 53–58.
- Effendy, I., & Abi Hamid, M. (2016). Pengaruh pemberian pre-test dan post-test terhadap hasil belajar mata diklat hdw.dev.100.2.a pada siswa smk negeri 2 lubuk basung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2), 81–8. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/VOLT/article/view/2873/2248>
- Ekayana, A. A. G. (2019). Pengembangan modul pembelajaran mata kuliah internet of things. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 16(2), 159-169.

- Elsi, M., & Gusti, D. (2022). Keyakinan masyarakat terhadap pemberian vaksin covid-19 di kota padang. *Jurnal Kesehatan Medika Sainika*, 13(1), 276-282.
- Fakhrurrazi, F. (2018). Hakikat Pembelajaran Yang Efektif. *At-Tafkir*, 11(1), 85–99. <https://doi.org/10.32505/at.v11i1.529>
- Fuada, S. (2019). Pengujian validitas alat peraga pembangkit sinyal (oscillator) untuk pembelajaran workshop instrumentasi industri. *In Seminar Nasional Pendidikan 2015* (pp. 854-861).
- Gregory, R. J. (2013). *Psychological testing: History, principles and applications (7th edition)*. Wheaton College: Pearson.
- Haik, Y., Sivaloganathan, S., & Shahin, T. M. (2015). *Engineering design process*. United Kingdom: Cengage Learning.
- Haspen, C. D. T., Syafriani, S., & Ramli, R. (2021). Validitas E-Modul Fisika SMA Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 5(1), 95–101. <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/548>
- Hermawan, H., Siahaan, P., Suhendi, E., Kaniawati, I., Samsudin, A., Setyadin, A. H., & Hidayat, S. R. (2017). Desain Instrumen Rubrik Kemampuan Berkolaborasi Siswa SMP dalam Materi Pemantulan Cahaya. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 167-174.
- Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education—a pedagogical justification and the state-of-the-art in Israel, Germany, and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 1459-1483.
- Holden, R. R. (2010). *The Corsini Encyclopedia of Psychology Face Validity. The Corsini Encyclopedia of Psychology*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & Siregar, N. A. R. (2019). Pengenalan pendekatan STEM sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 83-89.
- Janna, N. M., & Herianto. (2021). Artikel Statistik yang Benar. *Jurnal Darul Dakwah Wal-Irsyad (DDI)*, 18210047, 1–12
- Juliantri, L. A., Florentinus, T. S., & Wibawanto, H. (2017). Pengembangan E-Rapor Kurikulum 2013 Berbasis Web di SMK Negeri 1 Slawi. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology IJCET*, 6(1), 11–16. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujet/article/view/15571>

- Karisan, D., & Turksever, F. (2017). The investigation of the effects of science application course in the context of socioscientific issues on students' sensitivity to science and society problems. *Uşak University Journal of Social Sciences*, 10, ERTE Special Issue, 363-387
- Khaerunnisa, E., & Pamungkas, A. S. (2018). Pengembangan Instrumen Kecakapan Matematis Dalam Konteks Kearifan Lokal Budaya Banten Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 17–27. <https://doi.org/10.15294/kreano.v9i1.11210>
- Kumalaretna, W. N. D., & Mulyono, M. (2017). Kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari karakter kolaborasi dalam Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2), 195-205.
- Kurniawati, n. (2018). Efektivitas pembelajaran stem terhadap hasil belajar siswa kelas x smk satria bhakti nganjuk pada materi biologi. *Eduscope: Jurnal Pendidikan, Pembelajaran, dan Teknologi*, 4(1), 1-6.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, N., & Amalia, D. A. (2020). Analisis bahan ajar. *Nusantara*, 2(2), 311-326.
- Mamahit, H. C. (2014). Hubungan antara determinasi diri dan kemampuan pengambilan keputusan karir siswa SMA. *Jurnal Psiko-Edukasi*, 12(2), 90-100.
- Masithoh, Wikhdah, I., Susilogati Sumarti, S., & Wardani, S. (2015). Pengembangan Modul Larutan Peyangga Berorientasi Chemoentrepreneurship (CEP) untuk Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 9(2), 1585–1595.
- Masykur, R., Nofrizal, N., & Syazali, M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan Macromedia Flash. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 177. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v8i2.2014>
- Mawaddah, R., Triwoelandari, R., & Irfani, F. (2022). Kelayakan Lks Pembelajaran Ipa Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Sd/Mi. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), 1–14.
- Morrison, J. 2006. TIES STEM Education Monograph Series Attributes of STEM Education. Baltimore, MD: TIES
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.

- Muljono, P. (2010). Kegiatan penilaian buku teks pelajaran pendidikan dasar dan menengah. *Buletin BSNP Media Komunikasi Dan Dialog Standar Pendidikan*, 2(1), 1–12.
- Nana, M., Edo, I., & Siti, M. (2016). Uji Validitas dan Reabilitas Terhadap Implementasi Aplikasi Penjualan dan Pembelian. *Information System For Educators and Professionals*, 1(1), 21–34.
- Nuangchalerm, Prasart. (2010). Learning outcomes between Socioscientific Issues-Based Learning and Conventional Learning Activities. *Journal of Social Sciences* 6 (2), 240-243
- Nurdiana, H., Sajidan, S., & Maridi, M. (2021). Efektivitas Unit Pembelajaran Berbasis Guided Inquiry Laboratory (GIL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 6(1), 153–159. <https://doi.org/10.30998/sap.v6i1.9441>
- Nurdyansyah, N. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alam bagi Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Nurwidodo, N., Romdaniyah, S. W., Sudarmanto, S., & Husamah, H. (2022). Pembinaan guru dalam melaksanakan pembelajaran stem dengan kemampuan berfikir kreatif dan keterampilan kolaboratif pada siswa SMP. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 4(1), 1-12.
- Octariani, D., & Rambe, I. H. (2018). Pengembangan bahan ajar berbasis project based learning berbantuan software geogebra. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 4(1), 16-21.
- Octaviana, F., Wahyuni, D., & Supeno, S. (2022). Pengembangan E-LKPD untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP pada Pembelajaran IPA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 2345–2353. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2332>
- Oktavia, Rani. "Bahan ajar berbasis science, technology, engineering, mathematics (stem) untuk mendukung pembelajaran ipa terpadu." *Semesta: Journal of Science Education and Teaching* 2.1 (2019): 32-36.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2013). Program untuk Penilaian Pelajar Internasional (PISA) 2015: Draf Kerangka Pemecahan Masalah Kolaboratif.
- Powell, W. A. (2021). Unifying themes in socioscientific issues-based instruction for scientific literacy development. *In Socioscientific Issues-Based Instruction for Scientific Literacy Development* (pp. 299-307). IGI Global.

- Purnama, S. (2016). Metode penelitian dan pengembangan (pengenalan untuk mengembangkan produk pembelajaran bahasa Arab). *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 4(1), 19-32.
- Puspitasari, N. (2018). Peningkatan collaboration skill siswa sebagai kecakapan abad 21 melalui pembelajaran model cooperative learning tipe team accelerated instruction (tai) mata pelajaran ipa di sd negeri kotagede 1. *Basic Education*, 7(38), 3-767.
- Putra, A., Syarifuddin, H., & Zulfah, Z. (2018). Validitas lembar kerja peserta didik berbasis penemuan terbimbing dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan penalaran matematis. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 56-62.
- Rasmawan, R. (2021). Pengembangan Instrumen Microteaching Berdasarkan Pembelajaran Abad Ke-21. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 19(1), 31-45.
- Reeve, Edward M. (2015). *Science, Technoogy, Engineering, & Mathematics is Here to Stay*. Thailand: Utah State University
- Rohmawati, E., Widodo, W., & Agustini, R. (2018). Membangun kemampuan literasi sains siswa melalui pembelajaran berkonteks socio-scientific issues berbantuan media weblog. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(1), 8-14.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D., Klosterman, M. L., & Topcu, M. S. (2011). Learning science content and socio-scientific reasoning through classroom explorations of global climate change. In *Socio-scientific Issues in the Classroom Teaching Learning and Research* (pp. 45-77). Springer
- Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topçu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: a multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38 (10), 1622-1635.
- Sagala, S. (2008). Silabus sebagai landasan pelaksanaan dan pengembangan pembelajaran bagi guru yang profesional. *Jurnal Tabularasa*, 5(1), 11-22.
- Salman, m., & Yilmaz, A. (2021). The relationship between the attitude towards socioscientific issues and views on COVID-19 and vaccine. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 8(Özel Sayı), 83-98.
- Septiningrum, D., Khasanah, N., & Khoiri, N. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Materi Virus Berbasis SocioScientific Issues (SSI) untuk

- Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(1), 87-104.
- Setiyaningsih, A., Yuwono, M. R., & Wijayanti, S. (2022). Analisis Kelengkapan LKPD sebagai Media Pembelajaran Matematika Peserta Didik. *WIDYA DIDAKTIKA-Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1(2), 42-47.
- Simarmata, R. J. P., & Siregar, N. (2022). Meta-Analysis of Think-Talk-Write (TTW) Learning Model to Improve Student's Mathematics Problem Solving Ability. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 6(2), 78–89.
- Sina, I., Yani, A., & Widyawan, D. (2021). Kuesioner persepsi content validity/face validity untuk remaja tunanetra. *Jurnal Pendidikan Olah Raga*, 10(2), 114-124.
- Subiantoro, A. W., & Ariyanti, N. A. (2013). Pembelajaran Materi Ekosistem Dengan Socio-scientific Issues Dan Pengaruhnya Terhadap Reflective Judgment Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1).
- Subiantoro, A. W. (2017). Pembelajaran Biologi berbasis Socio-scientific Issues (SSI) untuk mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi. In Seminar Nasional Pendidikan Biologi Iain Syekh Nurjati (pp. 1-11).
- Subiantoro, A. W. (2018). *Pembelajaran Biologi berbasis Socio-scientific Issues (SSI) untuk Mengasah Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Pembelajaran Biologi berbasis Socio-scientific Issues (SSI) untuk February.*
- Suratno, S., Wahono, B., Chang, C.-Y., Retnowati, A., & Yushardi. (2020). Exploring a direct relationship between students' problem-solving abilities and academic achievement: A STEM education at a coffee plantation area. *Journal of Turkish Science Education*, 17(2), 211-224.
- Sutaryo, N. Y., Sagoro, L., & Sabrina, D. S. (2020). *Buku Praktis Penyakit Virus Corona 19 (Covid-19).*
- Syafei, M. (2018). Analisis Face Validity dan Content Validity Tes Bahasa Inggris: Sebuah Open Lesson dalam Lesson Study for Learning Community. *Jurnal Prakarsa Paedagogia*, 1(1).
- Triana, H., Yanti, P. G., & Hervita, D. (2023). Pengembangan Modul Ajar Bahasa Indonesia Berbasis Interdisipliner Di Kelas Bawah Sekolah Dasar Pada Kurikulum Merdeka. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 9(1)
- Ulhusna, M., Putri, S. D., & Zakirman, Z. (2020). Permainan Ludo untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa dalam Pembelajaran

- Matematika. *International Journal of Elementary Education*, 4(2), 130-137.
- Wahono, B., Lin, P.-L., & Chang, C.-Y. (2020). *Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. International Journal of STEM Education*, 7(1), 36.
- Wahono, B., Narulita, E., Chang, C. Y., Darmawan, E., & Irwanto, I. (2021). The Role of Students' Worldview on Decision-Making: An Indonesian Case Study by a Socio-Scientific Issue-Based Instruction Through Integrated STEM Education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(11), em2027.
- Wahyuni, S. (2015). Pengembangan bahan Ajar IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. In PROSIDING: Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (Vol. 6, No. 6).
- Weriyaniti, W., Firman, F., Taufina, T., & Zikri, A. (2020). Pengembangan bahan ajar tematik terpadu dengan strategi question student have di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 476-483.
- Wicaksono, L. (2016). Bahasa Dalam Komunikasi Pembelajaran. 1(2), 9–19
- Williams, J. (2011). STEM Education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1) Hal.26-35
- Wulan, A. R. (2007). Pengertian dan esensi konsep evaluasi, asesmen, tes, dan pengukuran. *Jurnal, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). Pengembangan e-modul pembelajaran ekonomi materi pasar modal untuk siswa kelas XI IPS MAN 1 Jember tahun ajaran 2016/2017. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 12(1), 1-7.
- Ying-Hsui Liu, K. K., & LaShaune, J. P. (2017). Exploration of Factors in the Early Collaboration Phase Affecting Virtual Groups' Overall Collaborative Learning Experiences. *Journal of Educational Computing Research*, 0(0), 1–28.
- Yusuf, I., & Asrifan, A. (2020). Peningkatan Aktivitas Kolaborasi Pembelajaran Fisika Melalui Pendekatan Stem Dengan Purwarupa Pada Siswa Kelas Xi Ipa Sman 5 Yogyakarta:(Improving Collaboration of Physics Learning Activities through the STEM Approach). *Uniqbu Journal of Exact Sciences*, 1(3), 32-48.

Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis. Theory, research, and practice. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education*, 2, 697-726.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (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



LAMPIRAN

Lampiran A Matrix Penelitian

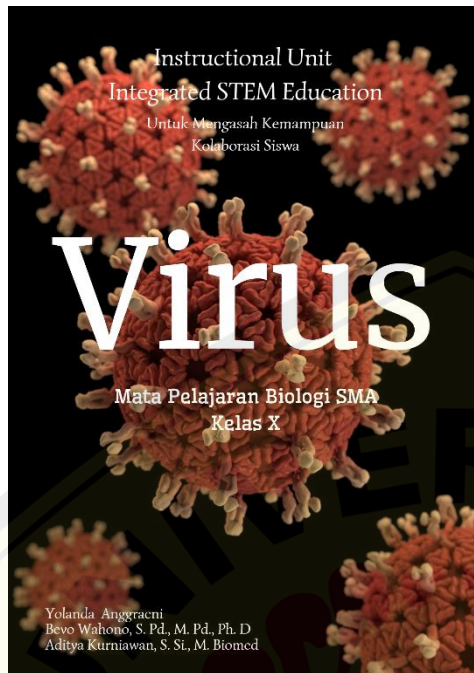
Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Sumber Data	Metode Penelitian
Pengembangan <i>Instructional Unit Integrated STEM Education</i> berbasis <i>Socio Scientific Issue</i> pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa	Kemampuan kolaborasi merupakan kemampuan yang perlu dimiliki oleh siswa pada abad ke-21. Kemampuan berkolaborasi ini memiliki tujuan untuk berbagi tanggung jawab dan memiliki peran untuk mencapai suatu pemahaman bersama terkait dengan masalah dan juga solusinya (Da Fonte & Barton, 2017; Davis & Bos, 2018; Ulhusna et al., 2020). Salah satu wadah yang berpotensi membantu untuk mengembangkan kemampuan kolaborasi bisa didapatkan melalui STEM education. Menurut Williams (2011) dan Kurniawati (2018) STEM education ini dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman suatu konsep pada siswa, karena dengan menerapkan STEM education, siswa dapat secara langsung meningkatkan konsep sains dan membuat siswa lebih tertarik dalam memecahkan	a. Bagaimana validitas dan kepraktisan Instructional Unit Integrated STEM Education Berbasis Socio-Scientific Issue pada Topik Vaksin dalam Materi Virus terhadap kemampuan kolaborasi siswa? b. Bagaimana hasil uji skala terbatas dari Instructional Unit Integrated STEM Education Berbasis Socio-Scientific Issue pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa	<ul style="list-style-type: none"> • Variabel bebas: Pengembangan <i>instructional unit integrated STEM education</i> • Variabel terikat: kemampuan kolaborasi siswa • Variabel kontrol: materi virus 	<ul style="list-style-type: none"> • Data primer: Produk <i>instructional unit integrated STEM education</i> • Data sekunder: diperoleh dari kajian pustaka seperti artikel ilmiah dan buku 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis penelitian: <i>Research and Development</i> ADDIE model 2. Subjek penelitian: siswa SMA kelas X 3. Analisis data: <ul style="list-style-type: none"> • Uji validitas • Uji kepraktisan

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

	<p>suatu permasalahan yang ada. . Namun, rujukan dan penerapan terkait integrated STEM education di Indonesia masih kurang (Wahono et al., 2021). Salah satu topik atau permasalahan yang baru-baru ini sedang banyak diperbincangkan dalam integrated STEM education yaitu terkait dengan socio-scientific Issue. Socio-scientific issues (SSI) merupakan strategi yang memiliki tujuan untuk menstimulasi perkembangan intelektual, moral dan etika, serta kesadaran terkait hubungan antara sains dengan kehidupan sosial (Nuangchalerm, 2010). Salah satu materi biologi yang mendapat banyak perhatian dan sorotan di masa pandemi Covid-19, yaitu materi virus. Pengertian virus dalam pada buku pelajaran Biologi SMA kelas X, yaitu virus merupakan suatu agen penginfeksi berupa molekul yang terdiri dari asam nukleat (DNA/RNA) yang diselubungi oleh protein (kapsid) yang bersifat patogen yang dapat melakukan replikasi untuk</p>				
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

	<p>berkembang biak dalam tubuh inangnya. Satu dari banyak alternatif yang bisa digunakan untuk mengurangi dampak ataupun resiko apabila terkena Covid-19 ini, adalah dengan menggunakan vaksin. Vaksin merupakan salah satu alternatif untuk mencegah penularan virus. Harapannya, dengan dilakukannya vaksin, tubuh dapat lebih mudah mengenali dan menghadang benda asing serupa, yang nantinya dapat menyerang tubuh (Andriadi et al., 2021). Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan bahan ajar berupa Instructional unit dengan judul “Pengembangan Instructional Unit Integrated STEM Education Berbasis Socio-Scientific Issue pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa</p>				
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

Lampiran B *Instructional Unit Integrated STEM Education*

Instructional unit secara lengkap dapat di akses melalui link dan kode QR berikut ini

Link *instructional unit*

shorturl.at/owIJO

Kode QR *instructional unit*



Lampiran C Surat rekomendasi validator



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR

Yang bertanda tangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa :


Nama : Yolanda Anggraeni
NIM : 190210103128
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Pengembangan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa

Selanjutnya untuk melengkapi instrument dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi instrument-instrumen tersebut, karena itu saya merekomendasikan bapak-ibu agar kiranya berkenan sebagai validator*):

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1	Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.	Ahli Perangkat Pembelajaran
2	Nurul Insani Shullia, S.Si., M.Si.	Ahli Pengembangan Materi
3	Lilik Hidayah, S.Pd., M.P.	Ahli Praktisi

Demikian atas bantuan dan kerjasama yang baik bapak/ibuk disampaikan terimakasih.

Jember, 16 Januari 2023


Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd., Ph.D.
19870526 201212 1 002

Lampiran D lembar hasil validasi ahli 1



**LEMBAR VALIDASI INSTRUCTIONAL UNIT INTEGRATED STEM EDUCATION
BERBASIS SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE PADA TOPIK VAKSIN DALAM MATERI
VIRUS UNTUK MENGASAH KEMAMPUAN KOLABORASI SISWA**

Mata pelajaran : Biologi
Sasaran Program : Siswa kelas X IPA
Materi : Virus
Peneliti : Yolanda Anggraeni
Validator : Kamalia Fikri, S. Pd., M, Pd
Tanggal : 24 Januari 2023

Petunjuk Pengisian:

1. Kepada Bapak/Ibu, mohon memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu, dengan keterangan penilaian sebagai berikut:
 - 1 = Tidak valid
 - 2 = Kurang valid
 - 3 = Valid
 - 4 = Sangat valid
2. Kritik dan saran dapat disampaikan di bagian akhir lembar validasi untuk perbaikan *instructional unit*

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Daya tarik dari penampilan <i>instructional unit</i>			✓	
2.	Kemudahan penggunaan <i>instructional unit</i> dalam pembelajaran			✓	
3.	Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan kesalahan dalam melakukan kegiatan				✓
4.	Gambar nyata, gambar animasi, video, dan			✓	

	sebagainya disajikan dengan jelas juga menarik untuk mendukung kejelasan materi			✓	
5.	Kesesuaian isi <i>instructional unit</i> dengan Capaian Pembelajaran			✓	✓
6.	Kesesuaian isi <i>instructional unit</i> dengan tujuan pembelajaran			✓	
7.	Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa			✓	
9.	Penyajian permasalahan berdasarkan <i>Socio-Scientific Issue</i>			✓	
10.	<i>Instructional unit</i> pendidikan STEM terintegrasi berbasis <i>socio-scientific issue</i> pada topik vaksin dalam materi virus yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pengambilankolaborasi siswa merupakan sesuatu yang baru			✓	✓

Catatan Validator:

→ sebaiknya pretes → per-individu (bukan kelp)
→ kata kerja operasional memahami, sebaiknya & ganda → menjelaskan
→ Gambar mencuatangan (hal 6) : hendaknya menunjukkan 6 langkah bds WHO.

→ penggunaan masker (hal 7) hendaknya di tunjukkan spesifikasi syarat masker yg tepat Jember, 24-1-..... 2022.

Validator

[Handwritten Signature]

Lembar hasil validasi ahli 2



**LEMBAR VALIDASI *INSTRUCTIONAL UNIT INTEGRATED STEM*
EDUCATION BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE* PADA TOPIK VAKSIN
DALAM MATERI VIRUS UNTUK MENGASAH KEMAMPUAN
KOLABORASI SISWA**

Mata pelajaran : Biologi
 Sasaran Program : Siswa kelas X IPA
 Materi : Virus
 Peneliti : Nurul Insani Shullia
 Validator : 23 Januari 2023
 Tanggal :

Petunjuk Pengisian:

1. Kepada Bapak/Ibu, mohon memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu, dengan keterangan penilaian sebagai berikut:
 - 1 = Tidak valid
 - 2 = Kurang valid
 - 3 = Valid
 - 4 = Sangat valid
2. Kritik dan saran dapat disampaikan di bagian akhir lembar validasi untuk perbaikan *instructional unit*

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Daya tarik dari penampilan <i>instructional unit</i>			V	
2.	Kemudahan penggunaan <i>instructional unit</i> dalam pembelajaran			V	
3.	Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan kesalahan dalam melakukan kegiatan			V	
4.	Gambar nyata, gambar animasi, video, dan				V

	sebagainya disajikan dengan jelas juga menarik untuk mendukung kejelasan materi				
5.	Kesesuaian isi <i>instructional unit</i> dengan Capaian Pembelajaran				V
6.	Kesesuaian isi <i>instructional unit</i> dengan tujuan pembelajaran				V
7.	Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa			V	
9.	Penyajian permasalahan berdasarkan <i>Socio-Scientific Issue</i>				V
10.	<i>Instructional unit</i> pendidikan STEM terintegrasi berbasis <i>socio-scientific issue</i> pada topik vaksin dalam materi virus yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pengambilankolaborasi siswa merupakan sesuatu yang baru			V	

Catatan Validator:

Instructional unit pendidikan STEM mengenai Virus telah disusun dengan baik
Namun, untuk memudahkan pemahaman pembaca terdapat beberapa informasi yang perlu dikonfirmasi dan direvisi oleh penulis terutama untuk beberapa
tambahan materi seperti jenis virus serta revisi sitasi gambar dan daftar pustaka. Komentar dapat dilihat secara lengkap pada naskah terlampir.

Jember,.....23 Januari 2023

Validator


 (Nurul Insani)

Hasil Lembar validasi ahli 3



**LEMBAR VALIDASI INSTRUCTIONAL UNIT INTEGRATED STEM EDUCATION
BERBASIS SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE PADA TOPIK VAKSIN DALAM MATERI
VIRUS UNTUK MENGASAH KEMAMPUAN KOLABORASI SISWA**

Mata pelajaran : Biologi
Sasaran Program : Siswa kelas X IPA
Materi : Virus
Peneliti : Yolanda Anggraeni
Validator : LILIK HIDAYAH,SPD.MP.
Tanggal : 19 Januari 2023

Petunjuk Pengisian:

- Kepada Bapak/Ibu, mohon memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom penilaian yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu, dengan keterangan penilaian sebagai berikut:
 - = Tidak valid
 - = Kurang valid
 - = Valid
 - = Sangat valid
- Kritik dan saran dapat disampaikan di bagian akhir lembar validasi untuk perbaikan *instructional unit*

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Daya tarik dari penampilan <i>instructional unit</i>				✓
2.	Kemudahan penggunaan <i>instructional unit</i> dalam pembelajaran			✓	
3.	Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan kesalahan dalam melakukan kegiatan				✓
4.	Gambar nyata, gambar animasi, video, dan			✓	

	sebagainya disajikan dengan jelas juga menarik untuk mendukung kejelasan materi				
5.	Kesesuaian isi <i>instructional unit</i> dengan Capaian Pembelajaran				✓
6.	Kesesuaian isi <i>instructional unit</i> dengan tujuan pembelajaran				✓
7.	Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa			✓	
9.	Penyajian permasalahan berdasarkan <i>Socio-Scientific Issue</i>				✓
10.	<i>Instructional unit</i> pendidikan STEM terintegrasi berbasis <i>socio-scientific issue</i> pada topik vaksin dalam materi virus yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pengambilkolaborasi siswa merupakan sesuatu yang baru				✓

Catatan Validator:

Secara umum sudah bagus dan bisa digunakan untuk pembelajaran topik Virus, hanya jika mungkin ada video pembuatan vaksin yg lebih bagus lagi bisa digunakan.

Jember, 19 - 01 - 2023

Validator,



LILIK HIDAYAH, S.Pd.MP

Lampiran E Soal pretest dan post test

Pre – Test

Kelompok :

Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



Gambar vaksin Covid-19

Sumber: Pitakkorn, 2021

Mengutip dari artikel health.detik.com, Indonesia mencatat 119 kasus baru COVID-19 hari Senin (23/1/2023). Seiring itu terdapat kasus sembuh sebanyak 445 dan 7 pasien COVID-19 meninggal dunia. Pada tanggal 23 Januari 2023, Indonesia mencatat 5.128 kasus aktif COVID-19. Sementara total kasus COVID-19 terkonfirmasi di Indonesia kini ada sebanyak 6.728.184. Pemerintah telah menghimbau agar masyarakat Indonesia yang berusia 18 tahun ke atas dapat segera melakukan vaksinasi COVID-19 booster kedua, atau dosis keempat. Dengan syarat, sudah melewati waktu enam bulan sejak suntikan terakhir yakni dosis ketiga atau booster pertama. Vaksinasi COVID-19 booster kedua di Indonesia dimulai pada 24 Januari 2022, berlokasi di fasilitas kesehatan terdekat dan pos vaksinasi masing-masing kota atau kabupaten.

Seperti yang kita ketahui, vaksin merupakan salah satu upaya untuk mencegah resiko terinfeksi suatu virus. Vaksin adalah produk biologi yang berisi antigen yang bila diberikan kepada seseorang akan menimbulkan kekebalan spesifik secara aktif terhadap penyakit tertentu. Vaksin akan membuat tubuh seseorang mengenali bakteri/ virus penyebab penyakit tertentu, sehingga bila terpapar virus/ bakteri tersebut, tubuh akan menjadi lebih kebal.

Jawablah pertanyaan dibawah ini!


1. Berdasarkan uraian di sebelumnya, menurut pendapat kalian bagaimana cara vaksin bekerja untuk memerangi virus?
2. Bayi dan anak-anak harus mendapatkan vaksin secara lengkap dan sesuai jadwal pemberian vaksin. Menurut kalian apa yang akan terjadi apabila vaksin bayi dan anak-anak tidak diberikan secara lengkap dan sesuai jadwal pemberian vaksin?
3. Di era pandemi seperti saat ini, pemerintah mewajibkan masyarakat untuk melakukan vaksinasi Covid-19. Namun banyak masyarakat yang merasa pro dan kontra karena berbagai alasan. Lalu bagaimana pendapat kalian terhadap hal tersebut?
4. Berikan pendapat pro dan kontra kalian terhadap vaksin Covid-19!
5. Menurut pendapat kalian, apakah ada cara lain untuk mencegah penularan virus Covid-19 selain menggunakan vaksin? Jelaskan!

Lampiran F Contoh hasil pengerjaan *pretest/posttest* oleh siswa

Pre - Test

Kelompok : 7
 Nama Anggota :

1. Belvic Rø
2. Taqiy Atkaar P.
3. Millati Arina S.
4. OKSana meta P.
5. Aulia febby C.



Gambar vaksin Covid-19

Sumber: Pitakborn, 2021

Mengutip dari artikel *health.detik.com*, Indonesia mencatat 119 kasus baru COVID-19 hari Senin (23/1/2023). Seiring itu terdapat kasus sembuh sebanyak 445 dan 7 pasien COVID-19 meninggal dunia. Pada tanggal 23 Januari 2023, Indonesia mencatat 5.128 kasus aktif COVID-19. Sementara total kasus COVID-19 terkonfirmasi di Indonesia kini ada sebanyak 6.728.184. Pemerintah telah menghimbau agar masyarakat Indonesia yang berusia 18 tahun ke atas dapat segera melakukan vaksinasi COVID-19 booster kedua, atau dosis keempat. Dengan syarat, sudah melewati waktu enam bulan sejak suntikan terakhir yakni dosis ketiga atau booster pertama. Vaksinasi COVID-19 booster kedua di Indonesia dimulai pada 24 Januari 2022, berlokasi di fasilitas kesehatan terdekat dan pos vaksinasi masing-masing kota atau kabupaten.

Seperti yang kita ketahui, vaksin merupakan salah satu upaya untuk mencegah resiko terinfeksi suatu virus. Vaksin adalah produk biologi yang berisi antigen yang bila diberikan kepada seseorang akan menimbulkan kekebalan spesifik secara aktif terhadap penyakit tertentu. Vaksin akan membuat tubuh seseorang mengenali bakteri/ virus penyebab penyakit tertentu, sehingga bila terpapar virus/ bakteri tersebut, tubuh akan menjadi lebih kebal.

Jawablah pertanyaan dibawah ini! Wajib menyantumkan sumber apabila jawaban diambil dari internet!

1. Berdasarkan uraian sebelumnya di atas, menurut pendapat kalian bagaimana cara vaksin bekerja untuk memerangi virus?
2. Bayi dan anak-anak harus mendapatkan vaksin secara lengkap dan sesuai jadwal pemberian vaksin. Menurut kalian apa yang akan terjadi apabila vaksin bayi dan anak-anak tidak diberikan secara lengkap dan sesuai jadwal pemberian vaksin?
3. Di era pandemi seperti saat ini, pemerintah mewajibkan masyarakat untuk melakukan vaksinasi Covid-19. Namun banyak masyarakat yang merasa pro dan kontra karena berbagai alasan. Lalu bagaimana pendapat kalian terhadap hal tersebut?
4. Berikan pendapat pro dan kontra kalian terhadap vaksin Covid-19!
5. Menurut pendapat kalian, apakah ada cara lain untuk mencegah penularan virus Covid-19 selain menggunakan vaksin? Jelaskan!

Jawaban

- 1.) Merangsang sistem imunitas membuat zat kekebalan tubuh / antibodi yg akan muncul reaksi imunitas yg kuat dr tubuh (Indonesia baik). Tubuh mengenali virus yg di masukkan ke dalam tubuh, karena sdh mengenali virus tsb, maka jd lah antibodi.
- 2.) Anak yg terlambat mendapatkan vaksinasi beresiko tertular penyakit yg seharusnya terlindungi saat mendapatkan imunisasi selain itu keterlambatan vaksinasi dapat membuat anak rentan terserang infeksi yg terjadi dalam waktu lebih lama (Halodoc)
- 3.) Pendapat kami tentang pemerintah mengadakan vaksin secara wajib, dapat menurunkan tingkat penularan virus dalam jangka waktu yg relatif singkat, Maka, kami setuju dengan kebijakan pemerintah
- 4.) Kami setuju dengan kebijakan pemerintah.
- 5.) Mengikuti proses, melakukan disinfeksi, menjaga kebugaran tubuh, tes secara berkala (PCR)

— 24

Post – Test

Kelompok : 6

Nama Anggota :

1. Aditya bagas N.J
2. Laruca E.
3. Annilo T.M.
4. Gede Rafeol A.M
5. Zakuroh Moyla Balanis



Gambar vaksin Covid-19

Sumber: Pitakorn, 2021

Mengutip dari artikel *health.detik.com*, Indonesia mencatat 119 kasus baru COVID-19 hari Senin (23/1/2023). Seiring itu terdapat kasus sembuh sebanyak 445 dan 7 pasien COVID-19 meninggal dunia. Pada tanggal 23 Januari 2023, Indonesia mencatat 5.128 kasus aktif COVID-19. Sementara total kasus COVID-19 terkonfirmasi di Indonesia kini ada sebanyak 6.728.184. Pemerintah telah menghimbau agar masyarakat Indonesia yang berusia 18 tahun ke atas dapat segera melakukan vaksinasi COVID-19 booster kedua, atau dosis keempat. Dengan syarat, sudah melewati waktu enam bulan sejak suntikan terakhir yakni dosis ketiga atau booster pertama. Vaksinasi COVID-19 booster kedua di Indonesia dimulai pada 24 Januari 2022, berlokasi di fasilitas kesehatan terdekat dan pos vaksinasi masing-masing kota atau kabupaten.

Seperti yang kita ketahui, vaksin merupakan salah satu upaya untuk mencegah resiko terinfeksi suatu virus. Vaksin adalah produk biologi yang berisi antigen yang bila diberikan kepada seseorang akan menimbulkan kekebalan spesifik secara aktif terhadap penyakit tertentu. Vaksin akan membuat tubuh seseorang mengenali bakteri/ virus penyebab penyakit tertentu, sehingga bila terpapar virus/ bakteri tersebut, tubuh akan menjadi lebih kebal.

Jawablah pertanyaan dibawah ini! Wajib menyantumkan sumber apabila jawaban diambil dari internet!

1. Berdasarkan uraian sebelumnya di atas, menurut pendapat kalian bagaimana cara vaksin bekerja untuk memerangi virus?
2. Bayi dan anak-anak harus mendapatkan vaksin secara lengkap dan sesuai jadwal pemberian vaksin. Menurut kalian apa yang akan terjadi apabila vaksin bayi dan anak-anak tidak diberikan secara lengkap dan sesuai jadwal pemberian vaksin?
3. Di era pandemi seperti saat ini, pemerintah mewajibkan masyarakat untuk melakukan vaksinasi Covid-19. Namun banyak masyarakat yang merasa pro dan kontra karena berbagai alasan. Lalu bagaimana pendapat kalian terhadap hal tersebut?
4. Berikan pendapat pro dan kontra kalian terhadap vaksin Covid-19!
5. Menurut pendapat kalian, apakah ada cara lain untuk mencegah penularan virus Covid-19 selain menggunakan vaksin? Jelaskan!

- 1) Vaksin dimasukkan pada tubuh seseorang, kemudian vaksin tersebut akan dikenali oleh sel darah putih, kemudian sel tersebut terbagi 2 antara sel plasma dan sel memori. sel plasma akan memproduksi antibodi dan memori akan menyimpan data virus tersebut. Sehingga tubuh dapat mengenali virus tersebut dan tubuh menjadi kebal.
- 2) bayi dan anak rentan terjadi imun menurut, dan jika imunnya menurut bayi yang sakit dapat dgn mudah menularkannya.
3. B. Masih ada sebagian masyarakat yang kontra karena menganggap vaksin covid berbahaya, tidak efektif, tidak percaya virus, itu semua kurangnya edukasi dan penelitian bukti. Banyak masyarakat yang pro karena menganggap vaksin dapat mencegah penularan virus. Sedangkan masyarakat kontra lebih sedikit.
4. Pro: = Sebagian masyarakat menganggap vaksin dapat membentuk antibodi dan dapat mencegah penularan.
Kontra = sebagian masyarakat menganggap vaksin menjadi penyebab timbulnya penyakit baru dan mengancam kesehatan.
5. melakukan S.M, menjaga jarak, memakai masker, mencuci tangan mengurangi mobilitas, minum vitamin, tidak berada di ruangan sempit dan tertutup.

Lampiran G Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik**A. Identitas kelompok**

Nama/ No. Absen :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Kelas :

Bacalah uraian di bawah ini!**1**

Virus ini ditemukan pada tahun 1973 yang merupakan genus dari virus RNA untai ganda. Penyakit yang ditimbulkan apabila terinfeksi virus ini adalah peradangan di saluran pencernaan, seperti lambung dan usus. Virus ini juga menyebabkan diare parah pada bayi dan anak-anak. Cara untuk mencegah agar terhindar dari infeksi virus ini adalah dengan menggunakan vaksin Rotateq dan Rotarix

2

Virus ini dapat melakukan replikasi melalui 2 cara, yaitu melalui siklus litik dan siklus lisogenik. Ditemukan melimpah di lautan dan memainkan peran penting dalam siklus karbon dunia. Virus ini dianggap menguntungkan karena mampu menghancurkan bakteri patogen ketika bakteri tersebut menjadi inangnya.

3

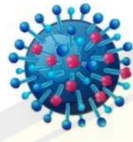
Virus ini ditemukan pertama kali pada tahun 1901. Virus pertama kali berhasil diisolasi berasal dari unggas, yang menyebabkan penyakit yang disebut "fowl plague". Pada manusia, virus ini biasanya menyerang saluran pernapasan yang bisa ditularkan melalui batuk, bersin, atau bahkan saat berbicara. Virus ini memiliki 4 tipe, yakni tipe A, B, C, dan D. Biasanya jenis virus yang menginfeksi manusia adalah tipe A dan B.

4

Virus ini merupakan salah satu virus yang mematikan dan sangat berbahaya. Virus ini menular melalui gigitan, cakaran, atau air liur hewan yang terinfeksi. Virus ini menginfeksi otak dan sistem saraf, sehingga gejala yang ditemukan, yaitu bisa menyebabkan demam, kesemutan pada bagian tubuh yang terkena infeksi virus, bahkan dapat menyebabkan halusinasi.

B. Kegiatan belajar

Rotavirus



Influenza



Rabies Virus



Bacteriophage

Gambar diatas adalah beberapa contoh bentuk virus

Tugas: Berdasarkan uraian yang telah tertulis sebelumnya, visualisasikan virus yang dimaksud dalam bentuk model virus menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan!

1. Tentukan model virus yang sesuai dengan permasalahan tersebut
2. Rancanglah desain model virus yang akan kalian buat dalam bentuk gambar di bawah ini. Sertakan alat bahan yang akan digunakan



3. Buatlah model virus sesuai dengan rancangan, dengan menggunakan alat dan bahan yang sesuai

Alat dan bahan yang dapat digunakan, yaitu:

- Plastisin
- Kertas manila
- Sedotan
- Korek api
- *Cotton bud*
- Lain-lain (jika dibutuhkan)




4. Carilah informasi yang kalian butuhkan untuk membantu proses pembuatan replika virus melalui internet
5. Setelah model virus yang telah dibuat jadi, ambil gambar model virus yang telah kalian buat, kemudian tuliskan bagaimana langkah pembuatan virus yang kalian lakukan. Apakah terdapat perubahan penggunaan alat dan bahan yang sudah dipilih pada saat pembuatan rancangan? Tuliskan!



6. Presentasikan hasil pekerjaan kalian di depan kelas. Sampaikan alasan kalian memilih alat dan bahan yang digunakan untuk membuat model virus tersebut

Lampiran H Contoh hasil pengerjaan LKPD



Lembar Kerja Peserta Didik

A. Identitas kelompok

Nama/ No. Absen :

1. egypt fahreza / 13
2. nadya silva / 23
3. dhya salma / 12
4. siti sabrina / 29
5. Ramzi muhammad / 26

Kelas : 4B

Bacalah uraian di bawah ini!

<p style="text-align: center;">1</p> <p>Virus ini ditemukan pada tahun 1973 yang merupakan genus dari virus RNA untai ganda. Penyakit yang ditimbulkan apabila terinfeksi virus ini adalah peradangan di saluran pencernaan, seperti lambung dan usus. Virus ini juga menyebabkan diare parah pada bayi dan anak-anak. Cara untuk mencegah agar terhindar dari infeksi virus ini adalah dengan menggunakan vaksin Rotateq dan Rotarix</p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p>Virus ini dapat melakukan replikasi melalui 2 cara, yaitu melalui siklus litik dan siklus lisogenik. Ditemukan melimpah di lautan dan memainkan peran penting dalam siklus karbon dunia. Virus ini dianggap menguntungkan karena mampu menghancurkan bakteri patogen ketika bakteri tersebut menjadi inangnya.</p>
<p style="text-align: center;">3</p> <p>Virus ini ditemukan pertama kali pada tahun 1901. Virus pertama kali berhasil diisolasi berasal dari unggas, yang menyebabkan penyakit yang disebut "fowl plague". Pada manusia, virus ini biasanya menyerang saluran pernapasan yang bisa ditularkan melalui batuk, bersin, atau bahkan saat berbicara. Virus ini memiliki 4 tipe, yakni tipe A, B, C, dan D. Biasanya jenis virus yang menginfeksi manusia adalah tipe A dan B.</p>	<p style="text-align: center;">4</p> <p>Virus ini merupakan salah satu virus yang mematikan dan sangat berbahaya. Virus ini menular melalui gigitan, cakaran, atau air liur hewan yang terinfeksi. Virus ini menginfeksi otak dan sistem saraf, sehingga gejala yang ditemukan, yaitu bisa menyebabkan demam, kesemutan pada bagian tubuh yang terkena infeksi virus, bahkan dapat menyebabkan halusinasi.</p>

15

B. Kegiatan belajar

Rotavirus Influenza Rabies Virus Bacteriophage

Gambar diatas adalah beberapa contoh bentuk virus

Tugas: Berdasarkan uraian yang telah tertulis sebelumnya, visualisasikan virus yang dimaksud dalam bentuk model virus menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan!

1. Tentukan model virus yang sesuai dengan permasalahan tersebut
2. Rancanglah desain model virus yang akan kalian buat dalam bentuk gambar di bawah ini. Sertakan alat bahan yang akan digunakan

alat + bahan:

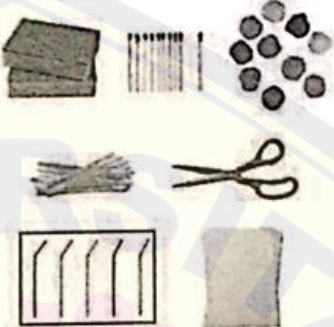
- = spongebob
- = gunting
- = kawat bulu
- = cotton bud
- = stabilo (optional)
- = plastisin

PERNYATAAN NOMER 4 : RABIES VIRUS

3. Buatlah model virus sesuai dengan rancangan, dengan menggunakan alat dan bahan yang sesuai


Alat dan bahan yang dapat digunakan, yaitu:

- Plastisin
- Kertas manila
- Sedotan
- Korek api
- Cotton bud
- Lain-lain (jika dibutuhkan)



4. Carilah informasi yang kalian butuhkan untuk membantu proses pembuatan replika virus melalui internet

5. Setelah model virus yang telah dibuat jadi, ambil gambar model virus yang telah kalian buat, kemudian tuliskan bagaimana langkah pembuatan virus yang kalian lakukan. Apakah terdapat perubahan penggunaan alat dan bahan yang sudah dipilih pada saat pembuatan rancangan? Tuliskan!



cara pembuatan:

- 1) bentuk plastisin / sponge menjadi oval
- 2) potong ujung cotton bud
- 3) masukkan ujung cotton bud dan stabilo
- 4) tancahkan ujung cotton bud ke bagian badan plastisin

6. Presentasikan hasil pekerjaan kalian di depan kelas. Sampaikan alasan kalian memilih alat dan bahan yang digunakan untuk membuat model virus tersebut

Lampiran I rubrik penilaian kemampuan kolaborasi

No	Aspek yang dinilai	Kriteria Skor			
		4	3	2	1
1.	Kontribusi (P)	Sangat sering berpartisipasi/membantu teman kelompoknya untuk menyelesaikan masalah	Sering berpartisipasi/membantu teman kelompoknya untuk menyelesaikan masalah	Kurang berpartisipasi/membantu teman kelompoknya untuk menyelesaikan masalah	Tidak pernah berpartisipasi/membantu teman kelompoknya untuk menyelesaikan masalah
2.	Manajemen waktu (A)	Sangat mampu menyelesaikan tugas tepat waktu atau selesai sebelum batas waktu yang diberikan	Mampu menyelesaikan menyelesaikan tugas tepat pada waktu yang diberikan	Kurang mampu menyelesaikan tugas tepat waktu sehingga terlambat ≤ 3 menit dari batas waktu yang diberikan	Tidak mampu menyelesaikan tugas tepat waktu sehingga terlambat ≥ 3 menit
3.	Pemecahan masalah (K)	Sangat mampu memecahkan masalah dengan memberikan solusi dari gagasan/pemikirannya	Mampu memecahkan masalah dengan memberikan solusi dari gagasan/pemikirannya	Kurang mampu memecahkan masalah dengan memberikan solusi dari gagasan/pemikirannya	Tidak mampu memecahkan masalah dengan memberikan solusi dari gagasan/pemikirannya
4.	Bekerja dengan orang lain (A)	Sangat mampu bekerja dengan orang lain (membantu pekerjaan kelompok, mendengarkan pendapat orang lain)	Mampu bekerja dengan orang lain (membantu pekerjaan kelompok, mendengarkan pendapat orang lain)	Kurang mampu bekerja dengan orang lain (membantu pekerjaan kelompok, mendengarkan pendapat orang lain)	Tidak mampu bekerja dengan orang lain (membantu pekerjaan kelompok, mendengarkan pendapat orang lain)
5.	Teknik penyelidikan (K)	Sangat mampu mencari sumber terpercaya untuk dijadikan acuan dalam menyelesaikan masalah	Mampu mencari sumber terpercaya untuk dijadikan acuan dalam menyelesaikan masalah	Kurang mampu mencari sumber terpercaya untuk dijadikan acuan dalam menyelesaikan masalah	Tidak mampu mencari sumber terpercaya untuk dijadikan acuan dalam menyelesaikan masalah

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

Lampiran J lembar observasi kemampuan kolaborasi siswa

LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN KOLABORASI (*PRE-TEST*)

Kelompok 1

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Ganendra Yanuar P. A	3	1	3	3	2	12	20	60
2	Vanya Endita Putri	3	1	3	3	3	13	20	65
3	Zaneta Afrina	3	1	2	2	2	10	20	50
4	Rilly Dimar	1	1	1	3	2	8	20	40
5	Fadhlurrahman H. A.	2	1	2	2	2	9	20	45
								Rata-rata	52

Kelompok 2

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Abiyyu Jaka K.	3	1	3	3	2	12	20	60
2	Muhamad Iqbal T	2	1	2	2	3	10	20	50
3	Talitha Fidella N. A	3	1	3	2	2	11	20	55
4	Muhamad Rafi R.	2	1	2	3	3	11	20	55
5	Amanda Rizkia P.	2	1	2	2	2	9	20	45
								Rata-rata	53

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

Kelompok 3

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Aisha Candra S.	3	1	3	3	3	13	20	65
2	Maharani Tsabita W	2	1	2	2	2	9	20	45
3	Bintang Juang Dzikri	2	1	2	2	2	9	20	45
4	Kayla Alandra Wicaksono	3	1	3	2	3	12	20	60
5	Fachrel Ramdhana Achmad I.	1	1	2	2	2	8	20	40
								Rata-rata	51

Kelompok 4

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Eggy Fahreza	2	1	2	2	3	10	20	50
2	Nadya Silva	3	1	3	2	3	12	20	60
3	Dhiya Salma	2	1	2	2	3	10	20	50
4	Siti Sabrina	3	1	3	3	2	12	20	60
5	Ramzi Muhammad	3	1	3	3	3	13	20	65
								Rata-rata	57

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

Kelompok 5

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Natasya Okta D.	3	1	2	2	3	11	20	55
2	Reisya Alyana D.	2	1	2	2	3	10	20	50
3	Aditya Subaru P. A.	2	1	2	2	3	10	20	50
4	Azka Yunita R. Y.	3	1	2	2	2	10	20	50
								Rata-rata	51

Kelompok 6

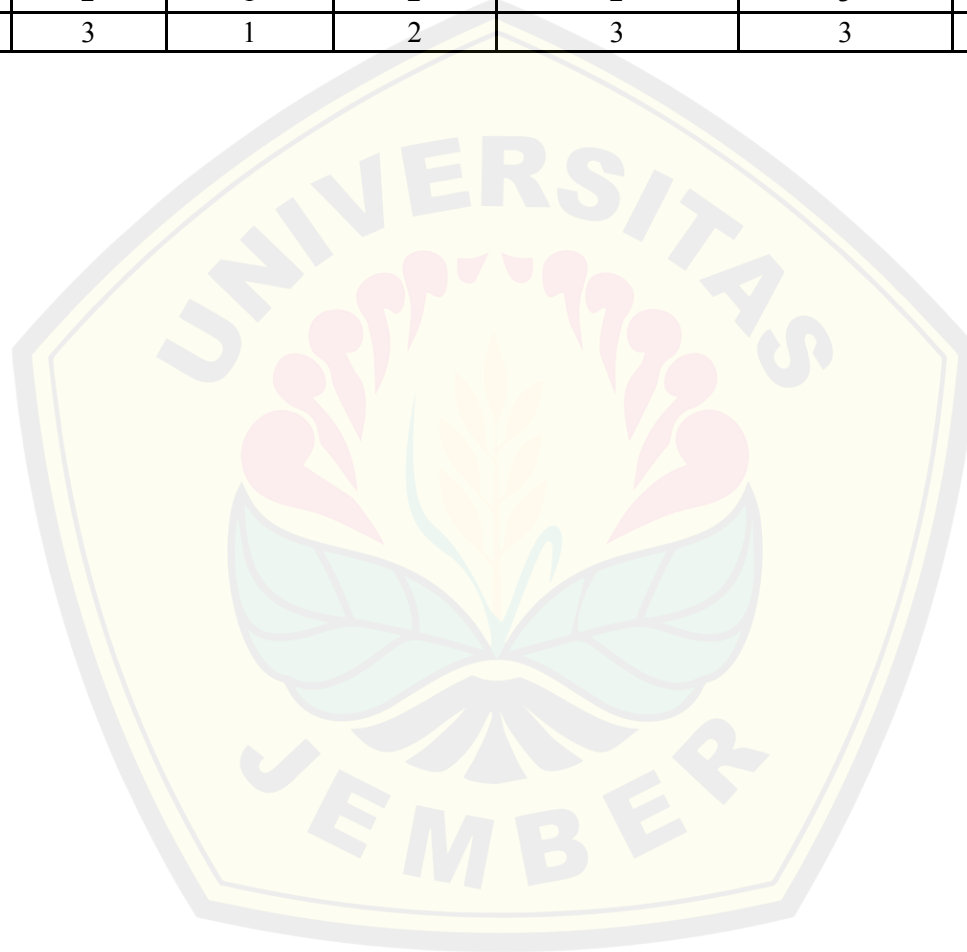
No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik Penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Aditya Bagus P. S.	2	1	2	2	3	10	20	50
2	Clarissa Estelina	3	1	3	3	2	12	20	60
3	Annisa T. M	3	1	3	3	3	13	20	65
4	Gede Rafael A. M.	2	1	2	2	2	9	20	45
5	Zahiroh Meyla R	3	1	2	2	2	10	20	50
								Rata-rata	54

Kelompok 7

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Belvic R.	2	1	2	2	2	9	20	45
2	Taqiy Afkaar P.	3	1	2	2	3	11	20	55
3	Millati Arina S.	2	1	2	2	2	9	20	45

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

4	Oksana Meta P.	2	1	2	2	3	10	20	50
5	Alia Febby C.	3	1	2	3	3	12	20	60
								Rata-rata	51



DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN KOLABORASI (POST-TEST)

Kelompok 1

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Ganendra Yanuar P. A.	3	4	3	3	3	16	20	80
2	Vanya Endita Putri	4	3	4	3	3	17	20	85
3	Zaneta Afrina	3	4	3	3	3	16	20	80
4	Rilly Dimar	3	4	3	4	3	17	20	85
5	Fadhilurrahman H. A. D	3	4	3	3	3	16	20	80
								Rata-rata	82

Kelompok 2

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Abiyyu Jaka K.	4	3	3	3	3	16	20	80
2	Muhamad Iqbal T	3	3	3	3	3	15	20	75
3	Talitha Fidella N. A	4	4	2	4	2	16	20	80
4	Muhamad Rafi R.	3	3	4	3	3	16	20	80
5	Amanda Rizkia P.	3	4	3	3	3	16	20	80
								Rata-rata	79

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

Kelompok 3

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Aisha Candra S.	4	3	3	3	4	17	20	85
2	Maharani Tsabita W	3	4	3	3	2	15	20	75
3	Bintang Juang Dzikri	3	3	3	4	3	16	20	80
4	Kayla Alandra Wicaksono	3	3	3	3	2	14	20	70
5	Fachrel Ramdhana A.	4	4	3	3	3	17	20	85
								Rata-rata	79

Kelompok 4

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Eggy Fahreza	4	3	3	4	3	17	20	85
2	Nadya Silva	3	3	4	3	4	17	20	85
3	Dhiya Salma	3	4	4	4	3	18	20	90
4	Siti Sabrina	3	3	4	3	3	16	20	80
5	Ramzi Muhammad	4	3	3	3	4	17	20	85
								Rata-rata	85

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

Kelompok 5

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Natasya Okta D.	3	3	3	3	4	16	20	80
2	Reisya Alyana D.	3	4	4	3	2	16	20	80
3	Aditya Subaru P. A. W	4	3	3	3	2	15	20	75
4	Azka Yunita R. Y.	4	3	3	3	4	17	20	85
								Rata-rata	80

Kelompok 6

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Aditya Bagus P. S.	4	3	4	3	4	18	20	90
2	Clarissa Estelina	3	3	3	3	3	15	20	75
3	Annisa T. M	3	3	3	3	4	16	20	80
4	Gede Rafael A. M.	4	3	3	3	3	16	20	80
5	Zahiroh Meyla R	3	4	3	3	3	16	20	80
								Rata-rata	81

Kelompok 7

No.	Nama Anggota	Kontribusi	Manajemen Waktu	Pemecahan Masalah	Bekerja Sama dengan Orang Lain	Teknik penyelidikan	Total Skor	Skor jumlah Item	Nilai
1	Belvic R.	3	3	3	3	4	16	20	80

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

2	Taqiy Afkaar P.	4	3	3	4	3	17	20	85
3	Millati Arina S.	2	2	2	2	3	11	20	55
4	Oksana Meta P.	4	4	3	3	4	18	20	90
5	Alia Febby C.	3	3	3	3	4	16	20	80
								Rata-rata	78



Lampiran K lembar angket respon siswa

Angket Respon Siswa Terhadap *Instructional Unit Integrated STEM Education Berbasis Socio Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa

Siswa/ siswi dimohon memberikan penilaian pada setiap poin dengan memilih salah satu kriteria yang telah disediakan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:

Skor 1 : kurang

Skor 2 : cukup

Skor 3 : baik

Skor 4 : sangat baik

B *I* U    

Nama Lengkap/ Kelas *

Short answer text

1. Tampilan unit pembelajaran proporsional dan tidak membingungkan *

- 1
- 2
- 3
- 4

2. Fitur yang tersedia sesuai kebutuhan *

- 1
- 2
- 3
- 4

⋮

3. Gambar ilustrasi dalam unit pembelajaran membantu dalam memahami materi Virus *

- 1
- 2
- 3
- 4

4. Unit pembelajaran menggunakan tata bahasa Indonesia yang baku dan mudah dimengerti *

- 1
- 2
- 3
- 4

⋮

5. Sistematika urutan konten pada unit pembelajaran memudahkan pembaca *

- 1
- 2
- 3
- 4

6. Materi yang disajikan mudah dipahami *

- 1
- 2
- 3
- 4

7. Kejelasan petunjuk pengerjaan pada LKPD *

- 1
- 2
- 3
- 4

8. Unit pembelajaran ini membuat saya memahami pembelajaran STEM terintegrasi *

- 1
- 2
- 3
- 4

9. Unit pembelajaran ini membuat saya tidak bosan pada saat pembelajaran materi virus *

- 1
- 2
- 3
- 4

Lampiran L Contoh hasil angket respon siswa

Responses cannot be edited

Angket Respon Siswa Terhadap *Instructional Unit Integrated STEM Education Berbasis Socio Scientific Issue* pada Topik Vaksin dalam Materi Virus untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa

Siswa/ siswi dimohon memberikan penilaian pada setiap poin dengan memilih salah satu kriteria yang telah disediakan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
 Skor 1 : kurang
 Skor 2 : cukup
 Skor 3 : baik
 Skor 4 : sangat baik

* Required

Nama Lengkap/ Kelas *

Abiyu jaka

1. Tampilan unit pembelajaran proporsional dan tidak membingungkan *

1
 2
 3
 4

2. Fitur yang tersedia sesuai kebutuhan *

1
 2
 3
 4

3. Gambar ilustrasi dalam unit pembelajaran membantu dalam memahami materi Virus *

1
 2
 3
 4

4. Unit pembelajaran menggunakan tata bahasa Indonesia yang baku dan mudah dimengerti *

1
 2
 3
 4

5. Sistematika urutan konten pada unit pembelajaran memudahkan pembaca *

1
 2
 3
 4

6. Materi yang disajikan mudah dipahami *

1
 2
 3
 4

7. Kejelasan petunjuk pengerjaan pada LKPD *

1
 2
 3
 4

8. Unit pembelajaran ini membuat saya memahami pembelajaran STEM terintegrasi *

1
 2
 3
 4

9. Unit pembelajaran ini membuat saya tidak bosan pada saat pembelajaran materi virus *

1
 2
 3
 4

Lampiran M Hasil angket respon siswa terhadap *instructional unit*

Nama Lengkap	aspek 1	aspek 2	aspek 3	aspek 4	aspek 5	aspek 6	aspek 7	aspek 8	aspek 9	Jumlah skor	Jumlah skor maksimal
Abiyyu jaka	3	3	3	3	4	4	3	4	3	30	36
Aditya bagus	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	36
Aditya Subaru	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	36
Aisha Candra S	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	36
Amanda Rizqia Putri	3	3	3	4	3	3	3	2	4	28	36
Annisa Tiyasning M	3	3	4	3	3	4	4	3	4	31	36
Azka Yunita R	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	36
Belvic Ruisaqr	3	4	4	4	4	3	3	3	3	31	36
Dhiya Salma	3	3	3	3	2	2	3	3	2	24	36
Eggy Fahreza Putra	4	3	2	3	4	3	2	2	3	26	36
Fachrel Ramadhana	4	4	3	4	3	4	4	3	3	32	36
Fadhurrahman H	3	3	4	4	4	3	4	3	4	32	36
Ganendra Yanuar	4	3	4	4	4	4	4	4	4	35	36
Gede Rafael Adam	3	4	4	4	3	4	3	2	1	28	36
Kayla Alandra	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	36
Maharani tsabita wiraw	2	3	3	4	4	3	3	4	3	29	36
Millati arina sayyidah	4	3	4	3	4	3	4	3	4	32	36
Muhammad Rafi Rama	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	36
Muhammad iqbal taufiq	2	3	3	3	4	2	4	3	4	28	36
Nadya Silva	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	36
Natasya Okta Ramadh	3	4	4	3	4	4	3	3	4	32	36
Oksana meta pradiat	3	3	3	4	3	4	3	4	4	31	36
Ramzi Muhammad Mu	2	3	4	4	3	3	4	2	2	27	36
Reisya Alyana Darin	4	3	4	4	4	4	4	3	4	34	36
Rilly Dimar Fajrina	4	1	4	4	3	3	4	4	2	29	36
Siti Sabrina Syafa Cor	3	4	4	4	4	4	3	4	4	34	36
Talitha Fidella Nisrina	4	3	4	4	4	3	3	4	3	32	36
Taqiy Aafkar Pranata	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	36
Vanya Endita Putri	3	4	4	4	4	4	3	3	4	33	36
Zahiroh Malya Balqis	4	4	3	4	4	4	3	4	4	34	36
Zaneta Afrina	4	3	3	4	4	4	3	4	4	33	36
Bintang Juang D	4	3	2	4	4	4	4	4	4	33	36
Clarissa Estelina	3	3	3	3	2	4	3	3	3	27	36
Aulia Febby Cahyanti	4	4	3	4	4	4	4	4	4	35	36
rata rata per item	3.47	3.41	3.56	3.76	3.68	3.62	3.53	3.44	3.53		
Total skor	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Presentase	86.75	85.29	88.97	94.12	91.91	90.44	88.24	86.03	88.24		
rata rata persentase	88.89										
Rata rata item total	3.56										

Lampiran N Hasil analisis data SPSS

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRETEST	.206	34	.001	.919	34	.016
POSTTEST	.287	34	.000	.793	34	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
POSTTEST - PRETEST	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	34 ^b	17.50	595.00
	Ties	0 ^c		
	Total	34		

a. POSTTEST < PRETEST

b. POSTTEST > PRETEST

c. POSTTEST = PRETEST

Test Statistics^a

	POSTTEST - PRETEST
Z	-5.102 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Lampiran O Surat izin penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor 15.157/UN25.1.5/SP/2022
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

04 OCT 2022

Yth. Kepala Sekolah
SMA Negeri 1 Jember
Jl. Letjend. Pandjaitan 53-55
Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember, Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi di bawah ini:

Nama : Yolanda Anggraeni
NIM : 190210103128
Judul : Pengembangan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio-Scientific Issue* Pada Topik Vaksin Dalam Materi Virus Untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Jember yang Saudara pimpin dengan rencana penelitian yang dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2022. Schubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukannya.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



Drs. Nuriman, Ph. D.
NIP. 19650601 199302 1 001

Lampiran P Surat bukti penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 JEMBER

Jl. Letjend. Panjaitan No. 53-55 Jember 68121 Telp./Fax. 0331-338586
<http://www.sman1jember.sch.id>, e-mail : sekolah@sman1jember.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421/120/101.6.5.1/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Jember, menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

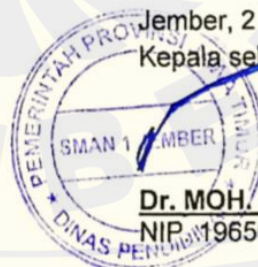
Nama : **YOLANDA ANGGRAENI**
NIM : 190210103128
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
FKIP Universitas Jember

Telah melaksanakan Penelitian dengan judul “ **Pengembangan *Instructional Unit Integrated STEM Education* Berbasis *Socio Scientific Issue* Pada Topik Vaksin Dalam Materi Virus Untuk Mengasah Kemampuan Kolaborasi Siswa**” pada tanggal 6 Oktober 2022 s.d 2 Februari 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 2 Februari 2023

Kepala sekolah,



Dr. MOH. EDI SUYANTO, M.Pd

NIP. 19650713 199003 1 007

Lampiran Q Dokumentasi kegiatan penelitian





