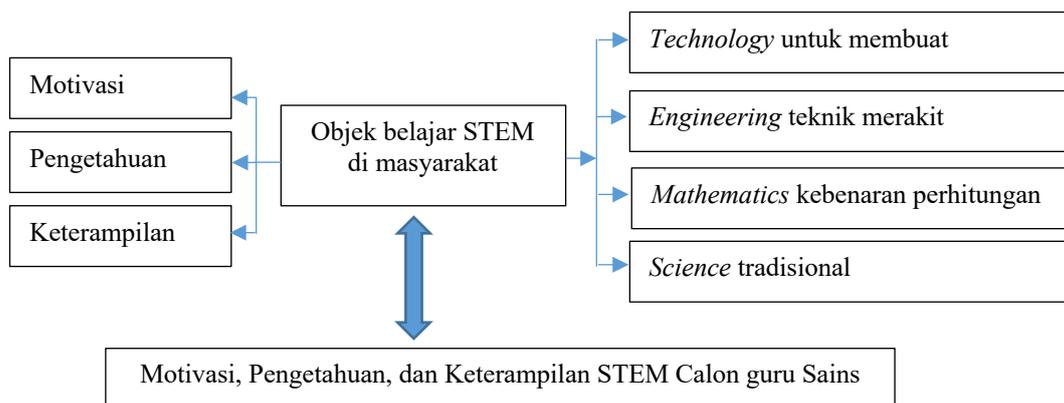


Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

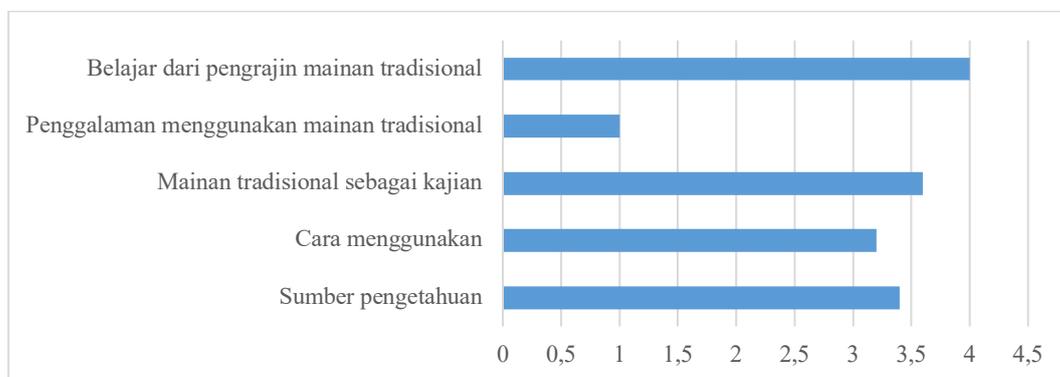
C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan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

Pengujian produk penelitian di tahun kedua telah dilakukan. Secara teknis telah mengambil data dari calon guru IPA, siswa dan guru pamong di sekolah tempat calon guru IPA melaksanakan praktek mengajar. Produk penelitian tahun pertama adalah model yang telah teruji sedangkan pada tahun kedua keefektifan model terhadap indikator STEM dan NGSS. Pengujian keefektifan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) yang Berorientasi pada Next Generation Science Standards (NGSS) telah dilakukan pada mahasiswa calon guru IPA yang sedang mengikuti praktek pengalaman lapangan di sekolah. Terdapat dua data utama yang telah dikumpulkan dalam penelitian tahun kedua ini, data pertama tentang keterampilan calon guru IPA dalam merancang pembelajaran STEM di sekolah. Keterampilan dalam mengembangkan dan menggunakan bahan ajar yang berbasis lingkungan sebagai cara membentuk generasi sains masa depan yang berorientasi sumber daya alam Indonesia. Data keterampilan merancang pembelajaran IPA di sekolah melalui pendekatan STEM yang berorientasi masa depan, mengacu dari kerangka berpikir penelitian yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian

Data pertama yang dikumpulkan pada penelitian tahun kedua adalah dari survei sumber belajar STEM di masyarakat yang berkaitan dengan tradisi asli Indonesia. Objek kajian survey adalah mainan tradisional yang mengandung unsur STEM. Data ini mengawali pemetaan pembentukan generasi sains masa depan. Hasil survei telah terungkap kajian STEM melalui mainan tradisional yang disajikan Gambar 2.



Gambar 2. Kebutuhan Mempelajari STEM melalui Mainan Tradisional bagi Calon Guru Sains

Pengetahuan pengrajin diperoleh dari para orang tua mereka yang lebih dahulu menjadi pengrajin. Mahasiswa calon guru berpendapat mainan tradisional dapat digunakan sebagai contoh kajian STEM. Terungkap bahwa semua responden atau 126 orang dari 12 perguruan tinggi menyatakan belum pernah menggunakan mainan tradisional ketika belajar tentang STEM. Semua responden, menyatakan perlu belajar dari para pengrajin mainan tradisional. Contoh mainan tradisional STEM pada Tabel 1.

Tabel 1. Mainan tradisional yang diproduksi melalui STEM

Mainan Tradisional	STEM
 <p>(Ketapel)</p>	<p>Science: gaya masuk dan keluar, kecepatan tembakan, energi potensial elastisitas, dan gaya pegas.</p> <p>Technology: miniatur teknologi pada desain pembuatan pelontar pesawat.</p> <p>Engineering: ide kreatif dalam merancang desain ketapel dengan memanfaatkan sifat elastisitas pada karet sebagai pelontar.</p> <p>Mathematics: melakukan berbagai perhitungan sifat elastis dari karet ketapel, sudut terbaik pada kayu maupun kecepatan tembakan.</p>
 <p>(Kapal Otok-otok)</p>	<p>Science: tekanan zat cair.</p> <p>Technology: teknologi desain pembuatan kapal uap.</p> <p>Engineering: ide kreatif dalam merancang desain kapal dengan memanfaatkan sifat tekanan zat cair dan uap sebagai tenaga penggerak kapal.</p> <p>Mathematics: melakukan berbagai perhitungan luas bahan untuk kapal, kecepatan kapal maupun tenaga uap yang dibutuhkan.</p>
 <p>(Gamelan)</p>	<p>Science: getaran gelombang dan bunyi.</p> <p>Technology: teknologi gamelan dalam menghasilkan berbagai nada.</p> <p>Engineering: ide kreatif dalam merancang desain gamelan dengan memanfaatkan konsep getaran gelombang dan bunyi.</p> <p>Mathematics: melakukan berbagai perhitungan luas bahan yang digunakan maupun tinggi rendah bunyi yang dihasilkan.</p>

Ketiga jenis mainan sebatas contoh karena masih banyak jenis mainan lain yang dihasilkan para pengrajin. STEM sangat jelas ada di dalam mainan tradisional. Jenis mainan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan anak-anak sehingga jika digunakan siswa di sekolah maka dipastikan mengajarkan STEM bisa lebih mudah sekaligus menyenangkan. Berdasarkan Ketiga mainan tradisional yang dikaji dalam penelitian ini, masing-masing disusun menjadi 9 pertanyaan soal yang digunakan untuk mengukur pengetahuan awal dan pengetahuan akhir pada 126 calon guru IPA. Perbandingan tingkat pengetahuan mahasiswa calon guru IPA sebelum dan sesudah mengkaji STEM di dalam permainan tradisional sesuai pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Pengetahuan STEM pada Calon Guru IPA

Mainan Tradisional	Kajian STEM (Rata-rata Skor)		
	Sebelum	Sesudah	Selisih
Ketapel	55 (rendah)	84 (tinggi)	29
Kapal Otok-otok	40 (rendah)	87 (tinggi)	47
Gamelan	52 (rendah)	85 (tinggi)	33

Tingkat pengetahuan calon guru IPA diukur setelah mengkaji STEM. Hasil uji normalitas data dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov di dapatkan hasil pre-test 0,095 dan post-test 0,200 (data berdistribusi

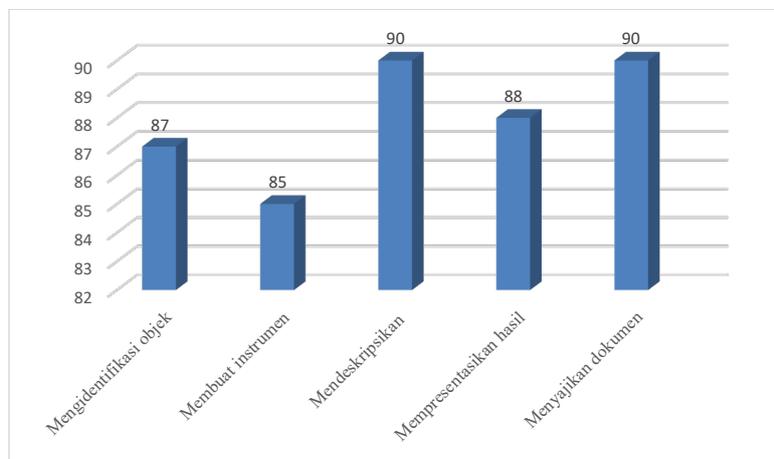
normal). Melakukan uji analisa data dengan menggunakan paired t-test didapatkan hasil p-value pada kolom Sig = 0,001 (< alpha: 0,05). Nilai signifikansi (2-tailed) < 0.05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara variabel awal dengan variabel akhir. Hasil menunjukkan terdapat pengaruh yang bermakna terhadap perlakuan yang diberikan. Artinya materi STEM yang dikembangkan dari mainan tradisional memberikan dampak positif terhadap pengetahuan calon guru sains.

Pendapat calon guru sains setelah melakukan kajian STEM melalui mainan tradisional diringkaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan pendapat calon guru sains

Pertanyaan	Pendapat
Apakah anda mudah menemukan STEM di dalam mainan tradisional?	Menemukan, tetapi tidak mudah mengungkap unsur STEM karena tidak terbiasa menggunakan mainan tradisional sebagai kajiannya.
Kesulitan apa yang anda alami ketika mengungkap STEM di dalam mainan tradisional?	Kesulitan dalam mengungkap bentuk teknologi dan engineering dari setiap mainan tradisional yang dikaji.
Pengrajin mainan tidak belajar tentang STEM tetapi mengapa mereka mampu menghasilkan produk STEM?	Pengrajin mainan tradisional berhasil belajar secara langsung dari hasil mengamati dan praktek membuat produk.

Data tentang ketrampilan mahasiswa dalam eksplorasi pengetahuan IPA yang berkaitan dengan kearifan lokal Indonesia dalam penelitian ini dilakukan melalui merekonstruksi pengetahuan asli menjadi pengetahuan ilmiah. Generasi masa depan yang dianalisis dalam penelitian dibatasi pada pemanfaatan pengetahuan asli masyarakat sebagai konten dalam pembelajaran IPA. Generasi sains masa depan yang terbentuk bernuansa ke Indonesiaan. Dalam penelitian ini keterampilan siswa dalam menggali kearifan lokal masyarakat dilakukan oleh calon siswa guru IPA. Hasil penilaian laporan eksplorasi siswa bahwa nilai rata-rata keterampilan eksplorasi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Keterampilan Eksplorasi Calon Guru IPA

Nilai rata-rata siswa dalam mengidentifikasi objek adalah 87 dari rentang nilai 0 sampai 100, membuat instrumen 85, mendeskripsikan sejarah kearifan lokal yang digali di pare adalah 90, mempresentasikan hasil wawancara adalah 88, dan mempresentasikan dokumentasi selama kegiatan eksplorasi adalah 90. Kelima aspek yang dinilai. Keterampilan eksplorasi kearifan lokal masyarakat sangat baik karena nilai rata-ratanya adalah 88. Setelah dilakukan penilaian keterampilan eksplorasi, dilakukan uji laboratorium pare. Penelitian ini juga menganalisis keterampilan siswa sebagai calon guru IPA untuk keterampilan merekonstruksi kearifan lokal masyarakat. Hasil penelusuran keterampilan calon guru IPA dalam merekonstruksi kearifan lokal melalui penelusuran budaya lokal di dataran tinggi Dieng digunakan sebagai bahan ajar etnosains di tiga perguruan tinggi. Delapan puluh tujuh mahasiswa dari tiga universitas menjadi subjek penelitian ini, dan keterampilan mereka dalam merekonstruksi kearifan lokal dalam pembelajaran etnosains juga dinilai. Hasil analisis tingkat rekonstruksi kearifan lokal dari 87 siswa menunjukkan bahwa 18% pengetahuan merupakan pengetahuan yang sudah ada, sedangkan 87% merupakan proses rekonstruksi oleh calon guru IPA. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan 18

temuan baru sebagai hasil percobaan laboratorium. Sebagian dari pengetahuan telah ada sebagai pengetahuan ilmiah di masyarakat.

Pengujian model di tahun kedua mengumpulkan data dari tanggapan siswa dan guru yang dijadikan sebagai lokasi calon guru IPA melakukan praktek mengajar. Tanggapan siswa diperoleh melalui angket yang bersifat terbuka yang dilengkapi dengan alasan untuk mengumpulkan data tentang tingkat penerimaan terhadap cara calon guru IPA dalam mengajar. Data tanggapan siswa terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tanggapan Siswa terhadap Cara Mengajar Calon Guru IPA

Pertanyaan	Rangkuman Jawaban Responden (Siswa)
Apakah anda senang belajar IPA?	Senang belajar IPA karena mempelajari diri sendiri dan lingkungan.
Apakah anda bisa membedakan antara sains, teknologi, engineering, dan matematika melalui pembelajaran IPA?	Bisa membedakan empat unsur STEM karena contoh mainan tradisional yang digunakan guru sudah dikenal bahkan dimainkan banyak siswa di rumah.
Apakah guru ketika mengajar memberikan informasi tentang kriteria generasi sains masa depan di Indonesia?	Memberikan informasi bahwa generasi sains masa depan harus dapat melestarikan tradisi masyarakat yang bernilai sains. Belajar sains untuk melestarikan pengetahuan asli masyarakat yang ada di Indonesia.
Apakah anda merasa ada manfaat belajar IPA di sekolah untuk menjadi generasi sains masa depan?	Bermanfaat karena menjadi tahu bahwa banyak pengetahuan sains yang sebenarnya ada di masyarakat. Pentingnya menggunakan sumber belajar dari lingkungan dengan memanfaatkan teknologi informasi untuk menyebarluaskan keilmuan sains.
Apakah guru ketika mengajar menggunakan contoh yang ada di masyarakat?	Menggunakan karena menggunakan contoh mainan tradisional dan contoh pengetahuan asli masyarakat Dieng tentang buah pare.

Setelah mengumpulkan data tentang respon siswa, penelitian ini mengumpulkan data tentang respon guru setelah pembelajaran. Data respon guru setelah pembelajaran yang dilakukan oleh mahasiswa calon guru IPA terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tanggapan Guru terhadap Cara Mengajar Calon Guru IPA

Pertanyaan	Rangkuman Jawaban Responden (Guru)
Apakah calon guru IPA yang mengajar mampu menerapkan pendekatan STEM?	Iya mampu karena menyebutkan, menuliskan, dan memberikan contoh produk dan penerapan STEM yang ada di masyarakat.
Apakah calon guru IPA memberikan informasi belajar yang utuh antara sains, teknologi, engineering, dan matematika?	Menyajikan sudah utuh karena keempat unsur STEM diberikan penjelasan disesuaikan materi yang dipelajari.
Apakah calon guru IPA mampu memberikan informasi tentang kriteria generasi sains masa depan?	Memberikan informasi dengan disertai penjelasan singkat. Kriteria yang disampaikan sebagai generasi sains masa depan yaitu: memahami keilmuan sains, menggunakan pengetahuan di masyarakat, dan menggunakan teknologi informasi.
Apakah calon guru memberikan penjelasan secara operasional tentang generasi sains masa depan?	Memberikan dengan contoh menganalisis keempat unsur STEM dalam mainan tradisional dan memberikan contoh pengetahuan asli masyarakat yang sesuai dengan konten sains.
Apakah calon guru IPA ketika mengajar menggunakan contoh yang ada di masyarakat?	Menggunakan contoh di masyarakat dengan memberikan contoh mainan tradisional dan contoh masyarakat Dieng dalam memanfaatkan buah pare.

Calon guru IPA telah belajar tentang bagaimana cara praktis mengkaji objek STEM melalui produk yang ada di masyarakat. Generasi sains masa depan yang dikaji dalam penelitian ini berorientasi pada ke Indonesiaan. Para calon guru belajar dari sains asli masyarakat untuk belajar merekonstruksi pengetahuan tradisional sebagai pengetahuan ilmiah. Temuan penelitian calon guru IPA belajar dari para pengrajin produk STEM dalam bentuk mainan tradisional. Mahasiswa telah menemukan fakta baru bahwa motivasi mendapatkan uang untuk memenuhi kebutuhan hidup menjadi dorongan paling kuat yang dimiliki para pengrajin produk STEM dalam bentuk mainan tradisional. Para pengrajin setelah dikonfirmasi tidak menyadari bahwa di dalam mainan yang dibuat memiliki kandungan STEM. Kegiatan industri kreatif yang dijalani murni sebagai sebuah usaha untuk memenuhi kebutuhan

ekonomi pemilik usaha dan para tukang yang bekerja membantu membuat mainan. STEM tidak sekedar pendekatan pembelajaran tetapi mengasah keterampilan membuat produk yang bernilai ekonomi (1, 2, dan 3). Keberhasilan para pengrajin mainan tradisional telah menginspirasi calon guru sains, belajar STEM menjadi lebih menarik bila menggunakan mainan tradisional. Mainan tradisional banyak dimainkan anak usia sekolah sehingga dapat sebagai media mewujudkan belajar sambil bermain. Sains menyatu dengan kehidupan sehingga untuk mengenalkan pada anak cukup dengan apa yang ada di sekitar anak (4, 5). Mainan tradisional mengandung unsur STEM yang mudah dikenali untuk menciptakan pembelajaran sains yang menyenangkan.

Calon guru IPA menemukan fakta bahwa STEM bisa dikaji dari berbagai produk yang ada di masyarakat. Para pengrajin mainan tradisional tidak memiliki pengetahuan tentang STEM tetapi mampu menghasilkan produk yang bernilai STEM. Berbeda dengan calon guru sains yang telah mengkaji STEM bahkan telah melakukan praktek-praktek mengembangkan berbagai perangkat pembelajaran dengan pendekatan ini. Kisah para pengrajin mainan tradisional telah menginspirasi para calon guru karena dalam keterbatasan pengetahuan para pengrajin terampil menghasilkan produk. Pengetahuan saja tidak menjamin menjadikan seseorang memiliki keterampilan karena para pengrajin terampil dari hasil mengamati dan mempraktekkan. STEM bukan sekedar pengetahuan karena jika dipraktekkan akan membangun keterampilan hidup (6, 7, dan 8). Penyiapan calon guru yang mahir menerapkan STEM perlu belajar dari para pengrajin mainan tradisional. Keterampilan berwirausaha menjadi kebutuhan manusia masa depan sehingga STEM menjadi pendekatan pembelajaran yang tepat. Jiwa berwirausaha yang dibangun dari pembelajaran dengan STEM menuntut penerapan pengetahuan untuk menghasilkan produk (9, 10).

Belajar dari pembuat produk STEM. Keterampilan yang dimiliki para pengrajin diperoleh dari hasil praktek membuat mainan tradisional. Pendidikan calon guru sains dapat mengambil pelajaran dari pengalaman yang tekuni para pengrajin. Memperbanyak aktivitas praktek menjadi pengalaman yang lebih teruji bisa diterapkan untuk mengembangkan keterampilan. Berbagai pengalaman dapat diperoleh dari aktivitas praktek menerapkan STEM mulai dari menyiapkan bahan dan alat, melaksanakan sesuai prosedur kerja, menghasilkan produk, dan mengevaluasi capaian belajar. Pengrajin mainan memanfaatkan bahan dan alat yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Pengalaman menarik para pengrajin sesuai dengan cara saintis melakukan praktik yang dapat memanfaatkan berbagai bahan dan alat yang ada di sekitar. Implementasi STEM memanfaatkan potensi sumber daya yang ada lingkungan (11, 12, 13, dan 14). Pemanfaatan sumber daya lingkungan perlu dioptimalkan melalui belajar agar siswa lebih mengenali lingkungan sekitar.

Indonesia kaya potensi sumber pengetahuan yang masih terpendam di dalam aktivitas masyarakat. Belajar sains harus menyenangkan sehingga perlu dirancang dengan menggunakan berbagai hal yang menarik yang ada di masyarakat. Menyiapkan calon guru sains membutuhkan keterlibatan masyarakat karena ada berbagai pengalaman belajar yang sudah ada sebelumnya. Belajar sains moderen membutuhkan teknologi tanpa melupakan praktek tradisional yang ada di masyarakat. STEM sebagai pendekatan pembelajaran harus dapat menyatukan antara pengetahuan ilmiah dengan pengetahuan asli masyarakat. Penelitian ini telah mengukur keterampilan calon guru IPA yang belajar dari merekonstruksi pengetahuan asli pada masyarakat di dataran tinggi Dieng. Masyarakat memiliki tradisi menggunakan bahan alam yang awalnya sebatas dipercaya dibutuhkan pada wanita yang sedang menyusui. Proses rekonstruksi yang dilakukan oleh calon guru IPA diperoleh data pengujian yang mengubah pengetahuan ini menjadi pengetahuan ilmiah. Calon guru dalam membentuk generasi sains masa depan dalam penelitian mengarah pada identitas bangsa. Belajar dari berbagai sumber belajar sains asli yang digunakan sebagai konten belajar.

Keterampilan calon guru IPA dalam memanfaatkan sumber belajar asli di masyarakat sebagai salah satu kompetensi dalam membentuk generasi sains masa depan. Calon guru memiliki keterampilan untuk mengembangkan instrumen di bawah sumber data karena masyarakat tradisional tidak dapat menulis. Kajian ini menemukan informasi menarik dari penggalian kearifan lokal masyarakat Dieng dilihat dari pembelajaran Etnosains. Analisis hasil wawancara menunjukkan bahwa penerapan Teori Bruner dengan tahapan enactive, ikonik, dan simbolik telah diterapkan pada calon guru IPA untuk mengubah kearifan lokal menjadi pengetahuan ilmiah. Belajar menemukan pengetahuan baru dari mengungkap pengetahuan dalam masyarakat tradisional menyalurkan rasa ingin tahu melalui pembelajaran sains (15, 16). Eksplorasi pengetahuan dimulai dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang diperkuat dengan observasi. Pengalaman baru siswa adalah memvalidasi keakuratan berbagai informasi dengan berbagai fakta dari pengamatan langsung. Siswa mengkonkretkan sumber pengetahuan abstrak melalui pengumpulan dokumen dari objek nyata selama proses eksplorasi. Analisis objek pembelajaran nyata lebih mudah dipelajari, sehingga membantu memahami sumber pengetahuan. Menemukan pengetahuan baru mempraktekkan keterampilan kerja ilmiah melalui pembelajaran sains (17, 18). Siswa menjadi terampil dalam merekonstruksi kearifan lokal menjadi pengetahuan ilmiah melalui pengintegrasian data dan fakta yang diperkuat dengan pengintegrasian sumber informasi dengan kenyataan. Hasil wawancara mengungkapkan bahwa mahasiswa merasa telah menemukan pengetahuan baru yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah karena diperoleh dari hasil eksplorasi dan uji laboratorium.

Integrasi Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM) yang berorientasi pada Next Generation Science Standards (NGSS) sebagai strategi penyiapan calon guru sains masa depan telah dilakukan

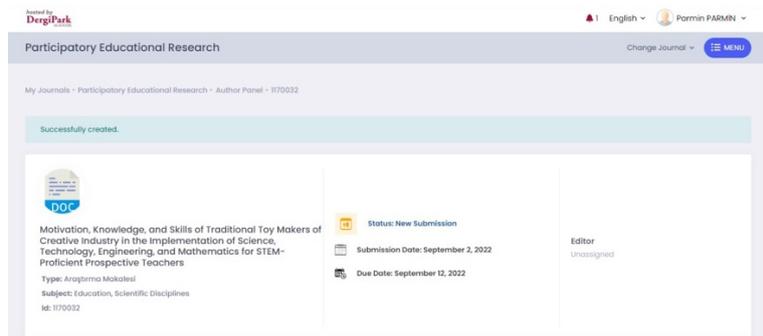
dalam penelitian tahun kedua ini melalui pengujian keefektifan model yang dihasilkan di tahun pertama. Pengujian dilakukan secara teknis telah mengambil data dari calon guru IPA, siswa dan guru pamong di sekolah tempat calon guru IPA melaksanakan praktek mengajar. Keefektifan model terhadap indikator STEM dan NGSS dalam penelitian ini dibatasi pada keterampilan calon guru IPA dalam melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan STEM. Calon guru juga telah mendapatkan pengalaman baru sesuai indikator generasi sains masa depan yaitu menggunakan sumber belajar IPA dari masyarakat.

Capaian luaran wajib penelitian tahun kedua ditargetkan 2 (dua) artikel terbit di jurnal internasional bereputasi, dan buku STEM berorientasi NGSS ber ISBN. Luaran tambahan yang ditargetkan adalah artikel yang terbit di Jurnal Internasional atau minimal Sinta 2.

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

Capaian luaran wajib penelitian tahun kedua adalah:

- (1) Artikel dengan judul: *Motivation, Knowledge, and Skills of Traditional Toy Makers of Creative Industry in the Implementation of Science, Technology, Engineering, and Mathematics for STEM-Proficient Prospective Teachers* (proses **review** di jurnal: Participatory Educational Research (PER), <https://www.perjournal.com/>, Quartil 3 sesuai <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100911837&tip=sid&clean=0>). Bukti submit di bawah ini.



- (2) Artikel dengan judul: *The prospective science teachers' skills in reconstructing indigenous knowledge of local culture on breast milk using pare (Momordica charantia)*, (**publis:** <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374022000693?via%3Dihub>, Scopus-Elsevier-ScienceDirect). Bukti telah publis di bawah ini.



ARTICLE INFO

Keywords:
Indigenous knowledge
Knowledge reconstruction

ABSTRACT

Traditional communities still maintain a traditional way of life that relies on nature (Nuangchalem et al., 2022). In the Dieng community, which occupies the mountains, pregnant women have a tradition of stimulating breast milk using pare (*Momordica charantia*), which has been done for generations as the inheritance of their an-

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374022000693?via%3Dihub>

- (3). Buku dengan judul: Strategi dan Desain Pembelajaran IPA (STEM Berorientasi NGSS), proses **pengusulan** ISBN.

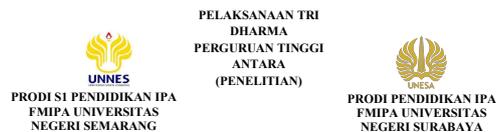
Capaian luran tambahan penelitian tahun kedua adalah:

- (1) artikel yang terbit di Jurnal Internasional atau Sinta 2. Judul artikel: NGSS-Oriented STEM as a Strategy for Preparing Professional Indonesian Natural Science Teacher Candidates, Jurnal target: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA (Terindeks *Clarivate Analytics with Journal Citation Indicator (JCI)* dan Sinta 2), link: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPPI>.
- (2) Hak Ciptaan dari buku: Strategi dan Desain Pembelajaran IPA (STEM Berorientasi NGSS).

E. PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUPT). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui BIMA.

Penelitian pengembangan ini menggunakan sasaran pada calon guru IPA di tiga perguruan tinggi. Ketiga perguruan tinggi di Program Studi Pendidikan IPA Strata 1. Ketiga Program Studi Pendidikan IPA di Universitas Negeri Semarang, Universitas Negeri Surabaya, dan Universitas Pancasakti Tegal. Kedua perguruan tinggi mitra menghendaki pembelajaran dilakukan secara luring sehingga dosen mitra yang menerapkan model pembelajaran di kedua mitra.

IMPLEMENTATION of ARRANGEMENT



Nomor : 551/UN.37.1.4.5/TU/2021

Nomor : 57809/UN38.3.6/KS.03.00/2021

Pada hari ini rabu, tanggal tujuh belas, bulan November tahun Dua ribu dua puluh satu (17-11-2021), yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd.
Jabatan : Koordinator Program Studi Pendidikan IPA S1 FMIPA UNNES.

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Negeri Semarang (UNNES), selanjutnya disebut **PIHAK KESATU**.

2. Nama : Prof. Dr. Erman, M.Pd.
Jabatan : Koordinator Program Studi Pendidikan IPA FMIPA UNESA

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Negeri Surabaya (UNESA), selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Menerangkan bahwa PIHAK KESATU dan PIHAK KEDUA telah sepakat untuk melaksanakan Kegiatan berdasarkan Nota Kesepahaman yang diatur sebagai berikut:

1. PIHAK KESATU dan PIHAK KEDUA melakukan kerjasama penelitian dengan topik *Integrasi Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)* yang Berorientasi pada *Next Generation Science Standards (NGSS)* Sebagai Strategi Penyiapan Calon Guru Sains Masa Depan.
2. PIHAK KESATU berkontribusi mengembangkan model *Next Generation Science Standards*.
3. PIHAK KEDUA menugaskan dosen-dosen untuk mengikuti workshop dan menerapkan model *Next Generation Science Standards*.

Demikian *implementation of arrangement* ini dibuat dan ditandatangani pada hari, tanggal, bulan dan tahun tersebut di atas.

PIHAK KESATU,

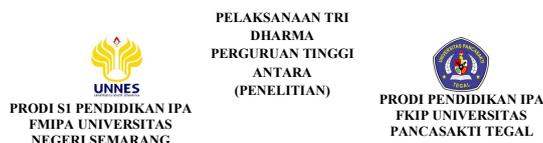

Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd.
NIP. 198311102008012008

PIHAK KEDUA,


Prof. Dr. Erman, M.Pd.
NIP. 197106051999031002

Kerjasama dengan Program Studi Pendidikan IPA UPS Tegal:

IMPLEMENTATION of ARRANGEMENT



Nomor : 552/UN.37.1.4.5/TU/2021
Nomor : 028 /K/E /P.IPA /FKIP/UPS/XI/2021

Pada hari ini Rabu, tanggal tujuh belas, bulan November tahun Dua ribu dua puluh satu (17-11-2021), yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd.
Jabatan : Koordinator Program Studi Pendidikan IPA FMIPA UNNES

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Negeri Semarang (UNNES), selanjutnya disebut **PIHAK KESATU**.

2. Nama : M. Aji Fatkhurrohman, M.Pd.
Jabatan : Ketua Program Studi Pendidikan IPA FKIP UPS

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Pancasakti (UPS), selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Menerangkan bahwa PIHAK KESATU dan PIHAK KEDUA telah sepakat untuk melaksanakan Kegiatan berdasarkan Nota Kesepahaman yang diatur sebagai berikut:

1. PIHAK KESATU dan PIHAK KEDUA melakukan kerjasama penelitian dengan topik Integrasi *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)* yang Berorientasi pada *Next Generation Science Standards (NGSS)* Sebagai Strategi Penyiapan Calon Guru Sains Masa Depan.
2. PIHAK KESATU berkontribusi mengembangkan model *Next Generation Science Standards*.
3. PIHAK KEDUA menugaskan dosen-dosen untuk mengikuti workshop dan menerapkan model *Next Generation Science Standards*.

Demikian *implementation of arrangement* ini dibuat dan ditandatangani pada hari, tanggal, bulan dan tahun tersebut di atas.

PIHAK KESATU,

Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd.
NIP. 198311102008012008

PIHAK KEDUA,

M. Aji Fatkhurrohman, M.Pd.
NIPY. 22761981986

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

Kendala penelitian pada penerapan model di dua perguruan tinggi mitra karena belum bisa dilakukan pertemuan dengan mahasiswa karena dampak dari Pandemi Covid-19. Kedua perguruan tinggi mitra menginginkan desiminasi hasil dilakukan secara tatap muka sedangkan mahasiswa baru masuk di awal bulan September tahun 2022. Dampak dari kendala di kedua perguruan tinggi mitra maka produk penelitian belum bisa mencantumkan dosen mitra dari kedua perguruan tinggi. Desiminasi produk penelitian direncanakan akan dilakukan di bulan Oktober 2022 yang melibatkan dosen Pendidikan IPA dari ketiga perguruan tinggi.

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Penelitian ini dirancang dalam dua tahun. Penelitian tahun kedua di tahun 2022 ini adalah penelitian tahun kedua. Rencana tahapan selanjutnya adalah menerbitkan artikel yang masih proses review di jurnal internasional bereputasi. Tahapan selanjutnya juga akan menyelesaikan artikel yang akan disubmit ke jurnal internasional atau Sinta 2 untuk melengkapi luaran penelitian. Buku sebagai luaran utama belum memiliki ISBN sehingga proses untuk pengusulan ISBN. Hasil penelitian akan didesiminasikan kepada dosen di tiga perguruan tinggi sasaran penelitian. Penelitian ini memastikan semua luaran yang ditargetkan akan tercapai dan tuntas pada tahun 2022.

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

1. Roberts, T., Jackson, C., Mohr-Schroeder, M.J. *et al.* (2018). Students' Perceptions of STEM Learning After Participating in a Summer Informal Learning Experience. *IJ STEM Ed* 5, 35. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0133-4>.
2. Mark, S.L. (2018). A bit of Both Science and Economics: A Non-Traditional STEM Identity Narrative. *Cult Stud of Sci Educ* 13, 983–1003. <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9832-2>.
3. Anderson, J. (2020). Guest Editorial and Introduction: STEM and STEM education. *Curric Perspect* 40, 215–216. <https://doi.org/10.1007/s41297-020-00106-4>.
4. Singer, A., Montgomery, G. & Schmoll, S. (2020). How to Foster the Formation of STEM Identity: Studying Diversity in an Authentic Learning Environment. *IJ STEM Ed* 7, 57. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00254-z>.
5. Clark, S.L., Dyar, C., Inman, E.M. *et al.* (2021). Women's Career Confidence in a Fixed, Sexist STEM Environment. *IJ STEM Ed* 8, 56. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00313-z>.
6. Kim, M.S., Keyhani, N. (2019). Understanding STEM Teacher Learning in an Informal Setting: a Case Study of a Novice STEM Teacher. *RPTEL* 14, 9. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0103-6>.
7. Aykan, A., Yildirim, B. (2022). The Integration of a Lesson Study Model into Distance STEM Education during the COVID-19 Pandemic: Teachers' Views and Practice. *Tech Know Learn* 27, 609–637. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09564-9>.
8. Xu, L., Fang, SC. & Hobbs, L. (2022). The Relevance of STEM: a Case Study of an Australian Secondary School as an Arena of STEM Curriculum Innovation and Enactment. *Int J of Sci and Math Educ*. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10267-5>.
9. Armuña, C., Ramos, S., Juan, J. *et al.* (2020). Correction to: From Stand-up to Start-up: Exploring Entrepreneurship Competences and STEM Women's Intention. *Int Entrep Manag J* 16, 1153–1154. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00680-z>.
10. Ferreira, J., Paço, A., Raposo, M. *et al.* (2021). International Entrepreneurship Education: Barriers Versus Support Mechanisms to STEM Students. *J Int Entrep* 19, 130–147. <https://doi.org/10.1007/s10843-020-00274-4>.
11. López, N., Morgan, D.L., Hutchings, Q.R. *et al.* (2020). Revisiting Critical STEM Interventions: a Literature Review of STEM Organizational Learning. *IJ STEM Ed* 9, 39. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00357-9>.
12. Micari, M., Pazos, P. (2021). Beyond grades: improving college students' social-cognitive outcomes in STEM through a collaborative learning environment. *Learning Environ Res* 24, 123–136. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09325-y>.
13. Fraser, B.J., McLure, F.I. & Koul, R.B. (2021). Assessing Classroom Emotional Climate in STEM classrooms: developing and validating a questionnaire. *Learning Environ Res* 24, 1–21. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09316-z>.
14. Mäkelä, T., Fenyvesi, K., Kankaanranta, M. *et al.* (2022). Co-Designing a Pedagogical Framework and Principles for a Hybrid STEM Learning Environment Design. *Education Tech Research Dev*. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10114-y>.
15. Baptista, G.C.S., Molina-Andrade, A. (2021). Science Teachers' Conceptions About the Importance of

Teaching and How to Teach Western Science to Students from Traditional Communities. *Hu Arenas*. <https://doi.org/10.1007/s42087-021-00257-4>.

16. Govender, N., Mudzamiri, E. (2021). Incorporating indigenous artefacts in developing an integrated indigenous-pedagogical model in high school physics curriculum: views of elders, teachers and learners. *Cult Stud of Sci Educ*. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10076-2>.
17. Nickles, T. (2020). Scientific Discovery as a Topic for Philosophy of Science: Some Personal Reflections. *Topoi* 39, 841–845. <https://doi.org/10.1007/s11245-018-9566-0>.
18. Fahd, K., Miao, Y., Miah, S.J. *et al.* (2022). Knowledge graph model development for knowledge discovery in dementia research using cognitive scripting and next-generation graph-based database: a design science research approach. *Soc. Netw. Anal. Min.* 12, 61. <https://doi.org/10.1007/s13278-022-00894-9>.