

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN UNIVERSITAS (PTUU)



**PEMBELAJARAN BERBASIS *TEKNO-ETNO-PHYSICS* UNTUK
MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN ABAD 21(4C) MAHASISWA CALON
GURU DALAM MENGHADAPI REVOLUSI INDUSTRI 4.0**

TIM PENGUSUL

	Ketua	
Dra. Jufrida, M.Si		NIDN: 0009086602
	Anggota	
Fibrika Rahmat Basuki, M.Pd		NIDN: 0003028803

Dibiayai Oleh Dana DIPA PNBP LPPM Skema Penelitian Terapan Unggulan
Universitas, Universitas Jambi Tahun Anggaran 2019 Nomor: SP DIPA-
042.01.2.400950/2019 tanggal 05 Desember 2018 sesuai dengan Surat Perjanjian
Kontrak Nomor: B/716/UN21.18/PT.01.03/2019 Tanggal 7 Mei 2019

UNIVERSITAS JAMBI
OKTOBER 2019

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pembelajaran Berbasis *Tekno-Etno-Physics* ntuk
Mengembangkan Keterampilan Abad 21(4C)
Mahasiswa Calon Guru Dalam Menghadapi
Revolusi Industri 4.0

Pelaksana/Pelaksana

Nama Lengkap : Dra. Jufrida, M.Si
NIDN : 0009086602
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Pendidikan Fisika
Nomor HP : 0813 6656 0444
Email : jufrida_66@yahoo.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : Fibrika Rahmat Basuki, M.Pd
NIDN : 0003028803
Perguruan Tinggi : Universitas Jambi
Tahun Pelaksanaan : Tahun 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahu Berjalan : Rp. 50.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp. 50.000.000,00
Jumlah mahasiswa yang
dilibatkan : 1 orang

Mengetahui,
Dekan FKIP Universitas Jambi

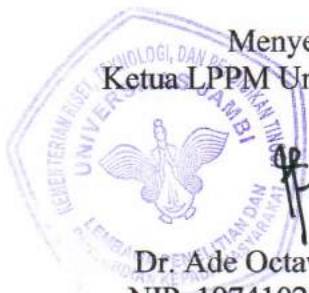


Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M.Si
NIP. 196308071990031002

Jambi, 30 Oktober 2019
Ketua

Dra. Jufrida, M.Si
NIP. 196608091993032002

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Jambi



Dr. Ade Octavia, SE., MM
NIP. 197410231999032004

RINGKASAN

Perguruan tinggi memiliki tantangan yang besar dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Perguruan tinggi harus membekali mahasiswa dengan keterampilan yang dibutuhkan dunia kerja sehingga lulusan mampu bersaing di pasar global. Keterampilan yang harus dikembangkan diantaranya *critical thinking, creativity, collaborative, and communication* (4C). Salah satu solusi untuk mengembangkan keterampilan 4C yaitu melalui pembelajaran berbasis *Tekno-Ethno-Physics*. *Tekno-Ethno-Physics* merupakan sebuah inovasi yang mengintegrasikan teknologi, budaya (kearifan lokal), dan konsep fisika sebagai terobosan untuk menghadapi Revolusi Industri 4.0. Tujuan penelitian ini yaitu untuk 1) mendesain pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*, 2) mengembangkan keterampilan abad 21 4C mahasiswa calon guru, dan 3) Mengetahui efektifitas pembelajaran berbasis *techno-ethno-physics* terhadap *critical thinking, creativity, collaborative, and communication*. Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed method. Desain penelitian menggunakan desain eksploratoris sekuensial. Tahap penelitian dilakukan analisis dan mendesain pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* (pengumpulan dan analisis data kualitatif) kemudian diikuti pengumpulan data kuantitatif untuk menguji efektifitas pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*. Subjek penelitian ini adalah 2 orang ahli pembelajaran fisika dan 71 mahasiswa calon guru fisika. Instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu lembar validasi perangkat pembelajaran, tes *critical thinking* dan *creativity*, lembar observasi keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Data kualitatif dianalisis secara deskriptif, sedangkan data kuantitatif dianalisis menggunakan uji anava.

Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas B sebagai kelas eksperimen dan kelas A sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen terdiri dari 36 mahasiswa dan kelas kontrol terdiri dari 37 mahasiswa. Pada kelas eksperimen menerapkan pembelajaran *Techno-Ethno-Physics*, sedangkan kelas kontrol menerapkan pembelajaran biasa. Penelitian ini diterapkan pada materi kinematika partikel, dinamika partikel, usaha dan energi. Pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* didesain dengan mengkombinasikan pembelajaran online dan tatap muka (*blended learning*). Pembelajaran online dirancang dengan menggunakan *Learning Management System* (LMS). Mahasiswa dapat mengakses sumber belajar yang telah disediakan dalam E-Learning. Mahasiswa harus belajar secara daring terlebih dahulu melalui E-Learning sebelum mengikuti kuliah tatap muka. Rerata peningkatan kemampuan 4C (berpikir kritis dan kreatif) mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* lebih besar dari mahasiswa yang mengikuti pembelajaran biasa.

Kata kunci: *Techno-Ethno-Physics, Keterampilan abad 21(4C)*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN.....	vi
DAFTAR ISI	iv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Urgensi Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pembelajaran Berbasis Techno-Ethno-Physics.....	4
2.2 Keterampilan abad 21 4C.....	5
2.3 Road Map Penelitian	7
BAB 3. TUJUAN DAN MANFFAT PENELITIAN	9
3.1 Tujuan Penelitian	9
3.2 Manfaat Penelitian	9
BAB 4. METODE PENELITIAN	10
4.1 Jenis Penelitian.....	10
4.2 Diagram Fishbon.....	10
4.3 Prosedur Penelitian	11
4.4 Subjek Penelitian.....	11
4.5 Instrumen Penelitian	12
4.6 Teknis Analisis Data	13
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	15
5.1 Hasil Penelitian	15
5.2 Luaran yang Dicapai	22
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	24
6.1 Kesimpulan	24
6.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN-LAMPIRAN	28
Lampiran 1. Artikel	28
Lampiran 2. Sertifikat HKI.....	31
Lampiran 3. Bahan Ajar	32

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan zaman saat ini telah memasuki era revolusi industri 4.0. Hal ini ditandai dengan cepatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) seperti *internet of things*, *virtual reality*, dan *artificial intelligent*. Perguruan tinggi memiliki tantangan yang besar dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Oleh sebab itu, pembelajaran di perguruan tinggi harus mengalami transformasi dari pembelajaran *face to face* menjadi *blended learning* atau *e-learning*. Pengembangan pembelajaran harus memanfaatkan teknologi digital, internet dan pemanfaatan big data dalam proses perkuliahan. Lembaga Pendidikan Tenaga Keguruan (LPTK) sebagai lembaga penghasil calon pendidik/guru perlu membekali guru dan calon guru untuk terampil menggunakan teknologi terutama TIK, karena tantangan guru masa depan berkaitan dengan TIK. Eggen dan Kauchak (2012: 27-28) menegaskan bahwa standar untuk sekolah abad 21 atau abad digital untuk guru dan siswa berkaitan dengan penerapan teknologi dalam pembelajaran. Guru harus bisa mempersiapkan siswanya untuk hidup di abad digital, salah satunya menggunakan pengetahuan mereka tentang materi pelajaran, pembelajaran dan teknologi untuk memfasilitasi pengalaman yang dipelajari siswa tingkat lanjut, kreativitas, dan inovasi dalam situasi tatap muka dan virtual. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru/dosen untuk peningkatan layanan dalam situasi tatap muka dan virtual (online) melalui Model Blended Learning.

Selain itu, perguruan tinggi harus membekali mahasiswa dengan keterampilan yang dibutuhkan dunia kerja sehingga lulusan mampu bersaing di pasar global. Keterampilan yang harus dikembangkan diantaranya *critical thinking*, *creativity*, *collaborative*, and *communication* (4C). Kompetensi abad ke-21 adalah perpaduan antara kognitif, interpersonal, dan karakteristik intrapersonal yang dapat mendukung pembelajaran lebih dalam dan transfer pengetahuan. Kompetensi kognitif meliputi pemikiran kritis dan inovasi; atribut antar pribadi termasuk komunikasi, kolaborasi, dan tanggung jawab; dan sifat intrapersonal termasuk fleksibilitas, inisiatif, dan metakognisi (National Research Council, 2014). Keterampilan yang dibutuhkan generasi muda di abad 21 yaitu *creativity*, *critical thinking*, *collaboration* and *digital literacies* (Ball, Joyce, and Anderson-Butcher, 2016). Next Generation Science Standards juga menyatakan bahwa tujuan pembelajaran sains yaitu mengajarkan siswa agar dapat berpikir kritis, kreatif, berkomunikasi dan

berkolaborasi menyelesaikan permasalahan-permasalahan kehidupan (Next Generation Science Standards, 2011).

Salah terobosan untuk mengembangkan keterampilan 4C di era revolusi industri 4.0 yaitu melalui pembelajaran berbasis *techno-ethno-physics*. *Techno-ethno-physics* merupakan sebuah pendekatan yang mengintegrasikan antara teknologi, kearifan lokal, dan konsep fisika. Teknologi disini memiliki dua fungsi yaitu sebagai alat dan sumber belajar. Teknologi sebagai alat digunakan untuk mengakses sumber belajar di internet dan mengemas konten fisika dalam bentuk media pembelajaran berbasis ICT. Teknologi sebagai sumber belajar yaitu produk teknologi yang merupakan aplikasi dari bidang fisika dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar fisika. Sedangkan kearifan lokal dijadikan sebagai konteks dan objek untuk menggali konten fisika.

Penelitian tentang *ethnoscience* telah dilakukan Sumarni, *et. al.*, (2016) menjelaskan bahwa pembelajaran sains sebaiknya mengintegrasikan kearifan lokal untuk menghubungkan antara konsep, proses dan konteks sehingga pemahaman sains siswa tentang fenomena alam akan lebih bermakna dan kontekstual. Pembelajaran berbasis sains budaya lokal sangat penting dilakukan untuk memberikan wawasan pembelajaran secara kontekstual dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena pembelajaran ini mengaitkan antara budaya lokal yang sudah ada dengan pengetahuan sains yang sudah dimiliki oleh siswa (Qolbi, Kartimi, & Roviati, 2016; Fitriani & Setiawan, 2017). Model pengajaran dengan media video pembelajaran *ethnoscience* efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Sudarmin, *et.al.*, 2018). Pendekatan *ethnoscience* efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan jiwa kewirausahaan siswa (Sudarmin, *et.al.*, 2017). Pembelajaran berbasis *etnosains* efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis (Rosyidah, *et. al.*, 2013; Arfianawati, *et. al.*, 2016).

Perbedaan mendasar penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu adanya pengintegrasian teknologi dan *etnosains*. Selain itu, penelitian sebelumnya hanya mengembangkan keterampilan berpikir kritis saja, sedangkan penelitian ini mengembangkan keterampilan 4C (*critical thinking, creativity, collaborative, and communication*).

1.2 Urgensi (keutamaan) Penelitian

Perguruan tinggi memiliki tantang yang besar dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Perguruan tinggi harus membekali mahasiswa dengan keterampilan yang dibutuhkan

dunia kerja sehingga lulusan mampu bersaing di pasar global. Keterampilan yang harus dikembangkan diantaranya *critical thinking, creativity, collaborative, and communication* (4C). Berdasarkan hasil observasi di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jambi, terlihat bahwa keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa calon guru masih kurang. Hal ini terlihat ketika dilakukan diskusi, hanya sebagian kecil mahasiswa yang mau mengungkapkan pendapat dan ketika diberi tugas kelompok tidak semua anggota kelompok berperan aktif. Selain itu, kemampuan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa calon guru juga masih rendah. Proyek yang dikerjakan mahasiswa cenderung hanya mampu mengulang/dublikasi yang sudah ada. Mahasiswa belum mampu memodifikasi atau memberikan inovasi. Oleh sebab itu, keterampilan 4C mahasiswa calon guru ini perlu terus dikembangkan. Lembaga Pendidikan Tenaga Keguruan (LPTK) sebagai lembaga penghasil calon pendidik/guru perlu membekali guru dan calon guru untuk terampil menggunakan teknologi terutama TIK, karena tantangan guru masa depan berkaitan dengan TIK. Pembelajaran diperguruan tinggi harus mengalami transformasi dari pembelajaran *face to face* menjadi *blended learning* atau *e-learning*. Salah terobosan untuk mengembangkan keterampilan 4C di era revolusi industry 4.0 yaitu melalui pembelajaran berbasis *techno-ethno-physics*. *Techno-ethno-physics* merupakan sebuah pendekatan yang mengintegrasikan antara teknologi, kearifan lokal, dan konsep fisika.

1.3 Rumusan Masalah

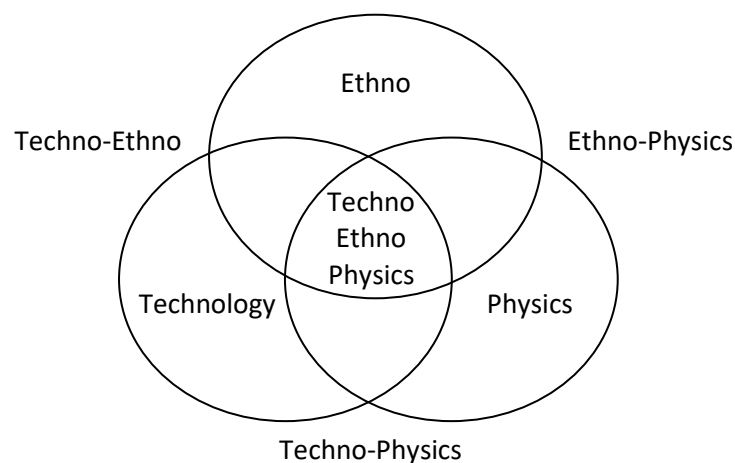
Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana desain pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* yang dapat mengembangkan keterampilan abad 21 4C mahasiswa calon guru?
2. Apakah pembelajaran berbasis *techno-ethno-physics* efektif untuk meningkatkan *critical thinking, creativity, collaborative, and communication* mahasiswa calon guru?

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Berbasis *Techno-Ethno-Physics*

Ethnophysics merupakan bagian ethnoscience. Ethnoscience merupakan pengetahuan sains asli kelompok masyarakat yang berada di wilayah tertentu dalam berinteraksi dengan alam yang diabadikan dalam bentuk budaya yang diwariskan secara turun temurun. Pengetahuan asli masyarakat dapat direkonstruksi menjadi pengetahuan ilmiah yang dapat menjadi sumber belajar sains bagi siswa (Sumarni, *et. al.*, 2016). Ethnoscience merupakan pengetahuan dari masyarakat adat di komunitas yang dapat diuji kebenarannya melalui tinjauan literatur, penjelasan ilmiah, dan kerja ilmiah sehingga dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran inovatif dan diterapkan dalam pembelajaran sains di kelas (Abonyi, *et. al.*, 2014). *Techno-ethno-physics* merupakan sebuah pendekatan yang mengintegrasikan antara teknologi, kearifan lokal, dan konsep fisika. Teknologi disini memiliki dua fungsi yaitu sebagai alat dan sumber belajar.



Gambar 2.1 Pendekatan Techno-Ethno-Physics

Teknologi sebagai alat digunakan untuk mengakses sumber belajar di internet dan mengemas konten fisika dalam bentuk media pembelajaran berbasis ICT. Teknologi sebagai sumber belajar yaitu produk teknologi yang merupakan aplikasi dari bidang fisika dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar fisika. Boholano (2017) menjelaskan sistem pendidikan harus dilengkapi dengan prasyarat sumber daya TIK baik perangkat keras maupun perangkat lunak, dan kurikulum harus dirancang untuk mempromosikan lingkungan yang berpusat pada siswa yang kolaboratif di mana siswa akan berhubungan dan merespons. Teknologi pada abad ke-21 merupakan alat yang luar biasa untuk membentuk dan meningkatkan lingkungan belajar. Keterampilan literasi digital mutlak

diperlukan untuk memastikan teknologinya digunakan untuk melengkapi bukan menggantikan.

Sedangkan kearifan lokal dijadikan sebagai konteks dan objek untuk menggali konten fisika. Sumarni, *et. al.*, (2016) menjelaskan bahwa pembelajaran sains sebaiknya mengintegrasikan kearifan lokal untuk menghubungkan antara konsep, proses dan konteks sehingga pemahaman sains siswa tentang fenomena alam akan lebih bermakna dan kontekstual. Pembelajaran Sains diharapkan berorientasi budaya dan lingkungan untuk memberikan para siswa pondasi yang memadai, yang mampu memecahkan masalah mereka dan masyarakat (Okwara & Upu, 2017). Pembelajaran berbasis sains budaya lokal sangat penting dilakukan untuk memberikan wawasan pembelajaran secara kontekstual dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena pembelajaran ini mengaitkan antara budaya lokal yang sudah ada dengan pengetahuan sains yang sudah dimiliki oleh siswa (Qolbi, Kartimi, & Roviati, 2016; Fitriani & Setiawan, 2017). Model pengajaran dengan media video pembelajaran ethnosience efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Sudarmin, *et.al.*, 2018). Pendekatan ethnosience efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan jiwa kewirausahaan siswa (Sudarmin, *et.al.*, 2017).

2.2 Keterampilan Abad 21 4C

Di era revolusi industry 4.0, perguruan tinggi harus membekali mahasiswa dengan keterampilan akademik dan keterampilan hidup dan karier agar lulusan mampu bersaing di pasar global. Kompetensi abad ke-21 adalah perpaduan antara kognitif, interpersonal, dan karakteristik intrapersonal yang dapat mendukung pembelajaran lebih dalam dan transfer pengetahuan. Kompetensi kognitif meliputi pemikiran kritis dan inovasi; atribut antarpribadi termasuk komunikasi, kolaborasi, dan tanggung jawab; dan sifat intrapersonal termasuk fleksibilitas, inisiatif, dan metakognisi (National Research Council, 2014). Keterampilan yang dibutuhkan generasi muda di abad 21 yaitu *creativity, critical thinking, collaboration and digital literacies* (Ball, Joyce, and Anderson-Butcher, 2016). Abdullah (2016) menjelaskan bahwa keterampilan belajar dan inovasi yang relevan dalam mempersiapkan siswa untuk keterampilan abad ke-21 adalah:

1. Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah (Menganalisis dan mengevaluasi bukti, argumen, klaim, dan keyakinan secara efektif; menyelesaikan berbagai jenis masalah yang tidak familier baik dalam cara konvensional maupun inovatif).

2. Komunikasi (Mengartikulasikan pemikiran dan gagasan secara efektif menggunakan keterampilan komunikasi lisan dan tertulis dalam berbagai bentuk dan konteks).
3. Kolaborasi (Menunjukkan kemampuan untuk bekerja secara efektif dan penuh hormat dengan berbagai tim).
4. Kreativitas dan Inovasi (Menggunakan beragam teknik pembuatan gagasan untuk membuat gagasan baru dan bermanfaat).

Keterampilan-keterampilan penting di abad ke-21 masih relevan dengan empat pilar kehidupan yang mencakup learning to know, learning to do, learning to be dan learning to live together. Empat prinsip tersebut masing-masing mengandung keterampilan khusus yang perlu diberdayakan dalam kegiatan belajar, seperti keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, metakognisi, keterampilan berkomunikasi, berkolaborasi, inovasi dan kreasi, literasi informasi, dan berbagai keterampilan lainnya. Pencapaian keterampilan abad ke-21 tersebut dilakukan dengan memperbaiki kualitas pembelajaran, membantu siswa mengembangkan partisipasi, menyesuaikan personalisasi belajar, menekankan pada pembelajaran berbasis proyek/masalah, mendorong kerjasama dan komunikasi, meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa, membudayakan kreativitas dan inovasi dalam belajar, menggunakan sarana belajar yang tepat, mendesain aktivitas belajar yang relevan dengan dunia nyata, memberdayakan metakognisi, dan mengembangkan pembelajaran student-centered. Berbagai keterampilan abad ke-21 harus secara eksplisit diajarkan. Secara singkat, pembelajaran abad ke-21 memiliki prinsip pokok bahwa pembelajaran harus berpusat pada siswa, bersifat kolaboratif, kontekstual, dan terintegrasi dengan masyarakat. Menurut Zubaidah (2017) pencapaian keterampilan abad ke-21 tersebut dilakukan dengan memperbaiki kualitas pembelajaran, membantu siswa mengembangkan partisipasi, menyesuaikan personalisasi belajar, menekankan pada pembelajaran berbasis proyek/masalah, mendorong kerjasama dan komunikasi, meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa, membudayakan kreativitas dan inovasi dalam belajar, menggunakan sarana belajar yang tepat, mendesain aktivitas belajar yang relevan dengan dunia nyata, memberdayakan metakognisi, dan mengembangkan pembelajaran student centered.

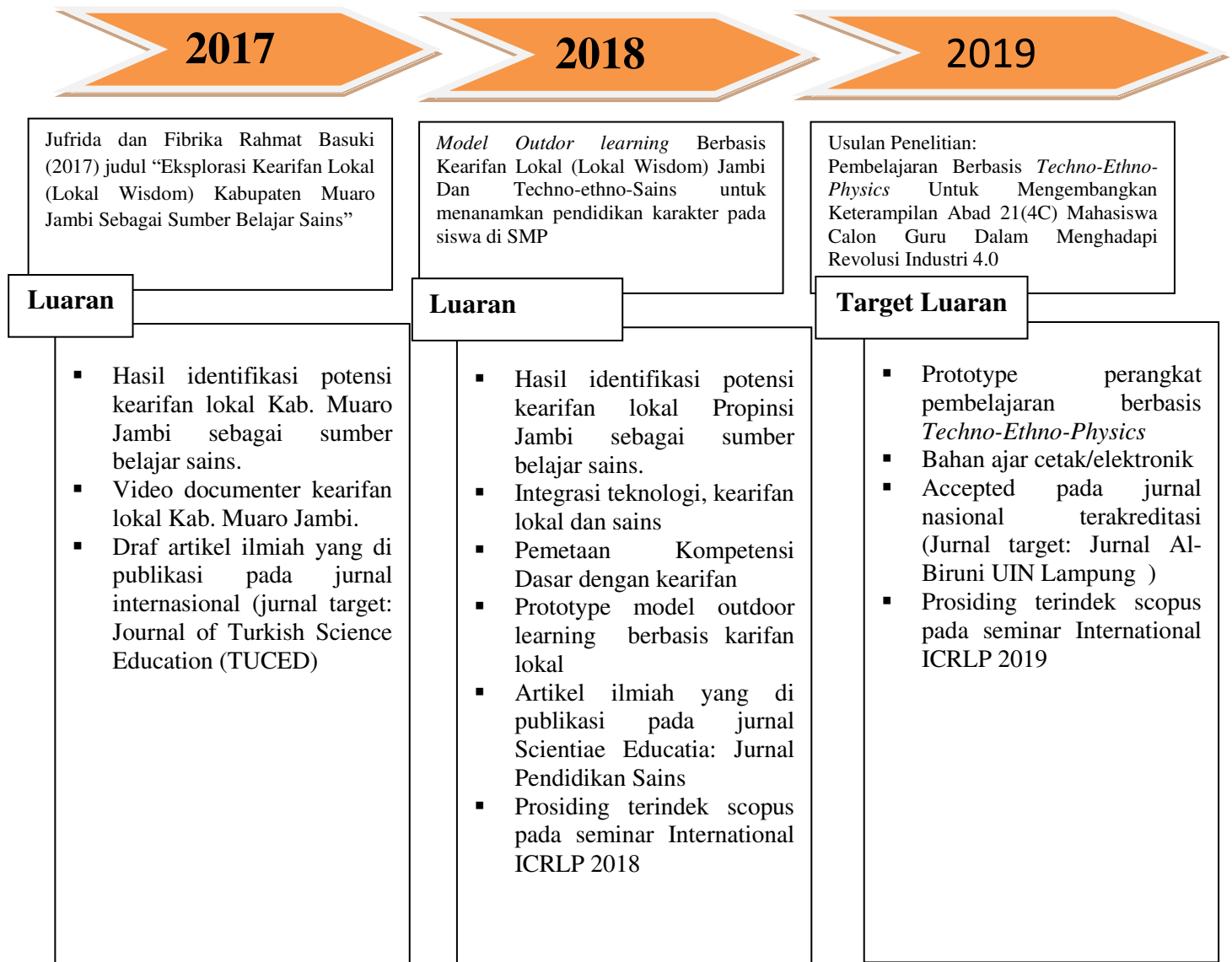
2.3 Roadmap Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan ini memiliki peranan yang penting dalam mendukung capaian rencana strategis (Renstra) penelitian Universitas Jambi. Penelitian ini mengacu pada rencana induk penelitian (RIP) Universitas Jambi. Bidang penelitian ini yaitu Seni, Budaya, Politik, dan Pendidikan. Penelitian ini mengacu pada tema pembelajaran perguruan tinggi (SB17). Selain itu penelitian ini juga mengacu pada rencana induk penelitian program studi pendidikan fisika tahun 2017-2020. Bidang penelitian ini yaitu *Knowledge of Teaching*.

Penelitian sebelumnya yang sejalan dengan penelitian ini yang dilakukan Jufrida dan Basuki (2017) dengan judul “Eksplorasi Kearifan Lokal (Lokal Wisdom) Kabupaten Muaro Jambi Sebagai Sumber Belajar Sains”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kearifan lokal kabupaten muaro jambi memiliki potensi yang besar untuk dijadikan sebagai sumber belajar sains. Objek kearifan lokal kabupaten muaro jambi diantaranya candi Muaro Jambi, rumah adat, tari tradisional, kesenian tradisional, hutan adat, perkebunan nanas, perkebunan karet dan sawit, sungai batang hari, tambang batu bara, minyak dan gas, alat musik tradisional, kerajinan batik. Jufrida dan Basuki (2018) dengan judul “Pengembangan bahan ajar IPA berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan literasi sains”. Buku ajar IPA berbasis kearifan lokal Jambi yang dikembangkan telah divalidasi dan layak untuk di gunakan di sekolah. Selanjutnya penelitian Jufrida dan Basuki (2018) dengan judul *Model Outdoor learning* Berbasis Kearifan Lokal (Lokal Wisdom) Jambi Dan Techno-ethno-Sains untuk menanamkan pendidikan karakter pada siswa di SMP. Hasil penelitian ini yaitu Pemetaan Kompetensi Dasar dan teknologi, kearifan lokal dan sains dalam pembelajaran. Penelitian ini juga menghasilkan rancangan model outdoor learning berbasis kearifan lokal.

Penelitian yang akan dilakukan berikutnya penerapan pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* untuk mengembangkan keterampilan abad 21(4C) mahasiswa calon guru dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Tujuan penelitian ini yaitu untuk 1) mendesain pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*, 2) mengembangkan keterampilan abad 21 4C mahasiswa calon guru, dan 3) Mengetahui efektifitas pembelajaran berbasis *techno-ethno-physics* terhadap *critical thinking, creativity, collaborative, and communication*. Penelitian ini akan menghasilkan 1) sebuah desain pembelajaran berbasis tekno-etno-physics, 2) mangembangkan keterampilan abad 21 (4C) mahasiswa calon guru, 3) buku

ajar berbasis *Techno-Ethno-Physics*, 4) artikel yang dipublikasikan pada Jurnal Nasional Terakreditasi, dan 5) prosiding terindeks scopus pada seminar internasional.



Gambar 2.2 Roadmap Penelitian

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*.
2. Mengembangkan keterampilan abad 21 4C mahasiswa calon guru melalui pembelajaran berbasis *techno-etheno-physics*.
3. Mengetahui efektifitas pembelajaran berbasis *techno-etheno-physics* terhadap *critical thinking, creativity, collaborative, and communication*.

3.2 Manfaat Penelitian

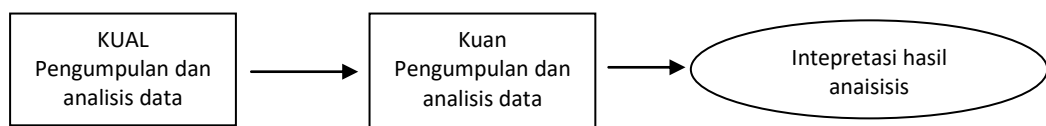
Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menghasilkan inovasi pembelajaran melalui blended learning yang mengintegrasikan teknologi dan ethnophysics.
2. Menghasilkan desain pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*.
3. Mangembangkan keterampilan abad 21 (4C) mahasiswa calon guru.

BAB 4. METODE PENELITIAN

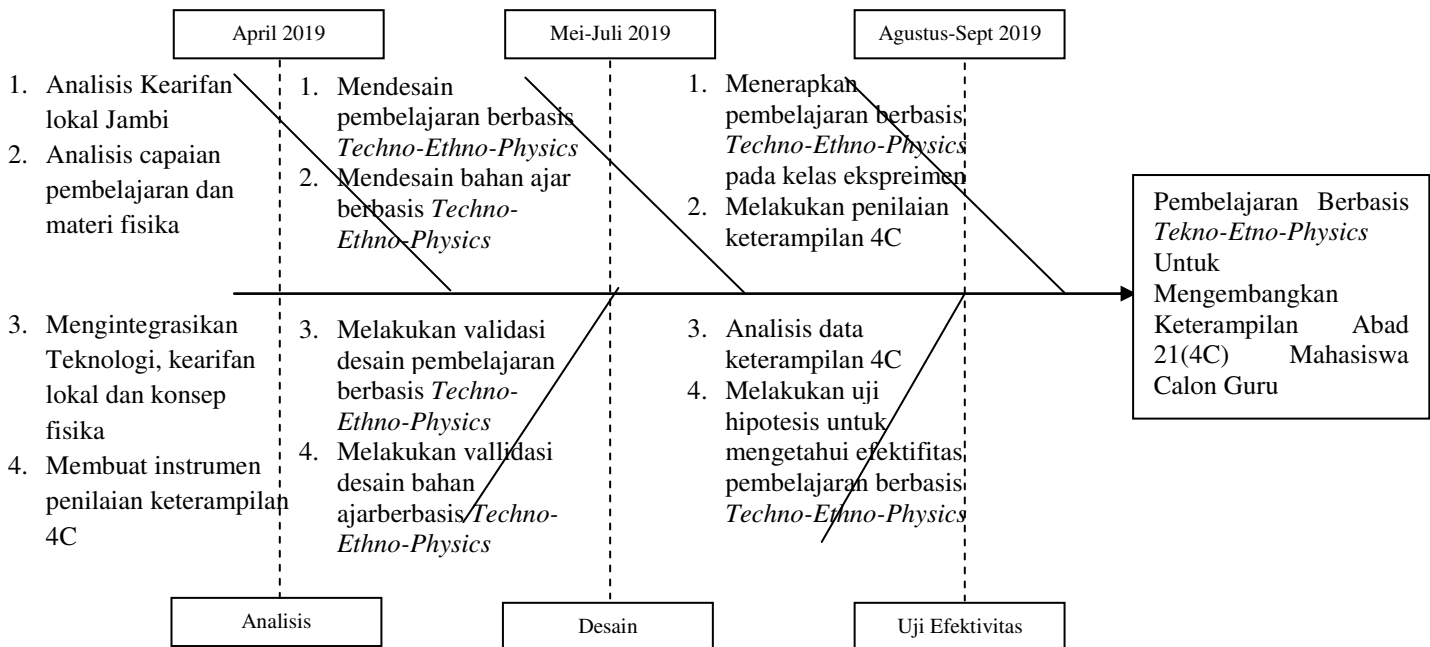
4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian campuran (*mixed method*) (Creswell, 2014). Desain penelitian ini menggunakan desain eksploratori sekuensial. Pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap pengumpulan dan analisis data kualitatif kemudian dilanjutkan pengumpulan dan analisis data kuantitatif. Selanjutnya setelah diperoleh data kuantitatif dan kualitatif dilakukan interpretasi keseluruhan data.



Gambar 4.1 Desain eksploratori sekuensial

4.2 Diagram *fishbone* alur pelaksanaa penelitian



Gambar 4.2 Diagram Fishbone Penelitian

4.3 Prosedur Penelitian

4.3.1 Pengumpulan Data Kualitatif

Pengumpulan data kualitatif dilakukan dalam 2 tahap yaitu tahap analisis dan desain pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*.

- a. Analisis:
 1. Analisis Kearifan lokal Jambi
 2. Analisis capaian pembelajaran dan materi fisika
 3. Mengintegrasikan Teknologi, kearifan lokal dan konsep fisika
- b. Desain pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*:
 1. Mendesain bahan ajar berbasis *Techno-Ethno-Physics*
 2. Melakukan validasi ahli bahan ajar, rencana pembelajaran semester (RPS), dan instrumen assessment keterampilan 4C

4.3.2 Pengumpulan data Kuantitatif

Pengumpulan data kuantitatif dilakukan untuk menguji efektifitas pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* terhadap keterampilan 4C mahasiswa calon guru Uji coba dilakukan dengan metode *quasi experiment*. Penelitian menggunakan desain *nonequivalent kontrol group design* (Gall, Gall, and Borg, 2007). Desain uji coba dapat digambarkan seperti tabel berikut.

Tabel 3.1
Pre-test Post-Test Kontrol Group Design

<i>Group</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Kelas Eksperimen (KE)	T ₁	X	T ₂
Kelas Kontrol (KT)	T ₁		T ₂

Keterangan:

X = Pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*

T₁ = Tes awal keterampilan 4C

T₂ = Tes akhir keterampilan 4C

4.4 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini yaitu 4 orang ahli pendidikan fisika dan mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jambi semester 1 yang mengambil matakuliah Fisika Dasar I. Jumlah subjek ujicoba yang dipilih yaitu 70 mahasiswa yang dikelompokkan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol.

4.5 Instrumen Penelitian

4.5.1 Lembar Validasi Ahli

Lembar validasi digunakan untuk menilai perangkat pembelajaran dan bahan ajar berbasis *Techno-Ethno-Physics* yang telah dikembangkan. Lembar validasi ini menggunakan pilihan “ya” dan “tidak” dan kolom saran. Lembar validasi produk ini terdiri dari lembar validasi ahli materi dan lembar validasi ahli media. Aspek yang dinilai yaitu isi/materi, konstruksi dan penyajian, dan bahasa.

4.5.2 Rubrik penilaian keterampilan komunikasi

Keterampilan komunikasi yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan keterampilan untuk menyatakan pikiran dan ide yang efektif dalam berbagai bentuk komunikasi tulisan serta keterampilan menggunakan beragam jenis media dan teknologi, serta mengetahui bagaimana menentukan keefektifitasannya sebagaimana menilai pengaruhnya. Profil keterampilan komunikasi ditentukan melalui presentase skor yang diperoleh mahasiswa melalui analisis dokumen LK yang digunakan dalam pembelajaran. Keterampilan komunikasi diukur menggunakan rubrik keterampilan komunikasi melalui analisis dokumen LK setiap pertemuan. Rubrik keterampilan menggunakan *skala likert* dengan empat skala. Keterangan skala yang digunakan yaitu 4 = sangat baik, 3 = baik, 2 = kurang baik, 1 = sangat kurang baik.

4.5.3 Lembar observasi keterampilan kolaborasi

Keterampilan kolaborasi yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan keterampilan untuk bekerja secara efektif dan sistematis dalam kelompok dan menghargai anggota kelompok. Profil keterampilan kolaborasi dilihat dari presentase keterampilan kolaborasi setiap pertemuan. Keterampilan ini diukur dengan lembar observasi keterampilan kolaborasi selama pembelajaran berlangsung. Lembar observasi ini menggunakan *skala likert* dengan empat skala. Keterangan skala yang digunakan yaitu 4 = sangat baik, 3 = baik, 2 = kurang baik, 1 = sangat kurang baik.

4.5.4 Tes Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan berpikir Kreatif

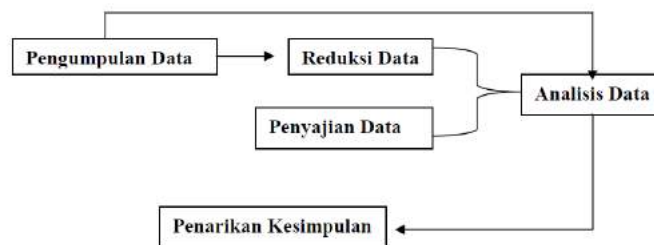
Instrumen tes keterampilan berpikir kritis berbentuk uraian digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang disesuaikan dengan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas menurut p.21 (2011). Soal merupakan tes uraian bebas, yang terdiri dari 5 soal keterampilan berpikir kritis dan 5 soal kreativitas. Jawaban dari tes ini

berbentuk uraian yang menuntut siswa mengorganisasikan dan mengekspresikan gagasan pikirannya secara bebas untuk menjawab soal yang telah disediakan.

4.6 Teknik Analisa Data

4.6.1 Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari hasil observasi, dokumentasi, dan angket analisis kesenjangan pada tahap *analysis* serta data yang berupa saran dari lembar validasi ahli. Analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif kualitatif menggunakan model Miles & Huberman. Tahap analisis data meliputi pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, analisis data, penarikan kesimpulan. Alur analisis data secara deskriptif kualitatif ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Analisis interaktif model Miles & Huberman

4.6.2 Analisis Data Kuantitatif

4.6.3 Analisis perbedaan keterampilan 4C mahasiswa calon guru

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah *gain standar* keterampilan 4C. Analisis dilakukan untuk mengetahui perbedaan keterampilan 4C pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji prasyarat yang harus dipenuhi sebelum uji anava adalah uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan terhadap data *gain* keterampilan 4C pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*, dengan taraf signifikansi 5%. Uji *Kolmogorov Smirnov* dilakukan dengan bantuan program *SPSS 16 for windows*. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu terima H_0 jika signifikansi lebih besar dari 0,05. Adapun hipotesis uji normalitas pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians dilakukan terhadap data gain keterampilan 4C. Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi 5%. Uji *Levene* dilakukan dengan bantuan program *SPSS 16 for windows*. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{(\alpha; (p), (n1+n2-p-1))}$ atau nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Adapun hipotesis uji homogenitas pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : varians antar kelompok sama/homogen.

H_1 : varians antar kelompok tidak sama/tidak homogen.

3) Uji ANAVA

Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji ANAVA. Uji ANAVA dilakukan dengan bantuan program *SPSS 16. for windows* dengan taraf signifikansi 5%. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{(\alpha)(p)(n1 + n2 - p-1)}$ atau nilai signifikansi $< 0,05$. Adapun hipotesis untuk masing-masing variabel dependen adalah sebagai berikut.

Hipotesis :

H_0 : Rerata peningkatan keterampilan 4C mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* kurang dari/sama dengan mahasiswa yang mengikuti pembelajaran biasa.

H_1 : Rerata peningkatan keterampilan 4C mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* lebih besar dari mahasiswa yang mengikuti pembelajaran biasa.

Hipotesis statistik dalam penelitian ini dapat ditulis:

$$H_0 : \mu_{11} \leq \mu_{12}$$

$$H_1 : \mu_{11} > \mu_{12}$$

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Hasil Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis capaian pembelajaran pada mata kuliah Fisika Dasar I. Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib pada Program Studi S1 Pendidikan Fisika. Capaian pembelajaran mata kuliah Fisika Dasar I yaitu sebagai berikut.

Tabel 5.1 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Fisika Dasar I

Aspek	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah
Sikap	Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, disiplin, rasa tanggung jawab, kerjasama dan sikap kritis dalam memecahkan berbagai masalah yang berhubungan materi materi Fisika Dasar I dan mampu mengomunikasikannya berdasarkan etika ilmiah.
Keterampilan Umum	1. Memiliki kemampuan manajerial dan bertanggung jawab dalam penyelesaian tugas yang diberikan. 2. Memiliki kemampuan dalam merencanakan, menyusun, dan mengorganisir kegiatan belajar secara mandiri dan menyusun progress belajar dalam bentuk portofolio.
Keterampilan Khusus	1. Mampu melakukan pengukuran besaran fisika dan melakukan percobaan yang berkaitan dengan materi kinematika partikel, dinamika partikel, usaha dan energi, impuls dan momentum, mekanika benda tegar, fluida, listrik statis, listrik dinamis, dan medan magnet 2. Mampu menganalisis data hasil percobaan dan menyusun laporan.
Pengetahuan	1. Menguasai konsep fisika, pola pikir keilmuan fisika berdasarkan fenomena alam yang berhubungan dengan besaran, satuan, dan pengukuran, vektor, kinematika partikel, dinamika partikel, usaha dan energi, impuls dan momentum, mekanika benda tegar, fluida, listrik statis, listrik dinamis, dan medan magnet. 2. Menganalisis penerapan konsep fisika yang berkaitan dengan kearifan local dan fenomena dalam kehidupan sehari-hari (<i>Ethnophysics</i>).

Berdasarkan capaian pembelajaran pada tabel 5.1, terdapat 11 materi pokok yang dipelajari pada mata kuliah Fisika Dasar I. Namun, pada penelitian ini dibatasi pada materi kinematika partikel, dinamika partikel, usaha dan energi saja yang diteliti.

Tabel 5.2 Materi pokok dan tujuan pembelajaran

No	Materi	Tujuan Pembelajaran
1	Kinematika Partikel	1. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang konsep gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan serta aplikasinya pada gerak jatuh bebas, gerak vertikal ke

		atas, gerak vertikal ke bawah. 2. Mahasiswa dapat menganalisis perpaduan gerak, gerak parabola dan gerak melingkar. 3. Mahasiswa dapat menganalisis penerapan kinematika gerak dalam kehidupan sehari-hari.
2	Dinamika Partikel	1. Mahasiswa dapat menjelaskan hukum Newton tentang gerak dan aplikasi hukum Newton tentang gerak dalam permasalahan fisika. 2. Mahasiswa dapat menganalisis penerapan hukum Newton tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari.
3	Usaha dan Energi	1. Mahasiswa dapat menjelaskan konsep usaha dan energi, hubungan usaha dengan perubahan energi, usaha dari berbagai gaya, daya dari usaha. 2. Mahasiswa dapat menganalisis penerapan usaha dan energy dalam kehidupan sehari-hari.

Tahap berikutnya yaitu melakukan analisis kearifan lokal Jambi yang akan diintegrasikan dalam pembelajaran. Hasil analisis dan pemetaan kearifan lokal Jambi ditunjukkan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pemetaan kearifan lokal Jambi

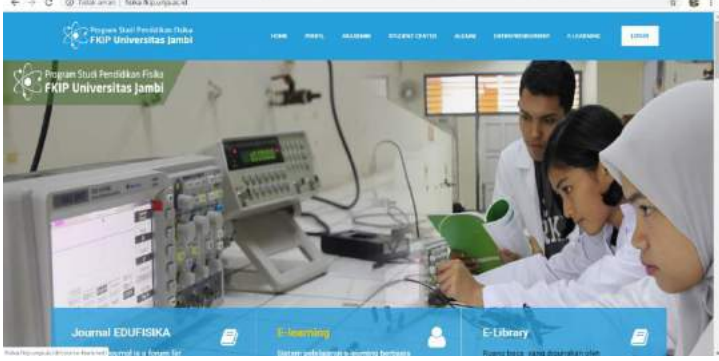
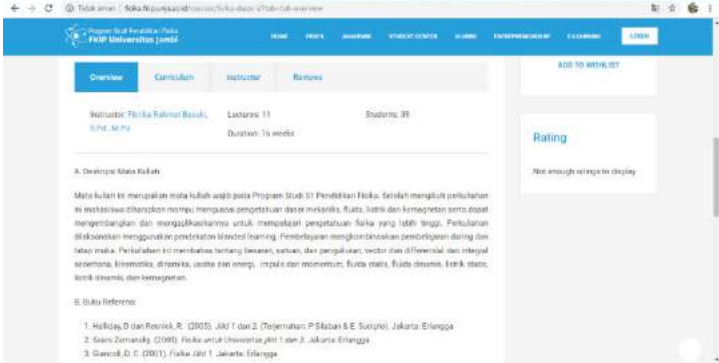
No	Materi	Kearifan Lokal
1	Kinematika Partikel	1. Perahu ketek 2. Permaianan tradisional patil lele
2	Dinamika Partikel	1. Pacu perahu tradisional 2. Lori Tradisional Setiti 3. Candi Muara Jambi
3	Usaha dan Energi	1. Kincir air Desa Bukit Batu 2. Lori Tradisional Setiti 3. Tangkul Ikan 4. Rumah Kajang Leko 5. Desa Mandiri Listrik Senamat Ulu (PLTMH)

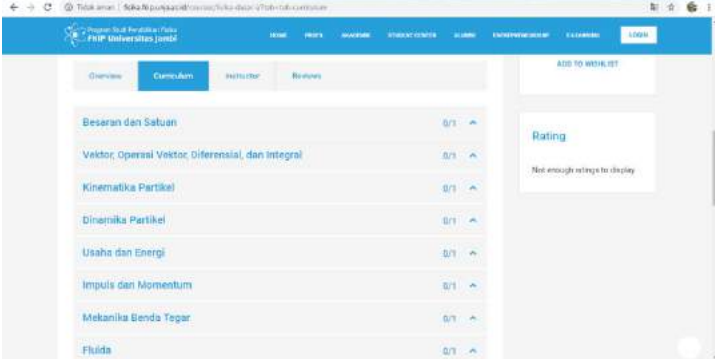
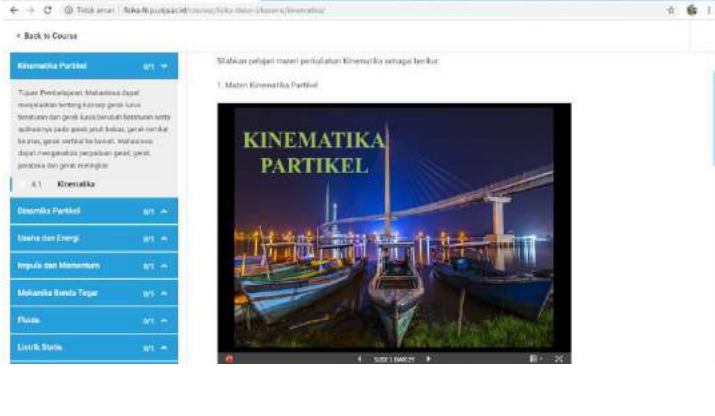
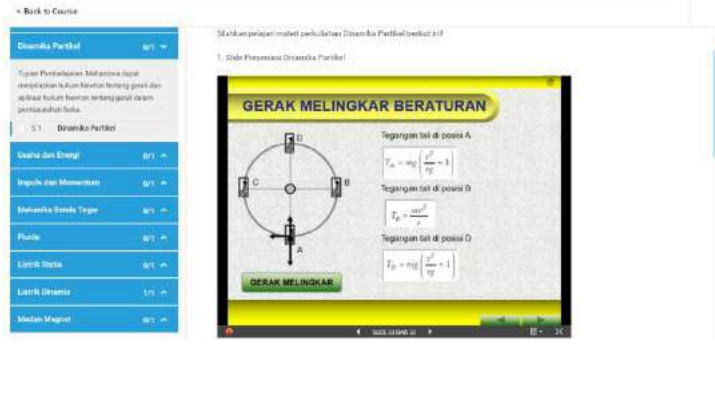
5.1.2 Desain pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*

Techno-ethno-physics merupakan sebuah pendekatan yang mengintegrasikan antara teknologi, kearifan lokal, dan konsep fisika. Teknologi sebagai alat digunakan untuk mengakses sumber belajar di internet dan mengemas konten fisika dalam bentuk media pembelajaran berbasis ICT. Sedangkan kearifan lokal dijadikan sebagai konteks dan objek untuk menggali konten fisika. Pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* didesain dengan mengkombinasikan pembelajaran online dan tatap muka (*blended learning*). Pembelajaran online dirancang dengan menggunakan *Learning Management System* (LMS). Mahasiswa dapat mengakses sumber belajar yang telah disediakan dalam E-

Learning. Mahasiswa harus belajar secara daring terlebih dahulu melalui E-Learning sebelum mengikuti kuliah tatap muka. Hasil rancangan E-Learning mata kuliah Fisika Dasar I ditunjukkan pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 E-Learning mata kuliah Fisika Dasar I

Tampilan E-Learning	Keterangan
	Halaman utama website program studi pendidikan fisika yang telah terintegrasi dengan Learning Management System (LMS).
	Halaman utama E-learning mata kuliah Fisika Dasar I terdiri dari overview, curriculum, instructor, dan review.
	Tampilan Overview: Overview berisi deskripsi mata kuliah Fisika Dasar I dan sumber belajar yang digunakan dalam mengikuti perkuliahan ini.

	Tampilan curriculum: Curriculum berisi materi pokok yang dipelajari pada mata kuliah Fisika Dasar I. Terdapat 11 materi pokok.
	Tampilan Lesson Kinematika: Mahasiswa dapat mempelajari materi kinematika partikel yang terdapat pada sistem e-learning. Materi yang tersedia berupa slide presentasi, ebook, simulasi, virtual Lab, dan video pembelajaran.
	Tampilan Lesson Dinamika: Mahasiswa dapat mempelajari materi Dinamika partikel yang terdapat pada sistem e-learning. Materi yang tersedia berupa slide presentasi, ebook, simulasi, virtual Lab, dan video pembelajaran.

Pada kegiatan perkuliahan tatap muka, pembelajaran didesain dengan menggunakan model *problem based learning* (PBL). Pembelajaran dirancang agar mahasiswa dapat menganalisis penerapan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa diberi permasalahan yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari secara daring. Mahasiswa kemudian mendiskusikan penyelesaian masalah secara berkelompok. Mahasiswa juga dilatih untuk mengkomunikasikan hasil diskusi melalui presentasi secara klasikal. Selain itu mahasiswa juga diberi proyek untuk menganalisis konsep fisika yang terdapat pada objek kearifan local Jambi. Mahasiswa mendokumentasikan proyek dalam bentuk video dan laporan. Untuk menunjang perkuliahan tatap muka tersebut, maka

dirancang bahan ajar yang dapat mengembangkan keterampilan 4C. Bahan ajar yang dirancang meliputi slide presentasi dan lembar kerja mahasiswa (terlampir).

5.1.3 Penerapan pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* terhadap peningkatan keterampilan 4C mahasiswa calon guru. Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jambi pada mahasiswa semester 1. Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas B sebagai kelas eksperimen dan kelas A sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen terdiri dari 36 mahasiswa dan kelas kontrol terdiri dari 37 mahasiswa. Pada kelas eksperimen menerapkan pembelajaran *Techno-Ethno-Physics*, sedangkan kelas kontrol menerapkan pembelajaran biasa. Penelitian ini diterapkan pada materi kinematika partikel, dinamika partikel, usaha dan energi.

a. Proses pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics*

Penerapan pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* pada kelas eksperimen dilaksanakan selama empat kali pertemuan. Pada pertemuan I dan II membahas materi kinematika partikel. Pertemuan III membahas materi dinamika partikel. Pertemuan IV membahas materi usaha dan energi. Pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* didesain dengan mengkombinasikan pembelajaran online dan tatap muka (*blended learning*). Mahasiswa terlebih dahulu belajar secara daring melalui E-Learning sebelum mengikuti kuliah tatap muka.

Pada pertemuan pertama, kegiatan pembelajaran diawali dengan menjelaskan penting topic kinematika partikel untuk dibahas. Gerak pada benda merupakan fenomena yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Fenomena gerak pada benda dapat dianalisis karakteristiknya dalam kajian Kinematika. Kemudian dosen menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Pada kegiatan inti, dosen memberikan 2 permasalahan yang berkaitan dengan materi kinematika partikel. Selanjutnya dosen membagi mahasiswa menjadi 9 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 4 orang. Dosen menjelaskan prosedur kerja yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang terdapat pada LK. Mahasiswa secara berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.



A Application – 160'

Kegiatan 1: Menganalisis gerak pada benda yang berkaitan dengan GLB, GLBB, dan gerak parabola

A. Masalah 1
Sebuah bola dilepaskan pada sebuah bidang miring dan bidang datar licin dengan kecepatan awal $V_0 = 0$ seperti pada gambar di bawah ini.

Diskusikan dengan teman satu kelompokmu permasalahan 1 sesuai dengan LK 1.

Gambar 5.1 Dosen memberikan permasalahan aplikasi kinematika partikel



Gambar 5.2 Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok

Mahasiswa juga mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasika. Mahasiswa yang lain menanggapi, bertanya dan memberikan saran. Permasalahan yang diberikan mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis dan berpikir kreatif. Pengelolaan pembelajaran secara berkelompok dapat melatih kolaborasi mahasiswa. Selain itu, mahasiswa juga dilatih untuk mengkomunikasikan gagasannya secara tertulis dan secara lisan melalui presentasi dan tanya jawab. Mahasiswa sangat antusias mengikuti pembelajaran dan aktif.



Gambar 5.3 Mahasiswa mengkomunikasikan hasil diskusi secara klasikal



Gambar 5.4 Mahasiswa mengungkapkan gagasan dan tanya jawab

Pada akhir kegiatan dosen memberi konfirmasi konsep yang benar agar tidak menimbulkan miskonsepsi. Mahasiswa juga diberi tugas proyek sebagai berikut:

1. Amatilah gerak perahu yang sedang menyeberangi sungai, bergerak mengikuti arus dan bergerak melawan arus. Analisislah penerapan konsep Kinematika pada gerak perahu tersebut!
2. Secara berkelompok bermainlah patil lele, amatilah dengan seksama permainan ini. Analisislah penerapan konsep Kinematika pada permainan patil lele tersebut!
3. Dokumentasikan penyelidikan kalian dalam bentuk video dan buatlah laporan hasil penyelidikan.

b. Data pretest, posttest, dan gain kemampuan berpikir kritis dan kreatif

Mahasiswa pada kelas eksperimen dan kontrol sebelum mengikuti pembelajaran fisika terlebih dahulu diberikan pretest kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* pada kelas eksperimen dan menerapkan pembelajaran biasa pada kelas kontrol, mahasiswa diberi posttest kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Pemberian posttest dilakukan untuk mengetahui dampak/pengaruh pembelajaran *Techno-Ethno-Physics*. Hasil pretest, posttest, dan gain kemampuan berpikir kritis pada tabel 5.6 dan hasil pretest, posttest, dan gain kemampuan berpikir kreatif ditunjukkan pada tabel 5.7

Tabel 5.6 Hasil pretest, posttest, dan gain kemampuan berpikir kritis

Kriteria	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	Pre Test	Post Test	Gain	Pre Test	Post Test	Gain
Rerata	35,8	59,5	0,35	39,6	54,0	0,23
Standar Deviasi	9,9	9,3	0,17	10,7	11,8	0,21
Maksimum	59,4	78,1	0,70	65,6	71,9	0,55
Minimum	15,6	43,8	0,06	15,6	28,1	-0,28

Tabel 5.7 Hasil pretest, posttest, dan gain kemampuan berpikir kreatif

Kriteria	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	Pre Test	Post Test	Gain	Pre Test	Post Test	Gain
Rerata	68,3	78,2	0,29	67,2	73,9	0,20
Standar Deviasi	5,8	5,8	0,21	4,1	4,6	0,15
Maksimum	79,2	89,6	0,65	76,0	86,5	0,58
Minimum	58,3	67,7	-0,40	61,5	66,7	-0,03

c. Analisis data keterampilan 4C mahasiswa

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah *gain standar* keterampilan 4C. Analisis dilakukan untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan 4C pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji prasyarat yang harus dipenuhi sebelum uji anava adalah uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan terhadap data *gain* keterampilan 4C pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*, dengan taraf signifikansi 5%. Uji *Kolmogorov Smirnov* dilakukan dengan bantuan program *SPSS 16 for windows*. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu terima H_0 jika signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji normalitas data *gain* standar kemampuan berpikir kritis dan kreatif ditunjukkan pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Hasil uji normalitas data *gain* standar kemampuan berpikir kritis dan kreatif

Kelas	Kemampuan 4C	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Eksperimen	Kritis	.093	36	.200*
	Kreatif	.134	36	.178
Kontrol	Kritis	.100	37	.200*
	Kreatif	.144	37	.114

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 5.8 terlihat bahwa nilai signifikansi data *gain* kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol $> 0,05$, sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data data *gain*

kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada kelas eksperimen dan kelas control berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians dilakukan terhadap data gain keterampilan 4C. Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi 5%. Uji *Levene* dilakukan dengan bantuan program *SPSS 16 for windows*. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{(\alpha; (p), (n1+n2-p-1))}$ atau nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji homogenitas gain standar kemampuan berpikir kritis dan kreatif ditunjukkan pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Hasil uji homogenitas data gain standar kemampuan berpikir kritis dan kreatif

Kemampuan 4C	Levene Statistic	df_1	df_2	Sig.
Kritis	1.177	1	59	.282
Kreatif	2.459	1	59	.122

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada Tabel 5.9 terlihat bahwa Nilai signifikansi gain kemampuan berpikir kritis yaitu $0,731 > 0,05$, sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data gain kemampuan berpikir kritis memiliki variansi yang relatif sama/homogen. Nilai signifikansi gain kemampuan berpikir kreatif yaitu $0,133 > 0,05$, sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data gain kemampuan berpikir kreatif memiliki variansi yang relatif sama/homogen.

3) Uji ANAVA

Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji ANAVA. Uji ANAVA dilakukan dengan bantuan program *SPSS 16. for windows* dengan taraf signifikansi 5%. Kriteria keputusan yang digunakan yaitu tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{(\alpha; (p), (n1 + n2 - p-1))}$ atau nilai signifikansi $< 0,05$. Hasil uji ANAVA ditunjukkan pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Hasil uji ANAVA gain keterampilan proses dan sikap ilmiah

Kemampuan 4C	df	Mean Square	F	Sig.
Kritis	1	.233	7.130	.010
Kreatif	1	.144	4.259	.043

Pada Tabel 5.10 terlihat bahwa hasil uji ANAVA gain kemampuan berpikir kritis memiliki nilai signifikansi $< 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Berdasarkan hasil uji hipotesis di atas, maka dapat disimpulkan bahwa rerata peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* lebih besar dari mahasiswa yang mengikuti pembelajaran biasa. Hasil uji ANAVA gain kemampuan berpikir kreatif pada Tabel 5.10 menunjukkan bahwa nilai signifikansi $< 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Berdasarkan hasil uji hipotesis di atas, maka dapat disimpulkan bahwa rerata peningkatan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* lebih besar dari mahasiswa yang mengikuti pembelajaran biasa.

5.2 Luaran Yang Dicapai

Luaran yang telah dicapai adalah sebagai berikut:

1. Artikel Ilmiah Pada Seminar Internasional

No	Penyelenggara	Nama Seminar	Judul Artikel
1	Universitas Bengkulu	Mathematics and Science Education International Seminar 2019	Ethnoscience analysis of Lemang Bamboo Sumatera traditional food

2. Artikel Ilmiah Pada Jurnal

No	Judul	Nama jurnal	Status artikel
1	The Analysis Of Ethnophysics Process In Making Traditional Machete In Indonesia.	International Journal of Scientific & Technology Research (Terindeks Scopus)	Published
2	Analysis of Student's Literacy Science skills Based on Student's Learn Science at Home, Students Perceptions Toward Teaching and Learning Science.	International Education Studies (IES) (Berputasi Middle: Turun dari scopus)	Submitted
3	Tes keterampilan proses sains: multiple choice format	Jurnal Pendidikan Sains (JPS) (Jurnal Nasional Terakreditasi S4)	Published

No	Judul	Nama jurnal	Status artikel
4	Virtual laboratory based guided inquiry: viscosity experiments	JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika) (Jurnal Nasional Terakreditasi S3)	Published

3. HKI

- a. Video pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Local Jambi Materi Pesawat Sederhana.

Status Granted dengan nomor pencatatan 000149155

4. Bahan Ajar

- a. E-learning mata kuliah Fisika Dasar I
- b. Bahan ajar materi kinematika partikel
- c. Bahan ajar materi dinamika partikel
- d. Bahan ajar materi usaha dan energi

BAB 6. KESIMPULN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* didesain dengan mengkombinasikan pembelajaran online dan tatap muka (*blended learning*). Pembelajaran online dirancang dengan menggunakan *Learning Management System* (LMS). Mahasiswa dapat mengakses sumber belajar yang telah disediakan dalam E-Learning. Mahasiswa harus belajar secara daring terlebih dahulu melalui E-Learning sebelum mengikuti kuliah tatap muka. Pada kegiatan perkuliahan tatap muka, pembelajaran didesain dengan menggunakan model *problem based learning* (PBL). Pembelajaran dirancang agar mahasiswa dapat menganalisis penerapan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa diberi permasalahan yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari secara daring. Mahasiswa kemudian mendiskusikan penyelesaian masalah secara berkelompok. Mahasiswa juga dilatih untuk mengkomunikasikan hasil diskusi melalui presentasi secara klasikal. Selain itu mahasiswa juga diberi proyek untuk menganalisis konsep fisika yang terdapat pada objek kearifan local Jambi. Mahasiswa mendokumentasikan proyek dalam bentuk video dan laporan. Untuk menunjang perkuliahan tatap muka tersebut, maka dirancang bahan ajar yang dapat mengembangkan keterampilan 4C. Bahan ajar yang dirancang meliputi slide presentasi dan lembar kerja mahasiswa.

Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas B sebagai kelas eksperimen dan kelas A sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen terdiri dari 36 mahasiswa dan kelas kontrol terdiri dari 37 mahasiswa. Pada kelas eksperimen menerapkan pembelajaran *Techno-Ethno-Physics*, sedangkan kelas kontrol menerapkan pembelajaran biasa. Penelitian ini diterapkan pada materi kinematika partikel, dinamika partikel, usaha dan energi. Rerata peningkatan kemampuan 4C (berpikir kritis dan kreatif) mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis *Techno-Ethno-Physics* lebih besar dari mahasiswa yang mengikuti pembelajaran biasa.

6.2 Saran

Pembelajaran diperguruan tinggi harus mengalami transformasi dari pembelajaran *face to face* menjadi *blended learning* atau *e-learning*. Salah terobosan untuk mengembangkan keterampilan 4C di era revolusi industry 4.0 yaitu melalui pembelajaran berbasis *techno-ethno-physics*. *Techno-ethno-physics* merupakan sebuah

pendekatan yang mengintegrasikan antara teknologi, kearifan lokal, dan konsep fisika. Teknologi disini memiliki dua fungsi yaitu sebagai alat dan sumber belajar. Teknologi sebagai alat digunakan untuk mengakses sumber belajar di internet dan mengemas konten fisika dalam bentuk media pembelajaran berbasis ICT. Teknologi sebagai sumber belajar yaitu produk teknologi yang merupakan aplikasi dari bidang fisika dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar fisika. Sedangkan kearifan lokal dijadikan sebagai konteks dan objek untuk menggali konten fisika.

REFERENSI

- Abdullah, S. H. S. 2016. Transforming Science Teaching Environment for the 21st Century Primary School Pupils. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 68-76
- Abonyi, O. S., Lawrence, A & Njoku, A., Adibe, M. I. 2014. Innovations in Science and Technology Education: A Case for Ethnoscience Based Science Classrooms. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(1), 52-57
- Arfianawati, S., Sudarmin, Sumarni, W. 2016. Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 21(1), 46-51
- Ball, A., Joyce, H. D and Anderson-Butcher, D. 2016. Exploring 21st Century Skills and Learning Environments for Middle School Youth. *International Journal of School Social Work*, 1(1), DOI: <https://doi.org/10.4148/2161-4148.1012>
- Boholano, H. B. 2017. Smart social networking: 21st century teaching and learning skills. *Research in Pedagogy*, 7(1), 21-29
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed edisi ketiga (terjemahan Ahmat Fawaid)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Fitriani, N. I., & Setiawan, B. 2017. Efektivitas Modul Ipa Berbasis Etnosains Terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2 (2), 71-76
- Gall, M.D., Gall, J.P, & Borg, W. 2007. *Educational research an introduction (8rd ed)*. New York: Pearson Education, Inc
- National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Committee on Integrated STEM Education. M. Honey, G. Pearson, and H Schweingruber, Editors. Washington, DC: The National Academies Press.
- Okwara, O. K., & Upu, F. T. 2017. Effects of Ethno-Science Instructional Approach on Students' Achievement and Interest in Upper Basic Science and Technology in Benue State, Nigeria. *International Journal of Scientific Research in Education*, 10(1), 69-78
- Qolbi, F., Kartimi, & Roviati, E. 2016. Penerapan Pembelajaran Berbasis Sains Budaya Lokalngarot Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Padakonsept Plantae (Studi Eksperimen Kelas X Di SMA N 1 Lohbener). *Scientiae Educatia: Jurnal Sains dan Pendidikan Sains*, 5(2), 105-121
- Rosyidah, A. N., Sudarmin, Siadi, K. 2013. Pengembangan Modul Ipa Berbasis Etnosains Zat Aditif Dalam Bahan Makanan Untuk Kelas VIII SMP Negeri 1 Pegandon Kendal. *Unnes Science Education Journal*, 2 (1) , 133-139

- Sumarni, W., Sudarmin, Wiyanto, et.al. 2016. The Reconstruction of Society Indigenous Science into Scientific Knowledge in the Production Process of Palm Sugar. *Journal of Turkish Science Education*, 13(4), 281-292, doi: 10.12973/tused.10185a
- Sudarmin, Mursiti, S and Asih, A. G. 2018. The use of scientific direct instruction model with video learning of ethnoscience to improve students critical thinking skills. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1006 (012011)
- Sudarmin1, Febu, F., Nuswowati, M., et. al. 2107. Development of Ethnoscience Approach in The Module Theme Substance Additives to Improve the Cognitive Learning Outcome and Student's entrepreneurship. *J. Phys.: Conf. Ser.* 824 (012024)

Lampiran

1. HKI

Video pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Local Jambi Materi Pesawat Sederhana.

Status Granted dengan nomor pencatatan 000149155


REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

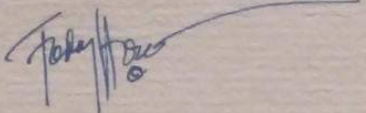
Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan	: EC00201949250, 6 Agustus 2019
Pencipta	
Nama	: JUFRIDA, NOVITA APRILANI, , dkk
Alamat	: PURI MASURAI 1 RT.014 RW.003, KEL.MENDALO INDAH, KEC. JAMBI LUAR KOTA, MUARO JAMBI, Jambi, 36361
Kewarganegaraan	: Indonesia
Pemegang Hak Cipta	
Nama	: LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT UNIV. JAMBI
Alamat	: KAMPUS PINANG MASAK, JL. RAYA JAMBI MA.BULIAN KM.15 MENDALO INDAH, MUARO JAMBI, Jambi, 36361
Kewarganegaraan	: Indonesia
Jenis Ciptaan	: Reportase
Judul Ciptaan	: Video Pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Lokal Jambi Materi Pesawat Sederhana
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia	: 25 Juli 2019, di Jambi
Jangka waktu perlindungan	: Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
Nomor pencatatan	: 000149155

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

2. Seminar Internasional MACEIS 2019 Bengkulu



3. Artikel

a. **Judul :** The Analysis Of Ethnophysics Process In Making Traditional Machete In Indonesia.

Nama Jurnal: International Journal of Scientific & Technology Research (Terindeks Scopus)

Status : Published

International Journal of Scientific & Technology Research

Home About Us Scope Editorial Board Blog/Latest News Contact Us

International Journal of Scientific & Technology Research

Website: <http://www.ijstr.org>

ISSN 2277-8616

Scopus®

CALL FOR PAPERS

- Call For Research Papers
- Online Submission
- Research Paper Status

AUTHORS

- Authors Guidelines
- Publication Charges
- Publication Certificate
- Publication Indexing
- How to publish research paper
- FAQs

DOWNLOADS

- IJSTR Template
- Registration Form

The Analysis Of Ethnophysics Process In Making Traditional Machete In Indonesia

[Full Text]

AUTHOR(S)

Wawan Kurniawan, Jufrida, Fibrika Rahmat Basuki, Olva Fitaloka, Khairul Anwar

KEYWORDS

Ethnophysics, traditional machete production

ABSTRACT

This research aims to reconstruct the original knowledge of the society about the process of making a machete to be a scientific knowledge. This research used mixed method with sequential exploratory design. The key informants in this research were iron craftsmen in Jambi City. The collection of qualitative data was conducted through deep interview and direct observation at the craftsmen place. The analysis of qualitative data was conducted continuously and intensively, categorized then built to be a scientific knowledge. The collection of quantitative data was done through the experiment on the effect of heat treatment towards the harshness and impact of the machete. Data the results of harshness and the power test used to strengthen the original knowledge reconstruction to be scientific knowledge. Indigenous knowledge about the process of making a machete is obtained based on the knowledge inherited from time to time by the ancestors. The process of making the machete covers the selection of wood materials, the process of forging, and the process of gliding. Scientifically gliding is the heat treatment through the heating and cooling conducted at certain level to alter the trait of steel mechanic. The water cooling produces high harshness while the oil cooling had higher and stronger toughness.

REFERENCES

[1] S. Okochukwu, Abonwi, L. Achimugu, & M. I. A. Njoku, "Innovations in Science and Technology Education: A Case for Ethnoscience Based Science Classrooms", International

b. Judul : Analysis of Student's Literacy Science skills Based on Student's Learn Science at Home, Students Perceptions Toward Teaching and Learning Science.

Nama Jurnal : International Education Studies (IES) (Berputasi Middle: Turun dari scopus)

Status : Submitted

[IES] Submission Acknowledgement

Dari: International Education Studies (ies@ccsenet.org)

Kepada: fibrikabika@yahoo.com

Tanggal: Minggu, 25 Agustus 2019 13.42 GMT+7

Dear Dr. Basuki,

Thank you for submitting the manuscript, "Analysis of Student's Literacy Science skills: Based on Student's Learn Science at Home, Students Perceptions Toward Teaching and Learning Science" to International Education Studies.

Submission ID: 7190

Your manuscript will be processed for the similarity check and peer review. We use the double-blind system for peer reviews. The manuscript will be peer-reviewed by at least two experts. The review process may take two to three weeks. We will inform you of our decision and the reviewers' comments as soon as possible.

To check the status of this submission or ask questions, please contact us through e-mail.

Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Best regards,

Chris Lee
Editorial Assistant
International Education Studies
Website: <http://ies.ccsenet.org>

c. Judul : Tes keterampilan proses sains: multiple choice format

Nama Jurnal : Jurnal Pendidikan Sains (JPS) (Jurnal Nasional Terakreditasi S4)

Status : Published

The screenshot shows the homepage of the Jurnal Pendidikan Sains (JPS) website. The header features the journal's logo, name, and ISSN information. The main content area displays the article title "TES KETERAMPILAN PROSES SAINS: MULTIPLE CHOICE FORMAT" by Fibrika Rahmat Basuki, Jufrida Jufrida, Wawan Kurniawan, Ismawan Prasetya Devi, and Olva Fitafoka. The abstract is visible, describing a mixed-method study on science process skills tests. The website also includes a visitors counter, a search bar, and various navigation links.

Visitors

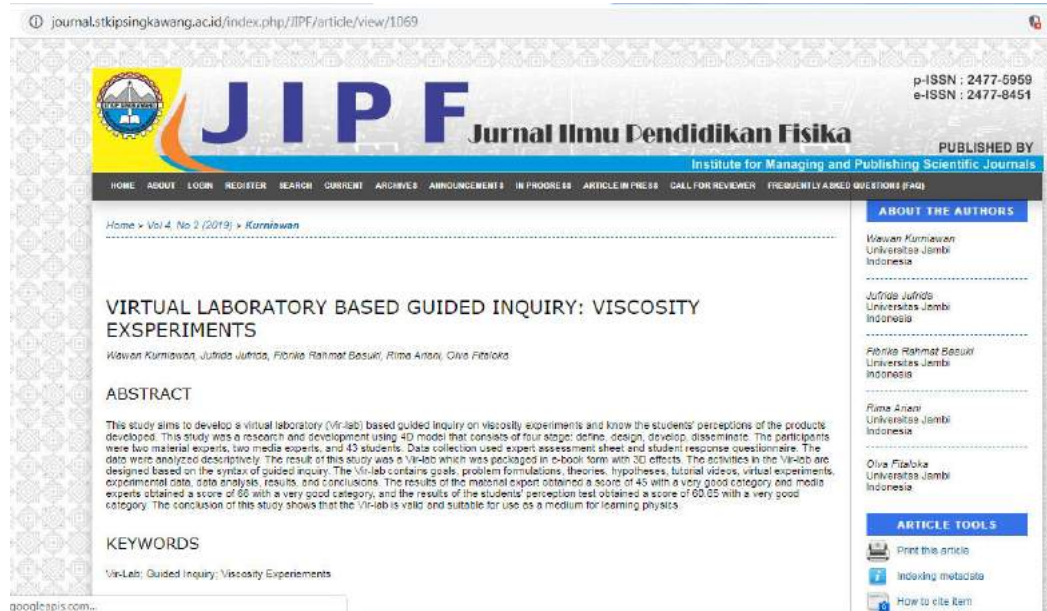
Country	Visitors
Indonesia	22,468
United States	3,676
Malaysia	140
United Kingdom	112
Germany	84
France	71
Canada	58
India	54
China	44
Japan	42
Others	36
United States	31
Malaysia	24
United Kingdom	20
Germany	14
France	11
Canada	9
India	8
China	7
Japan	6

TES KETERAMPILAN PROSES SAINS: MULTIPLE CHOICE FORMAT
Fibrika Rahmat Basuki, Jufrida Jufrida, Wawan Kurniawan, Ismawan Prasetya Devi, Olva Fitafoka

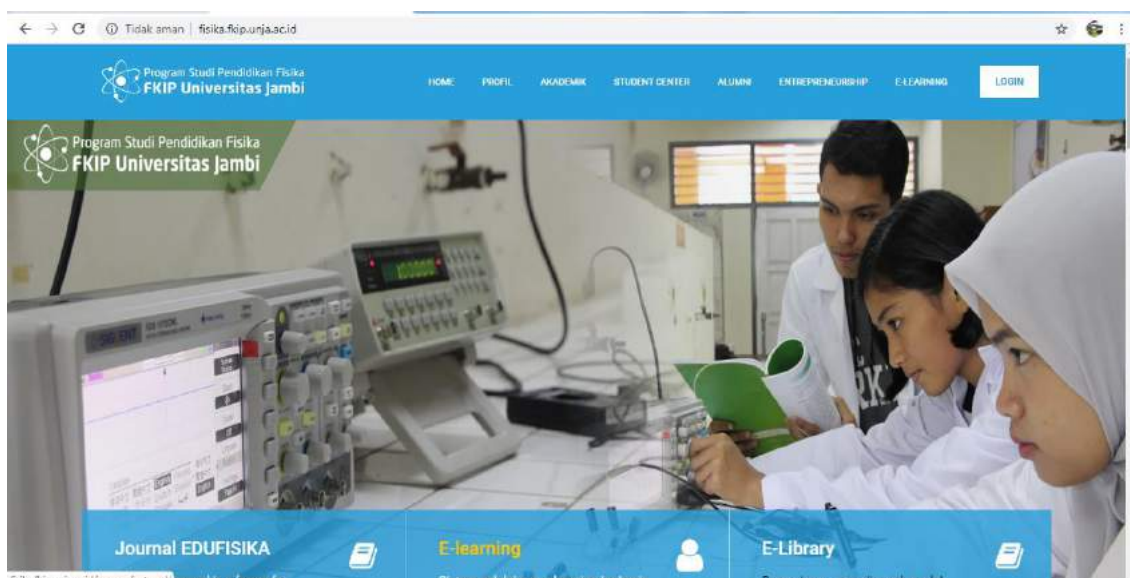
Abstract

The purpose of this study was to develop and validate a multiple choice science process skills test. This research was a mixed method using sequential exploratory design. The data collection phase was divided into two. The qualitative data collection phase includes the stages of designing a science process skills test (arranging the test objectives, determining the type of process skills to be assessed, making a question grid, writing questions, face validity, and revising the questions). Quantitative data collection includes empirical test questions in schools, analyzing item analysis, revising questions, and assembling questions into tests. The subjects of this study were evaluation experts, material experts and students of SMAN 5 Jambi City as many as 100 people. The collection instrument was in the form of a review sheet/validation test. Qualitative data were analyzed descriptively, and quantitative data were analyzed using the ANATES Program. The results of this research are multiple choice science process skills tests. The aspects of science process skills that are measured are observing, identifying variables, predicting, hypothesizing, relationships between variables.

d. Judul : Virtual laboratory based guided inquiry: viscosity experiments
Nama Jurnal : JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika) (Jurnal Nasional Terakreditasi S3)
Status : Published



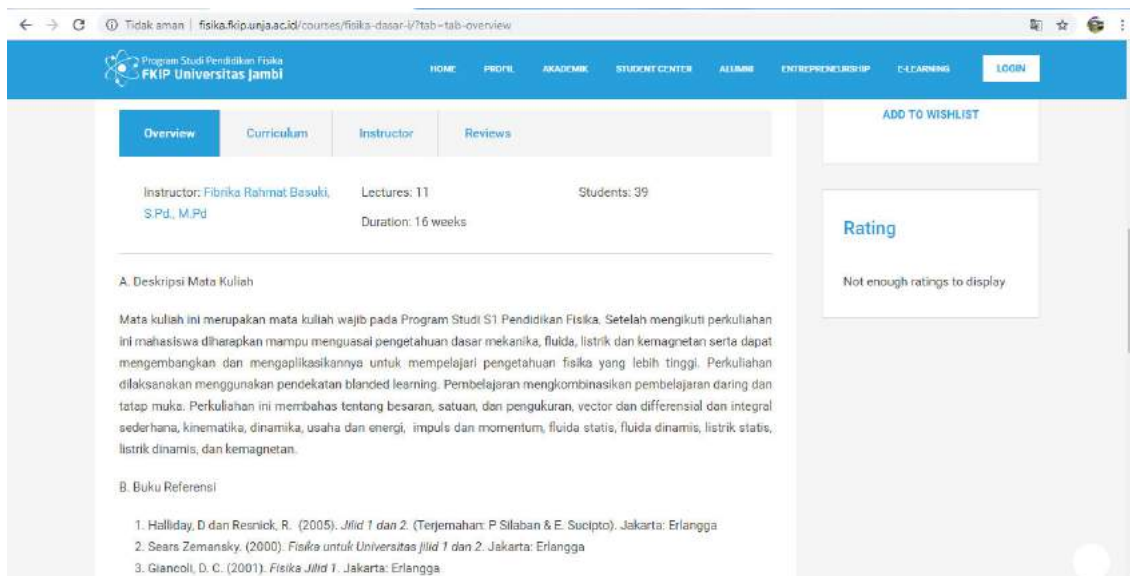
4. Media Pembelajaran E-Learning



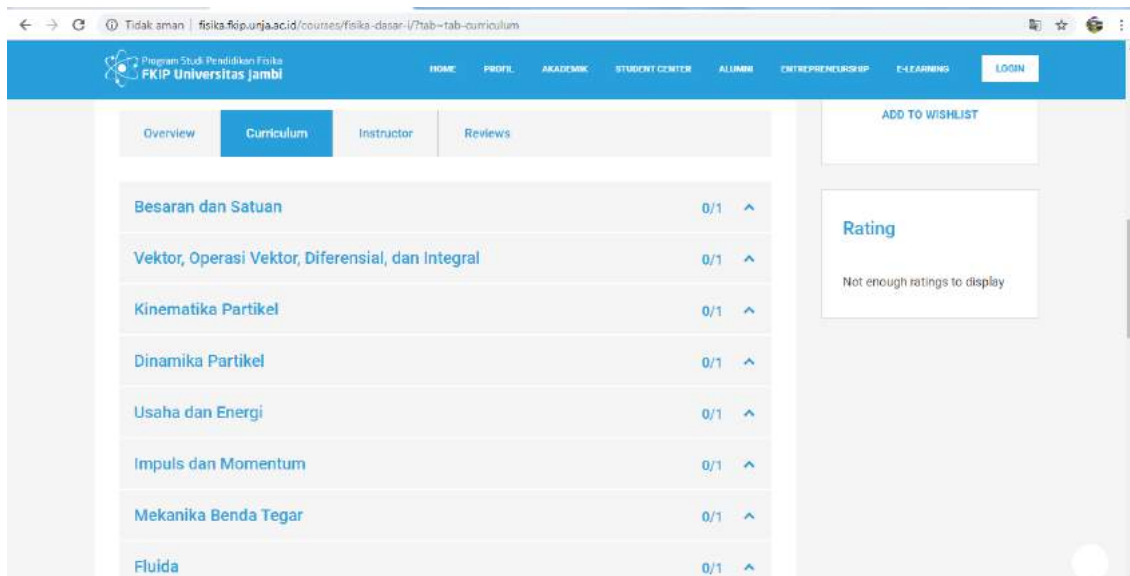
Gambar 1. Halaman utama website program studi pendidikan fisika yang telah terintegrasi dengan Learning Management System (LMS).



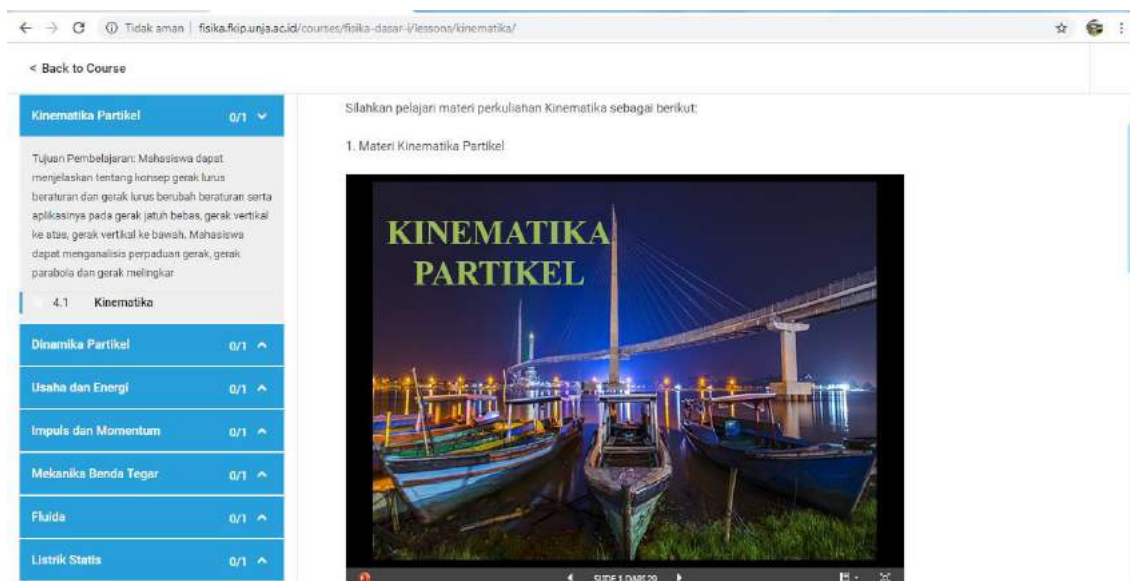
Gambar 2. Halaman utama E-learning mata kuliah Fisika Dasar I terdiri dari overview, curriculum, instructor, dan review.



Gambar 3. Overview berisi deskripsi mata kuliah Fisika Dasar I dan sumber belajar yang digunakan dalam mengikuti perkuliahan ini.



Gambar 4. Curriculum berisi materi pokok yang dipelajari pada mata kuliah Fisika Dasar I. Terdapat 11 materi pokok.



Gambar 5. Tampilan Lesson Kinematika

< Back to Course

Dinamika Partikel 0/1

Tujuan Pembelajaran: Mahasiswa dapat menjelaskan hukum Newton tentang gerak dan aplikasi hukum Newton tentang gerak dalam permasalahan fisika.

5.1 Dinamika Partikel

Usaha dan Energi 0/1

Impuls dan Momentum 0/1

Mekanika Benda Tegar 0/1

Fluida 0/1

Listrik Statis 0/1

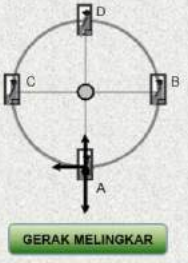
Listrik Dinamis 1/1

Medan Magnet 0/1

Silahkan pelajari materi perkuliahan Dinamika Partikel berikut ini!

1. Slide Presentasi Dinamika Partikel

GERAK MELINGKAR BERATURAN



Tegangan tali di posisi A

$$T_A = m g \left(\frac{v^2}{r g} - 1 \right)$$

Tegangan tali di posisi B

$$T_B = \frac{m v^2}{r}$$

Tegangan tali di posisi D

$$T_D = m g \left(\frac{v^2}{r g} + 1 \right)$$

GERAK MELINGKAR

SLIDE 33 DARI 33

Gambar 6. Tampilan Lesson Dinamika

Kegiatan pembelajaran berbasis Techno-Ethno-Physics

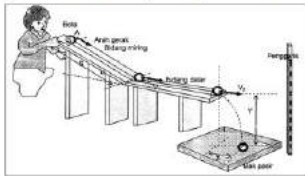


A Application – 160'

Kegiatan 1: Menganalisis gerak pada benda yang berkaitan dengan GLB, GLBB, dan gerak parabola

A. Masalah 1
Sebuah bola dilepaskan pada sebuah bidang miring dan bidang datar licin dengan kecepatan awal $V_0 = 0$ seperti pada gambar di bawah ini.

Diskusikan dengan teman satu kelompokmu permasalahan 1 sesuai dengan LK 1.



Gambar 7. Dosen memberikan permasalahan aplikasi kinematika partikel



Gambar 8. Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok



Gambar 9. Mahasiswa mengkomunikasikan hasil diskusi secara klasikal



Gambar 10. Mahasiswa mengungkapkan gagasan dan tanya jawab