



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 : EC00201853293, 9 November 2018

Pencipta

Nama : **Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D, Jufri Jafar, , dkk**
Alamat : Perumahan Raja Phonna Blok D No 28 Lampermai Kr. Barona
Jaya, Aceh Besar, Di Aceh, 23371
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **LP2M Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**
Alamat : Jalan Syeh Abdul Rauf, Komplek UIN Ar-Raniry, Kopelma
Darussalam, Banda Aceh, Di Aceh, 23111
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Laporan Penelitian**
Judul Ciptaan : **Pengembangan Modul IPA Berbasis STEM Dan Nilai Sains
Islami Untuk Meningkatkan Kemahiran Abad 21 Mahasiswa**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 16 Oktober 2018, di Banda Aceh
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
Nomor pencatatan : 000123649

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

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D	Perumahan Raja Phonna Blok D No 28 Lampermai Kr. Barona Jaya
2	Jufri Jafar	Perumahan Raja Phonna Blok D No 28 Lampermai Kr. Barona Jaya
3	M. Muchsin	Ds Mns Raya SP.4 Meurah Dua



No. Reg: 171040000001670

LAPORAN PENELITIAN



PENGEMBANGAN MODUL IPA BERBASIS STEM DAN
NILAI SAINS ISLAMI UNTUK MENINGKATKAN
KEMAHIRAN ABAD 21 MAHASISWA

Ketua Peneliti

Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D

NIDN: 2004038203

ID Peneliti: 200403820308115

Anggota:

Jufri Jafar

M. Muchsin

Kategori Penelitian	Penelitian Dasar Integrasi Keilmuan
Bidang Ilmu Kajian	Tarbiyah dan Ilmu Pendidikan
Sumber Dana	DIPA UIN Ar-Raniry Tahun 2018

PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
OKTOBER 2018

No. Reg: 171040000001670

LAPORAN PENELITIAN



PENGEMBANGAN MODUL IPA BERBASIS STEM DAN
NILAI SAINS ISLAMI UNTUK MENINGKATKAN
KEMAHIRAN ABAD 21 MAHASISWA

Ketua Peneliti

Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D

NIDN: 2004038203

ID Peneliti: 200403820308115

Anggota:

Jufri Jafar

M. Muchsin

Kategori Penelitian	Penelitian Dasar Integrasi Keilmuan
Bidang Ilmu Kajian	Tarbiyah dan Ilmu Pendidikan
Sumber Dana	DIPA UIN Ar-Raniry Tahun 2018

PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
OKTOBER 2018

**LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M UIN AR-RANIRY TAHUN 2018**

1. a. Judul Penelitian : Pengembangan Modul IPA Berbasis STEM dan Nilai Sains Islami untuk Meningkatkan Kemahiran Abad 21 Mahasiswa
- b. Kategori Penelitian : Penelitian Dasar Integrasi Keilmuan
- c. No. Registrasi : 17104000001670
- d. Bidang Ilmu yang diteliti : Tarbiyah dan Ilmu Pendidikan

2. Peneliti/Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Misbahul Jannah, M. Pd, Ph.D
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. NIP *(Kosongkan bagi Non PNS)* : 198203042005012004
 - d. NIDN : 2004038203
 - e. NIPN (ID Peneliti) : 200403820308115
 - f. Pangkat/Gol. : Penata Tk.I / III/d
 - g. Jabatan Fungsional : Lektor
 - h. Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan / Pendidikan Fisika

 - i. Anggota Peneliti 1
 - Nama Lengkap : Jufri Jafar
 - Jenis Kelamin : Laki-laki
 - Fakultas/Prodi : -
 - j. Anggota Peneliti 2 *(Jika Ada)*
 - Nama Lengkap : M. Muchsin
 - Jenis Kelamin : Laki-laki
 - Fakultas/Prodi : -

3. Lokasi Penelitian : UIN Ar-Raniry, IAIN Malikussaleh Lhokseumawe, IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa
4. Jangka Waktu Penelitian : 7 (Tujuh) Bulan
5. Th Pelaksanaan Penelitian : 2018
6. Jumlah Biaya Penelitian : Rp. 65.000.000,-
7. Sumber Dana : DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018
8. *Output dan outcome* Penelitian : a. Laporan Penelitian; b. Publikasi Ilmiah; c. HKI

Mengetahui,
Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan
LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Banda Aceh, 15 Oktober 2018
Peneliti,

Dr. Muhammad Maulana, M. Ag.
NIP. 197204261997031002

Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D
NIDN. 2004038203

Menyetujui:
Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Prof. Dr. H. Warul Walidin, AK., MA.
NIP. 195811121985031007

Pengembangan Modul IPA berbasis STEM dan Nilai Sains Islami untuk Meningkatkan Kemahiran Abad 21 Mahasiswa

Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D

misbahulj@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Desain modul IPA berbasis STEM dan nilai islami (2) Penilaian modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Development Research* (DDR) dengan menggunakan model desain instruksional Dick and Carey. Sampel penelitian ini adalah tiga orang pakar, tiga orang dosen senior dan enam orang dosen IPA dan 30 orang mahasiswa. Adapun instrumen penelitian ini adalah angket yang dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Hasil Penelitian menunjukkan (1) Desain modul IPA berbasis STEM dan nilai islami adalah mengikut lima langkah dari model desain instruksional Dick and Carey yaitu analisis kebutuhan, pengembangan modul, pengembangan prosedur, pelaksanaan dan penilaian modul. (2) Hasil penilaian pakar, dosen dan mahasiswa menunjukkan bahwa modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami layak digunakan dalam proses pembelajaran IPA di perguruan tinggi. Dengan demikian, untuk penelitian selanjutnya hendaknya (1) dapat membuat modul berbasis STEM dan nilai Islami untuk materi lain. (2) dapat mengembangkan beberapa variabel lain yang lebih luas sehingga keterampilan yang lain dapat dikembangkan untuk mencapai objektif pembelajaran. (3) dapat dikembangkan dengan menggunakan teknologi pembelajaran berupa *e-learning* maupun *e-book* dalam bentuk CD.

Kata kunci: *Desain Modul, penilaian modul, STEM, Nilai Islami, Kemahiran abad 21*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian ini. Shalawat dan salam tidak lupa penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia ke alam yang berilmu pengetahuan.

Alhamdulillah penulis telah menyelesaikan Laporan Penelitian berjudul **“Pengembangan Modul IPA Berbasis STEM dan Nilai Sains Islami untuk meningkatkan Kemahiran Abad 21 Mahasiswa”**. Penelitian ini dilatar belakangi oleh suatu upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada dosen dan mahasiswa di perguruan tinggi dalam menghadapi abad 21.

Kemampuan penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta doa berbagai pihak. Oleh sebab itu ucapan terimakasih serta penghargaan yang tinggi penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan karunia dan rahmatnya, serta membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu dengan hati lapang penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

BandaAceh, 10 November 2018

Penulis

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Disiplin Ilmu STEM	23
Tabel 2.2 Sub Elemen kemahiran Literasi Era digital.....	29
Tabel 2.3 Sub Elemen Pemikiran Inventif.....	30
Tabel 2.4 Sub Elemen komunikasi Efektif.....	32
Tabel 2.5 Sub Elemen Menghasilkan Produktivitas Tinggi.....	33
Tabel 2.6 Sub Elemen Nilai Karakter.....	35
Tabel 4.1 Profil Responden Penelitian.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Pendekatan Silo	19
Gambar 2.2 Pendekatan Tertanam	20
Gambar 2.3 Pendekatan Terpadu	21
Gambar 2.4 Elemen Kemahiran Abad 21	27
Gambar 3.1 Pembagian Fase Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Tujuan Pembelajaran.....	42
Gambar 4.2 Cover Modul.....	44
Gambar 4.3 Petunjuk Penggunaan Modul.....	45
Gambar 4.4 Materi Modul.....	46
Gambar 4.5 Aktivitas Pembelajaran.....	47

DAFTAR GRAFIK

	Hal
Grafik 4.1 Persentase Penilaian Formatif Pakar.....	50
Grafik 4.2 Persentase Penilaian Formatif Dosen.....	52
Grafik 4.3 Persentase Penilaian Formatif Mahasiswa.....	54
Grafik 4.4 Persentase Penilaian Sumatif Pakar.....	56
Grafik 4.5 Persentase Penilaian Sumatif Dosen.....	57
Grafik 4.6 Persentase Penilaian Sumatif mahasiswa.....	58
Grafik 4.7 Persentase Penilaian Formatif dan Sumatif Pakar.....	59
Grafik 4.8 Persentase Penilaian Formatif dan Sumatif Dosen....	60
Grafik 4.9 Persentase Penilaian Formatif dan Sumatif mahasiswa.....	61

DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR GRAFIK	vi
DAFTAR ISI	vii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Kontribusi Akademik	6
E. <i>Outcome</i> Penelitian.....	7
BAB II : LANDASAN TEORITIS	
A. Integrasi Nilasi Islami dalam Modul IPA	9
B. Modul pembelajaran	12
C. Pendidikan Berbasis STEM.....	16
D. Kemahiran Abad 21.....	25
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	
A. Pendekatan Penelitian	36
B. Populasi dan Sampel.....	38
C. Teknik Pengumpulan Data.....	39
D. Instrumen Penelitian	39
E. Teknik Analisis Data	40

BAB IV	: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A.	Hasil penelitian.....	41
1.	Desain Modul IPA berbasis STEM dan Nilai sains Islami.....	41
2.	Penilaian Modul IPA berbasis STEM dan Nilai sains Islami.....	49
B.	Pembahasan.....	61
1.	Desain Modul IPA berbasis STEM dan Nilai sains Islami.....	61
2.	Penilaian Modul IPA berbasis STEM dan Nilai sains Islami.....	62
BAB V	: PENUTUP	
A.	Kesimpulan	68
B.	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tujuan pendidikan nasional adalah berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggungjawab.¹ Dengan kata lain, penyelenggaraan pendidikan diharapkan dapat mewujudkan proses berkembangnya kualitas pribadi siswa sebagai generasi penerus bangsa di masa depan yang diyakini akan menjadi faktor determinan bagi tumbuh kembangnya bangsa dan negara Indonesia sepanjang zaman.² Berdasarkan tujuan nasional tersebut dapat dipahami bahwa target pendidikan nasional bukan hanya pencapaian konsep pengetahuan atau kognitif semata tetapi juga mencakup ranah sikap spiritual dan sosial yang pada akhirnya akan membentuk warga negara Indonesia yang berkarakter dan bermartabat.

Selain itu, dalam UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional juga mengarahkan agar pendidikan tidak hanya memberi kesempatan untuk membentuk manusia Indonesia yang cerdas semata tetapi juga kepribadian atau karakter sehingga nantinya akan hadir generasi bangsa yang tumbuh dan berkembang dengan karakter yang bernafas nilai-nilai luhur agama serta bangsa. Begitu juga tujuan yang terkandung dalam Pasal 1 UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yaitu agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensinya yaitu kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia dan keterampilan. Oleh sebab itu pada seluruh jenjang pendidikan termasuk perguruan tinggi seluruh kegiatan proses pembelajaran setiap perkuliahan dirancang untuk dapat mencapai tujuan yang

¹ Hamalik, Oemar. 2005. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara. hal. 1.

² Muslich. 2007. *Sertifikasi Guru Menuju Profesionalisme*. Jakarta: Bumi Aksara. hal.2

bersinergi dengan tujuan pendidikan nasional termasuk mahasiswa IPA.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu cabang ilmu tentang fenomena alam dan gejala-gejalanya, yang dimahasiswai secara sistematis untuk menguasai pengetahuan, fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, proses penemuan, dan sikap ilmiah. Menurut Amien "IPA adalah suatu kumpulan pengetahuan yang disusun secara sistematis yang membahas tentang gejala-gejala alam yang didasarkan pada hasil percobaan dan pengamatan yang dilakukan oleh manusia."³ Proses pembelajaran IPA tidak hanya ditandai oleh adanya kumpulan fakta-fakta, tetapi oleh adanya metode ilmiah dan sikap ilmiah dalam proses penemuan konsepnya.

Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), disebutkan bahwa IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep dan prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan.⁴ Sehingga proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pengertian tersebut mengandung makna bahwa proses pembelajaran IPA di universitas menuntut dosen mampu menyediakan dan mengelola pembelajaran IPA dengan suatu pendekatan yang memungkinkan mahasiswa dapat mengalami tahapan pembelajaran yang bermuatan penyelidikan ketrampilan proses, sikap ilmiah dan penguasaan konsep sehingga kreativitas mahasiswa ikut berkembang dalam proses pembelajarannya dan pada akhirnya mereka dapat beradaptasi dengan baik terhadap perkembangan sains dan teknologi.

Dewasa ini, perkembangan sains dan teknologi yang sangat cepat tak dapat dihindari. Produk-produk berbasis pengetahuan (sains) sudah semakin banyak. Hal tersebut menuntut kemampuan mahasiswa di masa depan agar menguasai

³ Amien. M., 1982. *Mengajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan Menggunakan Discovery dan Inquiri*, (Jakarta: Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan lembaga Pendidikan Tenaga kependidikan. hal. 107.

⁴ Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Contoh/ Model Silabus Mata mahasiswaan Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama*. hal. 377.

tidak hanya sains dan teknologi tetapi juga seni (*art*) yang berhubungan dengan desain, kreativitas, dan inovasi. Tuntutan ini menjadi tantangan tersendiri bagi pembelajaran dalam bidang IPA. Para dosen yang mengajar IPA di universitas harus mampu mengantarkan mahasiswanya untuk memiliki kemampuan yang terintegrasi baik dalam bidang sains, teknologi, teknik ataupun matematika. Salah satu pendekatan yang sedang menjadi tren dalam bidang pendidikan sains adalah pendekatan STEM.

STEM adalah pendekatan interdisiplin pada pembelajaran yang didalamnya mahasiswa menggunakan sains, teknologi, teknik dan matematika dalam konteks nyata yang mengkoneksikan antara sekolah, dunia kerja dan dunia global. Pembelajaran IPA yang berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dapat membantu menstimulus kemampuan mahasiswa menghadapi tantangan abad 21 Pembelajaran. Sebagai tren yang sedang berkembang STEM digunakan untuk mengatasi situasi nyata melalui sebuah proses berbasis pemecahan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ilmuwan. STEM yang dipadukan pada pembelajaran tematik integratif sesuai kurikulum 2013. Misalnya pembelajaran di sekolah dasar yang berdasarkan tema. Suatu tema diajarkan pada mata mahasiswa yang semuanya berbasis pada STEM. Sedangkan di perguruan tinggi pembelajaran IPA yang cocok diajarkan berdasarkan STEM. Pada pembelajaran berbasis STEM diharapkan menghasilkan produk yang merefleksikan kebutuhan masa depan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pembelajaran sains berbasis STEM khususnya diperguruan tinggi dapat membawa banyak manfaat bagi mahasiswa. Hal ini sesuai dengan apa yang diungkapkan Juniaty bahwa tujuan pembelajaran sains berbasis STEM bagi peserta didik adalah mengembangkan kreativitas mahasiswa melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari sehingga mengatarkan mereka memenuhi kemahiran abad 21 yaitu keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi, berikir kritis, dan mampu menyelesaikan masalah, kreatif dan inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi, terampil menggunakan media, teknologi, informasi, dan komunikasi; kemampuan untuk menjalani kehidupan dan karir meliputi kemampuan beradaptasi,

luwes, berinisiatif, mampu mengembangkan diri, memiliki kemampuan sosial dan budaya, produktif, dapat dipercaya, memiliki jiwa kepemimpinan dan tanggungjawab. Mengingat begitu banyaknya manfaat dari pembelajaran sains berbasis STEM maka sebaiknya para guru yang mengajar IPA perlu memastikan bahwa pelaksanaan pembelajaran sains yang dilaksanakan hendaknya selalu berbasis STEM.⁵

Selain pentingnya pelaksanaan pembelajaran berbasis STEM pelaksanaan proses perkuliahan IPA juga menuntut adanya integrasi nilai islami dalam setiap penyampaian materi IPA agar tujuan pendidikan Nasional yang tidak hanya berorientasi pada capaian konsep semata tetapi juga sarat dengan pengembangan sikap spiritual dan sosial dapat terwujud. Oleh sebab itu dalam kurikulum IPA disebutkan bahwa salah satu tujuan pembelajaran IPA adalah untuk memperoleh keyakinan terhadap kebesaran Tuhan Yang Maha Esa berdasarkan keberadaan, keindahan, dan keteraturan alam ciptaan nya, serta mampu mengembangkan pengetahuan dan pemahaman konsep-konsep IPA yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.⁶

Berdasarkan tujuan pembelajaran IPA tersebut maka dalam proses pembelajaran IPA hendaknya dosen harus mampu mengintegrasikan nilai-nilai islami dalam setiap proses pembelajaran IPA yang berlangsung agar tujuan yang diharapkan kurikulum tersebut dapat tercapai sesuai harapan. Karena pada hakekatnya Pembelajaran IPA harus dapat berujung pada bertambahnya keyakinan peserta didik terhadap kebesaran Tuhan Yang Maha Esa berdasarkan keberadaan, keindahan, dan keteraturan alam ciptaan nya. Sehingga setiap peserta didik yang belajar IPA maka sikap spiritual islaminya ikut berkembang sehingga tidak adalagi siswa yang hanya pintar konsep IPA tetapi sikap spiritual islaminya sangat rendah. Inilah salah satu persoalan penting yang sedang berlangsung dalam dunia pendidikan saat ini. Dimana siswa hanya lebih difokuskan pada perkembangan aspek pengetahuan dengan mengabaikan perkembangan aspek sikap spiritual islami, sosial dan keterampilan proses peserta didik.

⁵ Junuaty. 2016. *STEM apa mengapa, bagaimana, procding semnas pendidikan IPA Universitas Negeri Malang*. Vol 1,2016, ISBN: 978 602-9286-21-2)

⁶ Depdiknas. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta : BSNP. hal. 28

Berdasarkan uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pembelajaran IPA di universitas sebaiknya selalu berbasis STEM dan mengintegrasikan nilai islami. Mengingat pentingnya dua landasan ini dalam pelaksanaan pembelajaran IPA maka dosen pengajar IPA di universitas sebaiknya mampu mempersiapkan diri agar pelaksanaan pembelajaran IPA dapat mengintegrasikan STEM dan nilai islami. Akan tetapi tidak semua dosen dapat memahami dengan baik bagaimana mengintegrasikan STEM dan nilai islami dalam IPA yang akan dilaksanakan sehingga diperlukan penuntun atau modul yang sebaiknya dikembangkan khusus sehingga dosen yang mengajar IPA akan mampu melaksanakan pembelajaran IPA sesuai dengan dua landasan tersebut.

Permasalahan yang muncul adalah belum tersedianya modul pembelajaran IPA yang mengintegrasikan STEM dan nilai sains islami di universitas dan sekolah maupun ditoko buku yang dapat dijadikan contoh oleh dosen dan guru sehingga pelaksanaan pembelajaran IPA di universitas dan sekolah masih jauh dari harapan ideal dimana setiap pembelajaran IPA yang di asuh oleh dosen dan guru yang berbeda akan menghasilkan capaian pengembangan pengetahuan, sikap dan ketrampilan peserta didik yang berbeda pula sehingga harapan pembelajaran IPA berujung pada pengembangan sikap spiritual dan penguasaan kemahiran abad 21 menjadi sulit dicapai.

Berdasarkan kenyataan tersebut maka modul ini dikembangkan berdasarkan hasil pengamatan peneliti, bahwa modul yang beredar di pasaran masih terdapat kekurangan karena modul tersebut belum dapat mengembangkan kemahiran abad 21 peserta didik dalam menghadapi abad 21 ini. Berkaitan hal tersebut Prastowo mengemukakan bahwa bahan ajar (modul) yang siap pakai sekarang ini kurang kontekstual, kurang menarik, dan mungkin tidak sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik peserta didik.⁷ Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan Depdiknas bahwa kualitas buku pelajaran sains di lapangan, ditinjau dari segi jumlah, jenis, maupun kualitasnya

⁷ Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

sangat bervariasi, tidak jarang ditemukan buku teks yang tidak sesuai dengan kurikulum.⁸

Beranjak dari permasalahan tersebut maka penelitian integrasi keilmuan ini ingin mengkaji tentang **“Pengembangan modul IPA berbasis STEM dan nilai Sains Islami untuk meningkatkan kemahiran abad 21 mahasiswa”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, pertanyaan penelitian penelitian ini adalah bagaimanakah pengembangan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami untuk meningkatkan kemahiran abad 21 mahasiswa? Dari pertanyaan penelitian ini, rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah desain modul IPA berbasis STEM dan nilai sains islami?
2. Bagaimanakah penilaian modul IPA berbasis STEM dan nilai sains Islami?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Desain modul IPA berbasis STEM dan nilai islami
2. Penilaian modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami

D. Kontribusi Akademik/ Urgensi Penelitian

1. Secara Teoritik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bukti empiris tentang cara mengembangkan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami untuk meningkatkan kemampuan abad 21 mahasiswa calon guru IPA di Aceh sehingga nantinya dapat

⁸ Depdiknas. 2003. *Standar Penilaian BukuPelajaran Sains*. Jakarta: Pusat Perbukuan.

digunakan oleh berbagai pihak yang memiliki kepentingan terkait dengan hasil penelitian ini.

2. Secara Praktik

Bagi Universitas khususnya tempat penelitian agar dapat menindaklanjuti hasil penelitian ini sehingga dosen yang mengajar IPA di universitas tersebut menjadikan modul IPA berbasis STEM dan nilai sains islami sebagai contoh dan alternatif dalam melaksanakan pembelajaran IPA sesuai amanat kurikulum khususnya kurikulum 2013 sehingga kemahiran abad 21 mahasiswa calon guru IPA di Aceh dapat dikembangkan dengan baik.

E. Luaran/ Outcome Penelitian

Hasil Penelitian ini akan menjadi *Dummy Book*, selanjutnya akan dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi serta memperoleh HKI.

BAB II LANDASAN TEORITIS

A. Integrasi Nilai Islami Dalam Modul IPA

IPA merupakan salah satu mata mahasiswaan yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan. Tujuan kurikulum pembelajaran IPA di sekolah adalah:

- a. Meningkatkan keyakinan terhadap kebesaran Tuhan yang maha Esa, berdasarkan keberadaan, keindahan dan keteraturan alam ciptaannya.
- b. Mengembangkan pemahaman tentang berbagai macam gejala alam, konsep dan prinsip IPA yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Mengembangkan rasa ingin tahu, sikap positif, dan kesadaran terhadap adanya hubungan yang saling mempengaruhi antara IPA, lingkungan, teknologi, dan masyarakat.
- d. Melakukan inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bersikap dan bertindak ilmiah serta berkomunikasi.
- e. Meningkatkan kesadaran untuk berperan serta dalam memelihara, menjaga dan melestarikan lingkungan serta sumber daya alam.
- f. Meningkatkan kesadaran untuk menghargai alam dan segala keteraturannya sebagai salah satu ciptaan tuhan.
- g. Meningkatkan pengetahuan, konsep dan ketrampilan IPA sebagai dasar untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang selanjutnya.⁹

Agar tujuan pembelajaran IPA tersebut dapat terlaksana dengan baik maka pembelajaran IPA sangat menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi siswa agar mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan IPA diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman siswa yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Oleh karena itu, pendekatan yang diterapkan dalam menyajikan pembelajaran IPA adalah memadukan antara pengalaman proses IPA dan pemahaman produk serta teknologi

⁹ Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006. *Contoh/ Model Silabus Mata mahasiswaan Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama*. hal. 24.

IPA dalam bentuk pengalaman langsung yang berdampak pada sikap siswa yang memmahasiswai IPA.

Selain itu, agar pelaksanaan pembelajaran IPA dapat meningkatkan keyakinan terhadap kebesaran Tuhan yang maha Esa, berdasarkan keberadaan, keindahan dan keteraturan alam ciptaannya. Maka ketika guru mengajarkan IPA sangat penting mengembangkan sikap spiritual islami dalam setiap pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan yaitu dengan menggunakan pendekatan islami dalam menyampaikan materi pembelajaran IPA. Pendekatan Islami yaitu suatu pendekatan untuk menyusun teori-teori pendidikan dengan bersumber dan berlandaskan pada ajaran agama Islam. Di dalamnya memuat keyakinan dan nilai-nilai tentang kehidupan yang dapat dijadikan sebagai sumber untuk menentukan tujuan, metode sampai jenis-jenis pendidikan. Pendekatan Islami ini ditumpukan sepenuhnya pada keyakinan (keimanan). Pendekatan religi menuntut orang untuk meyakini terlebih dahulu segala sesuatu yang diajarkan dalam agama.¹⁰

Beranjak dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa agar pembelajaran IPA dapat berujung pada bertambahnya keyakinan siswa terhadap kebesaran tuhan yang maha ESA maka guru harus selalu mengintegrasikan nilai spiritual islami dalam setiap penyampaian materi IPA melalui penggunaan pendekatan islami dalam pembelajaran IPA. Integrasi nilai-nilai islami dalam pembelajaran sains adalah dintegrasikannya nilai-nilai islami yang berasal dari al-quran dalam setiap penyampaian materi sains baik dalam tahap perencanaan maupun pada tahap pelaksanaannya.

Model pembangunan dan pengembangan budaya di barat telah menjadi trend dan banyak ditiru oleh sebagian besar negaranegara dunia termasuk Indonesia. Sebagai negara yang sedang berkembang dan rata rata penduduknya adalah muslim tidak bisa melepaskan diri dari arus tersebut terutama pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Menurut Ainurofiq Dawam, diperlukan nilai-nilai ajaran Islam sebagai filter dampak ilmu pengetahuan dan teknologi. Langkah strategis dapat dilakukan dengan mengintegrasikan nilai-nilai ajaran Islam melalui pendidikan.

¹⁰ Muhammad Arifin. 1993. *Ilmu Pendidikan Islam*. Jakarta: Bumi Aksara, hal.154.

Tujuan dan fungsi proses pembelajaran IPA tidak bertentangan dengan nilai-nilai ajaran agama Islam. Adapun tujuan dan fungsi proses pembelajaran IPA baik yang dilakukan di kelas maupun di laboratorium atau di tempat lainnya tersebut adalah:

1. Menyadari keteraturan dan keindahan alam untuk mengagungkan kebesaran Allah SWT dalam diri siswa.
2. Memupuk sikap ilmiah yang mencakup:
 - a. Sikap jujur dan objektif terhadap data;
 - b. Sikap terbuka, yaitu bersedia menerima pendapat orang lain serta mau mengubah pandangannya, jika ada bukti bahwa pandangannya tidak benar.
 - c. Ulet dan tidak cepat putus asa.
 - d. Kritis terhadap pernyataan ilmiah, yaitu tidak mudah percaya tanpa ada dukungan hasil observasi empiris;
 - e. Dapat bekerjasama dengan orang lain.
3. Memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, dimana peserta didik melakukan pengujian hipotesis dengan merancang eksperimen melalui pemasangan instrumen, pengambilan, pengolahan, dan interpretasi data, serta mengkomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis.
4. Meningkatkan kesadaran tentang aplikasi sains yang dapat bermanfaat dan juga merugikan bagi individu, masyarakat dan lingkungan, serta menyadari pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan demi kesejahteraan masyarakat.
5. Memahami konsep-konsep kimia dan saling keterkaitannya dan penerapannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.
6. Membentuk sikap yang positif terhadap kimia, yaitu merasa tertarik untuk memmahasiswai kimia lebih lanjut karena merasakan keindahan dalam keteraturan perilaku alam serta kemampuan kimia dalam menjelaskan berbagai peristiwa alam dan penerapannya dalam teknologi, pada diri siswa¹¹.

¹¹ Depdiknas. 2004. Pedoman pembuatan laporan hasil belajar, pedoman pengembangan ranah Psikomotorik, pedoman pembelajaran tuntas, pedoman penilaian ranah afektif, pedoman penilaian dengan portofolio, pedoman manajemen pelaksanaan kurikulum berbasis kompetensi. (Jakarta: Dirjen Dikdasmen. hal 509

Pengintegrasian nilai-nilai ajaran Islam dalam pembelajaran sains dalam hal ini merujuk pada pengembangan kurikulum menurut Ainurofiq¹², yang membedakan pada empat tingkat, yaitu tingkat filosofi, materi, metodologi dan strategi.

1. Tingkat Filosofis

Integrasi dan nilai-nilai ajaran Islam pada level filosofis dalam pengajaran dimaksudkan bahwa setiap mahasiswa harus diberi nilai fundamental eksistensial dalam kaitannya dengan disiplin keilmuan lainnya dan dalam gubungannya dengan nilai-nilai humanistiknya. Mengajarkan kimia misalnya disamping makna fundamentalnya sebagai ilmu yang memmahasiswai tentang materi dan perubahannya (diantaranya) dalam ajaran Islam, dalam pengajaran kimia bisa juga ditanamkan pada peserta didik bahwa eksistensi materi tidaklah berdiri sendiri atau bersifat self-sufficient, melainkan berkembang bersama disiplin keilmuan lainnya seperti agama (misalnya pasti ada yang menciptakan, yaitu Allah SWT), biologi, matematika, dan lain-lain sebagainya. Pada level filosofis dengan demikian berupa suatu penyadaran eksistensi bahwa suatu disiplin ilmu selalu bergantung pada disiplin ilmu lainnya.

2. Tingkat Materi.

Integrasi dan interkoneksi pada level materi merupakan suatu proses mengintegrasikan nilai-nilai kebenaran universal umumnya dan keislaman khususnya ke dalam pengajaran umum seperti, kimia, fisika biologi, sosiologi, dan lain sebagainya dan sebaliknya ilmu-ilmu umum ke dalam penelitian-penelitian keagamaan dan keislaman. Oleh karena itu implementasi integrasi dan nilai-nilai Islam pada level materi bisa dengan dua model yakni: Pertama, model pengintegrasian ke dalam paket kurikulum. Kedua, model pengintegrasian ke dalam konsep. Model ini menginjeksikan nilai-nilai Islam dalam teori-teori kimia terkait sebagai wujud interkoneksi antara keduanya tanpa embel-embel nama Islam. Model seperti ini bergantung sepenuhnya pada pengembangan silabi yang akan

¹² Ainurofiq Dawam. 2005. Al-tarbiyah al Islamiyyah wa nahdat al-ummah. Aljami'ah vol. 43 No. 1 Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

menggambarkan bangunan interkoneksi keilmuan dimaksud dan juga menuntut guru untuk memiliki wawasan luas dan integratif.

Selain itu perlu diintegrasikan dalam silabi adalah pembahasan tentang tema-tema kontemporer seperti zat adiktif dan sikotropika, kejujuran dan sikap ilmiah, kesadaran akan lingkungan, dan lain sebagainya dalam mahasiswa. Belajar kimia, dibahas juga didalamnya tentang kasus-kasus aktual dan sumber daya alam lain, pencemaran lingkungan yang semakin tinggi, upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut.

3. Tingkat Metodologi.

Yang dimaksud metodologi di sini yaitu metodologi yang digunakan dalam pengembangan ilmu kimia. Setiap ilmu memiliki metodologi penelitian yang khas yang biasa digunakan dalam pengembangan keilmuannya. Dalam hal ini metodologi dalam pengertian pendekatan (approach). Sebagai contoh dalam kimia dikenal pendekatan-pendekatan ilmiah, yang dapat diintegrasikan antara lain, tanggung jawab/amanah, dan disiplin.

4. Tingkat Strategi.

Yang dimaksud strategi di sini adalah pelaksanaan atau praksis dari proses pembelajaran kimia. Dalam konteks ini, setidaknya kualitas keilmuan serta ketrampilan mengajar guru menjadi kunci keberhasilan pembelajaran berbasis pola pikir terintegrasi. Pembelajaran model active learning dengan berbagai strategi dan metodenya dapat membantu penanaman nilai-nilai ajaran Islam ini.

B. Modul Pembelajaran

Modul merupakan bahan ajar atau materi pembelajaran (*instructional materials*) secara garis besar terdiri atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dimahasiswai dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Winkel mendefinisikan modul sebagai satu program pengajaran dan pembelajaran yang dimahasiswai peserta didik secara mandiri (*self-instruction*) yaitu setelah mereka menyelesaikan satu unit

maka dapat melanjutkan dengan unit selanjutnya.¹³ Modul juga didefinisikan sebagai satu aktivitas pengajaran dan pembelajaran yang mengikut tempoh masa pengajian yang terdiri daripada satu set lengkap untuk sesuatu unit mahasiswa. ¹⁴ Selamat menambahkan bahwa modul melibatkan kemahiran tertentu yang berkaitan dengan tugas peserta didik untuk digabung antara satu sama lain dan membentuk satu rangkaian. Melalui pengajaran dengan modul, peserta didik dapat menjalankan proses pembelajaran mereka mengikut kemampuan sendiri.¹⁵

Kesimpulannya, pada jenjang perguruan tinggi, modul adalah satu unit paket pengajaran dan pembelajaran yang menjelaskan tentang sesuatu judul tertentu secara sistematis dan berurutan untuk memudahkan mahasiswa secara individu menguasai sesuatu unit pembelajaran dengan mudah dan tepat. Dalam bidang pendidikan, modul dapat dianggap sebagai unit-unit media, bahan, alat, sumber dan rancangan mengajar yang mengandung berbagai aktivitas untuk memudahkan mahasiswa mencapai dan menguasai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan. Di dalam modul terdapat aktivitas-aktivitas yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa dalam mencapai objektif yang diharapkan. Dengan kata lain, mahasiswa dapat menunjukkan tahap pencapaian mereka dan kemampuan mereka sewaktu mereka menjalankan aktivitas-aktivitas yang terdapat dalam modul.

Sharifah Alwiah Alsagoff dalam Sidek dan Jamaluddin¹⁶ menjelaskan tiga belas ciri-ciri utama modul pembelajaran yaitu:

1. Satu golongan pengguna - setiap modul harus ditujukan khusus kepada satu golongan peserta didik yang sama dari aspek kemampuan, penguasaan perbendaharaan kata dan sifat-sifat lain yang dianggap perlu.

¹³ Winkel, W. S. 2004. Psikologi Pengajaran. Edisi ke-6. Yogyakarta: Media Abadi. Hal. 30

¹⁴ Mok Soon Sang. 2002. Pedagogi: Untuk kursus Diploma Perguruan Semester 3. Ed ke-3 Kuala Lumpur: Percetakan sentosa Sdn Bhd. Hal.59

¹⁵ Selamat Ab Rahim. 1991. Pengurusan Latihan: Satu Pengenalan, Jurnal Guru 3: 419-424

¹⁶ Sidek Mohd.Noah & Jamaluddin Ahmad. 2005. pengembangan modul: Bagaimana membina modul latihan dan modul akademik. Serdang: Universiti Putera Malaysia. Hal. 26

2. Satu atau beberapa konsep - karena modul adalah satu unit kecil yang serba lengkap, maka hanya satu atau beberapa konsep saja yang dapat dimasukkan dalam sesuatu modul.
3. Objektif - Hal ini merupakan pernyataan pencapaian objektif pada awal modul yang harus diperoleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan modul. Sebaiknya, pernyataan objektif dibuat dalam bentuk kata kerja operasional yang dapat diukur.
4. Materi yang berkaitan - materi ini berupa segala penjelasan secara tertulis untuk mencapai objektif yang telah dinyatakan di awal modul.
5. Berbagai media - Pemilihan media yang digunakan dalam modul tersebut adalah melihat kepada keperluan serta objektif-objektif modul. Penggunaan media harus tersusun rapi ketika perancangan modul dan tidak digunakan secara disisipkan kemudian.
6. Pengajaran lengkap atau tambahan - modul dapat digunakan untuk pengajaran tambahan mengikuti keperluan keadaan tertentu. Modul juga dapat digunakan untuk keseluruhan atau sebahagian suatu kursus.
7. Memberi petunjuk sendiri - Di dalam suatu modul itu perlu juga tersedia segala petunjuk supaya peserta didik dapat bekerja sendiri. Peserta didik akan melaksanakan pembelajaran mengikuti petunjuk modul dengan mudah tanpa masalah dan kesulitan.
8. Berbagai strategi - modul juga dapat terdiri dari berbagai strategi atau aktivitas seperti aktivitas diskusi, membaca buku teks dari perpustakaan dan sebagainya.
9. Kemampuan sendiri - modul adalah satu jenis pengajaran individu dan peserta didik disarankan supaya belajar mengikuti kemampuan sendiri dan tidak mengikuti kemampuan teman sekelas.
10. Pengukuhan berkelanjutan - pengukuhan ini merupakan jawaban-jawaban yang benar yang diberikan dalam modul setelah peserta didik menjawab soal-soal yang dijelaskan.
11. Latihan yang cukup - peserta didik diberikan latihan yang cukup, mengenai konsep, kemahiran dan sebagainya. Soal-soal yang perlu dijawab sendiri haruslah dijelaskan untuk memberi latihan yang cukup.

12. Penilaian - Peserta didik dinilai sebagaimana yang telah dibuat dalam objektif. Penilaian ini dilaksanakan dalam ujian awal, ujian akhir dan ujian-ujian tertentu dalam bahan pembelajaran modul tersebut.
13. Tes - modul yang sudah siap hendaklah terlebih dahulu di tes penggunaannya kepada peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran. Setelah di tes, perbaikan dapat dibuat supaya modul akan lebih bermanfaat untuk mencapai tujuan atau objektif yang disebutkan dalam modul.

Dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran (P&P) di sekolah maupun di perguruan tinggi modul mempunyai berbagai kegunaan, ini dikarenakan modul merupakan suatu alat, bahan dan sumber yang dapat membantu guru atau dosen dan siswa atau mahasiswa untuk memahami suatu mahasiswa yang dimahasiswainya. Sidek dan Jamaluddin menyatakan bahwa beberapa kegunaan modul dalam P&P yaitu¹⁷:

1. Guru dapat menjadikan modul sebagai bahan pengajaran di kelas.
2. Modul dapat memperkaya bahan pembelajaran.
3. Menetapkan hasil yang diinginkan di tahap awal sebelum memulai satu pembelajaran yang baru. Ini bermakna modul dapat menentukan tahap pencapaian peserta didik melalui ujian pretes yang dibuat, sehingga dapat diketahui kemampuan awal peserta didik sebelum memulai P&P.
4. Dapat mengetahui hasil pembelajaran melalui postes, karena modul merupakan satu paket pengajaran yang lengkap, maka perlu dipastikan setiap ketetapan pembelajaran dapat diikuti oleh peserta didik.

Kesimpulan, penggunaan modul dalam P&P haruslah menjadi perhatian guru atau dosen untuk mengetahui pencapaian peserta didik dalam pembelajaran di semua tingkat terutama perguruan tinggi yang kebanyakan proses pembelajarannya dilakukan di kelas.

¹⁷Sidek Mohd.Noah & Jamaluddin Ahmad. 2005. pengembangan modul: Bagaimana membina modul latihan dan modul akademik. Serdang: Universiti Putera Malaysia. Hal. 50

C. Pendidikan Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering And Mathematics*)

1. Pengertian STEM

Pendidikan berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan sebuah sebutan untuk sebuah studi yang sangat luas pada bidang sains, teknologi, teknik dan matematika. Studi ini terpusat pada pembelajaran pada sekolah dasar yang sulit untuk memahami matematika dan sains (Hernandez *et al.*, 2013)¹⁸. Tsupros, Kohler, dan Hallinen menyatakan bahwa STEM sebagai pendekatan interdisipliner untuk belajar di mana konsep akademis yang ketat digabungkan dengan pelajaran dunia nyata.¹⁹

STEM adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan antara dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM, dan atau antara bidang ilmu yang termuat dalam STEM dengan satu atau lebih mata pelajaran sekolah lainnya.²⁰ Kelley dan Knowles juga menyatakan bahwa STEM adalah pendekatan pembelajaran untuk mengajarkan konten STEM dari dua atau lebih domain STEM, terikat oleh praktik STEM dalam konteks otentik untuk tujuan menghubungkan subjek tersebut dalam meningkatkan pembelajaran peserta didik.²¹

Amerika mengembangkan pendidikan STEM sebagai suatu solusi untuk menghadapi tantangan pada abad 21 ini. Namun demikian, masih banyak kendala yang dihadapi dalam implementasinya, salah satunya perlunya pengembangan teknologi pendidikan yang mendukung implementasi STEM.²²

¹⁸ Hernandez, P. R., Bodin, R., Elliott, J. W., Ibrahim, B., Rambo-Hernandez, K. E., & de Miranda, M.A. (inpress). Connecting the STEM dots: Measuring the effect of an integrated engineering design intervention. *International Journal of Technology and Design Education* <http://doi:10.1007/s10798-013-9241-0>

¹⁹Torlakson. 2014. *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. California (California: State Superintendent of Public Instruction. h. 8.

²⁰ Sander, M. 2009. STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, Vol 68 No.4, h.21

²¹ Kelle.y, Knowles.2016. A conceptual framework for integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, Vol. 3 No. 11. hal. 3

²² Presidents Council of Advisor on Science ang Technology (PCAST). 2010. Report to the President. Prepare and Inspire: *K12 Education in Science,*

Departemen Pendidikan Amerika Serikat mendefinisikan pendidikan berbasis STEM sebagai sebuah program pendidikan yang membangun untuk atau menguatkan pendidikan sains dan matematika pada sekolah dasar dan lanjutannya hingga tingkat tinggi dan termasuk pendidikan pada orang dewasa di dalamnya.²³

Pendidikan berbasis STEM memainkan peran yang penting pada pada proses pembelajaran modern, menjadi dasar untuk meningkatkan kualitas kehidupan sosial nantinya. Keuntungan mengintegrasikan pendidikan berbasis STEM pada seluruh tingkatan pendidikan dasar dan lanjutan yaitu membantu mahasiswa dengan praktek informal dalam kreativitas untuk menyelesaikan banyak masalah sains sebelum melanjutkan pendidikan pada tingkat perguruan tinggi. Tujuan pendidikan STEM (*STEM education*) bagi semua siswa adalah menerapkan dan mempraktekan konten dasar dari STEM pada situasi yang mereka hadapi/temukan dalam kehidupan, menjadi melek STEM (*STEM literacy*)²⁴

Meyrick²⁵ dan Bybee²⁶ menuliskan bahwa literasi STEM mengacu pada :

1. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan seorang individu untuk mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan dalam kehidupan nyata, menjelaskan suatu hal yang alamiah dan yang terancang (*natural and design world*), serta menggambarkan kesimpulan berbasis fakta-fakta mengenai isu-isu STEM.
2. Pemahaman seorang individu mengenai karakteristik disiplin ilmu STEM sebagai bentuk dari pengetahuan, inkuiri dan desain manusia.

Technology, Engineering and Mathematics for America Future. Washington, D.C. Retrieved from : <http://www.nsf.gov/attachment/public.pdf>

²³ U.S. Department of Education. 2007. *Report of the Academic Competitiveness Council*. Washington, D.C. Retrieved from : <http://coalition4evidence.org/wp-content/uploads/ACC-report-final.pdf>

²⁴ Petroski, H. 2010. *The essential engineer: Why science alone will not solve our global problems*. New York: Vintage Books: A division of random house.

²⁵ Meyrick, M. K. 2011. How STEM Education Impress Students Learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14(1). 1-6.

²⁶Bybee, R. W & Fuchs. 2006. Preparing the 21st Century Workforce. A new Reform in Science and Technology education. *Journal of Research in Science Teaching*. 43(4),349-352.

3. Kepekaan seorang individu tentang bagaimana STEM membentuk material, intelektual dan budaya lingkungan kita.
4. Keinginan seorang individu untuk terikat dalam isu STEM dan terikat dengan ide-ide *science, technology, engineering, and mathematics sebagai seorang warga yang konstruktif, peduli dan reflektif*.

Pendidikan STEM dinilai perlu mengintegrasikan keterampilan yang harus dimiliki siswa berdasarkan standar NRC²⁷. Keterampilan tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Adaptability* (keterampilan untuk beradaptasi terhadap suatu kondisi yang tidak umum)
2. *Complex communication skills* (keterampilan dalam memproses dan menginterpretasi informasi baik secara verbal maupun nonverbal).
3. *Non-routine problem solving* (kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang tidak umum).
4. *Self management and self Development* (kemampuan untuk bekerja secara otomatis dengan kelompok maupun sendiri).
5. *System thinking* (kemampuan untuk memahami kerja seluruh sistem serta memahami bagaimana pengaruh suatu tindakan perubahan terhadap sistem tersebut.²⁸

2. Pendekatan Pembelajaran STEM

Roberts dan Cantu telah mengembangkan tiga pendekatan pembelajaran STEM yang berbeda bagi pendidik yaitu pendekatan silo (terpisah), pendekatan embedded (tertanam), dan pendekatan integrasi (terpadu).²⁹

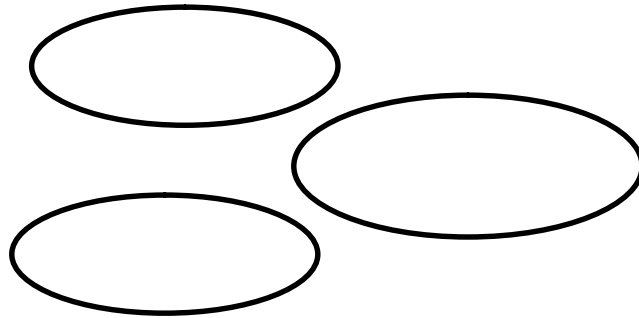
a. Pendekatan Silo

²⁷ National Research Council (NRC). 2010. *Examination of the US Air Forces Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) Workforce Needs in The Future and its Strategy to Meet Those Needs*. Washington. DC: The National Academies Press.

²⁸ Meyrick, M. K. 2011. How STEM Education Impress Student Learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1-6.

²⁹ Juniaty Winarni, Siti Zubaidah, Supriyono. 2016. "STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana". (Makalah yang disampaikan pada *Seminar Nasional tentang Inovasi Pembelajaran IPA yang Bermakna dan Mencerdaskan*, yang diselenggarakan oleh Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Malang, 8 Oktober 2016). h. 980

Pendekatan silo mengacu pada pembelajaran yang terpisah-pisah antar subjek STEM, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Pendekatan silo

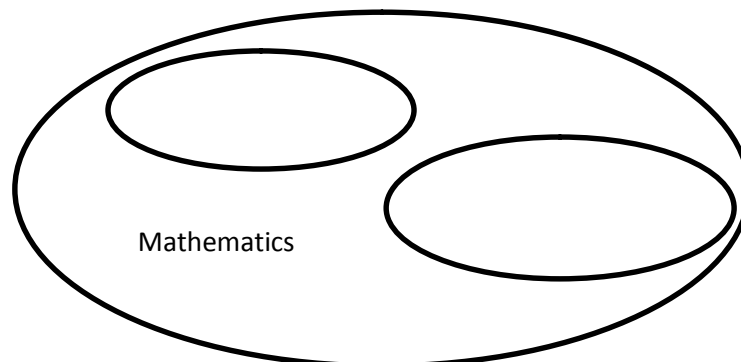
Pada Gambar 2.1 setiap lingkaran mewakili masing-masing disiplin STEM yang diajarkan secara terpisah. Kelemahan potensial yang terkait dengan pendekatan silo yaitu:

- (i) Pembelajaran silo memiliki kecenderungan untuk mengurangi manfaat belajar STEM yang diharapkan karena kemungkinan adanya kurang ketertarikan peserta didik terhadap salah satu bidang STEM. Tanpa praktek, peserta didik mungkin gagal untuk memahami integrasi yang terjadi secara alami antara pelajaran STEM di dunia nyata sehingga dapat menghambat pertumbuhan akademik peserta didik. Hal itu terjadi karena pendekatan silo menyebabkan pendidik untuk mengandalkan metode berbasis ceramah daripada praktek, padahal hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan praktek lebih diinginkan peserta didik dalam belajar.
- (ii) Fokus dari pembelajaran dalam pendekatan silo ialah konten materi. Hal ini dapat membatasi sejumlah stimulasi lintas kurikuler dan pemahaman peserta didik dari penerapan apa yang harus mereka pelajari.

b. Pendekatan Tertanam

Pendekatan STEM secara tertanam dapat didefinisikan sebagai pendekatan pembelajaran dimana domain pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah. Dalam pendekatan tertanam, salah satu

konten materi lebih diutamakan sehingga mempertahankan integritas dari subjek.³⁰ Pendekatan STEM secara tertanam seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.2 berikut



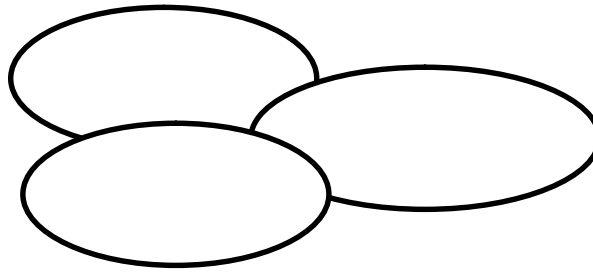
Gambar 2.2 Pendekatan tertanam

Pada Gambar 2.2 bidang teknologi dan teknik serta sains tertanam dalam bidang matematika. Pendekatan tertanam berbeda dari pendekatan silo dalam hal bahwa pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam.

c. Pendekatan Terpadu

Pendekatan terpadu bertujuan menghapus tembok antara masing-masing bidang konten STEM dan mengajar mereka sebagai satu subjek. Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat pada bidang STEM, terutama jika itu dimulai sejak peserta didik masih muda. Pendekatan STEM secara terpadu seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.3 berikut:

³⁰ Juniaty Winarni, Siti Zubaidah, Supriyono, "STEM: Apa, Mengapa,... hal. 981.



Gambar 2.3 Pendekatan terpadu

Pada Gambar 2.3 materi STEM diajarkan seolah-olah mereka satu subjek. Integrasi dapat dilakukan dengan minimal dua disiplin, tetapi tidak terbatas pada dua disiplin. Firman menyatakan bahwa salah satu pola integrasi yang mungkin dilaksanakan tanpa merestrukturisasi kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia adalah dengan pendekatan terpadu yang dilakukan pada jenjang sekolah dasar dan pendekatan tertanam pada jenjang sekolah menengah.³¹ Berdasarkan paparan di atas maka pada penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan tertanam.

3. Disiplin ilmu STEM

Dalam pembelajaran STEM ada 4 disiplin ilmu yang saling berkaitan satu sama lain yaitu *Science, Technology, Engineering dan Mathematics*. Sains (*science*) adalah studi tentang alam, termasuk hukum alam yang terkait dengan fisika, kimia, dan biologi serta perlakuan atau penerapan fakta, prinsip, konsep, atau konvensi yang terkait dengan disiplin ilmu ini.³² Belajar sains lebih bermakna dengan pengaitan sains dengan teknologi, lingkungan, dan masyarakat beserta segala aspeknya, dengan memperhatikan keseimbangan bahasan secara berkaitan dan menyatu.³³

³¹ Juniaty Winarni, Siti Zubaidah, Supriyono, "STEM: Apa, Mengapa,...." hal. 982.

³²Nuryani Rustaman. 2016. "Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education". (Makalah yang disampaikan pada Seminar Nasional tentang Pembelajaran Masa Depan Melalui STEM Education, yang diselenggarakan oleh STKIP PGRI Sumatera Barat, Padang, 30 april 2016), h. 4.

³³ Sri Latifah, 2014 "Implementasi Pembelajaran Bervisi SETS di Sekolah". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-Biruni*, Vol. 3 No. 1. h. 7.

Selanjutnya, Teknologi (*technology*) merujuk pada inovasi-inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia, sehingga membuat kehidupan lebih baik. Teknik (*engineering*) merupakan pengetahuan dan keterampilan untuk memperoleh dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah, mendesain dan mengkonstruksi peralatan, sistem, material dan proses yang bermanfaat bagi manusia.³⁴

Sedangkan matematika adalah ilmu pengetahuan yang mempunyai struktur bangunan yang ketat, terdiri atas aksioma, definisi, dan teorema dengan struktur logika.³⁵ Matematika juga berkenaan dengan pola-pola, hubungan-hubungan dan menyediakan bahasa untuk teknologi, sains, dan rekayasa. Fakta menunjukkan bahwa kedudukan matematika dalam cabang ilmu pengetahuan berada pada posisi yang tinggi, karena matematika akan mendasari kemampuan pemahaman atau berpikir seorang peserta didik pada mata pelajaran yang lain.³⁶ Dalam mempelajari pelajaran yang dianggap sulit, peserta didik cenderung menunjukkan minat belajar dan motivasi berprestasi yang rendah pula. Padahal matematika seharusnya menjadi pelajaran yang menantang sehingga menarik minat belajar dan rasa ingin tahu yang besar bagi peserta didik.³⁷

Berkaitan dengan disiplin ilmu STEM, berikut penjelasan terperinci menurut *National Governor's Association Center for Best Practices* seperti pada tabel 2.1 dibawah ini.³⁸

³⁴ Nuryani Rustaman, "Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM...h.5

³⁵ Kamandoko, Suherman. 2017. "Profil Intuisi Matematis Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif *Field Independent* Dan *Field Dependen*". *Jurnal Penelitian LPPM IKIP PGRI Madiun*, Vol. 5 No. 1.h. 2.

³⁶ Suherman. 2013. "Proses Bernalar Siswa dalam Mengerjakan Soal-soal operasi bilangan dengan Soal Matematika Realistik". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, Vol. 1 No. 2. h. 1.

³⁷ Suherman. 2015. "Kreativitas Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Pola Bilangan dengan Pendekatan Matematika Realistik (PMR)". *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 6 No. 1. h. 82.

³⁸ Ani Ismayani, "Pengaruh Penerapan STEM Project-Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK". *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, Vol. 3 No. 4 (2016), h. 268.

Tabel 2.1 Disiplin Ilmu STEM

Disiplin ilmu STEM	Literasi STEM
<i>Science</i>	Literasi Ilmiah: Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia serta alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Literasi Teknologi: Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi, memahami bagaimana teknologi dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan dunia.
<i>Engineering</i>	Literasi Desain: Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
<i>Mathematics</i>	Literasi Matematika: Kumpulan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbeda.

4. Langkah-langkah Pembelajaran STEM

Pembelajaran STEM didasarkan pada teori *Constructionism* dimana sepanjang proses aktivitas eksperimen melibatkan penyelesaian masalah berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan teori *constructionism*, pengembangan ide baru akan terjadi jika mahasiswa dilibatkan dalam proses penghasilan produk.³⁹ Teori ini memberi penekanan kepada mahasiswa terhadap aktivitas mereka yang berbentuk produk dalam proses pembelajaran (Kafai & Resnick 1996).

Dalam pembelajaran STEM Proses desain teknik (*engineering design process*) mengikuti **model TMI** (Martinez & Stager 2013) diaplikasikan oleh mahasiswa dalam aktivitas mereka berbentuk artifak (produk). Model TMI (Martinez & Stager 2013) terdiri tiga langkah utama yaitu *Think* (T), *Make* (M) dan *Improve* (I).

1. Langkah *Think*

Pada langkah *Think* setelah mahasiswa diberikan dengan satu situasi atau permasalahan dalam kehidupan sehari-hari untuk diselesaikan, mahasiswa akan bekerja secara kelompok untuk mengetahui masalah tersebut, memberikan saran, dan membuat perencanaan. dosen akan terus membimbing setiap kelompok mahasiswa supaya mereka dapat melaksanakan elemen ini dengan lancar.

2. Langkah *Make*

Langkah *Make* merupakan yang paling digemari oleh mahasiswa karena melibatkan banyak tindakan untuk dilaksanakan. seperti, aktivitas bermain, mengembangkan, membuat, mengeksperimen, membuat pertanyaan terhadap isu dan persoalan yang timbul sewaktu pengembangan produk (artifak). Setelah mahasiswa menyiapkan artifak, pengujian dilaksanakan untuk mengetahui permasalahan yang timbul.

³⁹ Papert. 1991. *Situating Constructionism*.in S. Paper & I.Harel (eds). *Constructionism*. NewYork: Ablex Publishing.

3. Langkah *Improve*

Langkah terakhir yaitu *Improve* merupakan proses perbaikan terhadap artifak yang telah dikembangkan oleh mahasiswa dengan menguji dan mengulang kembali pengembangan artifak dengan membuat perbaikan untuk mengetahui masalah yang timbul. Penilaian selama aktivitas diberikan kepada kelompok, antaranya dengan memberikan lembaran kerja yang berkaitan dengan aktivitas yang dilaksanakan dan bekerja dalam kelompok masing-masing.

D. Kemahiran Abad-21

1. Pengertian Kemahiran Abad-21

Memasuki abad ke-21, kualitas siswa yang diharapkan adalah mereka yang dapat menghasilkan pemikiran dan penemuan yang terbaru untuk di sumbangkan kepada dunia. Kualitas inilah yang diperlukan oleh suatu negara untuk menjadi sebuah negara maju di abad ke-21. Berkaitan dengan hal tersebut *Organization for Economic Cooperation and Development*⁴⁰ menyatakan bahwa konsep kemahiran abad 21 meliputi tiga kategori yaitu menggunakan alat interaktif, berinteraksi pada kelompok yang heterogen dan dapat bertindak secara autonomi.

Selanjutnya peneliti-peneliti *Partnership for 21st Century Skills* (P21) juga menyatakan bahwa kemahiran abad 21 terdiri dari penguasaan mata mahasiswaan inti, memahami materi berdasarkan kemahiran abad 21, kemahiran berfikir, literasi ICT dan kemahiran hidup.⁴¹ Sedangkan peneliti *American Association of College and Universities*⁴² mengemukakan bahwa kemahiran abad 21 meliputi hasil pembelajaran yang esensial, memiliki

⁴⁰*Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD). (2005). Annual Report. <http://www.oecd.org>

⁴¹The Partnership for 21st Century Skills. 2002. Learning for 21st Century: A report and Mile Guide for 21st Century Skills. <http://www.21stcenturyskills.org> [04/04/2016]

⁴²*American Association of College and Universities*. (2007). *21stCentury Skills, Education & Competitiveness. A Resource and Policy Guide*. <http://p21.org/storage/document/>

pengetahuan budaya manusia, alam semesta, memiliki kemahiran intelektual dan praktis, memiliki pribadi yang bertanggungjawab, serta melakukan pembelajaran yang terintegrasi.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dipahami bahwa kemahiran abad 21 merupakan kemahiran pembelajaran yang diperlukan siswa untuk berdaya saing pada abad ke-21 dengan mempunyai beberapa kemahiran diantaranya kemahiran berkomunikasi, kemahiran membaca, menghitung dan menulis, kemahiran sains dan teknologi, kemahiran interpersonal dan intrapersonal, kemahiran berfikir kritis dan kreatif, kemahiran ICT dan kemahiran hidup.

2. Elemen-elemen Kemahiran Abad-21

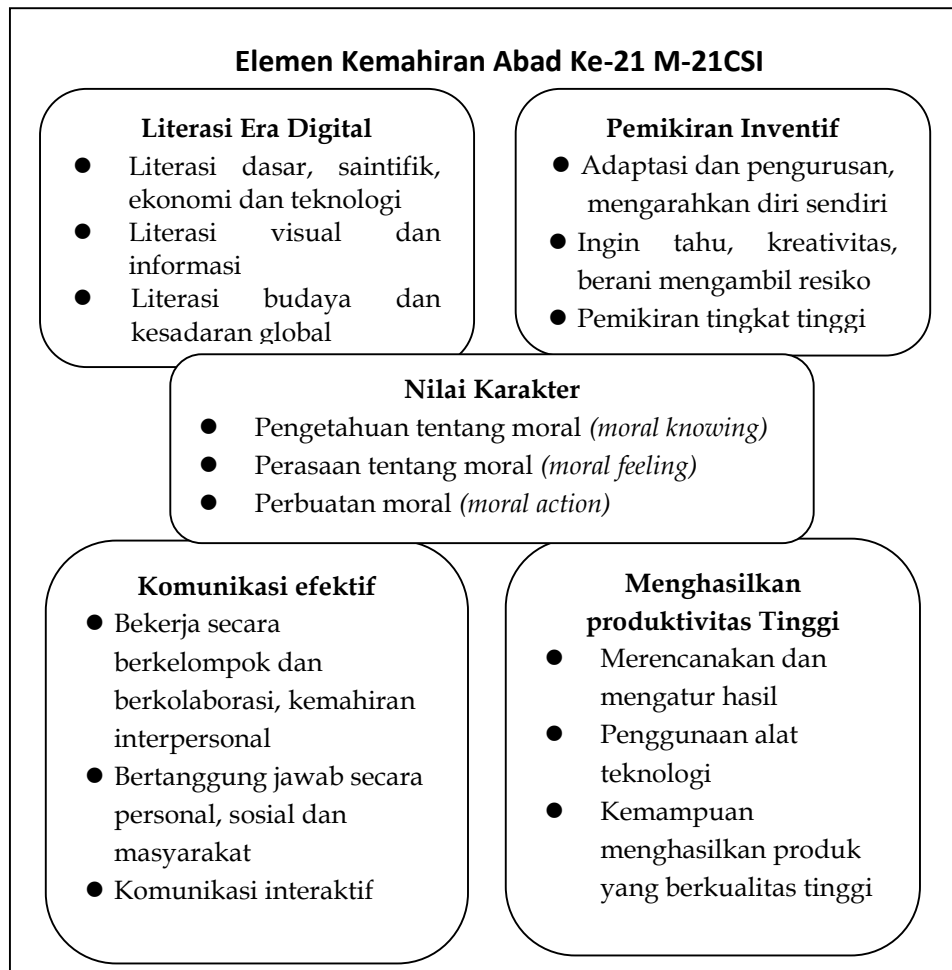
Kemahiran abad 21 terdiri dari beberapa elemen yaitu kemahiran literasi era digital, pemikiran inventif, komunikasi efektif, dan menghasilkan produktivitas tinggi⁴³ serta norma dan nilai kerohanian.⁴⁴ . Namun demikian, dalam penelitian ini pembahasan elemen kemahiran abad 21 dalam pembelajaran IPA di Indonesia berdasarkan model *The Malaysian 21st Century Skills Instrument* atau M-21CSI yaitu kemahiran literasi era digital, pemikiran inventif, komunikasi efektif, menghasilkan produktivitas tinggi serta norma dan nilai kerohanian.⁴⁵ Kelima elemen ini dipilih berdasarkan persamaan dari segi kedudukannya sebagai negara serumpun dan memiliki ciri-ciri kurikulum pendidikan yang hampir sama. Elemen-elemen yang terdapat dalam M-21CSI hampir sama dengan *enGauge 21st century skills*. Dalam pembahasan ini, penulis mengadaptasi kemahiran abad 21 berdasarkan M-21CSI dan memperkenalkan

⁴³ *EnGauge 21st century Skills: Literacy in The Digital Age* . 2003. <http://pict.sdsu.edu/engauge21st>

⁴⁴ Osman, K., Tuan Mastura Tuan Soh, Nurazidawati Mohamad Arsad. 2010. *Development and validation of the Malaysian 21st century skills instrument (M21CSI) for science students*. ScienceDirect. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9 (2010) 599–603. WCES 2010.

⁴⁵ Osman, K., Tuan Mastura Tuan Soh, Nurazidawati Mohamad Arsad. 2010. *Development and validation of the Malaysian 21st century skills instrument (M21CSI) for science students*. ScienceDirect. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9 (2010) 599–603. WCES 2010.

nilai karakter Menurut Lickona⁴⁶ yang sesuai dengan kurikulum 2013 (KURTILAS) yang berlaku di Indonesia. Kelima elemen kemahiran abad 21 sebagaimana yang dijelaskan berikut ini:



Gambar 2.4 Elemen kemahiran Abad 21

⁴⁶ Lickona, 2001. T. What is Good Character? And How Can We Develop it in Our Children. *Reclaiming Children and Youth*. 9(4), h. 239-251.

a. Kemahiran Literasi Era Digital

Kemahiran literasi era digital adalah perkembangan dalam pengetahuan yang menuntut seseorang agar mampu membaca dan memahami hal yang kompleks dalam suatu informasi. Gilster menyatakan bahwa kemahiran literasi era digital sebagai kemampuan untuk memahami dan menggunakan informasi dari berbagai sumber digital dan menganggapnya hanya celik di era digital.⁴⁷

Walaupun definisi awal dari literasi era digital memberi tumpuan kepada 'cerdik digital' tetapi dalam penelitian-penelitian yang telah dilakukan, literasi era digital menekankan berbagai praktek literasi dalam kehidupan modern yang menunjukkan minat, sikap dan kemampuan seseorang dalam menggunakan teknologi digital dan alat komunikasi untuk mengakses, mengurus, mengintegrasikan, menganalisis dan menilai informasi, membangun pengetahuan baru, mencipta dan berkomunikasi dengan orang lain agar dapat berpartisipasi secara efektif dalam masyarakat.^{48,49}

NCREL: *enGauge 21st Century Skills* menjelaskan bahwa sub-elemen kemahiran yang terkandung dalam literasi era digital ialah seperti literasi dasar, saintifik, ekonomi dan teknologi; literasi visual dan informasi; dan literasi budaya serta kesadaran global.⁵⁰ Penjelasan sub-elemen kemahiran literasi era digital dijelaskan pada Tabel 2.2 berikut.

⁴⁷ Gilster, P. 1997. *Digital literacy*. New York: Wiley

⁴⁸ Martin, A. 2006. Preface. In A. Martin & D. Madigan (Eds.), *Digital literacies for learning* (pp. xxv-xxviii). London: Facet Publishing.

⁴⁹ Bawden, D. 2001. Information and digital literacies: a review of concepts. *Journal of Documentation*, 57(2), 218-259.

⁵⁰ NCREL: *enGauge 21st Century Skills*. 2003. Digital Literacies for a Digital Age. <http://www/ncrel/org/engauge/skills/skills.htm> [2/05/2016].

Tabel 2.2 Sub-elemen kemahiran literasi era digital

Sub-elemen literasi era digital	Penjelasan
Literasi dasar	Menekankan penguasaan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris (dalam konteks pendidikan Indonesia), mengira serta menyelesaikan masalah sebagai suatu keperluan dalam bidang pekerjaan dan kemasyarakatan dalam mengembangkan potensi dan pengetahuan seseorang dalam era digital.
Literasi saintifik	Menekankan pada cara memperoleh pengetahuan dan kefahaman konsep sains serta proses yang diperlukan untuk membuat keputusan.
Literasi ekonomi	Kemampuan untuk mengetahui masalah ekonomi, biaya dan keuntungan serta memprediksi dampak perubahan ekonomi.
Literasi teknologi dan informasi	Menekankan pengetahuan teknologi, bagaimana teknologi berfungsi, tujuan-tujuan yang dapat dicapai melalui penggunaan teknologi dan bagaimana teknologi dapat digunakan dengan bijak dan bermakna. Hal ini bertujuan untuk mencapai tujuan serta kemampuan dan kemahiran untuk mengaplikasikan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.
Literasi budaya dan kesadaran global	Kemampuan dalam mengetahui dan memahami hubungan antara organisasi dalam dan luar negeri serta hubungan antara ekonomi swasta dan negeri serta kelompok budaya sosial maupun individu dalam menghadapi dunia global.

b. Pemikiran inventif

Pemikiran inventif adalah elemen penting dalam kehidupan pada abad ke-21⁵¹, dan merupakan kemampuan seseorang dalam menyelesaikan suatu masalah baru secara efektif dan kreatif⁵² serta dapat menciptakan konsep dan hal yang baru.⁵³ Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa pemikiran inventif adalah satu aktivitas kognitif yang membantu mengaplikasikan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif di samping kemahiran dalam menyelesaikan masalah melalui aktivitas inovasi atau menciptakan hal baru.

NCREL: *enGauge 21st Century Skills*⁵⁴ dan Metiri Group⁵⁵ menjelaskan bahwa sub-elemen kemahiran yang terkandung dalam pemikiran inventif adalah adaptasi dan pengurusan; mengarahkan diri sendiri; ingin tahu; kreativitas dan berani mengambil resiko; serta pemikiran tingkat tinggi. Penjelasan sub-elemen pemikiran inventif dijelaskan pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Sub-elemen pemikiran inventif

Sub-elemen pemikiran inventif	Penjelasan
Adaptasi dan pengurusan	Kemampuan seseorang dalam berfikir, berperilaku/ bertindak dapat disesuaikan lebih baik terhadap persekitaran untuk masa kini maupun masa depan; dan kemampuan untuk mengatur tujuan dengan memahami

⁵¹ Maria Abdullah & Kamisah Osman. 2010. 21st century inventive thinking skills among primary students in Malaysia and Brunei. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9 (2010) 1646–1651.

⁵² Sokol, A, Oget, D. Sonntag, M. Khomenko, N. 2008. The development of inventive thinking skills in the upper secondary language classroom. *Thinking Skills and Creativity* 3 (2008) 34–46.

⁵³ Ross, V.E. 2006. *A model of inventive ideation*. *Thinking Skills and Creativity* 1 (2006) 120–129.

⁵⁴ NCREL: *enGauge 21st Century Skills*. 2003. Digital Literacies for a Digital Age. <http://www.ncrel.org/engauge/skills/skills.htm> [2/05/2016].

⁵⁵ Metiri Group. 2003. *EnGauge 21st Century Skills*. Literacy in the digital age. <http://www.ncrel.org/engauge> [4/01/2016].

	batasan waktu, sistem, sumber pada waktu yang sama (contohnya: secara organisasi dan secara teknologi).
Mengarahkan diri sendiri	Kemampuan untuk menetapkan tujuan yang berkaitan dengan pembelajaran, perencanaan untuk mencapai tujuan tersebut, mengatur waktu dan usaha secara mandiri dan secara individu dalam mengukur kualitas pembelajaran serta produk yang dihasilkan dari pengalaman selama pendidikan.
Ingin tahu	Keinginan untuk mengetahui apa yang menarik untuk diketahui yang berakhir untuk sebuah pertanyaan yang memerlukan eksperimen.
Kreativitas	Kamampuan melahirkan sesuatu yang baru, asli dan bernilai (baik kepada individu maupun bagi organisasi)
Berani mengambil resiko	Perasaan tidak takut dalam membuat kesalahan, berani untuk menerima masalah yang menantang dan tidak mempunyai penyelesaian yang jelas.
Pemikiran tingkat tinggi	Menekankan proses kognitif seperti menganalisis, membanding, membuat inferensi dan interpretasi, menilai dan mensintesis yang dapat di aplikasikan ke dalam domain ilmu pengetahuan serta dalam konteks menyelesaikan masalah.

c. Komunikasi Efektif

Komunikasi efektif adalah penyampaian pemikiran, ide, pengamatan, permintaan, ucapan, atau larangan dinyatakan dengan lisan, tulisan, melalui elektronik, atau media bergambar.⁵⁶ Dalam konteks pendidikan, komunikasi efektif merupakan kemahiran yang perlu ada dalam setiap individu, karena tanpa komunikasi yang efektif tugas yang akan diselesaikan tidak akan dapat dilaksanakan dengan efektif.

⁵⁶ Thibodeau C.T. 2010. The Professional Protection Officer Practical Security Strategies and Emerging Trends. Chapter 6 *effective communications* pages 75-81.

NCREL: *enGauge 21st Century Skills*⁵⁷ dan Metiri Group⁵⁸ menjelaskan bahwa sub-elemen kemahiran yang terkandung dalam komunikasi efektif adalah bekerja secara berkelompok dan berkolaborasi, kemahiran interpersonal; bertanggung jawab secara personal, sosial dan masyarakat; serta komunikasi interaktif. Penjelasan sub-elemen komunikasi efektif dijelaskan pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4. Sub-elemen komunikasi efektif

Sub-elemen komunikasi efektif	Penjelasan
Bekerja secara berkelompok dan berkolaborasi	Interaksi antara dua atau lebih individu dalam bekerjasama atau berkolaborasi untuk menyelesaikan sesuatu masalah, membuat produk yang bernilai atau belajar dan menguasai materi.
Kemahiran interpersonal	Kemampuan untuk membaca dan mengatur emosi, motivasi, perilaku dari diri sendiri dan orang lain dalam berinteraksi dengan orang lain atau dalam konteks interaktif (sosial)
Bertanggung jawab secara personal, sosial dan masyarakat	Pengetahuan seseorang tentang isu-isu rasmi dan etika yang berkaitan dengan teknologi, tergabung dengan kemahiran untuk mengaplikasi pengetahuan ini dan meraih keseimbangan, integritas dan kualitas kehidupan sebagai seorang warganegara, masyarakat, komunitas, mahasiswa dan pekerja.
Komunikasi interaktif	Komunikasi yang menggunakan gabungan visual dengan teks atau suara supaya pihak yang berkomunikasi dapat berinteraksi sesama mereka.

⁵⁷NCREL: *enGauge 21st Century Skills*. 2003. Digital Literacies for a Digital Age. <http://www.ncrel.org/engauge/skills/skills.htm> [2/05/2016].

⁵⁸Metiri Group. 2003. *EnGauge 21st Century Skills*. Literacy in the digital age. <http://www.ncrel.org/engauge> [4/01/2016].

d. Menghasilkan Produktivitas Tinggi

Kemahiran abad ke-21 menekankan pada kemampuan siswa yang dapat mengaplikasikan teknologi dalam pendidikan melalui era digital, berkemahiran berfikir secara kritis, kreatif dan inovatif serta mempunyai daya sosial dan interpersonal yang tinggi. Kemahiran produktivitas tinggi siswa meliputi kemampuan seorang siswa dalam mengelompokkan tugas yang diterima dan disusun menurut tujuan masing-masing yang pada akhirnya dapat menghasilkan produk yang bermutu tinggi.

NCREL: *enGauge 21st Century Skills*⁵⁹ dan Metiri Group⁶⁰ menjelaskan bahwa sub-elemen kemahiran yang terkandung dalam menghasilkan produktivitas tinggi adalah merencanakan dan mengatur hasil; penggunaan alat teknologi; serta kemampuan menghasilkan produk yang bermutu tinggi. Penjelasan sub-elemen menghasilkan produktivitas tinggi dijelaskan pada Tabel 2.5 berikut.

Tabel 2.5 Sub-elemen menghasilkan produktivitas tinggi

Sub-elemen menghasilkan produktivitas tinggi	Penjelasan
Merencanakan dan mengatur hasil	Kemampuan dalam menyusun dan mengorganisasi tujuan untuk suatu masalah tertentu dengan cepat dan efektif
Penggunaan alat teknologi	Menggunakan alat teknologi seperti perangkat keras, lunak, jaringan, alat-alat yang digunakan oleh pekerja teknologi informasi untuk berkomunikasi, berkolaborasi dan menyelesaikan masalah
Kemampuan menghasilkan produk yang bermutu tinggi	Kemampuan untuk menghasilkan produk terkini secara intelektual yang memberikan tujuan yang autentik dan produk yang telah dibuat siswa menggunakan alat-alat dunia

⁵⁹ NCREL: *enGauge 21st Century Skills*. 2003. Digital Literacies for a Digital Age. <http://www.ncrel.org/engauge/skills/skills.htm> [2/05/2016].

⁶⁰Metiri Group. 2003. *EnGauge 21st Century Skills*. Literacy in the digital age. <http://www.ncrel.org/engauge> [4/01/2016].

	<p>nyata untuk menyelesaikan atau berkomunikasi tentang masalah dunia nyata. Produk-produk ini termasuk komunikasi persuasif dalam banyak media (cetak, video, web, persentasi verbal), menyusun bahan-bahan menjadi bentuk yang lebih bermanfaat (pangkalan data, simulasi, grafik) atau perbaikan pertanyaan yang membangun tentang apa yang diketahui untuk meningkatkan pemahaman satu orang dengan dengan orang lainnya.</p>
--	---

e. Nilai Karakter

Suyanto mendefinisikan karakter sebagai cara berfikir dan berperilaku yang menjadi ciri khas tiap individu untuk hidup dan bekerja sama, baik dalam lingkup keluarga, masyarakat, bangsa dan negara.⁶¹ Definisi ini menunjukkan bahwa individu yang berkarakter baik adalah individu yang bisa membuat keputusan dan siap mempertanggung jawabkan tiap akibat dari keputusan yang dibuatnya.

Seseorang yang “berkarakter” jika tingkah lakunya sesuai dengan dengan kaedah moral. Dengan kata lain, orang yang berkarakter adalah orang yang mengetahui kebaikan, menginginkan kebaikan dan berperilaku baik sesuai dengan nilai-nilai yang diharapkan.⁶² Oleh itu, jika pengetahuan mengenai karakter seseorang itu dapat diketahui, maka dapat diketahui juga bagaimana seseorang akan bersikap dalam keadaan-keadaan tertentu.

Lickona membagi nilai karakter ke dalam tiga sub elemen yaitu pengetahuan moral (*moral knowing*), perasaan moral (*moral feeling*) dan tindakan moral (*moral action*).⁶³ Penjelasan sub-elemen nilai karakter dijelaskan pada Tabel 2.6 berikut.

⁶¹ Suyanto. 2009. *Urgensi Pendidikan karakter*. Tersedia dalam <http://www.mandikdasmen.depdiknas.go.id/web/pages/urgensi.html>.(12 Juli 2016).

⁶² Winton, S. 2010. Character Education: Implication for Critical Democracy. *International Critical Childhood Policy Studies*. 1(1), h. 1-7

⁶³ Lickona. 2001. What is Good Character? And How Can We develop it in Our Children. *Reclaiming Children and Youth*. 9(4), h. 239-251.

Tabel 2.6 Sub-elemen nilai karakter

Sub-elemen nilai karakter	Penjelasan
Pengetahuan moral (<i>moral knowing</i>)	Pengetahuan moral terdiri dari kesadaran moral, pengetahuan tentang nilai-nilai moral, memahami sudut pandang orang lain, penalaran moral dan pembuatan keputusan.
Perasaan moral (<i>moral feeling</i>)	Perasaan moral meliputi hati nurani, harga diri empati, kasih sayang dan memiliki sikap rendah hati.
Tindakan moral (<i>moral action</i>)	Tindakan moral terdiri dari kecakapan, keinginan moral dan tabiat.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Development Research (DDR)*⁶⁴ dengan menggunakan model desain instruksional Dick and Carey. Menurut Richey dan Klein, desain dan pengembangan adalah penelitian yang sistematis untuk desain, pengembangan dan proses penilaian dengan tujuan membentuk dasar empirik untuk pengembangan produk instruksional atau bukan instruksional, modul baru atau perbaikan yang menetapkan pengembangan produk tersebut.⁶⁵

Penelitian desain dan pengembangan mempunyai tiga ciri-ciri yaitu:

1. Penelitian proses desain yang khusus, usaha pengembangan dan dampak pada proses tersebut.
2. Seorang peneliti membuat aktivitas desain pengajaran, melakukan pengembangan dan penilaian dan dalam waktu yang sama menguji efektivitas proses tersebut.
3. Penelitian yang melibatkan desain, pengembangan, penilaian dan proses keseluruhan atau proses satu bagian tertentu.⁶⁶

Richey juga membagikan penelitian desain dan pengembangan pada dua jenis:

1. Penelitian tentang pengembangan produk atau program yang spesifik yaitu desain, pengembangan dan penilaian produk tersebut.
2. Penelitian tentang proses desain, pengembangan dan penilaian proses tersebut.⁶⁷

⁶⁴ Richey, R. C., & Klein, J. D. 2007. *Design and development research: Methods, strategies and issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

⁶⁵ Richey, R. C., & Klein, J. D. 2007. *Design and development research:...*

⁶⁶ Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. 2004. Developmental research: Studies of instructional design and development. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (2nd Ed., pp. 1099-1130). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

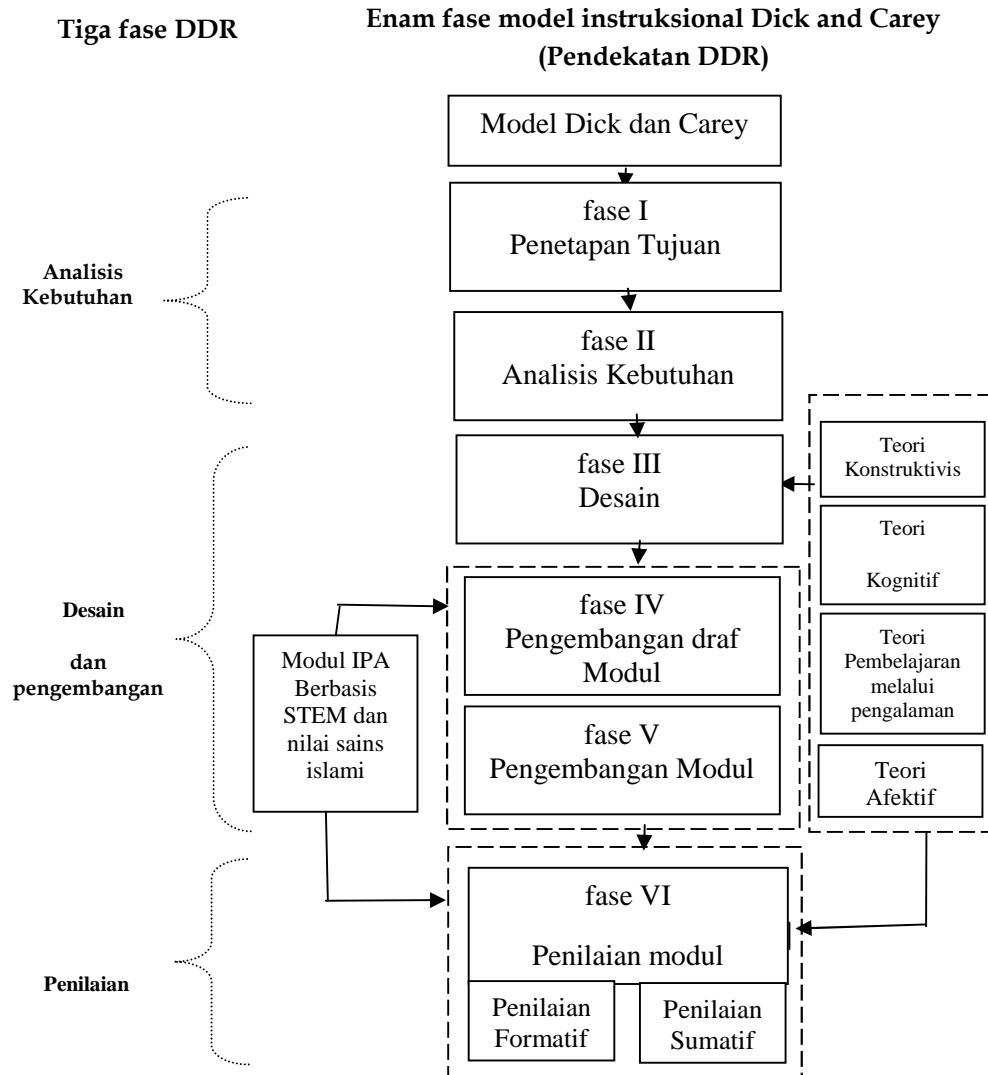
⁶⁷ Richey, R.C. 1996. Research on instructional development. *Educational Technology Research and Development*, 45(3), 91-100.

Penelitian desain dan pengembangan modul dibagi kepada dua jenis yaitu penelitian produk dan penelitian model.⁶⁸ Penelitian produk adalah membuat kesimpulan yang khusus pada produk atau prototaip produk tersebut yang meliputi objektif (tujuan), kekurangan dan kelebihan penggunaan produk tersebut. Sedangkan penelitian model membuat kesimpulan secara umum dan tidak melihat secara khusus tentang produk tetapi pada prosedur, proses dan situasi yang mendukung penggunaannya. Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti menggunakan penelitian desain dan pengembangan jenis penelitian produk. Hal ini disebabkan penelitian pengembangan modul IPA berbasis STEM dan Nilai Sains Islami melakukan penilaian kepengguna pada produk secara khusus yang melibatkan pengguna produk (dosen dan mahasiswa) serta juga melihat kelebihan dan kekurangan produk tersebut. Berdasarkan desain penelitian yang telah dijelaskan, maka rancangan penelitian ini terdiri dari dua tahap utama yaitu pengembangan (desain) dan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami dan penilaian modul IPA berbasis STEM dan nilai islami.

Pengembangan (desain) dan penilaian Modul IPA berbasis STEM dan nilai islami ini menggunakan tiga fase *Design Development Research* (DDR) yaitu analisis keperluan, desain dan pengembangan serta penilaian modul IPA berbasis STEM dan nilai islami. Sedangkan model desain instruksional Dick dan Carey (2005)⁶⁹ melalui enam fase seperti dalam gambar 3.1 berikut.

⁶⁸ Richey, R. C., & Klein, J. D. 2007. *Design and development research: Methods, strategies and issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

⁶⁹ Dick, Carey and Carey. 2005. *The systematic design of instruction*. 6th ed. ISBN 0205412742. Boston: Ally and Bacon.



Gambar 3. 1 Pembagian Fase penelitian berdasarkan pendekatan DDR (Richey & Klein 2007) dan model Instruksional Dick and Carey (Misbahul Jannah, 2015)

B. Populasi dan Sampel

Populasi sasaran penelitian ini adalah seluruh dosen yang mengajar IPA di prodi PGMI di tiga UIN atau IAIN di Aceh dan seluruh mahasiswa PGMI yang mengikuti perkuliahan IPA.

Untuk tujuan penilaian modul IPA berbasis STEM dan nilai sains islami maka sampel yang dipilih adalah tiga dosen dari setiap universitas yang mengajar IPA di prodi PGMI serta 30 orang mahasiswa UIN Ar-Raniry yang mengikuti perkuliahan IPA yang dipilih secara random. Juga beberapa ahli yang dipilih berdasarkan bidangnya.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah angket (kuesioner). Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Instrumen pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data pokok yang sesuai dengan tujuan penelitian. Instrumen tersebut berupa lembar komentar dan saran serta kuesioner. Kuisisioner tersebut meliputi form penilaian untuk ahli/pakar dan dosen IPA dan juga form penilaian untuk mahasiswa. Instrumen penilaian modul menggunakan skala Likert dengan alternatif jawaban: sangat baik, baik, cukup, kurang dan sangat kurang. Agar diperoleh data kuantitatif, maka alternatif jawaban diberi skor yakni sangat setuju = 5, setuju = 4, kurang setuju = 3, tidak setuju = 2, sangat tidak setuju = 1.

D. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen desain dan penilaian modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami yaitu angket. Setelah modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami selesai didesain selanjutnya dinilai oleh ahli, dosen dan mahasiswa. Adapun desain modul IPA yang dinilai meliputi cover, gambar, tabel, teks modul, materi, pendekatan Pembelajaran dan hubungan dengan teori pembelajaran

E. Teknik analisis Data

Teknik analisis data hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Data berupa saran maupun kritik dari para ahli/pakar, dosen dan mahasiswa dianalisis dengan kualitatif, sedangkan data penilaian modul dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dianalisis dengan menggunakan persentase.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Desain Modul IPA berbasis STEM dan Nilai Sains Islami

Bab ini menguraikan secara rinci hasil penelitian yang telah dilaksanakan khususnya untuk mengetahui pengembangan (desain) dan penilaian modul IPA berbasis STEM dan nilai sains Islami pada topik hukum Newton bagi mahasiswa PGMI di tiga UIN atau IAIN di Aceh. Dalam bab ini juga ditampilkan komponen yang telah dikembangkan dalam modul IPA. Penilaian dalam modul terdiri dari penilaian formatif dan penilaian sumatif yang dilakukan oleh pakar (ahli), guru dan mahasiswa. Melalui penilaian ini dapat menghasilkan modul yang sesuai dengan harapan para pakar, guru serta mahasiswa dalam pembelajaran IPA bagi mahasiswa PGMI di tiga UIN atau IAIN di Aceh.

Pengembangan modul IPA yang peneliti kembangkan mengikuti beberapa desain bentuk pengajaran yang telah direvisi sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan. penelitian pengembangan modul IPA menggunakan model Dick dan Carey. Pemilihan model Dick dan Carey disebabkan langkah yang dijelaskan sangat jelas serta isinya ringkas dan jelas dari satu langkah ke langkah yang lain. Langkah awal dari model ini yaitu menentukan tujuan dan materi sangat sesuai dengan kurikulum diperguruan tinggi khususnya dalam pembelajaran sains.

Pengembangan modul IPA dengan model Dick dan Carey dengan langkah-langkah yang digunakan dalam proses pembelajaran terdiri dari enam fase yaitu: (1) menentukan tujuan (2) analisis kebutuhan, dalam hal ini mengetahui masalah, teori yang berhubungan dengan topik dan tujuan pembelajaran. (3) Desain yaitu memindahkan informasi dari fase analisis yang digunakan selama proses pengembangan modul. (4) pengembangan draf modul, dalam hal ini dilaksanakan pengembangan bahan apa saja yang akan dikembangkan dalam modul. (5) Pengembangan modul, dilakukan berdasarkan desain yang telah ditetapkan dalam fase kedua. (6) penilaian, dimana

pada fase ini dilakukan dalam dua tahap yaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif. Penilaian formatif dan sumatif adalah untuk melihat pelaksanaan penggunaan modul IPA dan aktivitas pembelajaran.

a. Menentukan Tujuan

Penetapan tujuan merupakan hal yang sangat penting dalam suatu pembelajaran, karena dengan adanya tujuan maka perencanaan selanjutnya akan lebih terarah. Tujuan atau Objekif P&P dengan menggunakan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami adalah seperti berikut:

Tujuan pembelajaran yang perlu dicapai oleh mahasiswa terdapat dalam modul IPA. tujuan ini berbentuk indikator pembelajaran yang perlu dicapai oleh mahasiswa untuk setiap materi pada konsep Hukum Newton.

b. Analisis Kebutuhan

Instrumen yang digunakan dalam analisis kebutuhan adalah angket untuk dosen dan mahasiswa. Dalam penelitian ini analisis kebutuhan yang dikembangkan mencakup (1) analisis kebutuhan kurikulum 2013 PT, (2) analisis pengajaran dan pembelajaran, (3) teori, konsep dan tujuan. Pada fase ini peneliti menyebutkan beberapa kebutuhan yang akan dianalisis yaitu kurikulum 2013 yang didalamnya memuat materi sains yang diajarkan pada semester genap. Dari hasil analisis didapatkan materi yang memerlukan pemikiran dan cara menganalisisnya.

Setelah analisis kebutuhan dilakukan, peneliti melakukan tinjauan awal di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan untuk mengetahui materi-materi yang sukar dalam proses pembelajaran sains. Diperoleh bahwa materi hukum Newton, mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut, dimana sebanyak 10 orang (1.3 %) menyatakan mudah, 35 orang (45 %) menyatakan sedang, 27 orang (40 %) menyatakan sukar dan 12 orang (13.7%) menyatakan sangat sukar.

Peneliti juga melakukan wawancara dengan dosen tentang bagaimana menciptakan suasana belajar yang berpusat pada mahasiswa. Salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh dosen untuk mengembangkan pengetahuan pada materi yang sukar diperlukan suatu modul yang dapat digunakan mahasiswa dalam P&P sains yang memuat nilai-nilai islami dan

kemahiran abad 21. Oleh karena itu, peneliti telah melakukan penilaian pada materi yang sukar untuk dipahami. Untuk itu peneliti ingin mengembangkan dan melakukan perbaikan dengan inovasi proses pembelajaran STEM berbasis nilai islami untuk mengembangkan kemahiran abad 21 mahasiswa.

c. Desain Modul

Fase ini adalah proses memindahkan informasi yang digunakan selama proses pengembangan modul. Semua informasi dalam proses pengembangan ini diambil dari fase analisis. Peneliti menentukan tujuan yang ingin dicapai dan berdiskusi dengan pakar modul untuk mengembangkan suatu bentuk pembelajaran yang dapat meningkatkan pengetahuan mahasiswa pada materi hukum Newton. Dari hasil diskusi dengan pakar dan dosen maka disepakati mengembangkan modul pembelajaran yang dapat mengembangkan kemahiran abad 21 mahasiswa. Selanjutnya dilakukan penilaian oleh dosen mengenai media yang digunakan. Dalam penilaian ini peneliti mengembangkan komponen-komponen yang terdapat dalam modul IPA untuk penyempurnaan modul IPA. Komponen-komponen modul adalah seperti berikut:

(i) Petunjuk Penggunaan Modul

Modul IPA ini mempunyai dua kegiatan atau aktivitas pembelajaran yang interaktif dan menarik untuk dilaksanakan. Setiap aktivitas modul mempunyai tujuan atau objektif pembelajaran masing-masing. mahasiswa harus memahami setiap objektif agar mahasiswa dapat mencapai objektif tersebut.

Setiap aktivitas modul terdiri dari tiga langkah pembelajaran STEM yang dikenal dengan model TMI (Martinez & Stager 2013) yaitu *Think* (T), *Make* (M) dan *Improve* (I). Pada elemen *Think* setelah mahasiswa diberikan dengan satu situasi atau permasalahan dalam kehidupan sehari-hari untuk diselesaikan, mahasiswa akan bekerja secara kelompok untuk mengetahui masalah tersebut, memberikan saran, dan membuat perencanaan. dosen akan terus membimbing setiap kelompok mahasiswa supaya mereka dapat melaksanakan elemen ini dengan lancar.

Elemen *Make*, merupakan yang paling digemari oleh mahasiswa karena melibatkan banyak tindakan untuk dilaksanakan. seperti, aktivitas bermain, mengembangkan, membuat, mengeksperimen, membuat pertanyaan terhadap isu dan persoalan yang timbul sewaktu pengembangan produk (artifak). Setelah mahasiswa menyiapkan artifak, pengujian dilaksanakan untuk mengetahui permasalahan yang timbul.

Elemen terakhir yaitu *Improve* merupakan proses perbaikan terhadap artifak yang telah dikembangkan oleh mahasiswa dengan menguji dan mengulang kembali pengembangan artifak dengan membuat perbaikan untuk mengetahui masalah yang timbul. **Penilaian selama aktivitas** diberikan kepada kelompok, antaranya dengan memberikan lembaran kerja yang berkaitan dengan aktivitas yang dilaksanakan dan bekerja dalam kelompok masing-masing.

(ii) Materi

Materi /uraian konsep merupakan penjelasan yang terperinci mengenai konsep hukum Newton yang terdiri dari Hukum Newton I, II dan III.

(iv) Aktivitas Pembelajaran

Merupakan panduan aktivitas pembelajaran yang digunakan dosen dan mahasiswa mengikut tiga tahap pembelajaran STEM yaitu *Think, Make dan Improve*

Gambar 4.5. Aktivitas Pembelajaran

d. Pengembangan Draf Modul

Pembinaan draf modul ini meliputi penentuan format fisik dan mengembangkan draf modul pengajaran dan pembelajaran.

(i) Penentuan format fisik

Penentuan format fisik ini bertujuan untuk memudahkan pembaca, di mana judul-judul utama yang menggambarkan

struktur teks dicetak dengan huruf *bold*. Untuk materi ditulis dengan menggunakan tulisan cetakan hitam dan grafik, tabel serta gambar ditempatkan sesuai dengan teks. Semua modul yang dibuat hendaknya tidak terlalu padat dan mempunyai tempat yang kosong untuk merangsang pembelajaran yang efektif.

(ii) Mengembangkan draf modul

Draf modul yang dikembangkan ini diharapkan dapat bertahan lama yang dibuat dalam bentuk cetak yang membentuk satu modul. Pengembangan draf modul ini bertujuan sebagai panduan bagi dosen dan mahasiswa dalam melaksanakan P&P IPA dengan menggunakan modul STEM.

e. Pengembangan Modul

Pengembangan modul merupakan prosedur yang dilakukan secara berurutan untuk melaksanakan pengembangan sistem pengajaran modul. Pengembangan modul yang dikembangkan ini hanya menentukan sumber dan bantuan ahli. Dalam mengembangkan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami ini digunakan sumber atau rujukan yang berkaitan dengan kajian.

Pengembangan modul ini juga melibatkan pakar, dosen senior, dosen IPA dan mahasiswa. Selanjutnya modul yang telah dikembangkan dinilai oleh 3 orang pakar, 3 orang dosen senior, 6 orang dosen IPA dan 30 orang mahasiswa PGMI di tiga UIN atau IAIN di Aceh. Penilaian ini bertujuan bagi menyumbang ide dan bantuan serta tindak lanjut berkaitan modul yang dikembangkan. Semua pakar ini dilibatkan untuk memastikan bahwa modul yang dihasilkan mempunyai validitas dan reliabilitas yang baik pada materi hukum Newton. Profil responden penelitian (Pakar, dosen dan mahasiswa) yang terlibat dalam pengembangan modul ini seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Profil responden penelitian

Demografi	Jumlah	Institusi	Bidang Kepakaran		
			Pengem Modul	Pend. IPA	Pedagogi/ kurikulum
Pakar	1	Unsyiah	√	√	
Pakar	1	Unsyiah	√		√

Pakar	1	UKM Malaysia	√	√	
Dosen senior	1	UIN Ar-Raniry		√	
Dosen Senior	1	IAIN Cot Kala			√
Dosen Senior	1	IAIN Malikussaleh			√
Dosen IPA	2	UIN Ar-Raniry		√	
Dosen IPA	2	IAIN Cot Kala		√	
Dosen IPA	2	IAIN Malikussaleh		√	
Mahasiswa	30	UIN Ar-Raniry			

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa tiga orang pakar instrumen yaitu dua orang dari UNSYIAH menilai pengembangan modul, pendidikan IPA dan kurikulum dan satu orang dari Universiti Kebangsaan Malaysia menilai pengembangan modul dan konsep pendidikan IPA. Selanjutnya tiga orang dosen senior menilai konsep pendidikan IPA dan kurikulum dan 6 orang dosen IPA masing-masing mewakili UIN Ar-Raniry, IAIN Cot Kala dan IAIN Malikussaleh menilai modul IPA. Sedangkan 30 orang mahasiswa PGMI UIN Ar-Raniry dilibatkan dalam penilaian formatif dan sumatif. Penilaian formatif dan sumatif adalah untuk mengkaji pelaksanaan penggunaan modul IPA dan aktivitas pembelajaran. Penilaian ini menjelaskan kualitas penggunaan modul IPA.

f. Penilaian Modul

Penilaian modul secara terperinci akan dijelaskan pada poin 2 tentang penilaian modul.

2. Penilaian Modul IPA berbasis STEM dan Nilai Islami

Penilaian modul ini dilakukan sebanyak dua tahap. Tahap pertama adalah penilaian formatif, sedangkan tahap kedua adalah penilaian sumatif.

a. Penilaian Tahap I (Penilaian Formatif)

Penilaian formatif untuk modul IPA dilaksanakan pada tiga orang pakar, tiga orang dosen senior, enam orang dosen IPA dan 30 orang mahasiswa. Penilaian ini dilaksanakan pada bulan

Juli hingga Agustus 2018. Berikut ini dijelaskan hasil penelitian tentang penilaian pakar, dosen senior, dosen IPA dan mahasiswa terhadap pengembangan modul IPA pada materi hukum Newton.

(i) Penilaian formatif pakar

Penilaian formatif dengan melibatkan tiga orang pakar dalam menilai modul IPA ini dilaksanakan oleh peneliti pada bulan Juli hingga Agustus 2018. Analisis deskriptif yang dinilai dalam instrumen, secara jelasnya dijelaskan dalam grafik sebagai berikut:

Berdasarkan Grafik 4.1 menunjukkan bahwa pada aspek *cover* pada modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 86.68%. Secara umum item-item pada aspek *cover* sudah bagus. Namun demikian, terdapat kelemahan pada modul yang dinilai oleh pakar yaitu: *Pertama*, dari item warna yang lebih menarik pada bagian *cover* modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. Hal ini bertujuan untuk menarik minat pengguna untuk menggunakan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. *Kedua*, saran yang diberikan oleh pakar yaitu isi modul lebih dirinci lagi. Ini bertujuan untuk memudahkan pengguna modul untuk mencari *cover* dalam materi yang diajarkan pada masa pembelajaran. Saran yang diberikan oleh pakar hendaknya ditindak lanjuti untuk menyempurnakan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami.

Grafik 4.1 juga menunjukkan bahwa pada aspek gambar yang digunakan dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 80.02%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa hanya satu orang pakar yang menyatakan tidak setuju gambar yang digunakan bagus dan gambar yang digunakan berkaitan dengan materi yang akan diajarkan. Berdasarkan angket terbuka dalam instrumen penilaian modul IPA didapati dua orang pakar memberikan saran untuk memperbaiki gambar dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. Saran yang diberikan oleh pakar untuk perbaikan modul yaitu gambar yang dibuat dalam modul disesuaikan dengan konteks kehidupan sehari-hari mahasiswa dan warna yang digunakan jga harus sesuai. Penggunaan warna

yang cerah sangat sesuai untuk menarik minat pengguna modul IPA, tetapi penggunaan warna perlu diperhatikan juga bagi pengguna yang mempunyai masalah mata.

Untuk aspek tabel yang digunakan dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 88.88%. Namun secara keseluruhan pakar menyatakan setuju dan sangat setuju pada aspek tabel dalam Modul IPA berbasis STEM dan nilai islami.

Pada aspek teks yang digunakan terlihat dengan jelas dan mudah dibaca persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 47.92%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa pakar menyatakan kurang setuju, setuju, dan sangat setuju. Namun, masih terdapat pakar yang menyatakan tidak setuju dan sangat tidak setuju yaitu pada item teks yang digunakan kelihatan dengan jelas dan mudah dibaca, integrasi teks sesuai dengan paparan teks yang menarik perhatian mahasiswa pada saat proses pembelajaran. Selain itu, pakar juga menyarankan agar teks atau kalimat ditulis dengan lebih bagus sehingga mudah dipahami, tampilan kalimat sebaiknya lebih menarik, agar mengurangi kebosanan mahasiswa dan langkah- langkah aktivitas sebaiknya menggunakan kalimat yang singkat dan jelas.

Untuk aspek materi modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 90.01%. hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan terdapat dua item dari aspek penilaian pakar terhadap modul perlu direvisi yaitu terhadap materi modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. Tetapi untuk item yang lain juga menjadi pertimbangan, hal ini disebabkan karena ada pakar yang memberikan penilaian kurang setuju. Saran dari pakar juga terhadap materi modul IPA yaitu memuat indikator pembelajaran dalam modul, dimana yang perlu direvisi tentang petunjuk penggunaan aktivitas dalam modul.

Untuk aspek pendekatan pedagogi dalam pembelajaran IPA persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 100%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa semua pakar menyatakan setuju dan sangat setuju untuk aspek ini. Namun demikian, pakar juga memberikan saran terhadap pendekatan pedagogi dalam pembelajaran IPA yaitu pembelajaran dengan menggunakan modul IPA seperti penilaian dalam modul disesuaikan dengan keterlibatan mahasiswa dalam penggunaan

modul IPA dalam hal ini dalam menjawab soal latihan dalam modul.

Sedangkan untuk aspek hubungan dengan teori pembelajaran dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 94.04%. Secara keseluruhan pakar menyatakan setuju dan sangat setuju pada aspek ini dan tidak ada seorangpun pakar yang memberikan saran.

(ii) Penilaian formatif dosen (Dosen senior dan dosen IPA)

Penilaian formatif dengan melibatkan tiga orang dosen senior dan enam orang dosen IPA ini dilaksanakan oleh peneliti pada bulan Juli hingga Agustus 2018. Analisis deskriptif yang dinilai dalam instrumen, secara jelasnya dijelaskan dalam grafik sebagai berikut:

Berdasarkan Grafik 4.2 menunjukkan bahwa pada aspek *cover* pada modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 94.64%. Secara keseluruhan dapat dirumuskan bahwa terdapat kelemahan pada modul yang dinilai oleh dosen yaitu dari segi tersedianya daftar isi akan memudahkan pembaca. Terdapat empat orang dosen yang memberikan saran pada aspek ini. Saran yang berikan antara lain: *Pertama*, memberikan warna yang lebih menarik pada bagian sampul (*cover*) modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. Hal ini bertujuan untuk menarik minat pengguna untuk menggunakan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. *Kedua*, isi modul lebih dirincikan lagi. Ini bertujuan untuk memudahkan pengguna modul untuk mencari *cover* dalam materi yang diajarkan pada masa pembelajaran. Saran yang diberikan oleh dosen hendaknya ditindak lanjuti untuk menyempurnakan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami.

Pada aspek gambar yang digunakan dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 90.60%. Secara keseluruhannya menunjukkan bahwa dosen setuju dan sangat setuju pada aspek ini. Namun demikian, dari angket terbuka dalam instrumen penilaian modul ada tiga orang dosen memberikan saran yaitu

gambar dalam modul disesuaikan dengan konteks kehidupan sehari-hari dan warna yang digunakan harus sesuai. Penggunaan warna yang cerah sangat sesuai untuk menarik minat pengguna modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. Tetapi pemilihan warna perlu diperhatikan juga bagi pengguna yang mempunyai masalah mata.

Selanjutnya, aspek tabel yang digunakan dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 88.8%. Secara keseluruhan penilaian dosen terhadap tabel dalam modul IPA menyatakan setuju dan sangat setuju.

Aspek teks yang digunakan dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 86.6%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa masih terdapat dosen yang menyatakan tidak setuju dan sangat tidak setuju terhadap item teks dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai islami seperti item teks yang digunakan harus jelas dan mudah dibaca, integrasi teks sesuai dengan paparan teks sehingga dapat menarik perhatian mahasiswa pada saat proses pembelajaran.

Aspek materi dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 94.3%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat dua item dari aspek ini yang perlu diperbaiki yaitu pada item materi dapat membantu mahasiswa dalam memahami modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. Selain itu, perbaikan yang diberikan dosen pada item petunjuk dalam aktivitas dalam modul.

Aspek pendekatan pedagogi yang digunakan dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 98.5%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa semua dosen menyatakan setuju dan sangat setuju untuk aspek ini. Namun, dosen memberikan saran untuk perbaikan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. Saran tersebut yaitu pendekatan pedagogi dalam modul hendaknya disesuaikan dengan keterlibatan aktif mahasiswa dalam penggunaan modul

Sedangkan untuk aspek hubungan dengan teori pembelajaran dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 97.42%.

Secara keseluruhan pakar menyatakan setuju dan sangat setuju pada aspek ini dan tidak ada seorangpun pakar yang memberikan saran.

(iii) Penilaian formatif Mahasiswa

Penilaian formatif dengan melibatkan 30 mahasiswa ini dilaksanakan oleh peneliti pada bulan Juli hingga Agustus 2018. Analisis deskriptif yang dinilai dalam instrumen, secara jelasnya dijelaskan dalam grafik sebagai berikut:

Berdasarkan Grafik 4.3 menunjukkan bahwa pada aspek *cover* pada modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif mahasiswa adalah 95.4%. Secara keseluruhan dapat dirumuskan bahwa dari aspek *cover* mahasiswa memberikan saran supaya warna *cover* dibuat lebih menarik lagi. Hal ini bertujuan untuk menarik minat pengguna untuk menggunakan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami.

Pada aspek gambar yang digunakan dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif mahasiswa adalah 93.2%. Secara keseluruhannya menunjukkan bahwa mahasiswa setuju dan sangat setuju pada aspek ini. Namun, ada beberapa saran yang diberikan yaitu gambar yang dihasilkan dalam modul harusnya lebih menarik.

Selanjutnya pada aspek tabel dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif mahasiswa adalah 94.8%. Walaupun penilaian mahasiswa berada pada kategori sangat baik, tetapi demi kesempurnaan modul mahasiswa memberikan saran bahwa tabel dalam modul hendaknya dapat mudah dipahami. Oleh karena itu saran yang diberikan oleh mahasiswa dijadikan sebagai bahan masukan untuk perbaikan modul ini.

Pada aspek teks yang digunakan dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif mahasiswa adalah 95.6%. Pada aspek ini terdapat beberapa item yang perlu diperbaiki yaitu beberapa teks dalam modul kurang difahami, tulisan kurang jelas serta penulisan teks terlalu padat sehingga bosan membacanya.

Aspek materi dalam modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami, persentase keseluruhan penilaian formatif mahasiswa adalah 86.6%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa beberapa

aspek ini perlu diperbaiki yaitu pada item materi modul sukar untuk difahami, langkah-langkah yang diberikan sebaiknya lebih singkat dan penjelasan dalam modul ditambah lagi materinya.

Sedangkan untuk aspek pencapaian objektif, persentase keseluruhan penilaian formatif mahasiswa adalah 90.2% secara keseluruhan mahasiswa menyatakan setuju dan sangat setuju hanya ada beberapa item yang perlu diperbaiki yaitu langkah-langkah yang sesuai seperti yang ditunjukkan dalam modul, serta item modul ini menarik minat saya untuk belajar lebih bermakna, Hal ini dikarenakan mahasiswa belum terbiasa menggunakan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami.

Setelah penilaian formatif dilaksanakan, selanjutnya dilakukan perbaikan modul IPA dengan memperhatikan saran dari pakar, dosen dan mahasiswa. Perbaikan modul IPA dilakukan pada setiap aspek yang dikaji dalam pengembangan modul supaya lebih bermakna. Perbaikan modul IPA ini menggunakan waktu tiga minggu. Selama proses perbaikan, peneliti melakukan diskusi dengan pakar dan dosen. Langkah ini dilaksanakan agar perbaikan yang dilakukan sesuai dengan dengan saran yang diberikan oleh pakar dan dosen.

Selanjutnya, peneliti juga melakukan diskusi dengan pakar dan dosen untuk memperbaiki setiap langkah-langkah pembelajaran dalam modul ini. Tujuan utamanya untuk membantu dosen yang dilibatkan dalam penelitian sebenarnya untuk menggunakan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami.

b. Penilaian Tahap II (Penilaian Sumatif)

Analisis penilaian sumatif menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian tentang analisis deskriptif ini dipaparkan menurut pakar, dosen dan mahasiswa.

(i) Penilaian sumatif Pakar

Penilaian sumatif melibatkan tiga orang pakar ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018. Hasil penelitian yang melibatkan tiga orang pakar adalah seperti berikut.

Grafik 4.4 Persentase Penilaian Sumatif Pakar

Berdasarkan Grafik 4.4 menunjukkan bahwa untuk semua aspek pada modul IPA didapati tiga orang (100%) pakar menyatakan setuju. Hal ini menunjukkan bahwa cover, gambar, tabel, teks, materi dalam modul, pendekatan pedagogi yang digunakan serta hubungan dengan teori belajar yang telah direvisi layak untuk digunakan dalam penelitian.

(ii) Penilaian sormatif dosen (Dosen senior dan dosen IPA)

Penilaian sumatif dengan melibatkan tiga orang dosen senior dan enam orang dosen IPA ini dilaksanakan oleh peneliti pada bulan Agustus 2018. Analisis deskriptif yang dinilai dalam instrumen, secara jelasnya dijelaskan dalam grafik sebagai berikut:

Berdasarkan Grafik 4.5 menunjukkan bahwa untuk semua aspek pada modul IPA semua dosen (100%) menyatakan setuju. Hal ini menunjukkan bahwa cover, gambar, tabel, teks, materi dalam modul, pendekatan pedagogi yang digunakan serta hubungan dengan teori belajar yang telah direvisi layak untuk digunakan dalam penelitian.

(iii) Penilaian sumatif Mahasiswa

Penilaian sumatif dengan melibatkan 30 mahasiswa ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018. Analisis deskriptif yang dinilai dalam instrumen, secara jelasnya dijelaskan dalam grafik sebagai berikut:

Grafik 4.6 Persentase Penilaian Sumatif Mahasiswa

Berdasarkan Grafik 5.6 menunjukkan bahwa untuk semua aspek pada modul IPA semua mahasiswa (100%) menyatakan setuju. Hal ini menunjukkan bahwa cover, gambar, tabel, teks, materi dalam modul dan pencapaian objektif yang telah direvisi layak untuk digunakan dalam penelitian.

c. Penilaian Formatif dan Sumatif

Penilaian formatif dan penilaian sumatif dilaksanakan bertujuan untuk membandingkan hasil penilaian pakar, dosen

dan mahasiswa sebelum dan sesudah direvisi modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami. Hasil perbandingan penilaian formatif dan sumatif modul oleh pakar, dosen dan mahasiswa dapat dilihat pada penjelasan berikut ini.

(i) Penilaian formatif dan sumatif pakar secara keseluruhan

Penilaian formatif dan sumatif dengan melibatkan 3 orang pakar secara jelasnya dijelaskan dalam grafik sebagai berikut:

Berdasarkan grafik 4.7 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penilaian formatif dan sumatif pakar modul IPA terjadi peningkatan skor secara keseluruhan. Pakar menilai bahwa modul yang telah direvisi setelah penilaian formatif semakin memenuhi standar kelayakan modul IPA untuk digunakan dalam penelitian sebetulnya.

(ii) Penilaian formatif dan sumatif dosen secara keseluruhan

Penilaian formatif dan sumatif dengan melibatkan tiga orang dosen senior dan enam orang dosen IPA secara jelasnya dijelaskan dalam grafik sebagai berikut:

Berdasarkan grafik 4.8 menunjukkan bahwa perbandingan penilaian formatif dan sumatif dosen modul IPA terjadi peningkatan skor secara keseluruhan. Peningkatan terhadap modul IPA karena penilaian yang diberikan dosen semakin baik bagi setiap aspek yang dinilai dalam pengembangan modul. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul IPA yang dikembangkan layak digunakan oleh mahasiswa calon guru IPA.

(iii) Penilaian formatif dan sumatif mahasiswa secara keseluruhan

Penilaian formatif dan sumatif dengan melibatkan 30 mahasiswa secara jelasnya dijelaskan dalam grafik sebagai berikut:

Berdasarkan grafik 4.9 menunjukkan bahwa perbandingan penilaian formatif dan sumatif dosen modul IPA terjadi peningkatan skor secara keseluruhan. Peningkatan terhadap modul IPA karena setiap aspek yang dinilai oleh mahasiswa memenuhi standar keinginan mahasiswa untuk selanjutnya akan digunakan oleh mahasiswa sendiri.

B. Pembahasan

1. Desain Modul IPA berbasis STEM dan Nilai Islami

Pengembangan modul IPA berbasis STEM dan nilai sains islami menggunakan model desain instruksional Dick dan Carey⁷⁰ dengan mempertimbangkan beberapa aspek seperti teori-teori dan strategi pembelajaran, pendekatan pedagogi dan unsur-unsur dasar dalam pengembangan modul. Model Dick dan Carey dipilih karena lebih sesuai digunakan untuk menghasilkan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami dalam meningkatkan kemahiran abad 21 mahasiswa. Model Dick dan Carey juga mempunyai langkah-langkah yang lebih terperinci.

Dalam penelitian ini peneliti telah mengembangkan satu modul yaitu modul IPA berbasis STEM dan nilai sains islami. Menurut Sudrajat sumber belajar adalah semua yang diperlukan dalam pembelajaran yang dapat berupa buku teks, media cetak, media elektronik dan media lingkungan.⁷¹ Adapun sumber belajar (modul) ini dibuat dalam bentuk cetak dengan desain modul IPA yang dinilai meliputi cover, gambar, tabel, teks modul, materi, pendekatan Pembelajaran dan hubungan dengan teori pembelajaran.

Modul ini dikembangkan berdasarkan hasil pengamatan peneliti, bahwa modul yang beredar di pasaran masih terdapat kekurangan karena modul tersebut belum dapat mengembangkan kemahiran abad 21 peserta didik dalam menghadapi abad 21 ini. Berkaitan hal tersebut Prastowo mengemukakan bahwa bahan ajar (modul) yang siap pakai sekarang ini kurang kontekstual, kurang menarik, dan mungkin

⁷⁰Dick, Carey and Carey. 2005. *The systematic design of instruction*. 6th ed. ISBN 0205412742. Boston: Ally and Bacon.

⁷¹ Sudrajat. 2008. Media Pembelajaran (online). tersedia dalam: <http://akhmat.sudrajat.wordpress.com/2015/01/12/konsep-media/>

tidak sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik peserta didik.⁷² Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan Depdiknas bahwa kualitas buku pelajaran sains di lapangan, ditinjau dari segi jumlah, jenis, maupun kualitasnya sangat bervariasi, tidak jarang ditemukan buku teks yang tidak sesuai dengan kurikulum.⁷³

2. Penilaian Modul IPA berbasis STEM dan Nilai Islami

Dalam proses pengembangan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami terdapat tujuh aspek penilaian yaitu cover, gambar, tabel, teks modul, materi, pendekatan Pembelajaran dan hubungan dengan teori pembelajaran. Dari tujuh aspek penilaian terhadap modul ini pakar, dosen dan mahasiswa menyatakan setuju dan modul layak dan dapat digunakan untuk mahasiswa calon guru IPA. Hasil penilaian menunjukkan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami layak digunakan karena modul ini mudah difahami oleh dosen dan mahasiswa dan juga sesuai dengan struktur kognitif mahasiswa dan dapat mengembangkan proses berfikir ilmiah mahasiswa. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Scoot bahwa dengan mengikuti program pembelajaran STEM mahasiswa dapat mengembangkan proses berpikir ilmiah dalam memecahkan masalah.⁷⁴

Penilaian oleh pakar, dosen dan mahasiswa dilakukan melalui dua tahap penilaian yaitu penilaian tahap I disebut penilaian formatif dan penilaian tahap II disebut penilaian sumatif. Dalam penilaian tahap I menunjukkan bahwa modul ini masih perlu revisi seperti warna-warna yang digunakan dalam grafik sesuai, keruntutan materi yang diajar, penggunaan bahasa yang efektif dan efisien, gambar yang dihasilkan harus menarik dan dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari mahasiswa, langkah-

⁷² Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

⁷³ Depdiknas. 2003. *Standar Penilaian Buku Pelajaran Sains*. Jakarta: Pusat Perbukuan.

⁷⁴ Scott, C. 2012. An Investigation of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High School in the U.S. *Journal Of STEM Education*. 13(5):30-39.

langkah aktivitas dalam bentuk point, penambahan petunjuk setiap aktivitas pembelajaran dan pertanyaan dalam lembar kerja mahasiswa perlu merangkum pertanyaan kemahiran abad 21, dan kesesuaian pertanyaan dengan tujuan pembelajaran.

Saran-saran yang diberikan pakar ini selanjutnya dijadikan sebagai masukan dalam pengembangan modul IPA berbasis STEM dan nilai islami. Perbaikan telah dilakukan sesuai dengan saran dan masukan dari pakar. Materi telah ditambahkan sesuai dengan konsep yang diteliti dengan menggunakan bahasa yang lebih komunikatif disertai dengan contoh-contoh sehingga mahasiswa mudah memahami. Depdiknas⁷⁵ menyatakan bahwa dalam penyusunan materi harus memperhatikan kedalaman dan keluasan cakupan materi. Keluasan materi menggambarkan seberapa banyak materi-materi yang dimasukkan, sedangkan kedalaman materi menyangkut rincian konsep-konsep yang terkandung di dalamnya, yang harus dipelajari oleh siswa. Materi pembelajaran perlu diidentifikasi secara tepat agar pencapaian kompetensi siswa dapat diukur. Selain itu, dengan mengidentifikasi jenis-jenis materi yang akan dibelajarkan, guru akan mendapatkan ketepatan dalam pemilihan metode pembelajaran. Selain itu setiap komponen modul juga sudah diberikan gambar supaya lebih menarik. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Prastowo bahwa gambar-gambar dapat mendukung dan memperjelas isi materi sehingga menimbulkan daya tarik dan mengurangi kebosanan bagi pembaca.⁷⁶

Setelah memperbaiki saran penilai maka selanjutnya dilaksanakan penilaian tahap II. Penilaian ini dilaksanakan dengan melibatkan penilai yang sama dalam penilaian tahap I yaitu pakar, dosen dan mahasiswa. Hasil dari kedua penilaian ini menunjukkan bahwa penilai setuju dan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami layak digunakan oleh dosen dan mahasiswa dalam pengajaran dan pembelajaran IPA pada materi Hukum Newton.

⁷⁵ Depdiknas. 2008. *Perangkat Pembelajaran KTSP SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

⁷⁶ Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Penilaian terakhir (tahap II) ini oleh pakar, dosen dan mahasiswa menyatakan setuju terhadap modul IPA berbasis STEM dan nilai sains Islami. Perbaikan dan saran yang diberikan bertujuan untuk menghasilkan modul yang baik. Pertimbangan ini dengan mempertimbangkan teori Bruner dimana bahan pengajaran disusun dengan topik-topik pengajaran dan pembelajaran dari yang sederhana kepada yang lebih kompleks.⁷⁷ Hasil penilaian sumatif ini menunjukkan bahwa bahwa pakar, dosen dan mahasiswa secara keseluruhan menyatakan setuju terhadap modul yang dikembangkan. Ada beberapa hal yang dapat disimpulkan berkaitan dengan kelebihan dan kekurangan dari modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami yang telah dikembangkan. Penjelasan secara rinci berkaitan kelebihan dan kekurangan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami ini adalah seperti berikut.

- a. Kelebihan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami berdasarkan penilaian pakar, dosen dan mahasiswa

Pengembangan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami memiliki kelebihan yaitu:

- (i) Dapat membantu mempermudah memahami proses pengajaran dan pembelajaran IPA di kelas secara efektif dan efisien.
- (ii) Dapat meningkatkan kemahiran abad 21 mahasiswa pada konsep Hukum Newton.
- (iii) Menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih menarik dan kreatif.
- (iv) Langkah-langkah pembelajaran pada setiap tahapan modul ini yaitu *think, make, improve* dapat memudahkan pemahaman tentang konsep yang diajarkan. Pada modul juga terdapat komponen aktivitas-aktivitas untuk mengembangkan berfikir tingkat tinggi mahasiswa.
- (v) Langkah-langkah pembelajaran yang dikembangkan sangat menarik sehingga meningkatkan minat mahasiswa dalam belajar. Mahasiswa tidak merasa bosan tapi menyenangkan dapat meningkatkan dan mencapai

⁷⁷Suciati dan Irawan. 2001. *Teori Belajar dan Motivasi*. Jakarta: Universitas Terbuka. hal. 3

objektif pembelajaran, menciptakan suasana belajar yang kreatif dan menyenangkan. Pembelajaran yang lebih kreatif, dapat merangsang perkembangan kognitif mahasiswa, dan dapat meningkatkan serta menggali potensi mereka. Aktivitas-aktivitas yang dilakukan pada proses pembelajaran dapat meningkatkan kemahiran abad 21 mahasiswa.

- (vi) Materi yang dijelaskan sangat jelas, mudah dipahami dan dilengkapi dengan gambar-gambar yang menarik pada setiap konsep yang dipelajari. Pada modul juga dilengkapi dengan kreativitas-kretivitas sehingga membantu mahasiswa untuk mengembangkan ide-ide baru dalam proses pengajaran dan pembelajarannya.
- (vii) Dapat membantu mahasiswa mengembangkan pengalaman belajar secara kontekstual. Oleh karena itu modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami sangat baik diimplementasikan dalam proses pengajaran dan pembelajaran khususnya pembelajaran IPA. Hal ini dikarenakan dalam lembar kerja mahasiswa dilengkapi dengan tabel sesuai dengan konsep yang diajarkan.

Secara keseluruhannya modul yang dikembangkan ini sangat sesuai dengan teori pembelajaran berdasarkan pengalaman dan disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif mahasiswa. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Warsita⁷⁸ bahwa proses belajar dapat berjalan dengan lancar apabila peserta didik ikut terlibat aktif didalamnya, bahan pelajaran disusun secara logis supaya mudah mempelajarinya dan dapat memberikan umpan balik secara langsung.

Modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami juga mampu menghasilkan interaksi dua arah antara mahasiswa dan dosen. Melalui modul ini mahasiswa dapat mengikuti pembelajaran mereka sendiri terutama dengan mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan dalam modul, sehingga mahasiswa mampu menggunakannya secara sendiri maupun kelompok. Selanjutnya mahasiswa diberikan waktu untuk

⁷⁸ Warsita. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta. hal. 205

memperesentasikan jawaban yang dihasilkan dari pertanyaan yang diberikan.

- b. Kekurangan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami berdasarkan penilaian pakar, dosen dan mahasiswa

Pengembangan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami memiliki kekurangan yaitu:

- (i) Perlu waktu yang lama untuk memahami langkah-langkah pembelajaran, gambar yang disajikan dibuat lebih menarik sehingga dapat menarik perhatian mahasiswa dalam mempelajari konsep hukum Newton.
- (ii) Gambar dan tabel yang dibuat hendaknya menggunakan warna yang cerah sehingga mahasiswa tertarik untuk mempelajarinya.
- (iii) Aktivitas dan pertanyaan yang diberikan tidak terlalu sukar untuk menjawabnya.

Oleh karena itu, diharapkan dengan mengetahui seluruh proses pengembangan modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami dapat membantu mahasiswa dan dosen untuk menemukan inovasi pembelajaran.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap data penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul yang dihasilkan berupa modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami yang didesain menggunakan model Dick and Carey. Desain Modul IPA berbasis STEM dan nilai islami ini dinilai meliputi cover, gambar, tabel, teks modul, materi, pendekatan Pembelajaran dan hubungan dengan teori pembelajaran yang bertujuan untuk memudahkan dosen dan mahasiswa dalam menerapkan kemahiran abad 21 pada materi hukum Newton.
1. Hasil penilaian pakar, dosen dan mahasiswa pada aspek cover, gambar, tabel, teks modul, materi, pendekatan Pembelajaran dan hubungan dengan teori pembelajaran menunjukkan bahwa modul IPA berbasis STEM dan nilai Islami layak digunakan oleh dosen dan mahasiswa dalam pengajaran dan pembelajaran IPA di perguruan tinggi pada materi Hukum Newton.

B. Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah

1. Hendaknya penelitian lanjutan dapat membuat modul berbasis STEM dan nilai Islami untuk materi lain dengan sampel yang lebih banyak.
2. Hendaknya penelitian lanjutan dapat mengembangkan beberapa variabel lain yang lebih luas sehingga keterampilan yang lain dapat dikembangkan untuk mencapai objektif pembelajaran.
3. Hendaknya penelitian lanjutan dapat dikembangkan dengan menggunakan teknologi pembelajaran berupa *e-learning* maupun *e-book* dalam bentuk CD.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Ainurofiq Dawam. 2005. *Al-tarbiyah al Islamiyyah wa nahdat al-ummah*. Aljami'ah vol. 43 No. 1 Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

American Association of College and Universities. 2007. *21st Century Skills, Education & Competitiveness. A Resource and Policy Guide*. <http://p21.org/storage/document/>

Amien. M,. 1982. *Mengajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan Menggunakan Discovery dan Inquiri*, (Jakarta: Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan lembaga Pendidikan Tenaga kependidikan.

Ani Ismayani, "Pengaruh Penerapan STEM Project-Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK". *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, Vol. 3 No. 4 (2016), h. 268.

Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006. *Contoh/ Model Silabus Mata mahasiswaan Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama*.

Bawden, D. 2001. Information and digital literacies: a review of concepts. *Journal of Documentation*, 57(2), 218-259.

Bybee, R. W & Fuchs. 2006. Preparing the 21st Century Workforce. A new Reform in Science and Technology education. *Journal of Research in Science Teaching*. 43(4),349-352.

Depdiknas. 2003. *Standar Penilaian Buku Pelajaran Sains*. Jakarta: Pusat Perbukuan.

Depdiknas. 2004. Pedoman pembuatan laporan hasil belajar, pedoman pengembangan ranah Psikomotorik, pedoman pembelajaran tuntas, pedoman penilaian ranah afektif, pedoman

penilaian dengan portofolio, pedoman manajemen pelaksanaan kurikulum berbasis kompetensi. (Jakarta: Dirjen Dikdasmen).

Depdiknas. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta : BSNP.

Depdiknas. 2008. *Perangkat Pembelajaran KTSP SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

Dick, Carey and Carey. 2005. *The systematic design of instruction. 6th ed.* ISBN 0205412742. Boston: Ally and Bacon.

EnGauge 21st century Skills: Literacy in The Digital Age . 2003. <http://pict.sdsu.edu/engauge21st>

Gilster, P. 1997. *Digital literacy*. New York: Wiley

Hamalik, Oemar. 2005. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.

Hernandez, P. R., Bodin, R., Elliott, J. W., Ibrahim, B., Rambo-Hernandez, K. E., & de Miranda, M.A. (inpress). Connecting the STEM dots: Measuring the effect of an integrated engineering desing intervention. *International Journal of Technology and Design Education* [http://doi: 10.1007/s10798-013-9241-0](http://doi:10.1007/s10798-013-9241-0)

Juniaty Winarni, Siti Zubaidah, Supriyono,. 2016. "STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana". (Makalah yang disampaikan pada *Seminar Nasional tentang Inovasi Pembelajaran IPA yang Bermakna dan Mencerdaskan*, yang diselenggarakan oleh Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Malang, 8 Oktober 2016).

Kamandoko, Suherman. 2017. "Profil Intuisi Matematis Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif *Field Independent* Dan *Field Dependend* ". *Jurnal Penelitian LPPM IKIP PGRI Madiun*, Vol. 5 No. 1.h. 2.

Kelle.y, Knowles.2016. A conceptual framework for integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, Vol. 3 No. 11. p. 3

Lickona, 2001. T. What is Good Character? And How Can We Develop it in Our Children. *Reclaiming Children and Youth*. 9(4), h. 239-251.

Maria Abdullah & Kamisah Osman. 2010. 21st century inventive thinking skills among primary students in Malaysia and Brunei. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9 (2010) 1646–1651.

Martin, A. 2006. Preface. In A. Martin & D. Madigan (Eds.), *Digital literacies for learning*(pp. xxv-xxviii). London: Facet Publishing.

Metiri Group. 2003. EnGauge 21st Century Skills. Literacy in the digital age. <http://www.ncrel.org/engage> [4/01/2016].

Meyrick, M. K. 2011. How STEM Education Impress Student Learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1-6.

Mok Soon Sang. 2002. *Pedagogi: Untuk kursus Diploma Perguruan Semester 3. Ed ke-3* Kuala Lumpur: Percetakan sentosa Sdn Bhd.

Muhammad Arifin. 1993. *Ilmu Pendidikan Islam*. Jakarta: Bumi Aksara.

Muslich. 2007. *Sertifikasi Guru Menuju Profesionalisme*. Jakarta: Bumi Aksara.

National Research Council (NRC). 2010. *Examination of the US Air Forces Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) Workforce Needs in The Future and its Strategy to Meet Those Needs*. Washington. DC: The National Academies Press.

NCREL: enGauge 21st Century Skills. 2003. Digital Literacies for a Digital Age. <http://www/ncrel.org/engage/skills/skills.htm> [2/05/2016].

Nuryani Rustaman. 2016. "Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education". (Makalah yang disampaikan pada Seminar Nasional tentang Pembelajaran Masa Depan Melalui STEM Education, yang diselenggarakan oleh STKIP PGRI Sumatera Barat, Padang, 30 april 2016)

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2005). Annual Report. <http://www.oecd.org>

Osman, K., Tuan Mastura Tuan Soh, Nurazidawati Mohamad Arsad. 2010. *Development and validation of the Malaysian 21st century skills instrument (M21CSI) for science students*. ScienceDirect. *Procedia Sosial and Behavioral Sciences* 9 (2010) 599–603. WCES 2010.

Papert. 1991. *Situating Constructionism*. in S. Papert & I.Harel (eds). *Constructionism*. NewYork: Ablex Publishing.

Petroski, H. 2010. *The essential engineer: Why science alone will not solve our global problems*. New York: Vintage Books: A division of random house.

Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Presidents Council of Advisor on Science ang Technology (PCAST). 2010. Report to the President. *Prepare and Inspire: K12 Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics for America Future*. Washington, D.C. Retrieved from : <http://www.nsf.gov/attachment/public.pdf>

Richey, R. C., & Klein, J. D. 2007. *Design and development research: Methods, strategies and issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. 2004. Developmental research: Studies of instructional design and development. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (2nd Ed., pp. 1099-1130). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Richey, R.C. 1996. Research on instructional development. *Educational Technology Research and Development*, 45(3), 91-100.

Ross.V.E. 2006. *A model of inventive ideation*. *Thinking Skills and Creativity* 1 (2006) 120-129.

Sander, M. 2009. STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, Vol 68 No.4, p.21

Selamat Ab Rahim. 1991. Pengurusan Latihan: Satu Pengenalan, *Jurnal Guru* 3: 419-424

Scott, C. 2012. An Investigation of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High School in the U.S. *Journal Of STEM Education*. 13(5):30-39.

Sidek Mohd.Noah & Jamaluddin Ahmad. 2005. pengembangan modul: Bagaimana membina modul latihan dan modul akademik. Serdang: Universiti Putera Malaysia.

Sokol, A, Oget, D. Sonntag, M. Khomenko,N. 2008. The development of inventive thinking skills in the upper secondary language classroom. *Thinking Skills and Creativity* 3 (2008) 34-46.

Sri Latifah, 2014 "Implementasi Pembelajaran Bervisi SETS di Sekolah". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-Biruni*, Vol. 3 No. 1. h. 7.

Suciati dan Irawan. 2001. *Teori Belajar dan Motivasi*. Jakarta: Universitas Terbuka. hal. 3

Sudrajat. 2008. Media Pembelajaran (online). tersedia dalam:[http://akhmatsudrajat.wordpress.com/2015/01/12/konsep media/](http://akhmatsudrajat.wordpress.com/2015/01/12/konsep-media/)

Suherman. 2013. "Proses Bernalar Siswa dalam Mengerjakan Soal-soal operasi bilangan dengan Soal Matematika Realistik". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, Vol. 1 No. 2. h. 1.

Suherman. 2015. "Kreativitas Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Pola Bilangan dengan Pendekatan Matematika Realistik (PMR)". *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 6 No. 1. h. 82.

Suyanto. 2009. *Urgensi Pendidikan karakter*. Tersedia dalam <http://www.mandikdasmen.depdiknas.go.id/web/pages/urgensi.html>.(12 Juli 2016).

The Partnership for 21st Century Skills. 2002. *Learning for 21st Century: A report and Mile Guide for 21st Century Skills*. <http://www.21stcenturyskills.org> [04/04/2016]

Thibodeau C.T. 2010. *The Professional Protection Officer Practical Security Strategies and Emerging Trends*. Chapter 6 *effective communications* pages 75-81.

Torlakson. 2014. *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. California (California: State Superintendent of Public Instruction).

U.S. Department of Education. 2007. *Report of the Academic Competitiveness Council*. Washington, D.C. Retrieved from : <http://coalition4evidence.org/wp-content/uploads/ACC-report-final.pdf>

Warsita. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta. hal. 205

Winkel, W. S. 2004. *Psikologi Pengajaran*. Edisi ke-6. Yogyakarta: Media Abadi.

Winton, S. 2010. Character Education: Implication for Critical Democracy. *International Critical Childhood Policy Studies*. 1(1), h. 1-7

CURRICULUM VITAE

IDENTITAS DIRI

Nama : Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D
NIP/NIK : 198203042005012004
NIDN : 2004038203
Tempat dan Tanggal Lahir : Kp. Blang, 04 Maret 1982
Jenis Kelamin : Perempuan
Status Perkawinan : Kawin
Agama : Islam
Golongan / Pangkat : III/d / Penata Tk. I
Jabatan Akademik : Lektor
Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Fak. Tarbiyah dan Keguruan
(FTK) UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh
Telp./Faks. : 06517553020
Alamat Rumah : Perum Raja Phonna Blok D No.28
Lampermai Aceh Besar
Telp./Faks. : 085238138422
Alamat e-mail : misbahul.jannah@ar-raniry.ac.id
misbahulj@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Tahun Lulus	Program Pendidikan	Nama Sekolah	Jurusan/ Program Studi
2016	Doktor (S-3)	Universiti Kebangsaan Malaysia	Pendidikan Sains
2009	Magister (S-2)	UPI Bandung	Pendidikan Sains
2004	Sarjana (S-1)	IAIN Ar-Raniry Banda Aceh	Pendidikan Fisika

PENGALAMAN PENELITIAN (5 tahun terakhir)

Tahun	Judul Penelitian	Ket	Sumber Dana
2012/ 2013	Kesan Inisiatif Pendidikan Alam Sekitar Dalam Mengalakkan Masyarakat Alam Sekitar di Kalangan Rakyat Malaysia	Peneliti	WWF Malaysia
2016	Pembinaan dan Keberkesanan modul berasaskan inkuiri dalam meningkatkan literasi sains guru pra perkhidmatan	Peneliti	LPSDM Aceh
2016	Integrasi nilai dalam pembelajaran pada pendidikan anak usia dini di Kabupaten Pidie Jaya	Ketua	UIN Ar-Raniry
2017	Kemampuan PCK Guru IPA MTs Sekota Sabang dalam Menyusun RPP Kurikulum 2013	Ketua	UIN Ar-Raniry

KARYA ILMIAH (5 tahun terakhir)

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2013	Evaluasi Dampak Lingkungan Waduk Keuliling di Desa Bak Sukon Aceh Besar	Proceeding of The Aceh Development International Conference (ADIC), Maret 2013,UKM Malaysia
2013	Environmental Literacy from the perspective of rural areas students in Malaysia by using EE Kit	Proceeding of 6 th International Seminar on Regional Education UKM-UR 2013 Malaysia, Mei 2013,ISBN 978-967-5742-03-6
2013	Impact of environmental education kit on students'	Asian Social Science; Vol. 9, No. 12; 2013 ISSN 1911-2017

	environmental Literacy	E-ISSN 1911-2025 Published by Canadian Center of Science and Education
2014	Kesan pembelajaran sains berasaskan inkuiri dalam meningkatkan penguasaan konsep dan nilai-nilai sains pelajar sekolah rendah	Proceeding of the International Conference On Global education UKM -Eka Sakti, Malaysia
2015	Penerapan model pembelajaran PBL untuk meningkatkan keterampilan berfikir kritis dan penguasaan konsep IPA siswa MI	Jurnal Intelektualita Volume 2, Nomor 2, Januari-Juni 2015 diterbitkan Prodi MPI, ISSN: 2354-5984
2016	Meningkatkan sikap ilmiah mahasiswa melalui penggunaan modul pengetahuan lingkungan berbasis inkuiri	Proceeding International Seminar on Global Education IV, 8-9 Agustus 2016 di UKM Malaysia, ISBN.978-983-2267-91-1
2016	Pendidikan Karakter bagi anak usia dini	Jurnal Bunayya Vol II No 1 Edisi Juli-Desember 2016
2016	Media Permainan monopoli pada pembelajaran tatasurya (Editor)	Buku diterbitkan oleh Yayasan UMMI Banda Aceh Tahun 2016
2016	Integrasi nilai dalam pembelajaran pada pendidikan anak usia dini di Kabupaten Pidie Jaya	Laporan penelitian Puslit 2016
2016	Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) Dalam Evaluasi Pembelajaran IPA	Proceeding ARICIS 2016
2016	Kemahiran-kemahiran Abad 21 dalam pembelajaran Sains	Jurnal Aktualita Edisi Jan-Jun 2016
2016	Inkuiri dalam pembelajaran Sains	Jurnal Aktualita Edisi Jul-Des 2016
2017	Kemampuan Guru PAUD dalam Mengintegrasikan nilai pada RPPH Anak	Jurnal PSGA Edisi Jan-Jun 2017

	Usia Dini di Kabupaten Pidie Jaya	
2017	Peningkatan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Melalui Eksperimen Pada Pembelajaran Media dan Bahan Ajar Fisika	Jurnal Phi Edisi Jan-Jun
2017	Penerapan Pendekatan Sainifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar peserta didik Pada Pembelajaran IPA di Kelas IV MIN Tungkop Aceh Besar.	Proseding Biotik 2017
2017	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TPS pada Pembelajaran IPA untuk meningkatkan hasil belajar siswa Kelas IV MIN Lamtamot A. Besar	Proseding Biotik 2017

MEMPEROLEH HKI

Tahun	Judul	Jenis
2017	Pembinaan dan Keberkesanan Modul Berasaskan Inkuiri untuk Meningkatkan Literasi Sains Guru Praperkhidmatan	Karya Ilmiah

Dengan ini saya nyatakan bahwa data yang saya tulis adalah benar.

Banda Aceh, 10 November 2018

Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D