

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES BERBASIS STEM
(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATIC)
UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS
VII MATERI EKOSISTEM DI SMP 01 KOTA BENGKULU**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pengetahuan Alam



LILIS AGETI DWI SETIAWATI
NIM. 1711260015

**PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN PENDIDIKAN SAINS DAN SOSIAL
FAKULTAS TARBIYAH DAN TADRIS
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI BENGKULU**

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lilis Ageti Dwi Setiawati
NIM : 1711260015
Program Studi : Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : Tarbiyah dan Tadris

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Instrumen Tes Berbasis STEM Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII Materi Ekosistem di SMP 01 Kota Bengkulu” adalah asli hasil karya atau penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi dari karya orang lain. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini adalah hasil plagiasi maka saya siap dikenakan sanksi akademik.

Bengkulu, 30 Juli 2021

Saya yang menyatakan



Lilis Ageti Dwi Setiawati
NIM. 1711260015



KEMENTERIAN AGAMA RI
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) BENGKULU
FAKULTAS TARBIYAH DAN TADRIS

Jln. Raden Fatah PagarDewaTelp. (0736) 51276, Fax (0736) 51171 Bengkulu

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **‘Pengembangan Instrumen Tes Berbasis STEM Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII Materi Ekosistem di SMP 01 Kota Bengkulu’** yang disusun oleh Lilis Ageti Dwi Setiawati telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah Dan Tadris IAIN Bengkulu pada hari Selasa, tanggal 27 Juli 2021, dan dinyatakan telah memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana dalam bidang Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

Ketua
(Andang Sunarto, Ph.D)
NIP.197611242006041002

.....
1508/21

Sekretaris
(Khosy'in, M.Pd.Si)
NIP.198807102019031004

.....
Dr.

Penguji I
(Dr. Adisel, M.Pd)
NIP. 197612292003121004

.....
1508/21

Penguji II
(Nurlia Latipah, M.Pd.Si)
NIP. 198308122018012002

.....
Jma

Bengkulu, Juli 2021
Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Tadris



Dr. Zubaedi, M.Ag., M.Pd
NIP. 196903081996031005



**KEMENTERIAN AGAMA RI
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) BENGKULU
FAKULTAS TARBIYAH DAN TADRIS**

Jln. Raden Fatah Pagar Dewa Telp. (0736) 51276, Fax (0736) 51171 Bengkulu

NOTA PEMBIMBING

Hal : Skripsi Lilis Ageti Dwi Setiawati

NIM : 1711260015

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Tadris IAIN Bengkulu
Di Bengkulu

Assalamu'alaikum Wr. Wb. Setelah membaca dan memberikan arahan dan perbaikan
seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi sdr:

Nama : Lilis Ageti Dwi Setiawati

NIM : 1711260015

Judul : Pengembangan Instrumen Tes Berbasis STEM Untuk Mengukur
Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII Materi Ekosistem di SMP
01 Kota Bengkulu

Telah memenuhi syarat untuk diajukan pada sidang munaqasah skripsi guna
memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Tadris Ilmu Pengetahuan Alam.

Demikian, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bengkulu, Juli 2021
Pembimbing I
Pembimbing II

Abdul Aziz M, M.Pd.I
NIP. 198504292015031007

Raden Gamal Tamrin K, M.Pd
NIP. 2010068502

Nama : Lilis Ageti Dwi Setiawati
NIM : 1711260015
Prodi : Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES BERBASIS STEM
(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATIC)
UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS
VII MATERI EKOSISTEM DI SMP 01 KOTA BENGKULU**

ABSTRAK

Instrumen tes adalah cara yang digunakan atau prosedur yang perlu ditempuh dalam rangka pengukuran dan penilaian dibidang pendidikan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan instrumen tes yang digunakan pendidik dalam pembelajaran belum bervariasi serta tes yang dilakukan oleh guru masih menggunakan soal-soal dari buku paket, untuk itu penelitian ini bertujuan mengembangkan instrumen tes berbasis STEM untuk mengetahui respons siswa terhadap instrumen tes berbasis STEM. Jenis penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan adalah model Borg dan Gall yang diadaptasi oleh Sugiyono dengan 8 tahapan yang terdiri dari analisis kebutuhan, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba skala kecil, revisi produk dan uji pemakaian. Hasil pengembangan instrumen tes berbasis STEM untuk mata pelajaran IPA SMP kelas VII diperoleh nilai dari validasi ahli materi, *Assesment* dan bahasa sebesar 78.36%, 88.75 % dan 98.67% dengan kategori sangat layak, sedangkan untuk hasil uji coba pemakaian di dapat hasil rata-rata angket respons siswa sebesar 98.8 % dengan kategori sangat menarik.

Kata Kunci : Pengembangan Instrumen Tes Berbasis STEM, Ekosistem

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil,alaamiin, dengan selalu mengharapkan Ridho Allah Subhanahu Wataaala serta sholawat dan salam kepada Nabi Allah Rasullullah Muhammad Solallahu ,,Alaihi Wassalam. Lembar-lembaran bersampul kuning ini menjadi sebuah bukti selesai sudah perjuanganku sebagai mahasiswa Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Institut Agama Islam Negeri Bengkulu. Skripsi ini kupersembahkan kepada orang yang berjasa dalam hidupku serta yang selalu memberikan arti kehidupan bagiku

1. Kepada orang tuaku, Bapak ku (Ngadiyo), dan Mamak tercintaku (Tukini) atas ketulusan, do'a, semangat dan juga dukungannya baik secara materi, moril maupun dalam memberikan motivasi dan nasihat. Terima kasih untuk orang tuaku yang telah membesarkan dan mendidikku sehingga menghantarkanku sampai bisa menyelesaikan pendidikan di IAIN Bengkulu.
2. Kakak ku Eri Suryanto dan Mbak ku Linda Kristi Ningsih S.sos terimakasih atas nasihat dan dukungan selama ini
3. Adik-Adikku Erlina Tiara Virginia dan Shanum Ashadiya Zoya yang telah mendukung, memberi semangat untuk buleknnya.
4. Pendampingku Yoga Agriansyah, terimakasih atas bantuan dan dukungannya selama ini yang selalu memotivasi dan menemani dalam pembuatan skripsi ini.
5. Sahabat –sahabat ku (Istiana, Annisa Auliya, Despa, Dewi Marliani, Ages Eresti, Adli Ikhsan, Yheni Meiliza) terimakasih atas bantuan dan motivasi serta

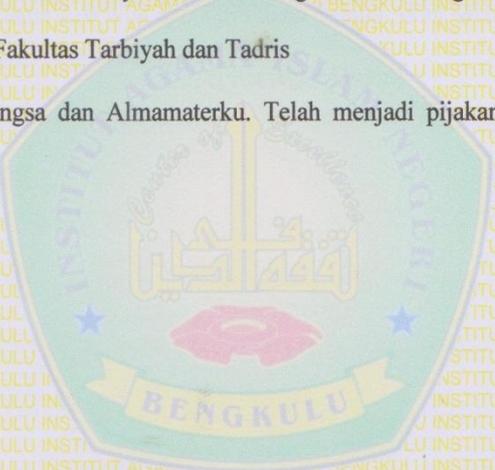
kebersamaan dalam menyelesaikan studi ku.

6. Teman-teman kelasku IPA A angkatan 2017 terima kasih banyak atas semangat, kebersamaan, nasihat, dan motivasi dalam menyelesaikan studiku di IAIN Bengkulu.

7. Guru-guruku SD, SMP dan SMA yang telah mengajarkan ku dan menjadi pondasi dalam menggapai cita-citaku.

8. Seluruh Dosen dan Karyawan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bengkulu, khususnya Fakultas Tarbiyah dan Tadris

9. Agama, Bangsa dan Almamaterku. Telah menjadi pijakanku untuk menuju kesuksesan.



MOTTO

“Barang Siapa Berjalan Disuatu Jalan Untuk Mencari Ilmu, Niscaya Allah
Akan Memudahkan Baginya Jalan Menuju Syurga”

(HR. Tirmidzi)

“Selama Ada Niat dan Keyakinan Semua Akan Menjadi Mungkin”

(Lilis Ageti Dwi.S)



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Instrumen Tes Berbasis STEM Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII Materi Ekosistem di SMP 01 Kota Bengkulu”**

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari adanya bimbingan, motivasi, dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu saya berterima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Sirajuddin. M. M. Ag., MH, selaku Rektor Insitut Agama Islam Negeri Bengkulu, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi S1 di IAIN Bengkulu.
2. Dr. Zubaedi, M. Ag., M. Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Tadris Insitut Agama Islam Negeri Bengkulu.
3. Deni Febrini, M. Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains dan Sosial Fakultas Tarbiyah Dan Tadris Insitut Agama Islam Negeri Bengkulu.
4. Abdul Aziz M, M.Pd.I, selaku Ketua Prodi dan dosen pembimbing 1 yang telah memberikan ilmu, didikan, dorongan semangat berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Raden Gamal Tamrin K, M.Pd, selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, didikan, dorongan semangat, berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Segenap dosen dan staf jurusan Pendidikan Sains dan Sosial, khususnya program studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan di perguruan tinggi ini.

Akhirnya dengan iringan terima kasih penulis memanjatkan do'a kehadiran Allah SWT, Semoga seluruh bantuan yang diberikan tersebut mendapatkan balasan kebaikan yang melimpah dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya, Aamiin.

Bengkulu, 30 Juli 2021

Penyusun



LILIS AGETI DWI SETIAWATI
NIM.1711260004

x

x

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	v
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	8
D. Spesifikasi Produk	9
E. Asumsi Pengembangan	10

BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori	12
B. Kajian Pustaka	36
C. Kerangka Berfikir	39

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan	41
B. Prosedur Pengembangan	41
C. Subjek Penelitian	45
D. Teknik Pengumpulan Data	45
E. Teknik Analisis Data	48

BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Prototipe Produk.....	53
B. Hasil Uji Lapangan	60
1. Hasil Uji Lapangan Terbatas	60
2. Hasil Uji Lapangan Lebih Luas	62
C. Analisis Data	66
D. Prototipe Hasil Pengembangan	82

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	93
B. Saran	94

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

2.1	Mata Pelajaran STEM	23
2.2	Indikator Pendekatan STEM	27
2.3	Keterampilan Proses Sains dan Indikator.....	33
3.1	Skor Penialian Validasi Ahli	48
3.2	Kriteria Interpretasi Skor Validasi	49
3.3	Tafsiran Koefesien Reliabilitas.....	51
3.4	Kategori Tingkat Kesukaran.....	51
3.5	Tafsiran Indeks Daya Pembeda	52
4.1	Hasil Analsis Kebutuhan Guru	54
4.2	Hasil Analisis Kebutuhan Siswa.....	55
4.3	Kisi-kisi Soal	57
4.4	Hasil Angkeet Uji Skala Kecil.....	61
4.5	Hasil Angkeet Uji Skala Besar	63
4.6	Hasil Validasi Materi	66
4.7	Hasil Validasi Bahasa	67
4.8	Hasil Validasi Assesment	68
4.9	Hasil Validasi Butir Soal	72
4.10	Kriteria Validasi Butir Soal	72
4.11	Hasil Uji Reliabilitas.....	75
4.12	Kriteria Reliabilitas.....	76
4.13	Hasil Tingkat Kesukaran	78
4.14	Kriteria Kesukaran.....	79

4.15 Hasil Daya Beda	81
4.16 Kriteria Daya Beda	82
4.17 Saran dan Perbaikan Validasi Materi	82
4.18 Saran dan Perbaikan Validasi Bahasa.....	85
4.19 Saran dan Perbaikan Validasi Assesment.....	87

DAFTAR GAMBAR

4.1 Validasi Soal pada SPPS	65
4.2 Uji Reliabilitas pada SPPS	73
4.3 Uji Tingkat Kesukaran pada SPPS	77
4.4 Uji Daya Beda Soal pada SPPS.....	79
4.5 Perbaikan Tulisan Cover	83
4.6 Perbaikan Kalimat Pada Soal	84
4.7 Perbaikan Font Pada Tulisan.....	84
4.8 Penambahan Keterangan Sekilas Info	86
4.9 Perbaikan Penulisan dan Letak Paragraf	86
4.10 Perbaikan Pada Soal	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Penunjuk Pembimbing

Lampiran 2 Kartu Bimbingan Proposal dan Skripsi

Lampiran 3 Daftar Hadir Ujian Seminar Proposal Skripsi

Lampiran 4 Surat Penelitian

Lampiran 5 Surat Dinas Pendidikan

Lampiran 6 Surat Telah Melakukan Penelitian

Lampiran 7 Angket Analisis Kebutuhan Guru

Lampiran 8 Angket Analisis Kebutuhan Siswa

Lampiran 9 Angket Respon Guru

Lampiran 10 Angket Respon Siswa

Lampiran 11 Angket Validasi Ahli Materi

Lampiran 12 Angket Validasi Ahli Bahasa

Lampiran 13 Angket Validasi Ahli Assesment

Lampiran 14 Hasil Uji Skala Kecil

Lampiran 15 Hasil Uji Pemakaian Skala Besar

Lampiran 16 Soal Penelitian

Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan sebuah kegiatan belajar, keterampilan, serta pemahaman mengenai sesuatu yang diberikan oleh orang yang sudah mengerti kepada orang yang belum mengerti akan sesuatu tersebut. Pendidikan adalah suatu kegiatan pendewasaan yang mana seorang individu mulai untuk berpikir mengenai sesuatu yang harusnya dilakukan dan tidak dilakukan. Pendidikan dapat diperoleh diberbagai macam lingkungan baik itu keluarga, sekolah, maupun masyarakat, bukan saja hanya disekolah.

Menurut UU RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.¹ Pendidikan merupakan proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan, proses, cara, dan perbuatan mendidik.²

¹ Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

² Wawan Wahyuddin.2016. Pendidikan Sepanjang Hayat Menurut Perspektif Islam (Kajian Tafsir Tarbawi). *Jurnal Kajian Keislaman*.3(2):192

Pendidikan merupakan salah satu hal yang penting untuk di dapatkan oleh setiap manusia di seluruh dunia. Pendidikan dikatakan sebagai jembatan menuju kesuksesan, walaupun banyak yang mengatakan pendidikan bukanlah faktor utama dalam menentukan kesuksesan, namun saat ini banyak hal yang membutuhkan standarisasi pendidikan, mulai dari karir hingga hubungan dengan seseorang. Oleh karena itu, tidak salah jika mengatakan pendidikan adalah hal yang sangat penting terutama untuk membangun karakter seseorang.

Pendidikan kini telah menjadi tolak ukur sebuah negara dalam menentukan kualitas dan perkembangan negaranya. Indonesia adalah contoh negara yang berusaha untuk terus meningkatkan kualitas pendidikannya, sesuai dengan yang tertera dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar Tahun 1945 di aliena ke-4, yaitu salah satu tujuan Negara Indonesia ialah untuk mencerdaskan kehidupan bangsa.³

Tujuan pendidikan nasional menurut UUD No. 20 Tahun 2003 Pasal 3 berfungsi untuk berkembangnya potensi peserta didik 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 serta bertanggung jawab.⁴ Keberhasilan pendidikan formal banyak ditentukan oleh keberhasilan pembelajaran yang merupakan perpaduan antara guru dengan peserta didik.

³ Pembukaan Undang-Undang RI Tahun 1945. Ainea ke-4 tentang mencerdaskan kehidupan bangsa.

⁴Rizki Wahyu Yunian Putra, Rully Anggraini.2016. Pengembangan Bahan Ajar Materi Trigonometri Berbantuan Software iMindMap pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*.7(1): 39-40

Pengetahuan awal yang dimiliki seorang anak sebelum memasuki jenjang pendidikan sekolah bisa dianggap benar atau salah. Hal ini disebabkan karena pengetahuan awal tersebut diperoleh dari pengalaman yang berbeda-beda dan sumber informasi yang tidak akurat. Padahal penguasaan pengetahuan awal yang dimiliki seseorang sangat berpengaruh terhadap perolehan pengetahuan disekolah.⁵ Untuk mengumpulkan data penelitian tentang hasil belajar atau prestasi belajar dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen tes. Menurut Suharsimi Arikunto tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.⁶ Instrumen tes adalah cara yang dapat dipergunakan atau prosedur yang yang perlu di tempuh dalam rangka pengukuran dan penilaian di bidang pendidikan

Instrumen penilaian terdiri atas instrumen tes dan instrumen non tes. Instrumen tes ini dapat berupa pemberian soal kepada siswa, sedangkan instrumen non tes dapat berupa wawancara. Penyusunan prosedur pengembangan tes ini dimaksudkan agar didapatkan tes yang sesuai dengan apa yang akan diukur, sehingga kompetensi atau kemampuan yang diukur tercermin dalam hasil yang diperoleh.

Perkembangan zaman suatu pembelajaran tidak hanya menggunakan alat bantu atau media pembelajaran saja, saat ini juga

⁵ Tri Wahyuningsih. 2012. *Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI*, *Jurnal Fisika*

⁶ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian suatu pendekatan praktik*, (Jakarta : Rineka Cipta,2010), hal.193

terdapat suatu pembelajaran berupa pendekatan yang digunakan dalam proses belajar dan mengajar agar tercapainya tujuan pembelajaran yang diharapkan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam sebuah proses pembelajaran yaitu pendekatan STEM (*Science, Technology, engineering, and mathematics*). STEM merupakan pembelajaran terapan yang menggunakan pendekatan antar-ilmu (*Science, Technology, Engineering, and mathematics*) menerapkan dan mempraktikkan konten dasar pada situasi yang siswa hadapi atau temukan dalam kehidupan nyata. Hal ini dapat diartikan bahwa pembelajaran berbasis Science Technology Engineering and Mathematic (STEM) bukan pembelajaran yang hanya membicarakan ilmu pengetahuan alam saja, melainkan pembelajaran yang mengaitkan ilmu pengetahuan alam, teknologi, teknik, dan matematika serta mengkorelasikannya dengan kehidupan nyata.⁷

Perkembangan di era revolusi industry 4.0 menimbulkan sebuah tuntutan bagi masyarakat yang mana era ini adalah perubahan strategis dan drastis mengenai pola produksi yang mengkolaborasikan tiga dimensi utama dalam perkembangannya yaitu sumber daya manusia, teknologi atau mesin, dan data digital. STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) merupakan suatu teori baru dalam kurikulum yang mencoba untuk menyatukan prakek dan teori dalam pembelajarannya. STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) merupakan salah satu metode yang dapat mengembangkan keterampilan siswa dalam belajar

⁷ Dini Fitriani, Ida Kaniawati, Irma Rahma Suwarma.2017. Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Konsep Tekanan Hidrostatik Terhadap Causal Reasoning Siswa SMP. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*.7:48

seperti kemampuan motorik siswa. Dalam pembelajaran STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) ini terdapat berbagai pemahaman mengenai sains, matematika dan teknik dalam pemecahan masalah yang dapat dipelajari oleh siswa di sekolah⁸.

Salah satu upaya untuk menghasilkan perubahan perilaku peserta didik pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik adalah dengan pembelajara IPA disekolah yang menerapkan keterampilan proses sains (KPS) pada peserta didik. Keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang mengutamakan proses IPA. Jenis-jenis keterampilan proses dalam pendekatan keterampilan proses sains dapat dikembangkan secara terpisah-pisah, tergantung dari metode yang akan digunakan.⁹

Keterampilan proses sains sangat penting dimiliki oleh siswa dalam kegiatan inquiri ilmiah guna menyelesaikan beberapa masalah sains. Keterampilan proses sains adalah semua kemampuan yang di perlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, Prinsip-prinsip, hukum-hukum dan teori-teori sains baik berupa kemampuan fisik, maupun kemampuan sosial.¹⁰

Berdasarkan mini riset awal yang dilakukan di SMP Negeri 01 Kota Bengkulu pada mata pelajaran IPA Terpadu materi ekosistem, ternyata guru belum mempunyai instrumen tes tentang keterampilan

⁸ Didit Ardianto, dkk. 2018. What is Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Literacy ?. *Advances in Social Science, Education, and Humanities Research*. 153

⁹ Rustaman, pengembangan keterampilan proses sains,(2005:78)

¹⁰ Yuyu Yulianti.2016.Peningkatan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar melalui model pembelajaran berbasis masalah.Vol.2 No.2 edisi juli 2016

proses sains siswa disana. Hal ini dibuktikan dari hasil wawancara peneliti dengan salah satu guru IPA disana, beliau menyatakan bahwa pada saat proses pembuatan soal-soal pembelajaran IPA guru hanya mengambil soal-soal ujian atau harian yang sama dengan soal-soal yang sebelumnya pernah diberikan. Padahal banyak buku-buku IPA lainnya yang menyajikan berbagai konsep materi yang sistematis. Namun dalam kegiatan ini guru tidak ada melatih untuk keterampilan proses sains pada siswa. Sedangkan IPA membutuhkan instrumen tes yang dapat melatih keterampilan proses sains, yang salah satunya adalah kemampuan memecahkan sebuah masalah yang terjadi dikehidupan sehari-hari.¹¹

Materi ekosistem merupakan materi IPA yang memiliki bahasan dan cakupan yang sangat luas. Dari kumpulan soal-soal yang terdapat pada soal ujian nasional (UN), ulangan harian (UH), ujian tengah semester, ulangan harian, dan beberapa buku paket IPA yang ada di SMP 01 Kota Bengkulu ini menunjukkan bahwa indikator keterampilan proses sains yang ada masih kurang. Dimana pada umumnya bahwa soal-soal yang telah dibuat hanya sampai batas indikator memahami tentang isi materi yang ada, kita ketahui bahwa indikator dari keterampilan proses sains tidak hanya tertuju pada memahami saja tetapi lebih untuk melakukan kegiatan yang turun langsung terhadap materi yang diajarkan atau biasa kita sebut dengan pengamatan.

¹¹ Observasi awal di SMP Negeri 01 Kota Bengkulu.

Berdasarkan informasi diatas bahwa ada beberapa masalah yang ditemukan mengenai pengembangan instrumen tes ini antara lain yaitu minat siswa dalam memahami materi pembelajaran IPA khususnya pada materi ekosistem belum maksimal. Selanjutnya dalam pengembangan instrumen tes yang menggunakan pendekatan STEM ini masih kurang maksimal serta pengetahuan guru terhadap instrumen tes berbasis STEM ini juga masih kurang. Solusi yang mampu mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik adalah dengan menggunakan instrumen tes berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sehingga terjadi interaksi antara guru dengan siswa, siswa dengan siswa yang lainnya.

Penerapan model pembelajaran STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) yang sesuai akan mempengaruhi keberhasilan peserta didik dalam memahami materi serta dapat meningkatkan keterampilan proses sains.¹² Dapat menciptakan suasana belajar yang aktif, kreatif dan dapat memotivasi peserta didik untuk menemukan suatu konsep dalam pembelajaran. Model pembelajaran STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) juga dapat memberi kesempatan peserta didik untuk mengaplikasikan materi, membangun pengetahuannya dan bekerja dalam kelompok sehingga dapat mengembangkan sikap ilmiah dan keterampilan proses sains peserta didik.

¹² Rikardus Herak , Godelfridus Hadung Lamanepa.2019. Meningkatkan Inovasi Siswa Dalam Pembelajaran IPA Melalui STEM. *Jurnal Bio Education*.4(2):10

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti sangat tertarik untuk lebih mendalami mengenai model pembelajaran dengan menggunakan STEM (Science Technology Engineering and Mathematic) khususnya pada pembelajaran IPA disekolah. Maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian **“Pengembangan Instrumen Tes Berbasis STEM (Science Technology Engineering and Mathematic) Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII Materi Ekosistem di SMP 01 Kota Bengkulu”**

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan peneliti, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengembangan instrumen tes keterampilan proses sains dengan pendekatan STEM (*science, Thecnology, Engineering, Mathematic*) materi ekosistem untuk kelas VII SMP Negeri 01 Kota Bengkulu ?
2. Bagaimana kelayakan instrumen tes keterampilan proses sains dengan pendekatan STEM (*science, Thecnology, Engineering, Mathematic*)?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

- a. Berdasarkan rumusan masalah, dapat dikemukakan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu :
 1. Untuk mengetahui bagaimana pengembangan instrumun tes keterampilan proses sains dengan pendekatan STEM (*science,*

Thecnology, Engineering, Mathematic) sebagai bahan ajar mata pelajaran IPA Terpadu kelas VII SMP Negeri 01 Kota Bengkulu

2. Untuk mengetahui kelayakan dan kemenarikan instrumen tes keterampilan proses sains siswa dengan pendekatan STEM (*science, Thecnology, Engineering, Mathematic*)
- b. Berdasarkan hasil peneliti, maka manfaat penelitian ini yaitu :
 1. Bagi Peneliti
Menambah pengetahuan dan menambah pengalaman agar dapat mengembangkan instrumen tes.
 2. Bagi Siswa
Dapat mengembangkan keterampilan proses sains siswa.
 3. Bagi Guru
Dapat digunakan sebagai alternatif lain dalam instrumen tes keterampilan proses sains siswa dalam pelajaran IPA Terpadu.

D. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dari penelitian adalah sebuah instrumen tes berbasis STEM untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Instrumen tes yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur keterampilan proses sains siswa SMP 01 Kota Bengkulu. Instrumen ini dikembangkan sesuai dengan kompetensi dasar atau tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Instrumen tes ini terdiri dari, sebagai berikut :

1. Instrumen tes yang dikembangkan didesain dengan pembuatan cover yang sesuai dengan judul, informasi soal, petunjuk pengisian soal, soal dengan materi ekosistem.
2. Kisi-kisi tes memuat tentang informasi indikator yang sesuai dengan soal.
3. Soal tes berupa esay dengan materi ekosistem.
4. Kriteria jawaban memuat kunci jawaban soal, selain itu memuat skor maksimal yang yang dapat di peroleh siswa dari tiap jawaban.
5. Rubrik penilaian memuat keterangan-keterangan perincian skor yang diperoleh siswa tiap-tiap soal. Rubrik penilaian ini berguna sebagai pedoman bagi peneliti untuk melakukan penilaian hasil pekerjaan siswa dalam menjawab soal tes.

E. Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam pengembangan instrumen tes untuk mengukur keterampilan proses sains siswa adalah sebagai berikut:

1. Belum adanya tes untuk mengukur keterampilan proses sains siswa.
2. Siswa cenderung pada kemampuan menyelesaikan soal dengan pilihan ganda, sehingga peserta didik kurang tanggap dalam penyelesaian suatu permasalahan yang dihadapi didalam kehidupan sehari-hari.
3. Produk tes yang dikembangkan berbentuk soal esay. Penelitian pengembangan ini menggunakan penelitian pengembangan

(Research and Develoment) yang diadaptasi dari model pengembangan Borg and Gall (1989)

BAB II

LANDASAN TEORI

1. Deskripsi Teori

1. Instrumen

a. Instrumen Penelitian

Instrumen adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur suatu obyek ukur atau mengumpulkan data mengenai suatu variabel berdasarkan persyaratan akademis. Instrumen tersebut dapat berupa instrumen tes (soal) dan instrumen non tes. Dalam bidang pendidikan instrumen digunakan untuk mengukur prestasi belajar siswa¹³. Evaluasi merupakan rangkaian kegiatan yang dirancang untuk mengukur efektivitas sistem pembelajaran secara keseluruhan dan salah satu rangkaian kegiatan di dalam evaluasi adalah penilaian atau assessment. Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara melakukan pengukuran. Ada juga yang menyatakan bahwa instrumen penelitian merupakan pedoman tertulis dengan wawancara, atau pengamatan daftar pertanyaan yang dipersiapkan untuk mendapatkan informasi dari responder.¹⁴

Untuk mengetahui hasil belajar peserta didik baik atau buruk, berhasil atau gagal dalam suatu pembelajaran, maka data yang diperoleh harus benar-benar dapat dipercaya atau akurat agar ketetapan yang di ambil tidak salah. Jika salah mengambil data, maka hasil penilaiannya

¹³ Eko Putri Widoyoko, *Teknik Penyusunan Instrumen penelitian.* (yogyakarta : Pustaka pelajar, 2012), hal 51

¹⁴ Suharmisi Arikunto, *Pengembangan Instrumen Penelitian dan Penilaian Program.* (cetakan 1, yogyakarta desember 20017)

akan salah dan akibatnya salah pula keputusannya. Oleh karena itu diperlukan adanya evaluasi melalui tes maupun non tes sehingga dengan evaluasi tersebut dapat digunakan untuk mengukur kemampuan siswa secara menyeluruh sesuai dengan aspek yang diinginkan baik itu pada aspek pengetahuan (kognitif), aspek keterampilan (psikomotor), serta aspek tingkah laku dan sikapnya (afektif). Untuk melakukan penilaian dari sesuatu yang hendak dinilai, maka perlu dilakukan suatu proses pengukuran. Dalam melakukan pengukuran diperlukan suatu instrumen sebagai alat yang digunakan untuk mengukur.

Evaluasi pembelajaran merupakan kemampuan dasar yang mutlak harus dimiliki seorang guru atau calon guru. Karena seorang guru atau calon guru harus memiliki 4 kompetensi dasar yang meliputi kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi sosial dan kompetensi kepribadian. Kompetensi profesional seorang guru salah satunya yaitu mengevaluasi hasil belajar peserta didik.¹⁵

Evaluasi pembelajaran pada dasarnya dilakukan untuk menilai hasil belajar peserta didik, sehingga dalam evaluasi dilakukan penilaian atau pengukuran terhadap kemampuan peserta didik. Dalam mengevaluasi ada banyak teknik yang dapat dipilih dan dilakukan oleh guru. Teknik evaluasi ada dua macam, yaitu teknik tes dan teknik non-tes. Teknik tes dapat dilakukan secara tertulis maupun tidak tertulis. Sedangkan teknik

¹⁵ Nurdyansyah, Andiek Widodo, *Inovasi Teknologi Pembelajaran*, (Sidoarjo: Nizamia Learning Center, 2015), 40.

non-tes biasanya dilakukan untuk menilai sikap, tingkah laku dan kepribadian peserta didik selama kegiatan belajar mengajar dikelas.¹⁶

2. Tes

Tes merupakan salah satu alat untuk melakukan pengukuran, yaitu alat untuk mengumpulkan informasi karakteristik suatu objek. Objek ini bisa berupa kemampuan peserta didik, sikap, minat, maupun motivasi¹⁷. Agar dapat menghasilkan instrumen tes yang baik, terdapat beberapa tahap yang harus dilalui dalam mengembangkan tes hasil atau prestasi belajar, yaitu menyusun spesifikasi tes, menulis soal tes, menelaah soal tes, melakukan uji coba tes, menganalisis butir soal, memperbaiki tes, merakit tes, melaksanakan tes, dan menafsirkan tes. Instrumen yang baik dapat meningkatkan kualitas hasil penilaian yaitu profil kemampuan peserta didik.¹⁸ Tes dapat juga diartikan sebagai sejumlah pertanyaan yang harus diberikan tanggapan dengan tujuan untuk mengukur tingkat kemampuan seseorang atau mengungkap aspek tertentu dari orang yang di kenai tes.¹⁹ Bentuk-bentuk Tes objektif dan non- objektif Instrumen evaluasi pembelajaran dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

1. Tes Objektif

¹⁶ Arvynda Permatasari, *Pengelolaan Evaluasi.....*, 260

¹⁷ Emi Rofiah, Nonoh Siti, Elvin Yuslina. Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan berfikir tingkat tinggi fisika pada siswa SMP. *Jurnal pendidikan fisika* (2013).vol 1 No. 2 halaman 17

¹⁸ Arvynda Permatasari, *Pengelolaan Evaluasi Hasil Belajar Peserta Didik Secara Online*, Jurnal Manajemen Pendidikan, Vol. 24 No. 3, 2014

¹⁹ Eko Putri Widoyoko, *Teknik Penyusunan Instrumen penelitian.* (yogyakarta : Pustaka pelajar, 2012), hal 57

Tes Objektif adalah tes tertulis yang menuntut siswa memilih jawaban yang telah disediakan atau memberikan jawaban singkat dan pemeriksaannya dilakukan secara objektif (seragam) terhadap semua murid. Ada beberapa jenis tes bentuk objektif yaitu: pilihan ganda, bentuk pilihan benar salah, menjodohkan, dan isian singkat.²⁰

a. Pilihan ganda

Tes pilihan ganda merupakan bentuk tes objektif yang menyajikan soal dan beberapa pilihan jawaban yang hanya ada satu jawaban yang benar. Tes pilihan ganda dapat diskor dengan mudah, cepat, dan memiliki obyektifitas yang tinggi untuk mengukur tingkat kognitif peserta didik. Bentuk tes ini sangat cocok digunakan pada ujian yang berskala besar dan hasilnya harus segera diumumkan, seperti: ujian akhir sekolah dan ujian nasional.²¹ Sebelum menyusun tes pilihan ganda terdapat hal-hal yang harus diperhatikan dalam menyusun tes pilihan ganda yaitu: 1) Ada kesesuaian antara soal dan jawaban, 2) Penyusunan kalimat tiap soal harus jelas, 3) Bahasa yang digunakan mudah dipahami, 4) Setiap soal harus mengandung satu masalah.²²

b. Pilihan Benar-Salah

²⁰Asrul, Rusydi Ananda, etc., *Evaluasi Pembelajaran*, (Bandung: Citapustaka Media, 2014), 45

²¹ Idrus Alwi, Pengaruh Jumlah Alternatif Jawaban Tes Objektif Bentuk Pilihan Ganda terhadap Reliabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda, *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta*, Vol. 3 No. 2, 2010

²² Idrus Alwi, Pengaruh Jumlah Alternatif Jawaban Tes Objektif Bentuk Pilihan Ganda terhadap Reliabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda, *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta*, Vol. 3 No. 2, 2010

Bentuk tes Benar-Salah (B-S) adalah soal yang mengandung dua kemungkinan jawaban, yaitu benar atau salah. Fungsi bentuk soal benar salah adalah untuk mengukur kemampuan peserta didik untuk membedakan antara fakta dengan pendapat. Agar soal dapat berfungsi dengan baik, maka materi yang ditanyakan sebaiknya homogen dari segi isi. Bentuk soal ini banyak digunakan untuk mengukur kemampuan mengidentifikasi informasi berdasarkan hubungan yang sederhana.²³ Cara mengerjakan soal ini dengan melingkari atau menandai pada jawaban yang dianggap benar.

Sebelum menyusun soal benar salah ada hal-hal yang harus diperhatikan, yaitu: membuat petunjuk dengan jelas agar peserta didik tidak bingung, setiap soal hendaknya mengandung satu pengertian saja, jangan membuat soal yang masih dipertanyakan benar salahnya, hindari menggunakan kata yang dapat memberi petunjuk tentang jawaban yang dikehendaki.²⁴

c. Menjodohkan

Tes menjodohkan yaitu bentuk tes yang terdiri atas kumpulan soal dan kumpulan jawaban yang keduanya dikumpulkan pada dua kolom yang berbeda, yaitu kolom pertanyaan sebelah kiri dan kolom jawaban sebelah kanan. Tugas murid ialah mencari dan menempatkan jawaban-jawaban sehingga sesuai atau cocok dengan pertanyaan. Bentuk tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi

²³ Zainal Arifin, *Evaluasi Pembelajaran*, (Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kemenag, 2012), 154.

²⁴ Asrul, Rusydi Ananda, etc., *Evaluasi.....*, 50.

informasi berdasarkan hubungan yang sederhana dan kemampuan menghubungkan antara dua hal. Semakin banyak hubungan antara premis dengan respon dibuat, maka semakin baik soal yang disajikan²⁵

d. Isian Singkat Tes

Isian Singkat adalah tes yang ditandai dengan adanya jawaban pada tempat kosong yang disediakan oleh guru untuk menulis jawabannya dengan singkat sesuai dengan petunjuk. Cara menyusun tes isian singkat yaitu: 1) soal yang disusun sebaiknya tidak menggunakan soal yang terbuka sehingga siswa dapat menjawab dengan terurai, 2) Pernyataan sebaiknya hanya mengandung satu alternatif jawaban, 3) Titik-titik kosong sebagai tempat jawaban hendaknya diletakkan pada akhir atau tengah kalimat, 4) Dapat menggunakan gambar-gambar sehingga soal dapat dipersingkat dan jelas²⁶

2. Tes non-objektif

Tes non-objektif atau disebut tes uraian yaitu tes yang pertanyaannya membutuhkan jawaban peserta didik untuk menguraikan, mengorganisasikan dan menyatakan jawaban dengan kata-katanya sendiri dalam bentuk, teknik, dan gaya yang berbeda satu dengan yang lainnya²⁷. Bentuk uraian sering juga disebut bentuk subjektif, karena dalam pelaksanaannya sering dipengaruhi oleh faktor subjektifitas guru. Tes ini

²⁵ Zainal Arifin, Evaluasi....., 160

²⁶ Suharsimi Arikunto, Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), 173

²⁷ Asrul, Rusydi Ananda, etc., Evaluasi....., 42

cocok digunakan untuk bidang studi ilmu-ilmu sosial. Bentuk tes uraian terbagi menjadi 2 macam yaitu Uraian terbatas Uraian Bebas.²⁸

3. Instrumen Tes

Instrumen tes adalah cara yang dapat dipergunakan atau prosedur yang yang perlu di tempuh dalam rangka pengukuran dan penilaian di bidang pendidikan. Instrumen penilaian terdiri atas instrumen tes dan instrumen non tes. Instrumen tes ini dapat berupa pemberian soal kepada siswa, sedangkan instrumen non tes dapat berupa wawancara. Tes merupakan himpunan pertanyaan yang harus dijawab, ditanggapi, atau tugas yang harus dilaksanakan oleh subjek yang akan dites. Penyusunan prosedur pengembangan tes ini dimaksudkan agar didapatkan tes yang sesuai dengan apa yang akan diukur, sehingga kompetensi atau kemampuan yang diukur tercermin dalam hasil yang diperoleh.

Instrumen tes selain digunakan untuk mengetahui profil kemampuan siswa, juga dapat digunakan sebagai sarana melatih kemampuan siswa untuk berfikir pada tingkat yang lebih tinggi. Soal-soal yang digunakan sebagai latihan tersebut dapat berisi pertanyaan yang menguji siswa dalam hal pemecahan masalah, berfikir kritis, serta berfikir kreatif.²⁹ Untuk menghasilkan suatu tes yang dapat mengukur hasil belajar peserta didik dengan baik, maka dilakukan pengembangan tes sebagai alat evaluasi. Penyusuain dan pengembangan tes dimaksudkan untuk memperoleh tes

²⁸ Asrul, Rusydi Ananda, etc., Evaluasi....., 42

²⁹ Elvin Yuslina Ekawati. Jurnal Pendidikan fisika (2013) Vol. 1 No. 2

yang valid, sehingga hasil ukurnya dapat mencerminkan secara tepat hasil belajar atau prestasi belajar yang dicapai oleh masing-masing peserta didik setelah mengikuti kegiatan belajar mengajar. Dalam bidang pendidikan instrumen digunakan untuk mengukur prestasi belajar siswa.³⁰

4. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*)

a. Pengertian STEM

Istilah STEM pertama kali bermula pada tahun 1990-an. Pada waktu itu kantor NSF (*National Science Foundation*) Amerika Serikat menggunakan istilah “ SMET” sebagai singkatan “*Science, technologi, engineering and technology*”. Namun seseorang pegawai NSF tersebut melaporkan bahwa “SMET” hampir berbunyi seperti “smut” dalam pengucapannya sehingga diganti dengan “STEM” (*Science, technologi, engineering and technology*). STEM memiliki kelebihan dibandingkan dengan pendekatan yang terintegrasi lingkungan, teknologi, dan masyarakat, karena STEM adalah sebuah pembelajaran yang mengintegrasikan konten, dan keterampilan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika.

Tujuan dari pendekatan STEM ini adalah agar peserta didik dapat memiliki literasi sains, dan teknologi seperti membaca, menulis, mengamati serta melakukan sains. Sehingga ketika peserta didik berada dalam masyarakat, maka mereka akan mampu mengembangkan

³⁰ Suharsimin Arikunto (2017). Pengembangan instrumen penelitian dan penilaian program. (yogyakarta. Pustaka belajar)

kopentensi yang telah dimilikinya untuk di terapkan dalam menghadapi masalah di kehidupan yang terkait dengan ilmu pengetahuan. Pendekatan STEM diadopsi oleh banyak negara sebagai inovasi pendidikan, sehingga muncul sebagai gerakan global untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan dan ketersediaan keahlian yang diperlukan untuk pembangunan ekonomi di Abad ke-21. Dalam menghadapi era persaingan global, Indonesia pun perlu menyiapkan sumberdaya manusia yang handal secara kualitas dan mencukupi secara kuantitas.³¹

Berdasarkan capaian literasi sains pada PISA tahun 2012 yang diikuti oleh 65 negara, Indonesia menempati urutan kedua dari bawah. Skor rata-rata siswa Indonesia pada literasi sains 382 di bawah skor rata-rata PISA, yaitu 501. Rendahnya kemampuan literasi sains siswa merupakan suatu alasan yang melandasi pemerintah melakukan revisi kurikulum 2006 ke 2013. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran sains yang dapat menumbuhkan literasi sains siswa. Pembelajaran sains pada kurikulum 2013 telah memberikan acuan dalam pemilihan model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan saintifik. Pembelajaran saat ini perlu mengikuti perkembangan zaman di era globalisasi salah satunya dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM)³²

³¹ Rikardus Herak , Godelfridus Hadung Lamanepa.2019. Meningkatkan Inovasi Siswa Dalam Pembelajaran IPA Melalui STEM. *Jurnal Bio Education*.4(2):10

³² Jaka Afriana, Anna Permanasari, Any Fitriani.2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*.2(2)

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) merupakan gabungan ilmu pengetahuan yang sudah dipadu seperti ilmu sains, teknologi, matematika serta pemilihan alat yang dipakai mudah terjangkau.³³ Keterkaitan antara sains dan teknologi maupun ilmu lain tidak dapat dipisahkan dalam pembelajaran sains. *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM), definisi dasar dari masing-masing kata adalah:

- 1) *Science*: merupakan bagian dari ilmu pengetahuan yang mempelajari alam semesta, fakta-fakta, fenomena serta keteraturan yang ada di dalamnya.
- 2) *Technology*: merupakan inovasi, perubahan, modifikasi dari lingkungan alam untuk memberi kepuasan terhadap keinginan dan kebutuhan manusia.
- 3) *Engineering*: merupakan sebuah profesi dimana pengetahuan sains dan matematika diperoleh melalui studi, eksperimen, dan praktek yang diaplikasikan dengan mempertimbangkan pengembangan cara untuk merakit bahan-bahan dan kekuatan alam untuk memenuhi kebutuhan manusia.
- 4) *Mathematics*: merupakan cabang disiplin ilmu yang mempelajari berbagai pola atau hubungan (relasi).

³³ Syarifah Rahmiza M, Adlim, Mursal.2015. Pengembangan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Dalam Meningkatkan Motivasi dan Aktivitas Belajar Siswa SMA Negeri 1 Beutong Pada Materi Induksi Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*.3(1):240

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) merupakan disiplin ilmu yang berkaitan erat satu sama lain. Sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains. Pendekatan berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis. Beberapa manfaat dari pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovator, inventors, mandiri, pemikir logis, dan literasi teknologi.³⁴ Penerapan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) dalam pembelajaran fisika, diharapkan dapat membekali peserta didik dengan berbagai keterampilan yang dibutuhkannya dalam menghadapi persaingan di era revolusi industri 4.0.³⁵

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) yang merupakan singkatan dari ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika, namun masing-masing kategori ini dapat mencakup instruksi dalam beberapa bidang studi. Tabel berikut menguraikan pelajaran STEM umum dalam pendidikan.

³⁴ Jaka Afriana, Anna Permanasari, Any Fitriani. 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2):202-212

³⁵ Yulia Pratiwi, Ramli. 2019. Analisis Kebutuhan Pengembangan Buku Siswa Berbasis Pendekatan STEM pada Pembelajaran Fisika dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 5(2):91

Tabel 2.1 Mata Pelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) yang saling terkait

NO	Science (Sains)	<ul style="list-style-type: none"> • Biologi, Kimia, Fisika, Sains
1	Teknologi (Technology)	<ul style="list-style-type: none"> • Komputer atau informasi • Pengembangan web/perangkat lunak
2	Teknik (Engineering)	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik komputer • Teknik listrik • Teknik kimia • Teknik mesin • Teknik sipil
3	Matematika (Mathematic)	<ul style="list-style-type: none"> • Matematika • Statistika-kalkulus

(Asmuniv, 2015)

Selain mengembangkan konten pengetahuan di bidang sains, teknologi, teknik dan matematika, pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) juga berupaya untuk menumbuhkan keterampilan seperti penyelidikan ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah. Didalam pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) ini terdapat tiga metode pendekatan pembelajaran dalam pendidikan STEM. Perbedaan antara masing-masing metode terletak pada tingkat konten STEM yang dapat diterapkan. Tiga metode pendekatan pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) yang sering digunakan adalah metode pendekatan silo (terpisah), tertanam (embeded), dan pendekatan terpadu (terintegrasi).

1. Pendekatan silo (terpisah) untuk pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) mengacu pada instruksi terisolasi, dimana masing-masing setiap mata pelajaran STEM diajarkan secara terpisah atau individu. Studi terkonsentrasi masing-

masing individu memungkinkan siswa untuk mendapatkan lebih mendalam pemahaman tentang isi dari masing-masing mata pelajaran.

2. Pendekatan tertanam (embedded) lebih menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran, bukan fokus pada interdisiplin mata pelajaran.
3. Pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) terpadu (terintegrasi) bertujuan untuk menghapus dinding pemisah antara masing-masing bidang STEM pada pendekatan silo dan pendekatan tertanam (embedded), dan untuk mengajar siswa sebagai salah satu subjek. Pendekatan terintegrasi berbeda dengan pendekatan tertanam dalam hal standar evaluasi dan menilai atau tujuan dari masing-masing daerah kurikulum yang telah dimasukkan dalam pelajaran.

b. Tujuan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*)

Menurut Muhammad dkk, siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan STEM diharapkan:³⁶

- 1) Mampu memecahkan masalah.
- 2) Mampu melakukan investigasi terhadap suatu permasalahan.
- 3) Mengenali penemuan dalam desain dan menerapkan solusinya.
- 4) Mampu mengatur dan mengembangkan diri dalam bekerja untuk jangka waktu tertentu.

³⁶ Muhammad, Lilia, Subhan, Pendidikan STEM dalam enterpreneurial Science Thinking “EsciT” Satu perkongsian pengalaman dari UKM untu Aceh 2012

- 5) Berfikir logis.
- 6) Menguasai keterampilan dan menerapkannya dengan tepat.

Selain tujuan diatas, hal senada diungkap oleh Widya Nessa dalam jurnalnya mengatakan bahwa ada beberapa tujuan dari STEM antara lain:³⁷

- 1) Agar dapat mengembangkan konten dan praktek dalam pembelajaran serta mengaplikasikan pendidikan STEM saat menghadapi situasi atau permasalahan dikehidupan nyata.
- 2) Akan membantu siswa untuk mengumpulkan dan menganalisis serta memecahkan masalah yang terjadi serta mampu untuk memahami hubungan antara suatu permasalahan dan masalah lainnya.

Tujuan dari pendidikan STEM adalah untuk menghasilkan siswa yang siap terjun ke masyarakat, mampu mengembangkan kopetensi yang dimilikinya untuk diaplikasikan diberbagai situasi permasalahan yang akan dihadapi dikehidupan sehari-hari.

c. Tahapan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*)

Pendidikan STEM dapat berkembang apabila dikaitkan dengan lingkungan. Sehingga dapat terwujud pembelajaran yang menghadirkan

³⁷ Widya Nessa, Yusuf Hartoni, Cecil Hiltrimatin. Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak Pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis STEM Problem-Based Learning di Kelas X . (Jurnal Eleman, 2017), h. 3

fakta yang alami peserta didik dalam kehidupan. Ada empat aspek STEM yang memiliki ciri-ciri yaitu :³⁸

- 1) *Science*, pembelajaran tentang dunia alam, termasuk dalam hukum-hukum alam yang diasosiasikan dengan biologi, fisika, kimia, atau aplikasi konsep, dan ketentuan yang berkaitan dengan disiplin ini.
- 2) *Technology*, manusia menciptakan teknologi untuk mencukupi keinginan dan kebutuhan mereka. Teknologi moderen kebanyakan terbuat dari gabungan sains dan teknik serta alat teknologi yang menggabungkan keduanya.
- 3) *Engineering*, pengetahuan untuk menggunakan dan mendesain sebuah prosedur untuk mengatasi masalah.
- 4) *Matchematic*, pembelajaran tentang pola dan hubungan antara persamaan angka, dan rang. Keterampilan yang digunakan untuk menganalisis memberikan alasan, mengkomunikasikan ide secara efektif dan menginterpretasikan solusi.

Berdasarkan paparan diatas, pendekatan STEM adalah suatu pembelajaran yang terintegrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kreatifitas peserta didik melalui proses pemecahan masalah melalui kehidupan sehari-hari. Pendekatan STEM dapat diterapkan pada sekolah-sekolah dimanapun agar mampu menghasilkan tenaga kerja yang kompetatif. Selain itu STEM merupakan pendekatan dengan pembelajaran yang mengintegrasikan

³⁸ Fathur Rachim, How To STEAM Your clasroom, h.87-88

dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM agar dapat meningkatkan pembelajaran peserta didik.

Perbedaan STEM dengan model pembelajaran sains yang lain adalah lingkungan belajar campuran dan menunjukkan kepada peserta didik bagaimana tahapan ilmiah dapat diterapkan di dalam kehidupan. Hal ini mengajarkan pemikiran peserta didik berfokus pada pemecahan masalah. Pembelajaran ini cocok digunakan untuk pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) karena pembelajaran IPA tidak hanya berkaitan dengan fakta dan konsep, namun berkaitan juga dengan proses temuan.

Tabel 2.2

Indikator Pendekatan STEM

*(Science, Technology, Engineering, and Mathematic)*³⁹

Komponen STEM	Aspek	Indikator
Sains	Aspek kompetensi sains	
	Pengetahuan konten 1. Menjelaskan fenomena ilmiah	<ul style="list-style-type: none"> • Memprediksi fenomena ilmiah • Menerapkan pengetahuan ilmiah
	2. Pengetahuan prosedural	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang penyelidikan ilmiah
	3. Menafsirkan data dan bukti ilmiah	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis informasi berdasarkan data/grafik • Menganalisis data dan menarik kesimpulan
	4. Menafsirkan data dan bukti ilmiah	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis argumen yang dilaksanakan pada bukti ilmiah • Menganalisis alasan dari sumber tersedia
Technology-Engineering	Aspek Technology-Engineering	

³⁹ Andi Putra Sairi, Pengembangan Buku Saku (E-media) Termodinamika Berorientasi Android, (jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya) (JIFP), 2018, h.1

	5. Memahami prinsip teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan teknologi • Menganalisis kelemahan dan kelebihan teknologi • Menentukan banyak pilihan diantara teknologi
	6. Mengembangkan solusi untuk mencapai tujuan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengusulkan solusi • Memilih material yang tepat • Memecahkan permasalahan
Matematika	Aspek proses matematika	
	7. Merumuskan situasi secara matematis	<ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan situasi secara matematis melalui diagram • Menerjemahkan permasalahan kedalam bahasa matematika
	8. Menggunakan konsep, Fakta, prosedur dan penalaran	<ul style="list-style-type: none"> • Mengaplikasikan konsep matematika kedalam sebuah permasalahan • Mengaplikasikan persamaan matematika untuk menemukan solusi

d. Langkah – langkah STEM

Langkah-langkah STEM antara lain :⁴⁰

1) Langkah Pengamatan (Observasi)

Dalam langkah ini, siswa diminta untuk melakukan pengamatan terhadap fenomena dalam lingkungan kehidupan sehari-sehari yang berkaitan dengan konsep sains yang sedang diajarkan. Sebagai contoh, misalkan guru ingin mengajarkan topik energi, maka siswa akan mencari informasi mengenai energi. Mulai dari apa itu energi, alat-alat kehidupan yang menggunakan sumber energi, dan lain sebagainya.

⁴⁰ Afriana jaka, dkk. Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender, (jurnal inovasi pendidika IPA, 2016), h.45-46

2) Langkah Ide Baru (*New Idea*)

Dalam langkah ini, siswa mulai mengamati dan memperoleh informasi mengenai berbagai fenomena yang berkaitan dengan materi yang sedang dibahas. Pada tahap selanjutnya, siswa melaksanakan ide baru dengan mencari informasi dan produk tentang energi, selanjutnya ide yang sudah ada diminta untuk mencari dan memikirkan ide baru yang berbeda lagi. Dalam langkah ini siswa memerlukan kemahiran dan menganalisis serta berfikir keras untuk mendapatkan ide baru tersebut.

3) Langkah Inovasi (*Innovation*)

Dalam langkah ini, siswa diminta menguraikan hal yang harus dilakukan agar ide baru dapat di aplikasikan.

4) Langkah Kreasi (*Creativity*)

Dalam langkah ini, siswa mulai melaksanakan semua saran dan pandangan hasil diskusi mengenai ide suatu produk baru yang ingin di aplikasikan.

5) Langkah Nilai (*Society*)

Dalam langkah ini, nilai yang dimiliki oleh ide produk yang dihasilkan siswa bagi kehidupan sosio sebenarnya.

e. Kelebihan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*)

- a. Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan domain disiplin tertentu.
- b. Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dan memicu imajinasi kreatif dan berpikir kritis.

- c. Membantu peserta didik untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah.
- d. Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok.
- e. Memperluas pengetahuan peserta didik diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah.
- f. Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri.
- g. Memupuk hubungan antara berpikir, melakukan dan belajar.
- h. Meningkatkan minat peserta didik, partisipasi dan meningkatkan kehadiran.

5. Keterampilan Proses Sains (KPS)

Pada hakikatnya, pembelajaran sains yang dilakukan guru akan melatih banyak keterampilan kepada peserta didik. Salah satu keterampilan yang perlu di asah oleh guru dalam pembelajaran sains adalah keterampilan proses sains (KPS). Keterampilan proses merupakan pendekatan belajar-mengajar yang mengarah kepada pengembangan kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan yang lebih tinggi dalam diri individu siswa.⁴¹ Pendekatan keterampilan proses sains lebih menekankan pada penumbuhan dan pengembangan sejumlah keterampilan tertentu pada diri peserta didik agar mereka mampu memproses informasi sehingga ditemukan hal-hal yang baru

⁴¹ Handika, I Dan Wangid, M. N, (2013). Pengaruh Pembelajaran Masalah Terhadap Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Primma Edukasi*, 1(1)

dan bermanfaat baik berupa fakta, konsep, maupun pengembangan sikap dan nilai.

Keterampilan tersebut terlihat saat peserta didik menggunakan pemikirannya, keterlibatan peserta didik dalam penggunaan alat dan bahan serta proses peserta didik ketika berinteraksi dengan sesamanya⁴². Sains sebagai produk merupakan kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep dan prinsip. Sains sebagai sikap merupakan sikap-sikap yang harus dimiliki oleh seorang ilmuwan. Sains sebagai proses merupakan langkah-langkah yang harus ditempuh untuk memperoleh pengetahuan atau mencari penjelasan tentang gejala-gejala alam.

Keterampilan proses merupakan pendekatan proses dalam pengajaran ilmu pengetahuan alam didasarkan atas pengamatan terhadap apa yang dilakukan oleh seorang ilmuwan⁴³. Terdapat beberapa alasan yang mendasari perlunya keterampilan proses sains dilatihkan pada siswa dalam kegiatan belajar mengajar diungkapkan oleh Dimiyati dan Mudjiono (2006) bahwa terdapat berbagai keterampilan dalam keterampilan proses, keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan - keterampilan dasar (basic skills) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (integrated skills). Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yaitu : mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Keterampilan-keterampilan terintegrasi terdiri

⁴² Lusya Tiara Arumsari. Pengembangan Instrumen Assesment Keterampilan Proses Sains Pada Materi Teori Tumbukan. (Bandar Lampung 2016)

⁴³ Rusmiyati , A. Yulianto. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dengan Menerapkan Model Problem Based-learning . *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 5 (2009): 75-78

dari : mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, menyimpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian dan melaksanakan eksperimen.

Belajar sains tidak hanya belajar dalam wujud pengetahuan deklaratif berupa fakta, konsep, hukum, prinsip, tetapi juga belajar tentang pengetahuan prosedural berupa cara memperoleh informasi, cara sains dan teknologi bekerja, kebiasaan bekerja ilmiah dan keterampilan berfikir. Belajar sains memfokuskan kegiatan pada penemuan dan pengolahan informasi melalui kegiatan mengamati, mengukur, mengajukan pertanyaan, mengklasifikasi, memecahkan masalah dan lain-lain.⁴⁴ Menurut Tawil dan Liliyasi, menyatakan bahwa penerapan KPS (keterampilan proses sains) dalam kegiatan pembelajaran didasarkan pada hal-hal berikut :

1. Percepatan perubahan ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Percepatan perubahan IPTEK ini, tidak memungkinkan bagi guru bertindak sebagai satu-satunya orang yang menyalurkan semua fakta dan teoriteori. Untuk mengatasi hal-hal ini perlu pengembangan keterampilan memperoleh dan memproses semua fakta, konsep, dan prinsip pada diri peserta didik.

⁴⁴ Pandu Haryono. Pengaruh Penggunaan Modul Hasil Penelitian Bentos Pada Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri Mojolaban. (Oktober 2012). Fakultas keguruan da ilmu pendidikan.

3. Pengalaman intelektual, emosional, dan fisik dibutuhkan agar didapatkan hasil belajar yang optimal. Ini berarti kegiatan pembelajaran yang mampu memberi kesempatan kepada peserta didik memperlihatkan unjuk kerja melalui sejumlah keterampilan memproses semua fakta, konsep, dan prinsip sangat dibutuhkan.
4. Penanaman sikap dan nilai sebagai pengabdian pencarian abadi kebenaran ilmu.
5. Hal ini akan mengarahkan peserta didik pada kesadaran keterbatasan manusiawi dan keunggulan manusiawi, apabila dibandingkan dengan keterbatasan dan keunggulan ilmu pengetahuan dan teknologi⁴⁵.

Beberapa keterampilan proses sains dan indikator menurut Tawil dan Liliyasi, dijabarkan dalam Tabel 2.3

Tabel 2.3
Keterampilan proses sains dan indikatornya

No	Keterampilan Proses Sains	Sub Keterampilan Proses
1	Mengamati (Observasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan berbagai indera • Mengumpulkan /menggunakan fakta yang relevan
2	Mengelompokan (Klasifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mencatat setiap pengamatan secara terpisah • Mencari perbedaan dan persamaan • Mengontraskan ciri-ciri • Membandingkan • Mencari dasar pengelompokan
3	Menafsirkan	<ul style="list-style-type: none"> • Menghubung-hubungkan hasil pengamatan

⁴⁵ Tawil, M dan Liliyasi. (2014). *Keterampilan-Keterampilan Sains dan Implementasiya dalam Pembelajaran IPA*. Makasar : Badan Penerbit Universitas Makasar

	(interpretasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan • Menyimpulkan
4	Meramalkan (prediksi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan pola-pola hasil pengamatan • Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
5	Melakukan komunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Data empiris hasil percobaan/pengamatan dengan grafik/tabel/diagram atau mengubahnya dalam bentuk salah satunya • Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas • Menjelaskan hasil percobaan • Membaca grafik/tabel/diagram • Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah
6	Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Bertanya apa, bagaimana dan mengapa • Bertanya untuk meminta penjelasan • Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
7	Mengajukan hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian • Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya
8	Merencanakan percobaan/penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan alat,bahanatau sumber yang akan digunakan • Menentukan variabel • Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat • Menentukan apa yang dilaksanakan berupa langkah kerja
9	Menggunakan alat/bahan/sumber	<ul style="list-style-type: none"> • Memakai alat/bahan • Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat atau bahan atau sumber • Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan/sumber
10	Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan konsep yang telah dipelajari pada situasi baru • Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
11	Melakukan percobaan atau bereksperimen	

(sumber Tawil, M dan Liliyasi. (2014))

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan, maka peneliti akan meneliti mengenai pengembangan instrumen tes berbasis *Science, Technology, Engineering and Matematic* (STEM) untuk mengukur keterampilan proses sains pada materi Ekosistem di SMP 01 Kota Bengkulu. Adapun keterampilan proses sains yang diukur adalah keterampilan proses sains dasar peserta didik berupa keterampilan mengamati, meramalkan/ memprediksi, inferensi, dan mengomunikasikan. Penjelasan dari setiap komponen keterampilan proses sains di atas menurut Tawil dan Liliyasi adalah sebagai berikut:

- a. Mengamati Pengamatan atau observasi disini yaitu penggunaan indera (mata, telinga, penciuman, dan rangsangan) secara optimal dalam rangka memperoleh informasi yang memadai. Di dalamnya terdapat kegiatan melihat, mencium, mendengar, mencicipi, dan meraba. Hal-hal yang diamati dapat berupa gambar atau benda-benda yang diberikan kepada anak pada waktu itu diuji kemudian anak diminta untuk menuliskan hasil pengamatannya waktu itu.
- b. Menginferensi atau menjelaskan sering dilakukan oleh para ilmuwan. Ketika ilmuwan menginferensi, mereka akan menarik kesimpulan, menginterpretasi, dan mencoba menjelaskan pengamatan-pengamatan mereka. Inferensi biasanya akan membuat peserta didik lebih aktif dalam mempelajari sains dan akan menuntut mereka pada pemahaman yang lebih dalam tentang isinya (content), yang akhirnya akan membawa mereka lebih dalam dan memiliki sikap yang positif terhadap disiplin ilmu ini.

- c. Meramalkan (prediksi) dalam sains dibuat atas dasar observasi dan inferensi yang tersusun menjadi suatu hubungan antara peristiwa-peristiwa atau fakta-fakta yang terobservasi. Keterampilan memprediksi merupakan suatu keterampilan membuat atau mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada, dan didasarkan atas hubungan logis dari pengamatan yang telah diketahui.
- d. Mengomunikasikan meliputi kegiatan menempatkan data-data ke dalam beberapa bentuk yang dapat dimengerti oleh orang lain. Kegiatan ini melibatkan kemampuan mengomunikasikan dalam bentuk kata-kata, grafik, bagan, maupun tabel, secara lisan maupun tertulis.

B. Kajian Pustaka

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah :

1. “Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains Pada Materi Fisika Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa (1) Validitas atau kelayakan instrumen KPS yang dikembangkan berdasarkan pakar adalah valid dan layak digunakan; (2) Validitas butir soal instrumen penilaian KPS yang dikembangkan dengan kriteria valid; (3) Reliabilitas soal dari instrumen KPS sangat kuat untuk soal pilihan ganda materi optika dan getaran gelombang; reliabilitas kuat untuk soal materi tekanan; dan reliabilitas sedang untuk soal essay materi optika, tekanan, dan getaran gelombang; dan (4) Soal-soal yang dikembangkan dalam instrumen

penilaian KPS didominasi soal dengan tingkat kesukaran kategori sedang⁴⁶. Persamaan dari penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah sama-sama mengukur keterampilan proses sains pada siswa sekolah menengah pertama. Perbedaan dari penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan terletak pada pengembangan instrument yang dilakukan. Dalam penelitian yang dilakukan sekarang menggunakan pengembangan instrument tes berbasis STEM.

2. Penelitian ini dilakukan oleh Hairul yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran *E-Learning* Dengan Pendekatan STEM Berbasis *Schoolology* Pada Materi Fluida Statis SMA Kelas XI, penelitian ini dilakukan di SMAN 2 Bandar Lampung dan Man 2 Bandar Lampung kelas XI. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan media *e-learning* dengan pendekatan STEM berbasis *Schoolology*, penelitian ini juga merupakan jenis penelitian pengembangan *e-learning web centric course*. Manfaat dari penelitian ini yaitu memudahkan proses belajar dengan menggunakan media *e-learning* pendekatan STEM berbasis *schoolology*⁴⁷.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Luthfiyatul Hasanah (karya tulis ilmiah 2019) yang berjudul "*Pengembangan Modul Bioteknologi Berbasis STEM Dilengkapi Animasi Flash Untuk Pembelajaran*

⁴⁶ Nurhayati, dkk. 2019. Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains Pada Materi Fisika Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama. Jurnal Pendidikan. 17 (2)

⁴⁷ Hairul.2019. Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Dengan Pendekatan STEM Berbasis Schoolology Pada Materi Fluida Statis SMA Kelas XI. Skripsi. Lampung: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan.

Biologi di SMA atau MA” dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran bioteknologi ini kaitannya erat dengan bahan ajar yang digunakan saat pembelajaran. Dalam penelitian ini peneliti memakai bahan ajar modul bioteknologi berbasis stem. Tujuan dari peneliti ini adalah mendeskripsikan modul bioteknologi berbasis stem dilengkapi animasi flash pada materi bioteknologi untuk pembelajaran biologi di SMA. Persamaan dari kedua penelitian ini adalah sama-sama menggunakan pengembangan berbasis stem. Sedangkan perbedaan dari penelitian ini adalah ia menggunakan bahan ajar modul sedangkan dalam penelitian kali ini saya menggunakan instrumen tes yang berbasis stem untuk mengukur keterampilan proses sains pada siswa ⁴⁸

4. Penelitian yang dilakukan oleh Clara Aldila (jurnal penelitian 2017) yang berjudul “ *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Berfikir Kreatif Siswa Pada Materi Elastisitas Dan Hukum HOOKE* “ dalam penelitian ini peneliti bertujuan untuk menghasilkan LKPD pada materi elastisitas dan hukum hooke yang berbasis *science, technology, engeneering and mathematics* (STEM) peneliti ini berpedoman pada prosedur penelitian dan pengembangan yang di mulai dari analisis potensi dan masalah, pengumpulan informasi, desain produk, validasi produk, uji coba produk, dan uji coba pemakaian. Persamaan dari kedua penelitian ini adalah sama-sama mengembangkan sebuah produk, dimana dalam

⁴⁸ Luthfiyatul Hasanah (karya tulis ilmiah 2019) “*Pengembangan Modul Bioteknologi Berbasis STEM Dilengkapi Animasi Flash Untuk Pembelajaran Biologi di SMA atau MA*”

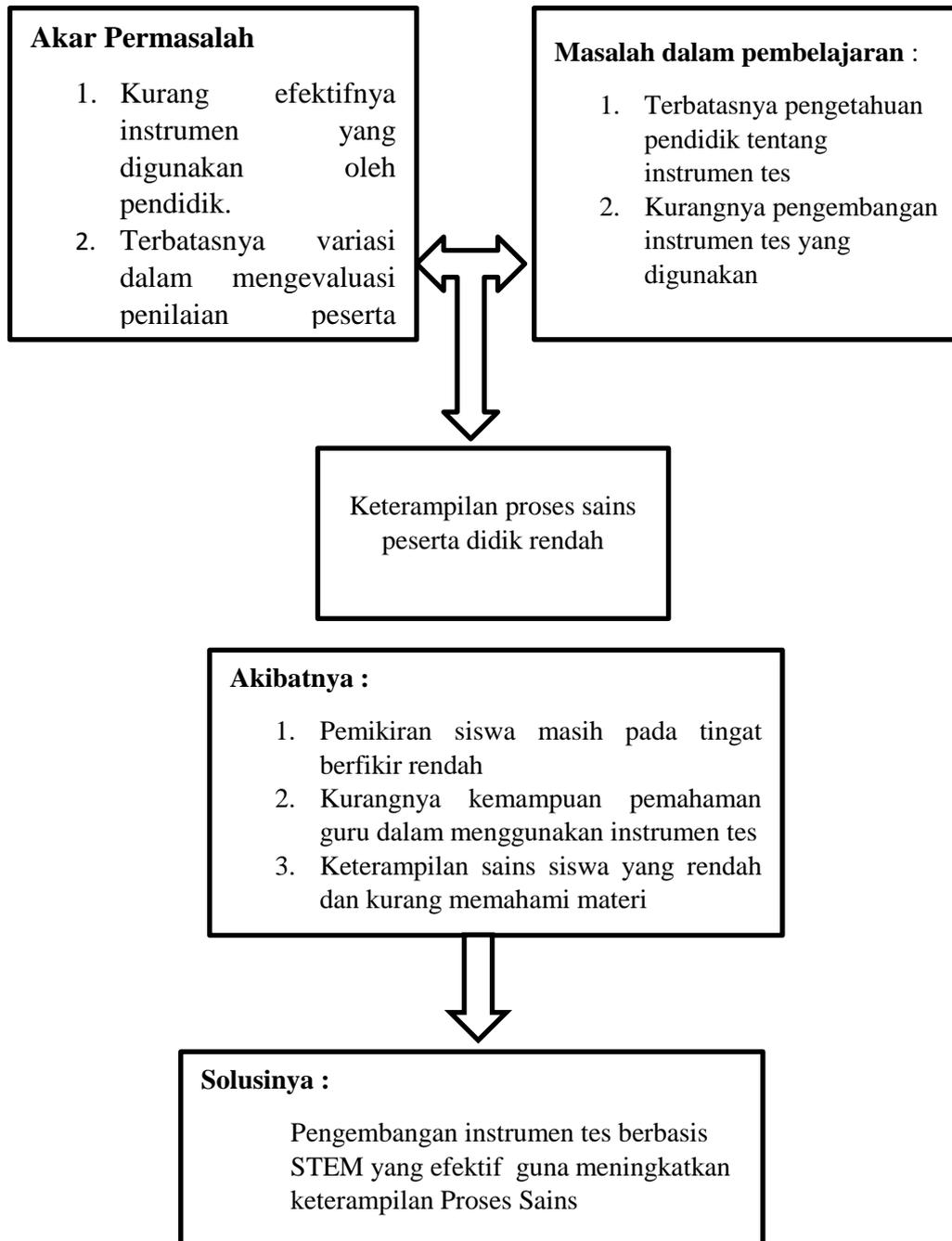
penelitian saya produk yang dikembangkan adalah instrumen tes berbasis STEM.⁴⁹

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran merupakan suatu proses yang penting dalam suatu pendidikan, dalam proses pembelajaran juga diperlukan sebuah media untuk dapat mempermudah dalam menyampaikan materi yang akan diajarkan. Dengan begitu siswa dapat belajar sesuai dengan kemampuannya masing-masing. Materi pelajaran dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan siswa dan siswa tentunya diharapkan dapat menguasai materi yang akan diajarkan.

Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) merupakan pendekatan yang diharapkan dapat membantu melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Pendekatan STEM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan beberapa pelajaran menjadi satu, yaitu *science* (sains), *technology* (teknologi), *engineering* (teknik), dan *mathematics* (matematika). Melalui pendekatan STEM siswa tidak hanya sekedar menghafal konsep, tetapi lebih kepada bagaimana siswa mengerti dan memahami konsep-konsep sains dan kaitanya dalam kehidupan sehari-hari.

⁴⁹ Clara Aldila (jurnal penelitian 2017) yang berjudul “ *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Berfikir Kreatif Siswa Pada Materi Elastisitas Dan Hukum HOOKE* “



Bagan 2.1
Kerangka Berfikir



BAB III METODE PENELITIAN

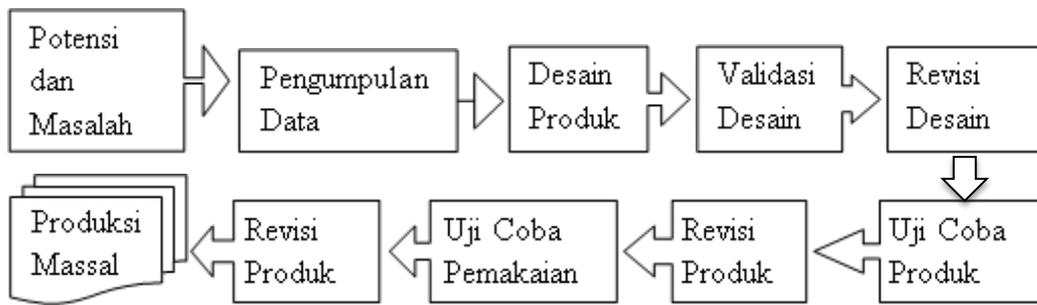
A. Model Pengembangan

Model pengembangan penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan *Research and Development* (RnD). *Research and Development* (RnD) ialah metode penelitian yang digunakan demi menciptakan produk tertentu serta menguji keefektifan produk tertentu. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.

B. Prosedur Pengembangan

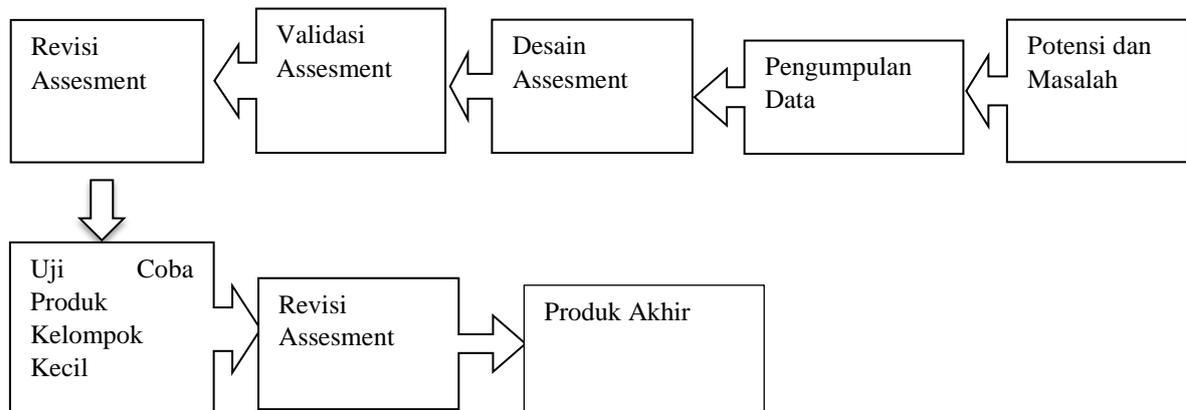
Prosedur pengembangan ini menggunakan model pengembangan menurut Sugiyono. Prosedur ini memiliki 10 langkah, dari sepuluh langkah tersebut akan dibatasi oleh peneliti untuk disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dan pengembangan yang dilakukan. Prosedur penelitian dan pengembangan disederhanakan menjadi 8 langkah hanya sampai tahap pengembangan. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono terdapat pada bagan berikut:⁵⁰

⁵⁰ Prof. Dr. Sugiyono.2008. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. *Alfabeta, CV.h.297*



Bagan 3.1 Langkah-langkah Metode R&D

Langkah-langkah di atas tersebut bukanlah langkah baku yang harus diikuti tetapi dapat dijadikan sebagai acuan penelitian, oleh karena itu dalam penelitian ini mengacu pada langkah penelitian pengembangan menurut Sugiyono yang telah disesuaikan dengan keterbatasan peneliti, berikut langkah yang dijabarkan dalam penelitian pengembangan ini:



Bagan 3.2 Langkah-langkah Penelitian

1. Potensi dan masalah

Saat melakukan observasi di SMP Negeri 01 Kota Bengkulu tentang proses pembelajaran IPA Terpadu khususnya pada materi ekosistem, Permasalahan yang dihadapi adalah ketika proses pembelajaran guru tidak memiliki instrumen tes dalam pembelajarannya

yang berbasis STEM, sehingga guru tidak dapat menerapkan keterampilan proses sains yang ada.

2. Mengumpulkan Informasi

Menganalisis soal-soal ujian nasional, soal-soal ujian akhir semester dan mencari referensi terkait materi ekosistem yang ada di soal-soal kemudian akan disusun dalam bentuk instrumen tes.

3. Desain Produk dan Membuat Produk Awal

Dalam hal ini peneliti memulai membuat desain tentang pengembangan instrumen tes berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) untuk mengukur keterampilan proses sains siswa, sebelum pembuatan produk tersebut adapun persiapan yang harus dilakukan yaitu menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk proses pembuatan produk. Adapun bahan-bahan yang akan disiapkan yaitu kumpulan soal-soal ujian siswa SMP yang berkaitan dengan materi ekosistem.

4. Validasi Desain atau Produk Awal

Setelah media dibuat tahap selanjutnya yaitu melakukan proses penilaian apakah rancangan produk layak atau tidak digunakan oleh beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut. Setiap pakar diminta untuk menilai desain tersebut, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya.

5. Revisi Desain atau Produk Awal

Setelah desain produk, selanjutnya akan divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka dari itu akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki desain. Yang bertugas memperbaiki desain adalah peneliti yang mau menghasilkan produk tersebut.

6. Uji Coba Produk Kelompok Kecil

Dalam hal ini peneliti menguji coba produk pada subjek penelitian yaitu siswa/i SMP 01 Kota Bengkulu. Tahap uji coba melibatkan 10 siswa yang pemilihannya dilakukan dengan cara berkonsultasi dengan guru IPA Terpadu. Uji coba produk ini untuk memperoleh masukan atau koreksi terhadap produk yang telah dihasilkan berupa pengembangan instrumen tes berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) pada materi ekosistem. Pada langkah ini digunakan angket sebagai pengumpulan data tentang media pembelajaran yang dikembangkan.

7. Revisi Produk

Berdasarkan tahap uji coba produk dalam bentuk kelompok kecil, data hasil penilaian selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam revisi produk tersebut. Jika produk sudah benar dan layak selanjutnya akan melakukan tahap berikutnya.

8. Hasil Produk Akhir

Setelah semua langkah dilakukan dan sudah tidak ada revisi lagi maka produk akhir yang dihasilkan adalah pengembangan Instrumen tes berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) untuk mengukur keterampilan proses sains pada siswa.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah produk instrumen tes berbasis STEM serta subjek uji coba penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP 01 Kota Bengkulu.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Angket validasi pengembangan instrumen tes berbasis STEM untuk mengukur keterampilan proses sains.

Lembar validasi pengembangan instrumen tes berbasis STEM untuk mengukur keterampilan proses sains disusun untuk mendapatkan penilaian dari validator, apakah pengembangan instrumen tes berbasis STEM untuk mengukur keterampilan proses sains yang sudah dibuat dapat digunakan atau belum. Pengembangan instrumen tes yang dikembangkan diuji kelayakannya oleh ahli *assesment*, ahli materi, dan ahli bahasa. Data yang diperoleh dari validator dianalisis dan digunakan untuk merevisi pengembangan instrumen tes.

a. Kuisisioner/angket

Kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Daftar pertanyaan yang disusun

berupa pertanyaan atau pernyataan tertutup. Daftar pertanyaan atau pernyataan tertutup dituangkan melalui instrumen angket. Pengumpulan data melalui kuisisioner bertujuan untuk memperoleh data mengenai aspek afektif siswa. Kuisisioner ini ditunjukkan kepada siswa untuk mengetahui tentang respon siswa.

b. Angkat Validasi

1) Uji ahli instrumen tes

Uji ahli instrumen tes ini merupakan seorang yang mampu mempelajari dan meneliti tentang instrumen tes. Pada uji ahli ini bertujuan untuk mendapatkan data berupa penilaian, pendapat, saran, dan kritikan terhadap penyusunan penilaian sesuai dengan ciri penilaian yang baik. Uji ahli instrumen tes ini dilakukan oleh dosen IAIN Bengkulu.

2) Uji ahli materi

Ahli materi dipakai demi mendapatkan data berbentuk kelayakan produk yang dilihat dari segi kebenaran konsep yang digunakan. Isi angket tersebut disampaikan tahap ahli materi mempunyai aspek pook yang disajikan.

3) Uji ahli bahasa

Ahli bahasa dipakai demi mendapatkan data dan bentuk kelayakan produk yang dilihat dari segi bahan seperti tulisan, tanda baca, penulisan huruf kapital, dan lain-lain yang digunakan didalam penelitian.

2. Angket Kelayakan pengembangan instrumen tes berbasis STEM

Angket kelayakan ini digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pengembangan instrumen tes berbasis STEM. Angket ini berisi tanggapan siswa tentang kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran serta daya manfaat pengembangan instrumen berbasis STEM.

1) Angket tanggapan peserta didik

Perangkat kuesioner yang akan disajikan oleh peserta didik diisi pada saat melaksanakan uji coba lapangan yang akan mengevaluasi kelayakan pada bagian pelaksana serta pengembangan penilaian tersebut.

2) Angket tanggapan guru

Angket tanggapan guru saat melaksanakan uji coba lapangan yang akan mengevaluasi kelayakan instrumen untuk bahan ajar.

3) Wawancara

Wawancara menggunakan angket kebutuhan guru dan siswa untuk mendapatkan informasi dari guru dan siswa mengenai buku pembelajaran yang akan digunakan dan kendala selama ini dalam proses pembelajaran IPA pada materi ekosistem di SMP 01 Kota Bengkulu.

4) Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data dalam bentuk arsip, surat, RPS yang dibuat guru, gambar dari kegiatan pembelajaran IPA pada materi ekosistem.

E. Teknik Analisis Data

1. Angket analisis kebutuhan siswa

Peneliti membuat lembar validasi yang berisikan pernyataan. Kemudian validator mengisi angket dengan memberikan tanda centang pada kategori yang telah disediakan oleh peneliti berdasarkan skala likert yang terdiri dari lima skor penilaian sebagai berikut:

Tabel 3.1 Skor Penilaian Validasi Ahli

Skor	Penilaian
5	Sangat Baik (SB)
4	Baik (B)
3	Cukup (C)
2	Kurang (K)
1	Sangat Kurang (SK)

(Sumber : Syahputra, dkk.,2015)⁵¹

Hasil validasi yang sudah tertera dalam lembar validasi instrumen tes akan dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{k}{nk} \times 100\%$$

Keterangan :

⁵¹ Parmin. Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Terpadu Berwawasan Sains, Lingkungan, Teknologi Dan Masyarakat, *Jurnal Penelitian*. Vol.29, No.2, h. 132

N = Persentase kelayakan aspek

K = Skor hasil pengumpulan data

N_k = Skor maksimal (skor kriteria tertinggi x jumlah aspek x jumlah validator)

Selanjutnya persentasi kelayakan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan kedalam kategori berdasarkan tabel berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Interpretasi Skor Validasi

Interval kriteria	Kriteria	Konversi
$86\% \leq N < 100\%$	Sangat Baik	A
$72\% \leq N < 100\%$	Baik	B
$58\% \leq N < 100\%$	Cukup	C
$44\% \leq N < 100\%$	Kurang	D
$N \leq 44\%$	Sangat Kurang	E

(Sumber : Sudjan, 2009)⁵²

Bahan ajar berbentuk instrumen dinyatakan layak secara teoritis apabila persentase kelayakan adalah $\geq 58\%$.

⁵² Novitasari, N., Ramli, M. & Mardi. Prepration of problem solving learning assesment for senior higt school students on environment material. *Seminar nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS .2015. h. 2019-225*

2. Uji validasi butir soal

Pengujian validitas butir soal dilakukan menggunakan program SPSS. Teknik yang sering digunakan para peneliti untuk uji validitas ini adalah menggunakan korelasi *Bivariate Pearson* (Produk Momen Person).⁵³ Analisis ini dilakukan dengan cara mengkorelasikan masing-masing skor dengan skor total. Skor total adalah penjumlahan dari keseluruhan item. Jika r hitung $\geq r$ tabel (uji 2 sisi dengan sig. 0,05) maka instrumen atau item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan valid).

3. Reliabilitas

Reliabilitas sering kali disebut dengan derajat konsisten (Keajegan) yaitu sebuah alat ukur mempunyai reabilitas tinggi, maksudnya adalah meskipun pengukuran dilakukan berulang-ulang dengan alat ukur tersebut, maka hasil pengukurannya adalah informasi yang sama atau mendekati. Pengujian reliabilitas ini dilakukan dengan menggunakan model SPSS 26. Kriteria reliabilitas ditafsirkan menggunakan acuan sebagai berikut:

⁵³ <http://devamelodicu.com/cara-menghitung-uji-validitas-instrumen-skripsi-kuantitatif-denganspps>

Tabel 3.3 Tafsiran Koefisien Reabilitas

Besarnya nilai r	Tafsiran
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,79	Tinggi
0,40-0,79	Cukup
0,20-0,39	Rendah
0,00-0,19	Sangat Rendah

(Salmina & Adyansyah, 2017)⁵⁴

4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran suatu pokok uji atau soal (dilambangkan dengan p) adalah proporsi dari keseluruhan siswa yang menjawab benar pada pokok uji atau soal tingkat kesukaran pada hasil ujian lapangan dilihat dari % *percen* yang ada pada output program SPPS. Kategori tingkat kesukaran soal dapat dilihat dari:

Tabel 3.4 Kategori Tingkat Kesukaran Soal

Harga P	Kategori Soal
0,00 – 0,29	Sukar
0,30 – 0,69	Sedang
0,70 – 1,00	Mudah

(Salmina & Adyansyah, 2017)⁵⁵

⁵⁴ Nurwanah, N., & Ali, A. (2020). Pengembangan butir soal Higher Order Thinking Skills materi sistem gerak manusia. Sma Al-Ahyar Volume 2 No 1 Tahun 2020

⁵⁵ Nurwanah, N., & Ali, A. (2020). Pengembangan butir soal Higher Order Thinking Skills materi sistem gerak manusia. Sma Al-Ahyar Volume 2 No 1 Tahun 2020

5. Daya Pembeda

Ukuran daya pembeda (lambang D) adalah selisih antara proporsi kelompok tinggi yang menjawab benar dengan proporsi kelompok rendah yang menjawab benar pada soal yang telah di analisis. Jika soal tersebut memiliki nilai D yang tinggi, maka soal tersebut mempunyai karakteristik daya beda yang sangat baik. Daya pembeda dapat dilihat dari P_t -biserial yang ada pada output program SPSS. Tafsiran indeks daya pembeda dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.5 Tafsiran Indeks Daya Pembeda

Indeks daya pembeda	Kategori
0,00 – 0,19	Kurang (<i>poor</i>)
0,20 – 0,39	Cukup (<i>satisfactory</i>)
0,40 – 0,69	Baik (<i>good</i>)
0,70 – 1,00	Sangat baik (<i>excellent</i>)

(Salmina & Adyansyah, 2017)⁵⁶

Hasil pengembangan penilaian diharapkan akan menghasilkan produk yang mampu memperbaiki kualitas soal IPA yang digunakan guru khususnya pada materi ekosistem di SMP 01 Kota Bengkulu.

⁵⁶ Nurwanah, N., & Ali, A. (2020). Pengembangan butir soal Higher Order Thinking Skills materi sistem gerak manusia. Sma Al-Ahyar Volume 2 No 1 Tahun 2020

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Prototipe Produk

1. Hasil Observasi dan Analisis Kebutuhan

Hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti yaitu instrumen tes berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) untuk mengukur keterampilan proses sains siswa pada mata pelajaran IPA SMP kelas VII. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *Research and Development*. Model penelitian dan pengembangan ini melalui beberapa tahapan yaitu, (1) Analisis kebutuhan, (2) Pengumpulan data, (3) Desain Produk, (4) Validasi desain, (5) Revisi desain, (6) Uji coba skala kecil, (7) Revisi produk, (8) Uji coba pemakaian kelompok besar. Pada uji coba pemakaian ini didasarkan pada pernyataan Borg and Gall (1989) bahwa uji lapangan produk disarankan untuk dilakukan pada 1-3 sekolah dengan jumlah responden antar 1-30 orang.

Analisis kebutuhan terhadap instrumen tes berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) ini dilakukan dengan menggunakan angket analisis kebutuhan yang melibatkan 2 orang guru IPA di SMPN 01 Kota Bengkulu dan 23 orang siswa SMPN 01 Kota Bengkulu. Hasil analisis kebutuhan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1
Hasil Analisis Kebutuhan Guru

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah Bapak/Ibu menggunakan instrument tes lain dalam pembelajaran IPA materi Ekosistem selain kertas ?	✓	
2.	Apakah Bapak/Ibu mengetahui tentang pendekatan STEM?	✓	
3.	Apakah bapak/ibu dalam pembelajaran IPA materi ekosistem menggunakan pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM?		✓
4.	Apakah instrumen evaluasi yang Bapak/Ibu gunakan dapat menarik minat siswa dalam mengerjakan soal ?	✓	
5.	Apakah Bapak/Ibu membutuhkan instrumen tes yang lebih praktis bagi siswa untuk mengerjakan soal ?	✓	

Sumber : Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru

Dari hasil analisis kebutuhan guru melalui penyebaran angket analisis kebutuhan di dapat bahwa pendidik menggunakan instrumen tes lain selain kertas yaitu berupa *google formulir*, pendidik juga sudah mengetahui tentang pendekatan STEM pada pembelajaran IPA namun pendidik belum menggunakan pendekatan STEM di dalam kelas, selain itu instrumen yang digunakan oleh pendidik sudah menarik minat siswa dalam mengerjakan soal dan pendidik membutuhkan instrumen tes yang lebih praktis bagi siswa untuk mengerjakan soal. Sedangkan untuk analisis kebutuhan siswa terhadap instrumen tes berbasis STEM dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.2
Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Persentase (%)
1.	Apakah anda menyukai pelajaran IPA ?	23	100
2.	Apakah penyajian soal IPA materi ekosistem di sekolah masih menggunakan kertas/manual?	22	95,6
3.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam mempelajari materi ekosistem?	13	56,6
4.	Apakah anda diberikan instrumen tes untuk belajar materi ekosistem	21	91,3
5.	Apakah Bapak/Ibu guru anda menggunakan bahan ajar seperti instrument tes dalam menjelaskan materi tersebut?	21	91,3
6.	Apakah anda pernah belajar materi tersebut dan dikaitkan dengan pendekatan STEM?	0	0%
7.	Apakah anda antusias dalam mengikuti pembelajaran materi ekosistem?	21	91,3
8.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami dan menghafal materi melalui bahan ajar yang diterapkan guru?	14	60,86
9.	Apakah anda membutuhkan instrument tes lain sebagai alternative lainnya?	14	60,86
10.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan instrument tes berbasis STEM untuk mengukur Keterampilan Proses Sains?	21	91,3

Sumber : Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa

Berdasarkan tabel diatas dari hasil analisis kebutuhan yang melibatkan 23 orang siswa kelas VII SMPN 01 Kota Bengkulu di dapat hasil persentase yaitu bahwa 100% siswa menyukai pembelajaran IPA. 95,6% penyajian soal IPA pada materi ekosistem masih menggunakan kertas atau manual, 56,6% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi ekosistem, 93,1% guru sudah memberikan instrument tes dalam belajar materi ekosistem serta pendidik sudah menggunakan instrument tes dalam menjelaskan materi ekosistem, pembelajaran ekosistem belum dikaitkan dengan pendekatan STEM, 60,86% siswa antusias dalam mengikuti pembelajaran materi ekosistem, 60,86% siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menghafal materi melalui instrument yang di terapkan, 60,86 % siswa membutuhkan instrument tes lain sebagai alternative dan 91,3% siswa setuju dengan adanya pengembangan instrumen tes berbasis STEM untuk mengukur Keterampilan Proses Sains.

2. Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data penelitian ini yaitu dengan peneliti menganalisis perangkat pembelajaran yang sering digunakan guru yaitu berupa RPP, silabus, indikator, tujuan pembelajaran, dan menganalisis soal-soal latihan serta pada penilaian harian siswa pada mata pelajaran ekosistem di kelas VII.

Dari hasil analisis perangkat pembelajaran tersebutlah baru peneliti akan merancang sebuah produk dengan membuat soal yang sesuai dengan indikator yang ada dan kemudian akan diuji cobakan

pada kelas VII di SMPN 01 Kota Bengkulu. Hasil dari pengumpulan data tersebut maka akan didapat kisi-kisi soal sebagai berikut:

Tabel 4.3
Kisi-Kisi Soal

No	Standar Kompetensi	Kopetensi Dasar	Kelas	Materi Pokok	Indikator Soal	No Soal
1	KI: Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya		VII			
2	K2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.		VII			
3	K3: Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan procedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya terakit fenomena dan kejadian tampak mata.	3.8 Mendeskripsikan interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya	VII	Mendiskusikan komponen-komponen penyusun ekosistem	Menjelaskan fenomena ilmiah	1,2,3,4
					Pengetahuan prosedural	5
					Menafsirkan data dan bukti ilmiah	6,7,8
					Menafsirkan data dan bukti ilmiah	9,10
					Memahami prinsip teknologi	11,12,13

					Mengembangkan solusi untuk mencapai tujuan	14,15,16
					Merumuskan situasi secara sistematis	17,18
					Menggunakan konsep, fakta prosedur dan penalaran	19,20
4	K4: mengolah, menyaji dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai,memodifikasi dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari disekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/ teori					

3. Desain Produk

Berdasarkan data dari hasil penelitian, maka spesifikasi produk yang akan dikembangkan yaitu berupa kumpulan-kumpulan soal yang telah di telaah sesuai dengan indikator yang ada. Pada pengembangan instrumen tes berbasis STEM ini meliputi dari analisis silabus dan RPP materi IPA yang terkait. Kemudian pengelompokan soalnya sesuai dengan kategori yang akan disajikan didalam sebuah produk. Setelah dilakukan pengelompokan soal maka tahap selanjutnya yaitu membuat rancangan desain. Berikut adalah perencanaan

pengembangan instrumen tes berbasis STEM untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Proses pembuatan produk ini melalui beberapa tahap, yaitu:

a) Tahap pertama (Pengumpulan Bahan)

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam sub pokok bahasan dikumpulkan dari berbagai sumber, mulai dari kumpulan-kumpulan soal ujian, buku paket, dan internet yang berkaitan dengan materi.

b) Tahap kedua (Desain)

Desain pertama yang dilakukan yaitu membuat sebuah cover yang menarik yang menggambarkan keterkaitan dengan judul yang diangkat.



(Bagian Belakang)

(Bagian Depan)

Gambar 4.1 Desain Produk Awal

c) Tahap ketiga (*Mixing*)

Proses mixing atau penggabungan dari tiap-tiap komponen berupa penggabungan butir soal yang telah di analisis yang sesuai dengan indikator.

d) Tahap keempat (*Finishing*)

Tahap (*Finishing*) yaitu tahap akhir dari sebuah produk yang telah dibuat.

B. Hasil Uji Lapangan

1. Hasil Uji Lapangan Terbatas

Setelah instrumen selesai direvisi maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba skala kecil, uji coba skala kecil ini dilakukan di SMPN 01 Kota Bengkulu dengan jumlah responden yaitu sebanyak 10 orang responden yang diambil secara acak dari satu kelas yaitu kelas 7.7. pengambilan jumlah responden sebanyak 10 orang ini di dasarkan pada pernyataan Bord and Gall (1989) bahwa untuk uji lapangan produk awal disarankan dilakukan pada 1-3 sekolah dengan jumlah responden sebanyak 10-30 orang. Uji skala kecil ini dilakukan di kelas, dimana siswa mengerjakan soal yang diberikan oleh peneliti lalu setelah siswa sekesai mengerjakan soal yang diberikan, maka peneliti akan membagikan angket respon siswa dan siswa akan memberikan saran atas intrumen yang peneliti ujikan. Berikut hasil dari angket :

Tabel 4.4
Hasil Angket Respon Uji Skala Kecil

No	Nama	kelas	Pertanyaan																		Jumlah	Persentase%
			Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18		
1	Zahra Nurfadila	VII	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	3	4	5	5	82	91.11%
2	Syiva Quraini Putri Z	VII	3	4	5	5	5	5	5	4	4	3	3	4	3	4	3	4	5	3	72	80%
3	Ulva Auliya Refalina	VII	4	4	4	5	5	4	5	3	3	5	4	4	4	5	5	3	4	5	76	84.44%
4	Shaqil Ahmad Fahrezy	VII	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	84	93.33%
5	Nobellizon F	VII	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	83	92.22%
6	Tristan Ankasyah R	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	100%
7	Rifqi Apdian	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	100%
8	M Rizqi Al Faiq	VII	3	5	5	3	5	5	5	5	5	4	3	4	3	5	3	5	4	5	77	85.55%
9	Tristan Tio Henorian	VII	5	5	5	4	4	5	5	3	4	5	4	5	4	5	3	5	4	5	80	88.88%
10	Nurlailatul Jannah	VII	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	73	81.11%

Dari tabel 4.10 diperoleh angket respon uji skala kecil terhadap pengembangan instrumen tes berbasis STEM dan hasil angket respon uji skala kecil di atas di dapat bahwa rata-rata hasil akhir persentase tiap siswa berbeda-beda. Pada siswa pertama di peroleh rata-rata sebesar 91,11% dengan kategori “sangat menarik dan efektif”, siswa kedua memperoleh rata-rata 80% dengan kategori ”sangat menarik”, siswa ketiga rata-rata nya 84.44% dengan kategori yang sama yaitu ”sangat menarik”, siswa ke empat dengan rata-rata 93.33% dengan kategori “sangat menarik dan efektif” sampai seterusnya ke siswa nomor sepuluh. Dengan beberapa saran yaitu sebaiknya tidak dengan pengulangan kalimat yang sama dengan soal nomor yang lainnya dan waktu yang digunakan agar ditambah lagi supaya lebih efektif dalam mengerjakan soal.

2. Hasil Uji Lapangan Lebih Luas

Setelah melakukan beberapa tahap revisi atas saran dari responden pada uji coba skala kecil maka tahap selanjutnya yaitu uji coba pemakaian skala besar. Uji coba skala besar melibatkan 30 orang siswa kelas VII, hasil angket respon dari uji coba skala besar yaitu:

Tabel 4.5
Hasil Angket Respon Uji Skala Besar

No	Nama	kelas	Pertanyaan																		Jmlh	%	
			Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18			
1	Muthia R.R	VII	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	71	78.88%
2	Wianta Rahmadani	VII	4	4	4	4	3	3	4	4	3	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	76	84.44%
3	Najwa Raysa Ali	VII	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	80	88.88%
4	M. Rakha Aziz Al Fatta	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	100%
5	Akbar Rizky	VII	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	80%
6	Atiqah Zahrah	VII	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	80%
7	Keyla Rahma Putri	VII	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	80	88.88%
8	M. Kevin Raditya Utama	VII	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	87	96.66%
9	Aiayah Intan Permata	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	87	96.66%
10	Amanda Salsabilah Arisantia	VII	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	71	78.88%
11	M. Athallah	VII	3	3	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	80	88.88%

	Anshori																						
12	Ariel Muhammad Ilham	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	100%
13	Abiyaz Hardiyah	VII	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	86	95.55%	
14	Aisyah Soraya	VII	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	82	91.11%	
15	Dinda Aisyah	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	100%	
16	Fino Indrawan	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	89	98.88%	
17	Gracello Fero	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	88	97.77%	
18	Gina Zafira	VII	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	87	96.66%	
19	Jovan Alfaro Lubis	VII	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	3	5	4	5	5	80	88.88%	
20	Kevin Herdian	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	100%	
21	Muhammad Afgan	VII	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	85	94.44%	
22	Lilah Aprilia	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	89	98.88%	
23	Rahma Julita	VII	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	85	94.44%	
24	Nayla Rizki Andra	VII	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	87	96.66%	
25	Rizki	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	89	98.88%	

	Septian																						
26	Sabrina Camelia	VII	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	88	97.77%
27	Walidah Ikromah	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	89	98.88%
28	Eca Aldina	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	100%
29	Zahra Safira	VII	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	86	95.55%
30	Zazkia Anatasya	VII	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90	100%

Berdasarkan tabel 4.12 penilaian akhir peserta didik pada pengembangan instrumen tes berbasis STEM didapatkan hasil pada indikator penilaian yaitu penggunaan mendapatkan skor 98.8% dengan kriteria “Sangat Menarik”

C. Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada pengembangan instrumen tes materi ekosistem bertujuan untuk mengukur hasil dari validasi ahli materi, bahasa dan assesment. Validasi dilakukan oleh tiga dosen Institut Agama Islam Negeri Bengkulu, validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan serta untuk mengetahui kekurangan produk sebelum di ujicobakan ke siswa. Hasil dari ahli validasi tersebut yaitu sebagai berikut:

1) Validasi Materi

Validasi materi pada instrumen tes berbasis STEM dilakukan oleh salah satu dosen IPA Institut Agama Islam Negeri Bengkulu yaitu Bapak Erik Perdana Putra, M.Pd. Hasil dari validasi materi yaitu dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.6
Hasil Validasi Materi Dosen IPA IAIN Bengkulu

No	Aspek	Komponen	Prsentase Perolehan Skor (%)	Kriteria
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD	75 %	Layak
		Keakuratan materi	85%	Sangat Layak
		Kemutakhiran Materi	87,5%	Sangat Layak
		Mendorong keingintahuan	75%	Layak
2.	Penyajian	Teknik penyajian	75 %	Layak
		Pendukung penyajian	81,25%	Sangat Layak
		Penyajian pembelajaran	75%	Layak
		Koherensi dan keruntutan alur piker	75%	Layak
3.	Penilaian Konstektual	Hakikat konstektual	87 %	Sangat Layak

	Komponen konstektual	67,85%	Layak
Rata-rata Prsentase		78,36%	Layak

Sumber Data: Diolah dari hasil angket penilaian validasi ahli materi instrumen tes berbasis STEM.

Berdasarkan tabel 4.4 diatas maka diperoleh skor rata-rata persentase yang didapat yaitu 78,36% yang artinya termasuk pada kriteria interpretasi interval dari 61%-80% dengan kategori “layak” namun validator menyarankan beberapa revisi yang harus di perbaiki yaitu mengganti jenis tulisan yang lebih menarik supaya siswa yang membacanya tidak merasa bosan dan dibagian cover pada tulisan pengembangan dihapus juga.

2) Validasi Bahasa

Validasi bahasa instrumen tes berbasis STEM dilakukan oleh dosen Bahasa Indonesia Institut Agama Islam Negeri Bengkulu oleh Ibu Susi Sales, M.Pd dengan hasil validasi sebagai berikut:

Tabel 4.7
Hasil Validasi Bahasa Dosen IPA IAIN Bengkulu

No	Aspek	Persentase Perolehan Skor (%)	Kriteria
1.	Lugas dan komunikatif	93,75 %	Sangat layak
2.	Dialogis dan interaktif	100%	Sangat layak
3.	Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	100%	Sangat layak
4.	Kesesuaian dengan Kaidah bahasa	100%	Sangat layak

5.	Penggunaan istilah, symbol dan ikon	100%	Sangat layak
Rata-rata Presentase		98,67%	Sangat layak

Sumber : angket validasi bahasa instrumen tes berbasis STEM

Berdasarkan hasil angket validasi diatas maka didapat persentase validasi yaitu 98,67% yang mana sangat memenuhi kriteria interpretasi dari 81%-100% dengan kategori “sangat layak”, namun ada beberapa hal yang harus di perbaiki menurut saran dari validator bahasa untuk revisi produk. Adapun saran dari ahli bahasa yaitu penambahan semacam sekilas info di pojok kanan atas produk yang sesuai dengan isi materi.

3) Validasi *Assesment*

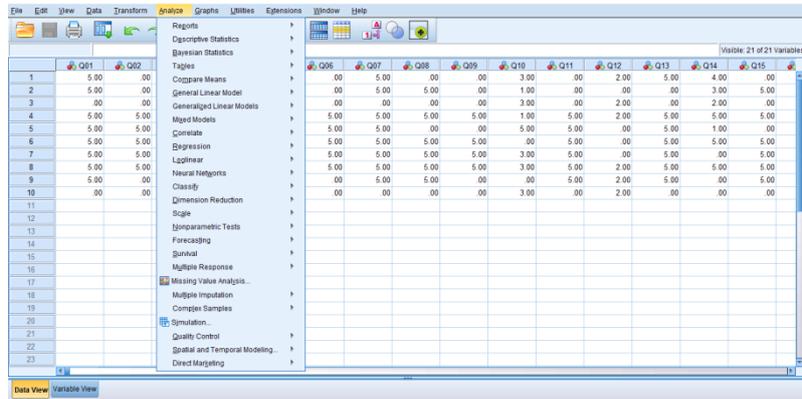
Validasi *Assesment* pada instrumen tes berbasis STEM dilakukan oleh salah satu dosen IPA Institut Agama Islam Negeri Bengkulu yaitu Ibuk Nurlia Latipah, M.Pd.Si. Hasil dari validasi *Assesment* yaitu dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.8
Hasil Validasi *Assesment* Dosen IPA IAIN Bengkulu

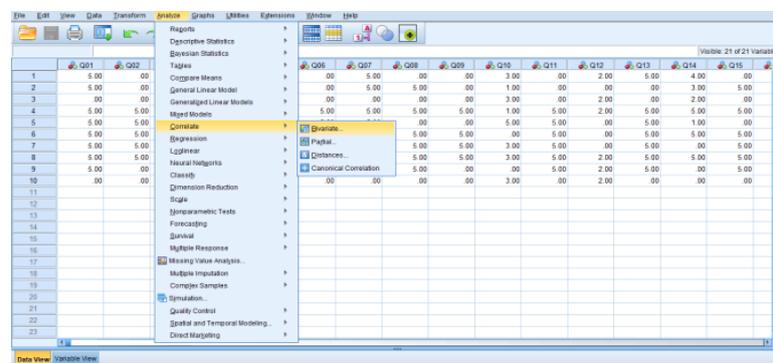
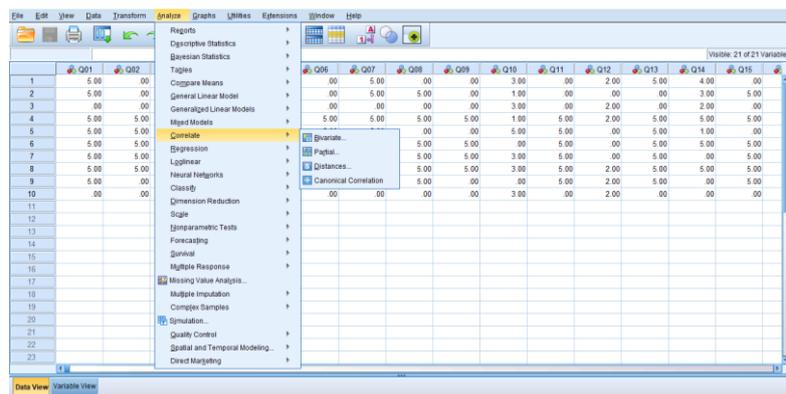
No	Komponen	Prsentase Perolehan Skor (%)	Kriteria
1.	Komponen Isi	87,5%	Sangat Layak
2.	Komponen penilaian Materi	90 %	Sangat Layak
Rata-rata Prsentase		88,75 %	Sangat Layak

Sumber : angket validasi assesment instrumen tes berbasis STEM

a) Copy seluruh data yang sudah di tabulasi di Exel ke dalam



b) Masuk ke menu analyze,



c) Kemudian klik correlate, lalu pilih bivariate maka akan muncul tampilan seperti di bawah ini

Tabel 4.9
Hasil validitas butir soal

No Butir Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan	Keputusan
1	0,807	0,632	Valid	Dipakai
2	0,724	0,632	Valid	Dipakai
3	0,738	0,632	Valid	Dipakai
4	0,738	0,632	Valid	Dipakai
5	0,858	0,632	Valid	Dipakai
6	0,724	0,632	Valid	Dipakai
7	0,807	0,632	Valid	Dipakai
8	0,719	0,632	Valid	Dipakai
9	0,738	0,632	Valid	Dipakai
10	0,225	0,632	Tidak Valid	Tidak Dipakai
11	0,858	0,632	Valid	Dipakai
12	0,240	0,632	Tidak Valid	Tidak Dipakai
13	0,853	0,632	Valid	Dipakai
14	0,299	0,632	Tidak Valid	Tidak Dipakai
15	0,719	0,632	Valid	Dipakai
16	0,661	0,632	Valid	Dipakai
17	0,512	0,632	Tidak Valid	Tidak dipakai
18	0,684	0,632	Valid	Dipakai
19	0,768	0,632	Valid	Dipakai
20	0,135	0,632	Tidak Valid	Tidak dipakai

Berdasarkan tabel 4.13 diatas menunjukkan hasil validitas dari tiap butir soal terdapat dua kategori yaitu, kategori tidak valid 0,00-0,20 tidak dipakai dengan total 5 butir soal dengan kriteria “sangat rendah” dan kategori valid 0,61-0,80 dengan kriteria “Tinggi” dipakai dengan total 15 butir soal.

Tabel 4.10
Kriteria validitas butir soal

Validasi butir soal	Kriteria
0,81- 1,00	Sangat Tinggi
0,61- 0,80	Tinggi
0,41- 0,60	Cukup
0,21- 0,40	Rendah
0,00- 0,20	Sangat Rendah

(zainal Arifin , 2011: 257)⁵⁷

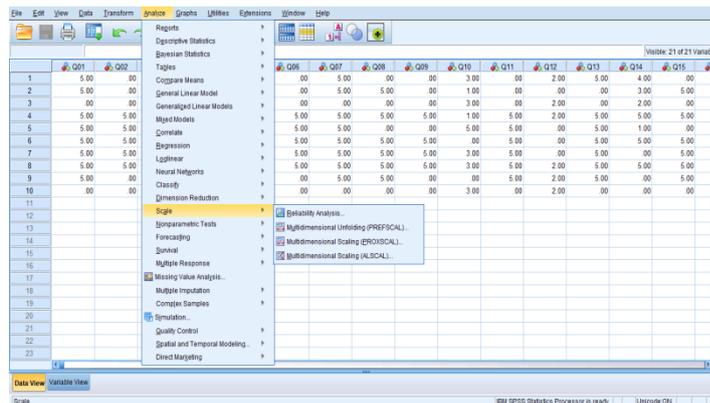
⁵⁷ Zainal Arifin. (2011). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik*

2) Analisis Reliabilitas

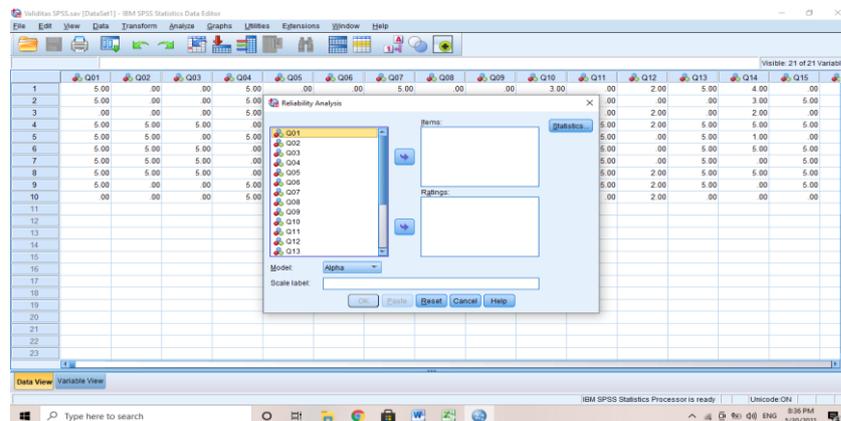
b. Langkah-langkah uji reliabilitas

Pada pengujian reliabilitas setelah semua data di pindahkan ke dalam SPSS, maka langkah berikutnya yaitu klik menu “Analyze” lalu tekan “Scale” seperti pada gambar di bawah ini:

Gamabar 4.2 Uji Reliabilitas pada SPSS



c) Lalu klik “Reliability Analysis”, maka akan muncul tampilan seperti pada gambar



The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Viewer interface. The main window displays the following information:

- Reliability**
 - Scale: ALL VARIABLES
- Case Processing Summary**

Cases	Valid	N	%
	Valid	10	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	10	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.
- Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.924	.924	21
- Summary Item Statistics**

Item Means	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
	5.324	1.200	54.000	52.800	45.800	124.972	21

Tabel 4.11
Hasil uji reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.924	20

Case Processing Summary

Case	Valid	N	%
s	Valid	10	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	10	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Q01	49.8000	797.733	.724	.917
Q02	51.3000	762.011	.821	.914
Q03	51.8000	764.178	.823	.914
Q04	51.8000	764.178	.823	.914
Q05	50.8000	758.178	.869	.913
Q06	51.3000	762.011	.821	.914
Q07	49.8000	797.733	.724	.917
Q08	50.8000	782.622	.686	.918
Q09	51.8000	764.178	.823	.914

Q10	51.6000	913.822	-.286	.933
Q11	50.8000	758.178	.869	.913
Q12	52.6000	904.933	-.283	.930
Q13	50.3000	777.122	.783	.915
Q14	51.8000	876.178	.062	.930
Q15	50.8000	782.622	.686	.918
Q16	50.3000	798.233	.618	.919
Q17	51.8000	893.067	-.073	.935
Q18	49.8000	816.622	.559	.920
Q19	50.3000	779.344	.765	.916
Q20	52.9000	847.211	.397	.923

Berdasarkan tabel di atas di dapat hasil reliabilitas dari 20 item soal dengan realibilitas 0,924 yang mana berdasarkan tabel kriteria reliabelitas data tersebut dinyatakan sangat reliable atau sangat tinggi.

Tabel 4.12
Kriteria Reliabilitas

Uji Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r_{xy} < - 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq - 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq - 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{xy} \leq - 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq - 0,20$	Sangat Rendah

(Zainal Arifin, 20100 : 257)⁵⁸

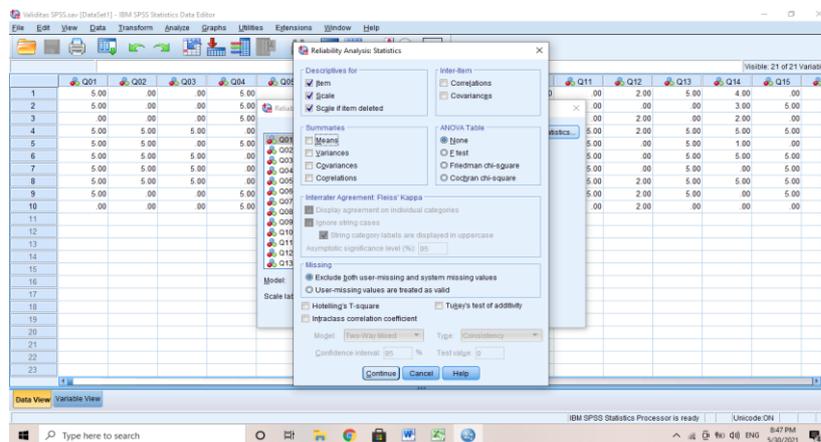
⁵⁸ Zainal Arifin. (2011). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik*

3) Analisis Tingkat Kesukaran

c. Langkah-langkah uji reliabilitas

- a) Hampir sama dengan uji Validitas pada SPSS yaitu pindahkan semua data ke dalam SPSS, lalu klik menu “Analyze” lalu klik “Scale” lalu klik “Reliability Analysis”, lalu akan muncul tampilan data, kemudian pindahkan seluruh data ke dalam kolom sebelah kanan atas lalu klik “statistic”. Pada menu statistica yang berbeda dari uji reliabilitas yaitu pada menu ini seluruh item di conteng seperti pada tampilan berikut:

Gambar 4.3 UJI TINGKAT KESUKARAN PADA SPSS



- b) Setelah ketiga item tersebut di conteng maka langkah selanjutnya klik “Continue”, lalu setelah tampilan berubah klik “OK”. Maka akan muncul hasil seperti gambar berikut ini:

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

Case	Valid	N	%
Valid	10	10	100.0
Excluded ^a	0	0	
Total	10	100.0	

^a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's	Alpha	N of Items
	.881	21

Item Statistics

Item	Mean	Std. Deviation	N
Q01	4.5000	2.11019	10
Q02	2.5000	2.03523	10
Q03	2.8000	2.58199	10
Q04	3.0000	2.58199	10
Q05	3.8000	2.58199	10
Q06	2.5000	2.03523	10
Q07	4.8000	2.11019	10
Q08	3.8000	2.58199	10
Q09	2.8000	2.58199	10

Tabel 4.13
Hasil tingkat kesukaran

No Butir Soal	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	0,8	Mudah
2	0,6	Sedang
3	1,0	Mudah
4	0,5	Sedang
5	0,5	Sedang
6	1,0	Mudah
7	0,5	Sedang
8	0,5	Sedang
9	0,5	Sedang
10	1,7	Mudah
11	0,5	Sedang
12	1,2	Mudah
13	0,5	Sedang
14	1,0	Mudah
15	1,0	Mudah
16	0,5	Sedang
17	1,1	Mudah
18	0,5	Sedang
19	0,5	Sedang
20	1,2	Mudah

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa terdapat 2 kategori dalam tingkat kesukaran, yaitu kategori “Mudah” 1,00 dan kategori “Sedang” 0,70.

Tabel 4.14
Kriteria Kesukaran

Uji Reliabilitas	Kriteria
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Zainal Arifinm 2011 : 257)⁵⁹

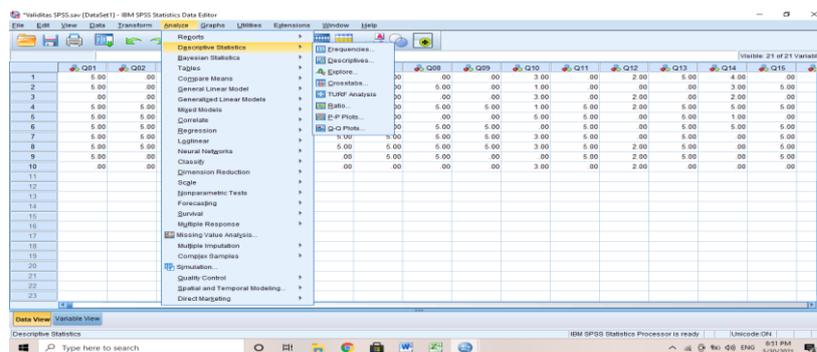
4) Analisis Daya Pembeda

d.Langkah-langkah Daya Pembeda

UJI DAYA BEDA SOAL PADA SPSS

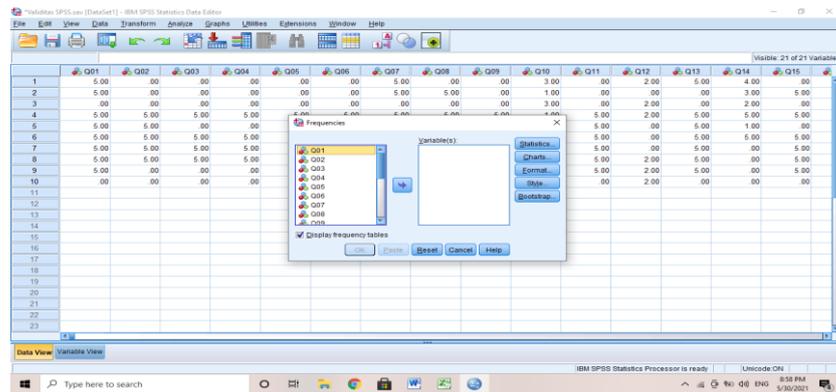
- a) Pada uji ini setelah seluruh data di pindahkan ke dalam SPSS, lalu Klik menu “ Analyze”, lalu klik menu “descriptive statistic” maka akan muncul tampilan berikut ini:

Gambar 4.4 UJI DAYA BEDA SOAL PADA SPSS

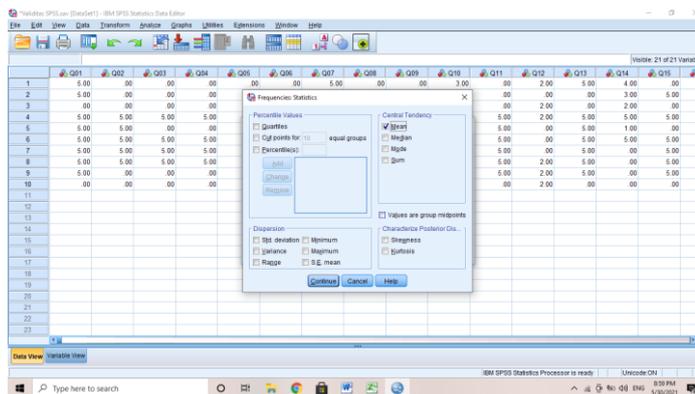


- b) Setelah muncul tampilan seperti di atas, maka selanjutnya klik “Frequencis” maka akan muncul tampilan seperti berikut:

⁵⁹ Zainal Arifin. (2011). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik*



- c) Langkah selanjutnya pindahkan seluruh data ke dalam kolom sebelah kanan, lalu klik menu statistic, dan muncul tampilan seperti gambar di bawah ini:



Tabel 4.15
Hasil daya pembeda

No. Butir Soal	DP	Keterangan
1	0,72	<u>Sangat Baik</u>
2	0,82	<u>Sangat Baik</u>
3	0,82	<u>Sangat Baik</u>
4	0,82	<u>Sangat Baik</u>
5	0,86	<u>Sangat Baik</u>
6	0,82	<u>Sangat Baik</u>
7	0,72	<u>Sangat Baik</u>
8	0,68	<u>Baik</u>
9	0,82	<u>Sangat Baik</u>
10	0,28	<u>Kurang</u>
11	0,86	<u>Sangat Baik</u>
12	0,28	<u>Kurang</u>
13	0,78	<u>Sangat Baik</u>
14	0,06	<u>Kurang</u>
15	0,68	<u>Baik</u>
16	0,61	<u>Baik</u>
17	0,07	<u>Kurang</u>
18	0,55	<u>Baik</u>
19	0,76	<u>Sangat Baik</u>
20	0,39	<u>Cukup</u>

Dari tabel 4.15 didapat bahwa hasil dari daya pembeda terdapat 4 kategori yang meliputi kategori sangat baik, baik, cukup, dan kurang. Dengan pembagian 11 kategori “sangat baik” dengan kriteria 0,70-1,00, 4 kategori “baik” dengan kriteria 0,70 , 1 kategori “ cukup” dengan kriteria 0,39 dan 4 kategori “kurang” dengan kriteria 0,20.

Tabel 4.16
Kriteria Daya Pembeda

Uji Reliabilitas	Kriteria
0,20	Jelek
0,20 -0,40	Cukup
0,40 – 0,70	Baik
0,70 – 1,00	Sangat Baik

(Zainal Arifinm 2011 : 257)⁶⁰

D. Prototipe Hasil Pengembangan

Dari hasil validasi desain didapat beberapa saran dan masukan dari validator terhadap instrumen yang harus di perbaiki agar instrumen evaluasi dapat di implementasikan. Perbaikan yang dikonsultasikan oleh para ahli dirangkum sebagai berikut :

a. Revisi Ahli Materi

Hasil dari validasi ahli materi oleh dosen IPA IAIN Bengkulu didapat beberapa saran dan perbaikan yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.17
Saran dan Perbaikan Validasi Ahli Materi Dosen IPA IAIN Bengkulu

No	Saran	Hasil Revisi
1.	Judul cover bagian depan pengembangan di hapus.	Cover bagian depan sudah diperbaiki judulnya.
2.	Perbaiki kalimat pada soal yang masih rancu	Kalimat yang ada pada soal telah di perbaiki.
3.	Font yang digunakan diganti yang lebih menarik	Font pada produk sudah di perbaiki

⁶⁰ Zainal Arifin. (2011). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik*

Berdasarkan pada tabel 4.7 dapat dilihat bahwa perbaikan kualitas isi dengan cover yang kurang menarik sudah diperbaiki sesuai dengan arahan yang diberikan. Pergantian tulisan sudah peneliti perbaiki menjadi tulisan yang lebih menarik dan tidak membosankan untuk dibaca. Sedangkan untuk aspek bahasa dan penulisan soal ahli materi menyarankan untuk memperbaiki kalimat-kalimat soal yang masih rancau, setelah diperbaiki maka kalimat soal sudah benar dan baik. Hasil revisi produk yaitu sebagai berikut:



Gambar 4.5 Perbaikan Tulisan Pada Cover Depan

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi

Gambar 4.6 Perbaikan Kalimat Pada Soal

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi

Gambar 4.7 Perbaikan Font Pada Tulisan

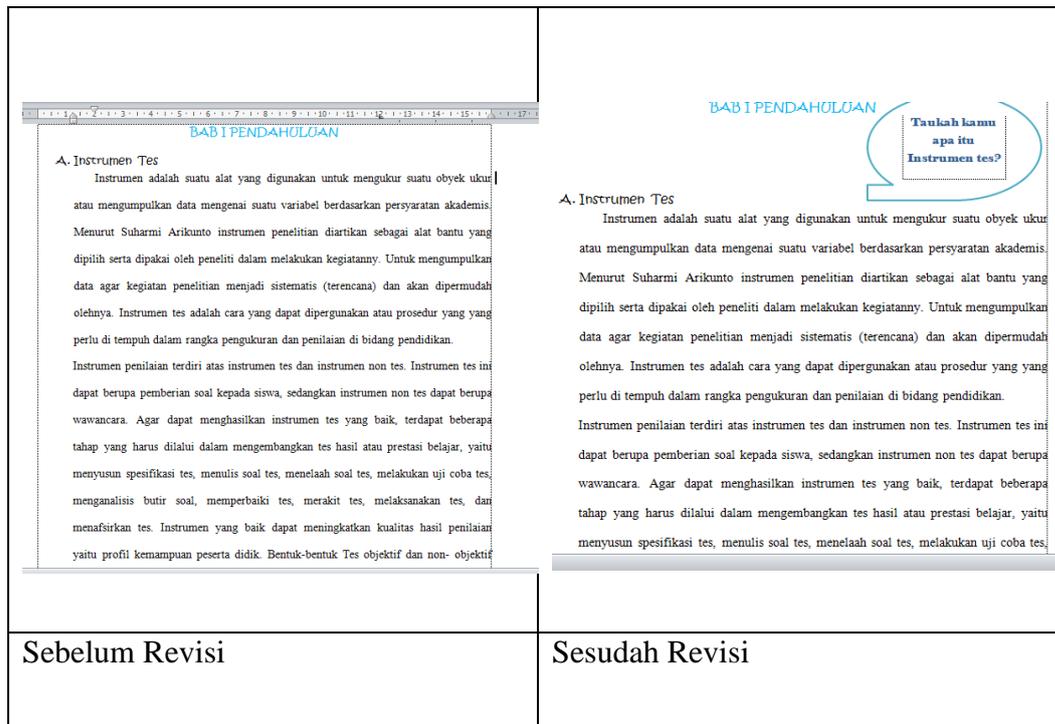
b. Revisi Ahli Bahasa

Dari hasil validasi ahli bahasa ada beberapa saran dari validator yaitu sebagai berikut

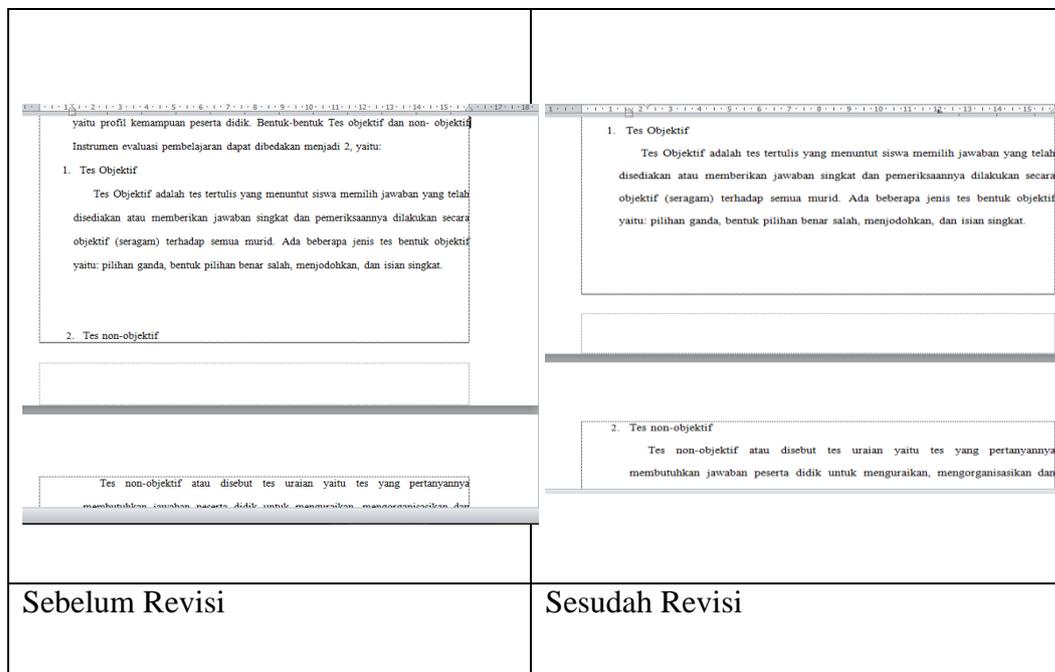
Tabel 4.18
Saran dan Perbaikan Validasi Ahli Bahasa

No	Saran	Hasil Revisi
1.	Tambah tulisan seperti sekilas info pada produk yang dibuat.	Sudah di tambah sesuai arahan.
2.	Perhatikan lagi penulisan dan letak paragraf.	Penulisan sudah di perbaiki

Pada tabel 4.18 diatas didapat saran yang diberikan oleh ahli media yaitu yang berkaitan dengan penulisan dan letak paragraf, kemudian tambahkan sekilas info pada produk yang dibuat. Dalam hal ini saran yang diberikan oleh ahli media sudah peneliti perbaiki dengan baik sesuai dengan arahan yang diberikan. Perbaikan dan saran dari validator media sebagai berikut:



Gambar 4.8 penambahan keterangan sekilas info



Gambar 4.9 perbaiki penulisan dan letak paragraf

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa perbaikan dan saran dari validator yaitu penambahan sekilas info dan perbaikan penulisan pada soal sudah di perbaiki menjadi lebih baik.

c. *Revisi Assesment*

Dari validasi ahli *Assesment* terdapat beberapa saran untuk menjadikan instrumen tes yang lebih baik yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.19

Saran dan Perbaikan Validasi Ahli *Assesment*

No	Saran	Hasil Revisi
1.	Ubah soal kearah penentuan teknologi nya, bukan menyebutkan kembali	Sudah diperbaiki soal yang kurang tepat.

Pada tabel diatas diketahui bahwa saran perbaikan oleh validator ahli *Assesment* yaitu disuruh ubah soal tentang pertanyaan terhadap teknologinya. Sesudah diperbaiki sesuai saran dari validator maka soal yang telah di ubah sudah benar. Berikut hasil perbaikan dari saran ahli *Assesment*:

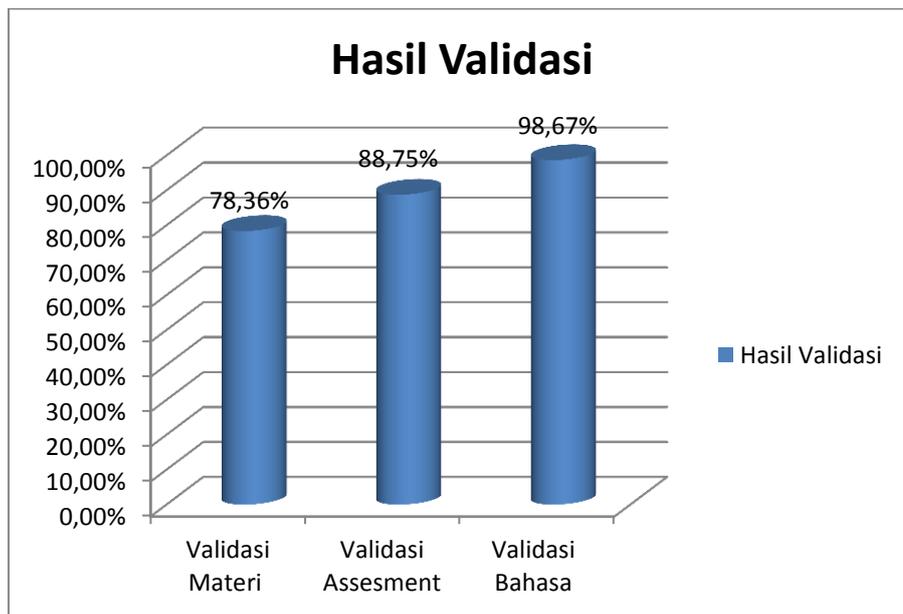
5.Memahami prinsip teknologi		5.Memahami prinsip teknologi	
5.1 Menentukan teknologi	11.Teknologi apa yang digunakan untuk melakukan pemantauan terhadap ekosistem di perairan indonesia?	5.1 Menentukan teknologi	11.Menurut kalian teknologi apa yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan yang ada pada perairan di indonesia? Selain dari teknologi yang sudah dielaskan
Sebelum Revisi		Sesudah Revisi	

E. Pembahasan

- a) Tahap pertama penelitian ini adalah analisis kebutuhan, analisis kebutuhan ini dilakukan dengan cara penyebaran angket kepada guru dan juga siswa-siswi di tempat penelitian. Dari hasil penyebaran angket analisis kebutuhan terhadap 2 orang guru di SMP didapat bahwa guru setuju dengan pengembangan instrumen tes berbasis STEM ini untuk dikembangkan dan juga guru membutuhkan instrumen tes yang lebih praktis dalam mengevaluasi pembelajarannya. Sedangkan pada analisis kebutuhan terhadap 10 orang siswa didapat bahwa siswa belum pernah mengerjakan soal yang berbasis STEM, untuk itu siswa membutuhkan instrumen tes lain nya untu dapat mengembangkan potensi yang ada pada diri anak tersebut.
- b) Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data, pengumpulan data ini dilakukan dengan menganalisis perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, KD, Indikator dan Tujuan pembelajaran. Setelah selesai semua tahap selanjutnya yaitu merumuskan tujuan yang akan dicapai dalam melakukan evaluasi dan merumuskan soal yang sesuai dengan materi ekosistem, soal yang dibuat akan disesuaikan dengan kompetensi dasar dan indikator serta tujuan pembelajaran.
- c) Desain produk atau tahap pengembangan instrumen ini dilakukan dengan menentukan beberapa kategori soal yang akan digunakan sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran. Dalam

pengembangan instrumen ini terdapat banyak kategori soal yang bisa digunakan didalam evaluasi. Dalam pengembangan instrumen tes ini terdapat peneliti menggunakan satu kategori tes yang telah disediakan yaitu berupa soal essay. Soal-soal yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari soal-soal yang ada dibuku IPA kelas VII yang disesuaikan dengan kebutuhan yang ada. Jumlah soal yang digunakan yaitu sebanyak 20 soal esay yang telah divalidasi oleh ahli materi. Selain itu ada beberapa kelebihan yang dimiliki oleh intrumen tes ini dalam evaluasi pembelajaran yaitu siswa dapat dengan mudah memahami keadaan yang sedang terjadi atau bisa dikatakan pembelajaran ini dapat disangkut pautkan dengan kehidupan sehari-hari. Dimana dengan pembelajaran ini siswa tidak hanya belajar tentang satu materi saja tetap didalam instrumen ini terdapat ilmu lainnya seperti memahami teknologi, teknik, dan matematika. Adapun kekurangan dari instrumen tes ini adalah untuk peneliti selanjutnya diharapkan instrumen tes berbasis STEM ini dapat dikembangkan pada media elektronik lainnya selain tes menggunakan pena dan kertas sehingga siswa lebih semangat lagi dalam mengerjakan soal dengan model pembelajaran yang beda.

- d) Tahap selanjutnya yaitu validasi instrumen tes. Validasi ini dilakukan dengan melibatkan beberapa validator ahli materi, ahli bahasa, dan ahli *Assesment*. Hasil dari vaalidator dapat dilihat pada diagram berikut:



Berdasarkan pada gambar grafik diatas diperoleh hasil dari validasi 3 orang dosen Fakultas Tarbiyah dan Tadris di Institut Agama Islam Negeri Bengkulu. Hasil validasi instrumen tes berbasis STEM ahli materi oleh dosen IPA IAIN Bengkulu di dapat rata-rata persentase 78,36% dari 3 aspek penilaian yaitu kelayakan isi di peroleh skor 75%, penyajian diperoleh skor 81,25%, dan penilaian kontekstual diperoleh skor 67,85% sehingga rata-rata yang diperoleh dari hasilvalidasi ahli materi oleh dosen IPA IAIN Bengkulu yaitu sebesar 78,36 % dengan kategori “layak”.

Sedangkan untuk hasil penilaian validasi ahli bahasa yang dilakukan oleh dosen Bahasa Indonesia Institut Agama Islam Negeri Bengkulu ada beberapa aspek penilaian bahasa terhadap instrumen yaitu kelugasan yang diperoleh hasil nya sebesar

93,75%, dialogis interaktif dengan skor 100%, kesesuaian diperoleh dengan skor 100%, dan penggunaan istilah dengan skor 100%. Dari hasil analisis angket validasi tersebut maka didapat perolehan skor rata-rata yaitu sebesar 98,67% dengan kategori “sangat layak”.

Kemudian untuk validasi *Assesment* ini dilakukan oleh dosen IPA Institut Agama Islam Negeri Bengkulu dengan beberapa aspek yaitu komponen isi dengan perolehan skor 87,5% dan komponen isi materi dengan skor 90%. Dari hasil analisis diatas maka diperoleh skor rata-rata untuk validasi *Assesment* ini yaitu sebesar 88,75% dengan kategori “sangat layak”. Kelayakan *Assesment* dapat dilihat pada validasi data dengan menggunakan microsof exel dan program SPSS 26. Berdasarkan hasil analisis dari data validasi maka terdapat soal yang dinyatakan valid berjumlah 15 butir soal yaitu terdapat pada soal-soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 18 dan 19. Artinya ke 15 soal ini telah sesuai dengan kriteria dan dapat dikatakan bahwa data tersebut valid. Hal ini menurut pendapat Mahmudah (2017) soal tes yang valid akan dipengaruhi oleh faktor siswa yang sudah memahami materi yang akan diujikan, soal yang dibuat tidak terlalu sukar sehingga siswa dapat menjawab dengan benar.⁶¹

⁶¹ Mahmudah, (2017) Analisis Butir Soal Untuk Identifikasi Miskonsepsi Materi Tata Surya. *Similanty Index*. Vol. 1 No. 1: 1-8

Sedangkan terdapat 5 soal butir soal yang tidak valid yaitu soal nomor 10, 12, 14, 17 dan 20. Dengan kata lain soal tersebut belum sesuai dengan kriteria atau dinyatakan tidak valid.

Melalui tahap validasi maka diperoleh saran dari para ahli yang kemudian saran tersebut direvisi oleh peneliti pada tahapan revisi desain. Di tahap revisi desain saran yang diperoleh dari ahli materi dosen telah direvisi sesuai dengan arahan yang telah diberikan, yaitu perbaikan soal yang masi rancu, perbaiki pada kalimat, font yang digunakan diganti yang lebih menarik dan perubahan tulisan pada cover produk. Masing-masing saran yang telah diberikan oleh ahli materi sudah peneliti perbaiki. Sedangkan untuk ahli bahasa saran dan perbaikan yang diberikan yaitu sebaiknya menggunakan kalimat yang tepat sesuai dengan isi dan penambahan sekilas info pada produk nya. Kemudian untuk validasi *Assesment* perbaikan di sarankan yaitu adanya rentang nilai untuk jawaban esay nya dan ubah soal ke arah penentuan teknologinya nya.

- e) Tahap berikutnya yaitu uji skala kecil dan uji pemakaian kecil melibatkan 10 orang siswa kelas VII yang dipilih secara acak, sedangkan untuk uji pemakaian melibatkan kelas VII dengan jumlah responden 30 orang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari pengembangan instrumen tes berbasis STEM ini sebagai berikut :

1. Pengembangan instrumen tes berbasis STEM dilakukan dengan menggunakan metode pengembangan Bord and Goll yang sudah diadaptasi oleh sugiyono dengan 8 tahap yang terdiri dari analisis kebutuhan, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba skala kecil, revisi produk dan uji coba pemakaian. Pengembangan instrumen tes ini menggunakan sebuah produk berupa pemberian soal esay yang telah divalidasi oleh beberapa ahli kemudian di publikasikan kepada siswa.
2. Hasil kelayakan pengembangan instrumen tes berbasis STEM yang telah dikembangkan dengan tahapan pengembangan instrumen tes. Produk divalidasi oleh ahli materi dari dosen dan mendapat persentase akhir sebesar 78,36 %, ahli bahasa mendapat persentase akhir sebesar 98,67%, dan ahli Assesment mendapat persentase akhir sebesar 88,75%. Sehingga instrumen tes berbasis STEM ini sangat layak digunakan. Sedangkan respon awal penilaian siswa terhadap instrumen tes berbasis STEM ini mendapat rata-rata persentase 89,66% dengan kriteria “ Sangat Menarik”, dan respon akhir dari penilaian yang didapat dari siswa-siswa dengan rata-rata persentase sebesar 93.5% dengan kriteria “ Sangat Menarik”.

B. Saran

Saran yang disampaikan dari hasil penelitian pengembangan instrumen tes berbasis STEM pada mata pelajaran ekosistem kelas VII sebagai berikut:

1. Pembelajaran IPA dengan menggunakan instrumen tes berbasis STEM ini dapat digunakan oleh pendidik sebagai instrumen untuk meningkatkan daya pikir siswa sehingga siswa dapat memahami bagaimana hubungan pembelajaran IPA dengan aspek teknologi, teknik dan juga matematika di kehidupan sehari-hari.
2. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan instrumen tes berbasis STEM ini dapat dikembangkan pada media elektronik lainnya selain tes menggunakan pena dan kertas.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, Jaka., dkk.2016. Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*.2(2):202-212
- Ahmad Walid. 2017. *Strategi Pembelajaran IPA*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Baehaki, F. 2014. *Pengembangan Instrumen Assesment Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Berbasis Keterampilan Proses Sains*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Cut Awwali. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) di SMA*. Skripsi (Aceh Fakultas Tarbiyah dan Keguruan 2020)
- Derekrorat Jendral Pendidikan Islam Departemen Agama RI. *Undang-Undang Dan Peraturan RI Pendidikan*, (Jakarta: 2006), h.5.
- Dyah Erlina, Puguh Karyanto. Pengembangan Modul berbasis model pembelajaran arias untuk memberdayakan motivasi dan berfiir kritis siswa pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan IPA* 4 (104-116, 2015)
- Endang Mulyatiningsih, Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan. Cetakan ke 4. Penerbit Alfabeta, Bandung
- Fitriani, Dini.,dkk.2017. Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Pada Konsep Tekanan Hidrostatik Terhadap *Causal Reasoning* Siswa SMP. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*.7:48
- Handayani, F. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Science, Tecnology, Engineering, and Mathematics (STEM) Pada Materi Hidrolisis Garam. Electronic Thesis And Dissertation Unsyiah. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.
- <http://devamelodicu.com/cara-menghitung-uji-validitas-instrumen-skripsi-kuantitatif-denganspps>
- Hasil pengamatan Peneliti pada Saat observasi magang 3 Pembelajaran IPA berlangsung di Kelas VII SMP Negeri 01 Kota Bengkulu.
- Hasil wawancara Peneliti kepada guru IPA Terpadu Kelas VII SMP Negeri 01 Kota Bengkulu.

- Ika Pangesti, Kurnia.2017. Bahan Ajar Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*.6(3):56
- Indri Oktaviani, Ghullam Hamdu, Elan. Instrumen Penilaian Kinerja Pada Pembelajaran Outdoor Permainan Tradisional Berbasis STEM di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah*, Vol. 5 No. 4 (2018) 74-84 . (Tasikmalaya 2018)
- Karitas, Diana Puspa. Ekosistem buku tematik terpadu 2013 edisi revisi 2017, Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2013.10
- Mayasari, T., Kadarohman, A., & Rusdiana, D. 2014. *Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Pada Hasil Belajar Peserta Didik: Studi Meta Analisis*. Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains". 371-377.
- Mahmudah, (2017) Analisis Butir Soal Untuk Identifikasi Miskonsepsi Materi Tata Surya. *Similanty Index*. Vol. 1 No. 1: 1-8
- Moleong, L.J. 2002 *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mukhopadaya. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan & Pembelajaran Sains*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Niken Eka priyani dan Nawawi. Pembelajaran IPA Berbasis ETHNO-STEM Berbantu Mikroskop Digital untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Di Sekolah Perbatasan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan* 1 (2), 99-104, 2020
- Nurwanah, N., & Ali,.A. (2020). Pengembangan butir soal Higher Order Thingking Skills materi sistem gerak manusia. *Sma Al-Ahyar Volume 2 No 1 Tahun 2020*
- Rahmiza M, Syarifah.,dkk.2015. Pengembangan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Dalam Meningkatkan Motivasi dan Aktivitas Belajar Siswa SMA Negeri 1 Beutong Pada Materi Induksi Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*.3(1):240
- Riduwan, skala pengukuran variabel-variabel penelitian, cek, kedua, h. 104
- Semiawan, C. 1992. *Pendidikan Ketrampilan Proses*. Gramedia. Jakarta.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto, (2017). Pengembangan Instrumen Penelitian dan Penilaian Program. Cetakan ke 1. Yogyakarta. Penerbit Pustaka Pelajar
- Suharsimi Arikunto. 2000. Manajemen Penelitian. Jakarta: Rineka Cipta
- Syarif, Anggi, Hermawan dkk 2017. Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*.Vol.3, No. 2, Desember 2017
- Tawil, M. dan Liliyasi. 2014. *Keterampilan-Keterampilan Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Universitas Negeri Makasar. Makasar.
- Tia Mutiara. *Pengaruh Strategi Pembelajaran Guided Inkuiri Berbasis Self-Assesment Terhadap Keterampilan Proses Sains Di Tinjau Dari Sikap Ilmiah Peserta didik Kelas XI Di SMA Negeri 6*, Vol.04, No 03 (2005)
- Usman, Basyiruddin. 2007.*MetodelogiPembelajaran Agama Islam*.Jakarta: Ciputat Pers.
- Weksi Budiaji.2013. Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*.2(2):129
- Widya Nessa, Yusuf Hartoni, Cecil Hiltrimatin. Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak Pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis STEM Problem-Based Learning di Kelas X . (Jurnal Eleman, 2017), h. 3
- Zainal Arifin. (2011). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik*