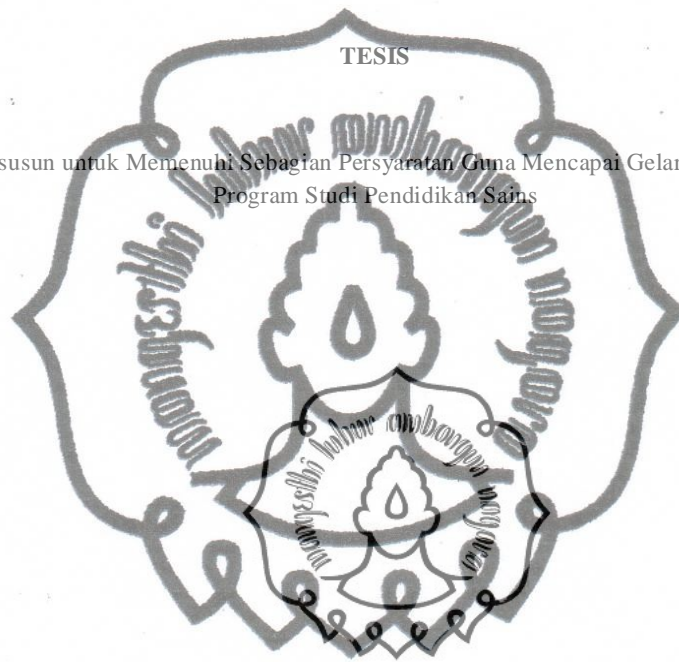


**PEMBELAJARAN BIOLOGI MENGGUNAKAN MODEL SAINS TEKNOLOGI  
MASYARAKAT DENGAN MEDIA *ENV LEARN* DAN ANIMASI *FLASH* DITINJAU  
DARI KEMANDIRIAN BELAJAR DAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS MAHASISWA**

**(Mata Kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan di Program Studi Pendidikan Matematika  
STKIP-PGRI Pontianak Tahun Ajaran 2011/2012)**

TESIS

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Mencapai Gelar Magister  
Program Studi Pendidikan Sains



Oleh:

**HANDI DARMAWAN  
S831102022**

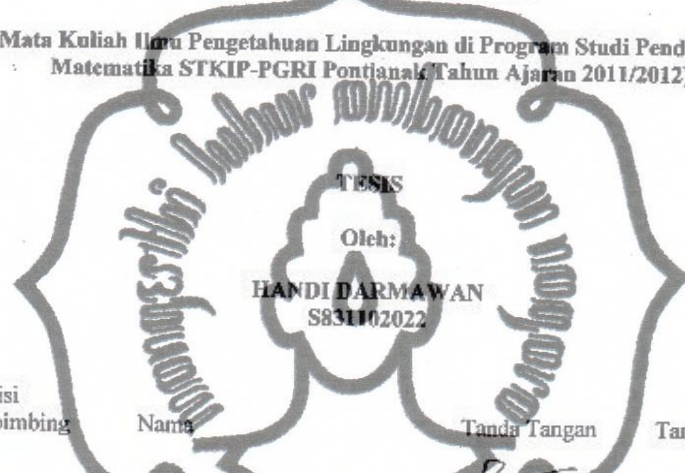
**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2012**

*commit to user*

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PEMBELAJARAN BIOLOGI MENGGUNAKAN MODEL SAINS TEKNOLOGI  
MASYARAKAT DENGAN MEDIA *ENV LEARN* DAN *ANIMASI FLASH*  
DITINJAU DARI KEMANDIRIAN BELAJAR DAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS MAHASISWA**

(Mata Kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan di Program Studi Pendidikan  
Matematika STKIP-PGRI Pontianak Tahun Ajaran 2011/2012)



TESIS

Oleh:

**HANDI DARMAWAN**  
S831102022

Komisi Pembimbing	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I	Dr. M. Masykuri, M.Si. NIP. 19681124 199403 1 001		04/08-2012
Pembimbing II	Dr. Suciati Sudarisman, M.Pd. NIP. 19580723 198603 2 001		04/08-2012

Telah dinyatakan memenuhi syarat  
pada tanggal 04/08.....2012

Ketua Program Studi Pendidikan Sains  
Program Pascasarjana UNS,

Dr. M. Masykuri, M.Si.  
NIP. 19681124 199403 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN**





**PEMBELAJARAN BIOLOGI MENGGUNAKAN MODEL SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT DENGAN MEDIA ENV LEARN DAN ANIMASI FLASH  
DITINJAU DARI KEMANDIRIAN BELAJAR DAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS MAHASISWA**

TESIS


Oleh:

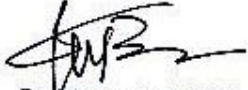
**HANDI DARMAWAN**  
S831102022

Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Dr. Sarwanto, M.Si. NIP. 19690901 199403 1 001		30/10-2012
Sekretaris	Prof. Dr. Sugiyarto, M.Si. NIP. 19670430 199203 1 002		30/10-2012
Anggota Penguji	Dr. M. Masykuri, M.Si. NIP. 19681124 199403 1 001		30/10-2012
	Dr. Suciati Sudarisman, MPd. NIP. 19580723 198603 2 001		30/10-2012

Telah dipertahankan di depan penguji  
Dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada tanggal...30/10/2012

Direktor Program Pascasarjana UNS  
  
Prof. Dr. Ir. Ahmad Yunus, M.S.  
NIP. 19610717 198601 1 001

Ketua Program Studi Pendidikan Sains  
  
Dr. M. Masykuri, M.Si.  
NIP. 19681124 199403 1 001

### Biodata

- a. Nama : Handi Darmawan
- b. Tempat, tanggal lahir : Semitau, 5 Juli 1979
- c. Profesi/ jabatan : Dosen
- d. Alamat kantor : STKIP PGRI Pontianak  
Jl. Ampera Pontianak 78154
- e. Alamat rumah : Jl. Perdana Komplek Bali Agung III  
Blok O no.67 Pontianak
- Tel. : 08125792092
- Fax : -
- Email : brownjacket@rocketmail.com
- f. Riwayat pendidikan di Perguruan Tinggi:
- | No. | Institusi     | Bidang ilmu     | Tahun | Gelar |
|-----|---------------|-----------------|-------|-------|
| 1   | UNPAS Bandung | Teknik Industri | 2003  | S     |
- g. Daftar Karya Ilmiah:
- | No. | Judul  | Penerbit      | Tahun |
|-----|--|---------------|-------|
| 1   | Perancangan Sistem Informasi<br>Informasi Manajemen Hotel<br>Kartika Bandung | UNPAS Bandung | 2003  |

Surakarta, 30 Oktober 2012

Handi Darmawan



### PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI TESIS

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis yang berjudul : **"PEMBELAJARAN BIOLOGI MENGGUNAKAN MODEL SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT DENGAN MEDIA ENV LEARN DAN ANIMASI FLASH DITINJAU DARI KEMANDIRIAN BELAJAR DAN KETERAMPILANPROSES SAINS MAHASISWA"** ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan (Permendiknas No 17, tahun 2010)
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi Tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seijin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret (PPs-UNS) sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan sejak pengesahan Tesis) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Tesis ini, maka Program Studi Pendidikan Sains PPs-UNS berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Program Studi Pendidikan Sains PPs-UNS. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, 24 Oktober 2012

METERAI  
TEMPEL  
1YHNOAAF70869300  
DINAS ISI/PUBLIKASI  
6000  
Handi Darmawan  
S831102022

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulisan tesis yang berjudul “Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Sains Teknologi Masyarakat dengan Media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* ditinjau dari Kemandirian Belajar dan Keterampilan Proses Sains (Mata Kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan di Program Studi Pendidikan Matematika STKIP-PGRI Pontianak Tahun Ajaran 2011/2012)” dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini ditulis untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan di Magister Pendidikan Sains Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam menyelesaikan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, terutama kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Ahmad Yunus, M.S. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah berkenan memberikan segala fasilitas kepada penulis dalam menempuh pendidikan program pascasarjana pendidikan sains.
2. Dr. M. Masykuri, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta dan sekaligus selaku Pembimbing I yang telah berkenan memberikan segala fasilitas kepada penulis dalam menempuh pendidikan di Program Pascasarjana Pendidikan Sains, dan telah memberikan masukkan kepada penulis dengan *commit to user*

arahan, bimbingan, bantuan pemikiran, penyusunan dan penuntasan penulisan ini.

3. Dr. Hj. Suciati Sudarisman, M.Pd. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bantuan, bimbingan, arahan, dan bantuan pemikiran dalam menyempurnakan penulisan ini.
4. Dosen-dosen pengampu mata kuliah, yang senantiasa memberikan motivasi dan memberikan ilmu yang berharga kepada penulis selama ini.
5. Prof. Dr. H. Samion, AR, M.Pd. selaku Ketua STKIP-PGRI Pontianak yang telah memfasilitasi penulis untuk melaksanakan studi Pascasarjana serta penelitian di kampus STKIP-PGRI Pontianak.
6. Kedua orang tua tercinta dan keluargaku yang telah memotivasi dan mendukung secara moril dan materil.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan Pebruari 2011 yang telah banyak memberikan bantuan serta memotivasi.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis sendiri. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan penelitian ini kedepan.

Demikian, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surakarta, Oktober 2012

Penulis

*commit to user*

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
ABSTRAK .....	xxii
ABSTRACT .....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	12
C. Pembatasan Masalah .....	13
D. Perumusan Masalah .....	15
E. Tujuan Penelitian .....	16
F. Manfaat Penelitian .....	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	18
A. Kajian Teori .....	18
1. Belajar dan Pembelajaran Sains .....	18
2. Model Sains Teknologi Masyarakat .....	32
3. Pembelajaran Inovatif Berbasis ICT .....	36
4. Media Pembelajaran .....	39

*commit to user*



5. Multimedia .....	43
6. <i>ENV Learn</i> .....	45
7. <i>Animasi Flash</i> .....	49
8. Kemandirian Belajar .....	52
10. Keterampilan Proses Sains .....	55
11. Hasil Belajar .....	57
12. Mata Kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan .....	62
13. Materi Pencemaran Air, Tanah, dan Udara .....	64
B. Penelitian yang Relevan .....	80
C. Kerangka Berfikir .....	84
D. Hipotesis Penelitian.....	93
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>95</b>
A. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	95
1. Lokasi Penelitian .....	95
2. Waktu Penelitian .....	95
B. Metode dan Rancangan Penelitian .....	97
C. Penetapan Populasi dan Sampel Penelitian .....	100
1. Penetapan Populasi Penelitian .....	100
2. Penetapan Sampel Penelitian .....	100
B. Variabel Penelitian .....	101
1. Variabel Bebas .....	101
2. Variabel Terikat .....	102
3. Variabel Moderator .....	110
C. Teknik Pengumpulan Data .....	102
1. Tes .....	102

2. Angket .....	103
3. Observasi .....	103
D. Instrumen Penelitian .....	104
1. Instrumen Pelaksanaan Pembelajaran .....	104
2. Instrumen Pengambilan Data .....	105
E. Uji Coba Instrumen Penelitian .....	106
1. Uji Validitas .....	107
2. Uji Reliabilitas .....	112
3. Daya Pembeda .....	118
4. Indeks Kesukaran .....	123
F. Analisis Data .....	127
1. Uji Prasyarat Analisis .....	128
2. Uji Hipotesis .....	129
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	133
A. Deskripsi Data .....	133
1. Data Kemandirian Belajar .....	133
2. Data Keterampilan Proses Sains .....	137
3. Data Hasil Belajar .....	141
B. Pengujian Prasyarat Analisis .....	162
1. Uji Normalitas .....	163
2. Uji Homogenitas .....	164
C. Pengujian Hipotesis .....	165
1. Uji Anava Hasil Belajar .....	165
2. Uji Lanjut Pasca Anava .....	179
D. Pembahasan .....	182

E. Keterbatasan Penelitian .....	207
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN.....</b>	<b>208</b>
A. Kesimpulan .....	208
B. Implikasi .....	209
C. Saran .....	210
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>213</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>219</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....	97
Tabel 3.2 Desain Rancangan Penelitian .....	98
Tabel 3.3 Klasifikasi Validitas .....	108
Tabel 3.4 Hasil Uji Validitas Instrumen Kemandirian Belajar .....	109
Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas Instrumen KPS .....	109
Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas Instrumen Aspek Kognitif .....	110
Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas Instrumen Aspek Afektif .....	111
Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Instrumen Aspek Psikomotor .....	112
Tabel 3.9 Klasifikasi Reliabilitas .....	114
Tabel 3.10 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Kemandirian Belajar .....	115
Tabel 3.11 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen KPS .....	115
Tabel 3.12 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Aspek Kognitif .....	116
Tabel 3.13 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Aspek Afektif .....	117
Tabel 3.14 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Aspek Psikomotor .....	117
Tabel 3.15 Klasifikasi Daya Pembeda .....	119
Tabel 3.16 Klasifikasi Keputusan Daya Pembeda Soal .....	119
Tabel 3.17 Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Aspek Kognitif .....	120
Tabel 3.18 Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Aspek Afektif .....	121
Tabel 3.19 Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Aspek Psikomotor .....	122
Tabel 3.20 Klasifikasi Indeks Kesukaran .....	123
Tabel 3.21 Klasifikasi Keputusan Indeks Kesukaran .....	124
Tabel 3.22 Hasil Uji Indeks Kesukaran Instrumen Aspek Kognitif .....	124

*commit to user*

Tabel 3.23 Hasil Uji Indeks Kesukaran Instrumen Aspek Afektif .....	125
Tabel 3.24 Hasil Uji Indeks Kesukaran Instrumen Aspek Psikomotor .....	126
Tabel 3.25 Tata Letak Anava 3 Jalan dengan Isi Sel Tak Sama .....	130
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Kemandirian Belajar Kelas Media <i>ENV Learn</i> .....	135
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Kemandirian Belajar Kelas Media <i>Animasi Flash</i> .....	136
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Keterampilan Proses Sains Kelas Media <i>ENV Learn</i> .....	139
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Keterampilan Proses Sains Kelas Media <i>Animasi Flash</i> .....	140
Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Media <i>ENV Learn</i> .....	142
Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Media <i>ENV Learn</i> .....	143
Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotor Media <i>ENV Learn</i> .....	144
Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Media <i>Animasi Flash</i> .....	145
Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Media <i>Animasi Flash</i> .....	146
Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotor Media <i>Animasi Flash</i> ....	147
Tabel 4.11 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Tinggi .....	149
Tabel 4.12 Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Tinggi .....	150
Tabel 4.13 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotorik Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Tinggi .....	151
Tabel 4.14 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Rendah .....	152



Tabel 4.15 Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Rendah .....	153
Tabel 4.16 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotorik Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Rendah.....	154
Tabel 4.17 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi .....	156
Tabel 4.18 Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi .....	157
Tabel 4.19 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotorik Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi .....	158
Tabel 4.20 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Rendah .....	159
Tabel 4.21 Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Rendah .....	160
Tabel 4.22 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotorik Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Rendah .....	161
Tabel 4.23 Rangkuman Uji Normalitas .....	163
Tabel 4.24 Rangkuman Uji Homogenitas .....	164
Tabel 4.25 Rangkuman Uji Hipotesis Aspek Kognitif .....	166
Tabel 4.26 Rangkuman Uji Hipotesis Aspek Afektif .....	170
Tabel 4.27 Rangkuman Uji Hipotesis Aspek Psikomotor .....	174
Tabel 4.28 Hasil Uji T Kemandirian belajar aspek kognitif .....	179
Tabel 4.29 Hasil Uji T Kemandirian Belajar Aspek Afektif.....	181

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Langkah-langkah Pembelajaran STM .....	34
Gambar 2.2 Kerucut Pengalaman Dale .....	41
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir .....	85
Gambar 4.1 Grafik Kemandirian Belajar Berdasarkan Rata-rata.....	134
Gambar 4.2 Grafik Kemandirian Belajar Berdasarkan Std.Dev.....	134
Gambar 4.3 Histogram Kemandirian Belajar Kelas Media <i>ENV Learn</i> .....	135
Gambar 4.4 Histogram Kemandirian Belajar Kelas Media <i>Animasi Flash</i> .....	136
Gambar 4.5 Grafik KPS Berdasarkan Rata-rata.....	137
Gambar 4.6 Grafik KPS Berdasarkan Std.Dev.....	138
Gambar 4.7 Histogram Keterampilan Proses Sains Kelas Media <i>ENV Learn</i> .....	139
Gambar 4.8 Histogram Keterampilan Proses Sains Kelas Media <i>Animasi Flash</i> .....	140
Gambar 4.9 Grafik Rata-rata Hasil Belajar.....	141
Gambar 4.10 Histogram Aspek Kognitif Kelas Media <i>ENV Learn</i> .....	143
Gambar 4.11 Histogram Aspek Afektif Kelas Media <i>ENV Learn</i> .....	144
Gambar 4.12 Histogram Aspek Psikomotor Kelas Media <i>ENV Learn</i> .....	145
Gambar 4.13 Histogram Aspek Kognitif KelasMedia <i>Animasi Flash</i> .....	146
Gambar 4.14 Histogram Aspek Afektif Kelas Media <i>Animasi Flash</i> .....	147
Gambar 4.13 Histogram Aspek Psikomotor Kelas Media <i>Animasi Flash</i> .....	148

*commit to user*

Gambar 4.14 Grafik Rata-rata Berdasarkan Kemandirian Belajar.....	148
Gambar 4.15 Histogram Aspek Kognitif Kemandirian Belajar Kategori Tinggi .....	150
Gambar 4.16 Histogram Aspek Afektif Kemandirian Belajar Kategori Tinggi .....	151
Gambar 4.17 Histogram Aspek Psikomotorik Kemandirian Belajar Kategori Tinggi .....	152
Gambar 4.18 Histogram Aspek Kognitif Kemandirian Belajar Kategori Rendah .....	153
Gambar 4.19 Histogram Aspek Afektif Kemandirian Belajar Kategori Rendah .....	154
Gambar 4.20 Histogram Aspek Psikomotorik Kemandirian Belajar Kategori Rendah .....	155
Gambar 4.21 Grafik Rata-rata Berdasarkan KPS.....	155
Gambar 4.22 Histogram Aspek Kognitif Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi .....	157
Gambar 4.23 Histogram Aspek Afektif Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi .....	158
Gambar 4.24 Histogram Aspek Psikomotorik Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi .....	159
Gambar 4.25 Histogram Aspek Kognitif Keterampilan Proses Sains Kategori Rendah .....	160
Gambar 4.26 Histogram Aspek Afektif Kemandirian Belajar Kategori Rendah .....	161
Gambar 4.27 Histogram Aspek Psikomotorik Kemandirian Belajar	

Kategori Rendah .....	162
Gambar 4.28 Interaksi Model Pembelajaran dengan Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Aspek Kognitif .....	180



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Silabus Ilmu Pengetahuan Lingkungan .....	219
Lampiran 2 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>ENV Learn</i>	
Pertemuan 1 .....	222
Lampiran 3 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>ENV Learn</i>	
Pertemuan 2 .....	230
Lampiran 4 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>ENV Learn</i>	
Pertemuan 3 .....	237
Lampiran 5 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>ENV Learn</i>	
Pertemuan 4 .....	245
Lampiran 6 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>ENV Learn</i>	
Pertemuan 5 .....	252
Lampiran 7 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>ENV Learn</i>	
Pertemuan 6 .....	260
Lampiran 8 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>Animasi Flash</i>	
Pertemuan 1 .....	267
Lampiran 9 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>Animasi Flash</i>	
Pertemuan 2 .....	275
Lampiran 10 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>Animasi Flash</i>	
Pertemuan 3 .....	282
Lampiran 11 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>Animasi Flash</i>	
Pertemuan 4 .....	290
Lampiran 12 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>Animasi Flash</i>	
Pertemuan 5 .....	297

*commit to user*



Lampiran 13 Satuan Acara Perkuliahan Media <i>Animasi Flash</i>	
Pertemuan 6 .....	305
Lampiran 14 Kisi-kisi Soal Tes Hasil Belajar Aspek Kognitif .....	312
Lampiran 15 Soal Tes Hasil Belajar Aspek Kognitif.....	313
Lampiran 16 Pedoman Penskoran Soal Tes Hasil Belajar	
Aspek Kognitif .....	317
Lampiran 17 Kisi-kisi Soal Tes Hasil Belajar Aspek Afektif .....	325
Lampiran 18 Soal Tes Hasil Belajar Aspek Afektif.....	327
Lampiran 19 Kisi-kisi Soal Tes Hasil Belajar Aspek Psikomotor .....	331
Lampiran 20 Soal Tes Hasil Belajar Aspek Psikomotor .....	332
Lampiran 21 Pedoman Penskoran Soal Tes Hasil Belajar	
Aspek Psikomotor .....	339
Lampiran 22 Kisi-kisi Angket Kemandirian Belajar .....	344
Lampiran 23 Angket Kemandirian Belajar .....	345
Lampiran 24 Kisi-kisi Tes KPS .....	351
Lampiran 25 Soal Tes KPS .....	354
Lampiran 26 Lembar Observasi Afektif .....	361
Lampiran 27 Lembar Observasi Psikomotorik .....	364
Lampiran 28 Hasil Validasi Instrumen Penelitian oleh Pakar .....	367
Lampiran 29 Hasil Validasi Media oleh Pakar .....	370
Lampiran 30 Hasil Uji Coba Instrumen .....	374
Lampiran 31 Data Mentah Penelitian .....	379
Lampiran 32 Data Hasil Uji Normalitas .....	381
Lampiran 33 Data Hasil Uji Homogenitas .....	384
Lampiran 34 Data Hasil Uji Hipotesis .....	387

Lampiran 35 Data Hasil Uji Lanjut .....	389
Lampiran 36 Dokumentasi Penelitian .....	392
Lampiran 37 Ruang Lingkup Media <i>ENV Learn</i> .....	394
Lampiran 38 Ruang Lingkup Media <i>Animasi Flash</i> .....	399



HANDI DARMAWAN. NIM.S831102022. 2012. PEMBELAJARAN BIOLOGI MENGGUNAKAN MODEL SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT DENGAN MEDIA *ENV LEARN* DAN *ANIMASI FLASH* DITINJAU DARI KEMANDIRIAN BELAJAR DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA. (Mata Kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan Program Studi Pendidikan Matematika STKIP-PGRI Pontianak Tahun Ajaran 2011/2012). Komisi Pembimbing I: Dr. Masykuri, M.Si, dan Pembimbing II: Dr. Hj. Suciati Sudarisman, M.Pd. Tesis: Program Studi Pendidikan Sains, Program Pasca Sarjana, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

### ABSTRAK

Pembelajaran IPA (Biologi) yang ideal di Perguruan Tinggi adalah mahasiswa tidak hanya belajar produk saja, tetapi juga harus belajar proses, sikap, dan teknologi sesuai dengan hakikat dan karakteristik sains. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pendekatan model Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash*, kemandirian belajar dan keterampilan proses sains, serta interaksinya terhadap hasil belajar mahasiswa.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa semester dua Tahun Ajaran 2011/2012 di Program Studi Pendidikan Matematika STKIP-PGRI Pontianak yang mengambil mata kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan, sejumlah 3 kelas. Sampel diambil dengan teknik *cluster random sampling* sejumlah 2 kelas.

Hasil penelitian menunjukkan: 1) Ada pengaruh model STM dengan media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar kognitif mahasiswa, namun tidak pada aspek afektif dan psikomotorik; 2) Ada pengaruh kemandirian belajar terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa, namun tidak pada aspek kognitif dan aspek psikomotorik; 3) Tidak terdapat pengaruh keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik mahasiswa; 4) Ada interaksi antara model STM dengan media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap prestasi belajar aspek kognitif, namun tidak pada aspek afektif dan psikomotorik mahasiswa; 5) Tidak terdapat interaksi antara model STM dengan media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik mahasiswa; 6) Tidak terdapat interaksi antara kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek kognitif, aspek afektif dan psikomotorik mahasiswa; 7) Tidak terdapat interaksi antara model STM menggunakan media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotorik mahasiswa.

Kata Kunci: Model Sains Teknologi Masyarakat, *ENV Learn*, *Animasi Flash*, Kemandirian Belajar, Keterampilan Proses Sains.

HANDI DARMAWAN. NIM: S831102022. 2012. BIOLOGY LEARNING BY USING SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY MODEL OF LEARNING WITH MEDIA ENV LEARN AND MEDIA FLASH ANIMATION Viewed From Self Regulated Learning and Science Process Skill” (Environmental Science Subjects Mathematics Education Study Program STKIP-PGRI Pontianak Academic Year 2011/2012). Comission Supervisor I: Dr. Masykuri, M.Si and Supervisor II: Dr. Hj. Suciati Sudarisman, M.Pd. Tesis: The Program of Science Education of Post Graduate Program of Sebelas Maret University Surakarta.

#### ABSTRACT

Appropriate science learning (Biology) in university is student not only learning about the product but also the processes attitudes and technology based on scientific nature and characteristic. The purpose of this research is to know the effect of Science Technology Society with Media ENV Learn and Media Flash Animation, self regulated learning and science process skill also interaction towards student learning achievement.

This research was conducted by employing experimental method. The population of this research was the whole of students second semester of Academic Year 2011/2012 of STKIP-PGRI Pontianak academic year 2011/2012 taking environmental science courses. The population was taken by using cluster random sampling technique of two classes.

The results showed that: 1) There was the influence of learning by science technology society model with media ENV Learn and media Flash Animation towards student’s cognitive learning achievement, but no influence towards student’s affective and psychomotoric learning achievement; 2) There was the influence of self regulated learning towards student’s affective learning achievement, but no influence towards student’s cognitive and psychomotoric learning achievement; 3) There was no the influence of science process skill towards student’s cognitive, affective and psychomotoric learning achievement; 4) There was the interaction between science technology society model with media ENV Learn and media Flash Animation and self regulated learning towards student’s cognitive learning achievement, but no interaction towards student’s affective and psychomotoric learning achievement; 5) There was no the interaction between science technology society model with media ENV Learn and media Flash Animation and science process skill towards student’s cognitive, affective, and psychomotoric learning achievement; 6) There was no interaction between self regulated learning and science process skill towards student’s cognitive, affective and psychomotoric learning achievement; 7) There was no interaction between science technology society with media ENV Learn and media Flash Animation and self regulated learning and science process skill towards student’s cognitive, affective and psychomotoric learning achievement.

Key words: Science Technology Society, ENV Learn, Flash Animation, Self regulated Regulated Learning, Science Process Skill.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Sejalan dengan perkembangan IPTEK yang pesat dan perubahan masyarakat yang dinamis, perlu disiapkan warganegara Indonesia yang mampu bersaing bebas dan memiliki ketangguhan dalam berpikir, bersikap, dan bertindak berdasarkan pemahaman tentang konsep-konsep dan prinsip-prinsip sains serta penerapannya melalui kurikulum sains (Depdiknas, 2001: 2). Pentingnya sumber daya manusia dalam penguasaan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi, akan memperkuat posisi daya saing bangsa Indonesia dalam kehidupan global.

Pencapaian tujuan dari kajian kebijakan yang dicanangkan oleh Departemen Pendidikan Nasional, ternyata masih memiliki permasalahan yang mendasar pada saat ini, tingkat kemampuan daya saing sumber daya manusia Indonesia serta kemampuan peserta didik dalam bidang sains di Indonesia masih rendah apabila dibandingkan dengan beberapa negara di dunia bahkan di Asia. Indikasi ke arah tersebut dapat dilihat dari beberapa survei yang diadakan oleh lembaga untuk mengukur hasil tingkat daya saing sumber daya manusia serta penguasaan sains dan matematika di dunia. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh UNDP (*United Nations Development Programme*) tahun 2010 melalui HDI (*Human Development Index*) Indonesia berada pada peringkat 108 dari 168 negara peserta. Pencapaian ini masih jauh dari beberapa negara tetangga lainnya, seperti: Singapura (27), Brunei (37), Malaysia (57) dan Thailand (92). Menurut TIMSS (*Trends In International Mathematics and Science Study*) (2007: 56) menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat 45 dari 48 negara peserta. Menurut *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) melalui program PISA (*Programme for International Student Assessment*) (2009: 15) menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat 57 dari 65 negara peserta pada bidang literasi sains.



Kualitas pendidikan yang tercermin dari hasil studi internasional tersebut menjadi sebuah pekerjaan rumah bagi institusi perguruan tinggi dalam rangka peningkatan kualitas pendidikan mahasiswa, karena untuk membangun pendidikan masa depan perlu dirancang sistem pendidikan yang dapat menjawab harapan dan tantangan terhadap perubahan-perubahan yang terjadi, dan sistem pendidikan yang dibangun tersebut perlu berkesinambungan dari pendidikan prasekolah, pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi (Depdiknas, 2005:1).

Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Pontianak sebagai sebuah institusi perguruan tinggi lanjutan dari pendidikan menengah merupakan salah satu komponen pendidikannya adalah mencetak calon guru sains memegang peranan penting dalam estafet peningkatan kemampuan literasi sains sebagai kapasitas pengetahuan ilmiah mahasiswa yang dapat mereka gunakan sebagai pengambilan keputusan dalam proses pemecahan masalah, hal ini ditujukan agar mahasiswa tersebut siap bersaing dan berguna di masyarakat ketika mereka menjadi *output* sebuah perguruan tinggi. Titik tolak dari implementasi pembelajaran sains di perguruan tinggi harus sejalan dengan hakekat pembelajaran sains, Carin dan Evans (dalam Sudarisman, 2010: 239) menyatakan “Hakikat pembelajaran sains meliputi 4 hal yakni produk, proses, sikap dan teknologi”, pernyataan Carin dan Evans disini dapat dijelaskan bahwa Sains sebagai produk, berarti dalam sains terdapat fakta, hukum, prinsip, dan teori-teori yang sudah diterima kebenarannya. Sains sebagai proses artinya suatu metode untuk mendapatkan pengetahuan. Sains sebagai sikap artinya dalam sains terkandung pengembangan sikap ilmiah. Sains sebagai teknologi artinya sains berkaitan erat dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pencapaian hakikat sains tidak luput dari penyelesaian masalah dalam proses pembelajaran yang menerapkan model yang sesuai dengan tujuan pembelajaran agar pemahaman mahasiswa terhadap materi tidak sekedar proses menghafal dan memahami tetapi juga dapat melakukan analisis, kajian, penemuan dan penerapan.

Pembelajaran biologi di STKIP Pontianak khususnya pada mata kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan, satu kompetensi dasar yang harus dicapai oleh mahasiswa adalah mahasiswa dapat memecahkan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar, karena secara karakteristik materi Ilmu Pengetahuan Lingkungan merupakan materi yang konkret dan pada kehidupan sehari-hari sehingga banyak sekali permasalahan yang berhubungan dengan masalah lingkungan di sekitar mahasiswa. Namun pembelajaran yang dilaksanakan selama ini masih didominasi dengan penggunaan metode ceramah dan kegiatan lebih berpusat kepada dosen yaitu dosen dalam menjelaskan sains hanya sebatas produk sehingga kurang menekankan pada proses. Selain itu pelaksanaan pembelajaran juga masih bersifat tekstual dan belum menggunakan isu-isu atau masalah yang terjadi di lingkungan sekitar sebagai acuan pembelajaran.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama proses pembelajaran, dosen kurang mengkaitkan permasalahan yang terjadi di lingkungan dengan konsep yang dipelajari. Mahasiswa kurang dilibatkan dalam melakukan pemecahan masalah terkait dengan pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar mahasiswa, sehingga hal tersebut menimbulkan dampak rendahnya sikap kepedulian mahasiswa terhadap lingkungan. Hal itu terbukti dari kondisi lingkungan kampus yang gersang karena tidak ada pohon-pohon rindang yang berfungsi sebagai pelindung sekaligus filter udara. Daun-daun akan menyerap polutan udara yang ada dan sebaliknya melepaskan oksigen yang dapat membuat udara di sekitarnya menjadi segar. Masih terlihat beberapa mahasiswa masih membuang sampah tidak pada tempatnya, misalnya di selokan, halaman kampus, toilet dan ruang kelas. Kurang dilibatkannya mahasiswa dalam menganalisis permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan dan tidak optimalnya mahasiswa dalam menggunakan pengetahuan yang dimilikinya dalam melakukan pemecahan masalah menyebabkan mahasiswa cenderung pasif dalam kegiatan pembelajaran, sehingga mahasiswa tidak memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah secara mandiri. Oleh sebab itu, kemandirian belajar mahasiswa perlu diperhatikan dalam pembelajaran agar karakteristik sebagai seorang pembelajar mandiri dapat dimiliki oleh mahasiswa.

Di dalam proses pembelajaran dosen cenderung kurang dalam memberikan pemahaman tentang keterkaitan antara sains dan teknologi. Melalui konsep-konsep sains yang ditanamkan kepada mahasiswa diharapkan mahasiswa dapat mengenal dan mampu menggunakan produk teknologi, untuk memecahkan masalah-masalah lingkungan.

Paradigma pembelajaran yang tetap mempertahankan pola konvensional pada akhirnya akan sulit untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa. Melalui pembelajaran biologi dengan pola konvensional, mahasiswa tidak dibiasakan terlibat dan mengembangkan seluruh kemampuan mereka dalam proses pemecahan masalah terkait materi yang mereka pelajari.

Di dalam proses pembelajaran khususnya materi pencemaran (air, tanah dan udara) dosen belum menggunakan model pembelajaran yang sesuai. Idealnya mahasiswa menjadi pusat perhatian utama, sedangkan dosen berperan sebagai fasilitator dengan cara memfasilitasi pembelajaran yang dapat memperkaya pengalaman belajar mahasiswa. Melalui pengalaman belajar yang mereka miliki, diharapkan dapat membangun konsep melalui pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan paradigma konstruktivisme yang dikemukakan oleh Aunurrahman (2010: 15):

“Telah terjadi perubahan paradigma dalam pembelajaran yang sebelumnya lebih menitik beratkan pada peran pendidik, dalam perjalanannya semakin bergeser pada pemberdayaan peserta didik. Peserta didik diberikan keleluasaan untuk berinisiatif dan berpartisipasi di dalam kegiatan belajar”.

Aunurrahman menekankan bahwa dalam proses pembelajaran yang terpenting adalah mahasiswa dapat proaktif dan dilibatkan langsung dalam kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, permasalahan pembelajaran sains khususnya materi Pencemaran Lingkungan di STKIP Pontianak perlu segera dicari solusinya. Salah satu caranya adalah menggunakan model pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan karakteristik materi pembelajaran.

Paradigma konstruktivisme senada dengan konteks Sains Teknologi Masyarakat menurut NSTA (*National Science Teacher Association*) (dalam Dash, 2005: 96):

*“The bottom line in STS is the involvement of learners in experiences and issues which are directly related to their lives. STS develops students with skills which allow them to become active, responsible citizens by responding to issues which impact their lives. The experience of science education through STS strategies will create a scientifically literate citizenry for the twenty-first century”.*

Hal tersebut ditegaskan lagi oleh Widyaningtyas (2011: 2) yang menyatakan “Sains Teknologi Masyarakat dapat meningkatkan literasi sains”. Model Sains Teknologi Masyarakat secara karakteristik di dalam pembelajarannya dimulai dengan inisiasi masalah yakni dikemukakannya isu-isu atau masalah yang ada di masyarakat yang dapat digali dari mahasiswa serta dosen, manfaat dikemukakannya isu atau masalah di awal pembelajaran adalah mengajak mahasiswa untuk berpikir dalam rangka melakukan analisis terhadap isu atau masalah tersebut. Proses selanjutnya adalah pembentukan konsep, proses ini dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan dan metode, misalnya pendekatan eksperimen melalui penugasan untuk membuat alat penjernih air sederhana atau pembuatan pupuk kompos dari sampah organik. Manfaat yang akan dicapai dalam pembentukan konsep adalah mahasiswa dapat memahami apakah analisis terhadap isu atau masalah yang dikemukakan telah menggunakan konsep-konsep yang diikuti oleh para ilmuwan dalam menyelesaikan masalah. Selanjutnya berbekal pemahaman konsep yang benar, mahasiswa dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan mereka sehari-hari, proses ini disebut aplikasi konsep. Manfaat dari proses ini adalah mahasiswa dapat menguasai serta menggunakan produk teknologi sederhana dalam menyelesaikan masalah. Selama proses pembentukan konsep dan aplikasi konsep, dosen perlu melihat dan meluruskan apabila terjadi miskonsepsi selama berlangsungnya kegiatan belajar, proses ini disebut dengan pemantapan konsep. Manfaat dari pemantapan konsep adalah dosen dapat mendeteksi adanya miskonsepsi yang dialami mahasiswa selama proses pembelajaran dan dapat memberikan pemahaman terkait miskonsepsi mahasiswa pada akhir pembelajaran. Proses terakhir dari pembelajaran model Sains Teknologi Masyarakat adalah penilaian, pada proses ini dosen memberikan tes

*commit to user*

terkait materi yang dipelajari untuk mengukur sejauh mana pemahaman yang telah diperoleh mahasiswa terkait konsep-konsep yang mahasiswa dapatkan selama proses pembelajaran. Pembelajaran dengan model Sains Teknologi Masyarakat memiliki keunggulan diantaranya adalah keterlibatan secara langsung mahasiswa terhadap isu-isu yang berkembang dalam kehidupan mereka, dan berbekal ilmu pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki memungkinkan mereka untuk menjadi aktif dalam proses pemecahan masalah yang dapat meningkatkan literasi sains mahasiswa.

Secara karakteristik materi pencemaran air, tanah, dan udara merupakan materi yang bersifat konkret, dalam proses pembelajarannya dosen dapat memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dengan membawa mereka kepada lingkungan asli, tetapi apabila lokasi dan kondisi media asli dirasakan sulit untuk dijangkau serta menimbulkan biaya (*cost*) yang besar, pembelajaran dapat menggunakan media pembelajaran berbasis ICT (*Information Communication Technology*) sebagai media pengganti untuk mahasiswa mendapatkan pengalaman belajarnya. Ketersediaan media pembelajaran berbasis ICT selama ini juga kurang dimanfaatkan oleh dosen di dalam pembelajaran. Media seperti yang kita ketahui memiliki manfaat yang sangat baik untuk menjelaskan beberapa materi yang bersifat abstrak ke dalam bentuk konkret, begitupun sebaliknya tetapi dengan persyaratan-persyaratan tertentu yang menjadi keterbatasan dari media asli seperti kemudahan akses dan keterjangkauan.

Di dalam konteks media pembelajaran berbasis ICT (*Information Communication Technologies*), dalam dunia pendidikan dapat dijadikan sebuah alternatif penyelenggaraan proses pembelajaran oleh dosen di kelas. Menurut Sutrisno (2011: 3) bahwa:

“TIK bukan hanya sebatas mengoperasikan komputer saja, namun menggunakan teknologi untuk berkolaborasi, berkomunikasi, melakukan penelitian, dan menyelesaikan berbagai persoalan dalam proses pembelajaran yang semakin kompleks dan berkembang secara dinamis”.

Berdasarkan definisi di atas, dapat dijelaskan bahwa keberadaan teknologi berbasis ICT sebagai sekumpulan alat elektronik dan sumber daya yang

*commit to user*



digunakan untuk berkomunikasi, menciptakan, menyebarkan, menyimpan, dan mengelola informasi dalam pengelolaan pendidikan harus dimaknai sebagai upaya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi, karena teknologi tidak dapat dipisahkan dari masalah, sebab penggunaan teknologi dalam pembelajaran lahir dan dikembangkan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh dosen dan mahasiswa yang akan menyebabkan perubahan terhadap tuntutan penyelenggaraan pendidikan dalam berbagai aspek.

Penggunaan media pembelajaran multimedia berbasis ICT dimaksudkan untuk memperkaya pengalaman belajar mahasiswa dikarenakan media asli yang akan digunakan sulit dihadirkan dalam pembelajaran yaitu fenomena tentang pencemaran air dan pencemaran tanah yang terjadi di sepanjang aliran sungai Kapuas di Provinsi Kalimantan Barat. Hal itu dilakukan karena kondisi pencemaran di Kalimantan Barat sudah semakin mengkhawatirkan. Dampak yang lebih serius yang ditimbulkan adalah terhadap kesehatan masyarakat mengingat sungai Kapuas merupakan sungai terbesar di pulau Kalimantan yang sampai saat ini masih menjadi sumber utama pasokan air bagi masyarakat di provinsi Kalimantan Barat. Demikian pula dengan polusi udara di wilayah kota Pontianak cukup mengkhawatirkan. Berdasarkan data tingkat pencemaran mencapai lebih dari 300 ppm (*particles per million*) (Bapedalda Propinsi Kalimantan Barat). Artinya kualitas udara tercemar di Pontianak sudah berbahaya bagi kesehatan manusia. Penggunaan media dimaksudkan sebagai solusi terhadap sulitnya membawa mahasiswa ke lokasi pencemaran, karena berada pada lokasi yang berbeda-beda dan sulit dijangkau sehingga membutuhkan biaya yang besar.

Penggunaan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash*, didasari oleh kedua media tersebut mampu untuk memperkaya pengalaman belajar mahasiswa dengan menampilkan media asli dalam format gambar, sehingga mahasiswa dapat membentuk konsep dari proses pengamatan yang dilakukannya dengan begitu tujuan pembelajaran yang akan dicapai tidak mengalami perubahan, sehingga diharapkan mahasiswa dapat memperoleh hasil belajar yang baik.

Digunakannya media dalam pembelajaran materi pencemaran lingkungan, diharapkan mahasiswa memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah secara

*commit to user*

mandiri serta kehadiran media pembelajaran juga dapat mengasah daya analisis dan sintesis mahasiswa terhadap suatu pemecahan masalah. Menurut Webb (dalam Sutrisno, 2011: 5) bahwa:

“Iklim pembelajaran yang diperkaya oleh ketersediaan TIK memberikan hasil antara lain: 1) mempercepat pemahaman kognitif; 2) memperluas pengalaman belajar sehingga siswa dapat mempelajari sains melalui pengalaman langsung dalam kehidupan sehari-hari; 3) meningkatkan manajemen diri; 4) memfasilitasi pengumpulan data serta presentasinya”.

Penggunaan media dalam pembelajaran diharapkan dapat merangsang kemampuan intelektual mahasiswa, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman yang sama dengan lingkungan asli. Berdasarkan pengalaman belajar yang didapatkannya, mahasiswa memiliki keterampilan-keterampilan yang dapat digunakannya untuk melakukan pemecahan masalah. Dengan demikian kehadiran media pada proses pembelajaran, dapat dijadikan sebagai sebuah strategi dalam pembelajaran yang disukai oleh mahasiswa.

Keberhasilan proses belajar selain dipengaruhi oleh faktor eksternal juga dipengaruhi oleh faktor internal mahasiswa dalam melakukan proses pembelajaran. Selama ini faktor internal belum menjadi perhatian yang serius oleh dosen. Beberapa faktor internal mahasiswa yang dapat berpengaruh terhadap hasil belajar, antara lain: 1) kecerdasan mahasiswa; 2) kreativitas mahasiswa; 3) kemandirian belajar; 4) gaya belajar; 5) kemampuan verbal; 6) keterampilan proses sains; 7) kemampuan mengingat dan sebagainya.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan-keterampilan yang seharusnya dimiliki oleh mahasiswa agar bisa digunakan dalam proses pemecahan masalah. Keterampilan proses sains sangat penting untuk dimiliki oleh setiap mahasiswa sebagai tuntutan dari pengalaman belajarnya yang bertujuan untuk memahami konsep-konsep serta prinsip-prinsip dari materi yang diajarkan. Kondisi keterampilan proses sains mahasiswa di STKIP Pontianak bervariasi, tetapi belum mendapat perhatian serius dalam upaya peningkatan hasil belajar. Oleh karenanya, maka keterampilan proses sains perlu diperhatikan dalam pembelajaran.

Kemandirian belajar adalah suatu proses belajar yang memungkinkan setiap individu dapat mengambil inisiatif, dengan atau tanpa bantuan orang lain, dalam hal menentukan kegiatan belajarnya seperti: merumuskan tujuan belajar, sumber belajar (baik berupa orang ataupun bahan), menetapkan strategi belajar, dan mengontrol sendiri proses pembelajarannya. Belajar secara mandiri adalah cara aktif dan partisipatif untuk mengembangkan diri masing-masing individu yang tidak terikat dengan kehadiran pendidik, pertemuan tatap muka di kelas, dan kehadiran teman belajar. Kondisi kemandirian belajar mahasiswa di STKIP Pontianak bervariasi, tetapi belum mendapat perhatian serius dalam upaya peningkatan hasil belajar. Oleh karenanya, maka kemandirian belajar perlu diperhatikan dalam pembelajaran.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media ENV Learn dan Animasi Flash dengan tinjauan terhadap kemandirian belajar dan keterampilan proses sains digunakan sebagai solusi terhadap pengaruh pembelajaran mata kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan di STKIP Pontianak.

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah-masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa kurang peduli terhadap permasalahan-permasalahan yang berada di lingkungan sekitar.
2. Mahasiswa kurang dilibatkan dalam melakukan pemecahan masalah terkait dengan permasalahan lingkungan.
3. Kemandirian belajar mahasiswa cenderung bervariasi, tetapi belum mendapatkan perhatian yang serius oleh dosen dalam proses pembelajaran.
4. Keterampilan proses mahasiswa cenderung bervariasi, tetapi belum mendapatkan perhatian yang serius oleh dosen dalam proses pembelajaran.
5. Mahasiswa kurang terampil dalam menerapkan konsep serta prinsip sains yang dapat digunakan untuk melakukan pemecahan masalah yang terjadi di lingkungan kehidupan sehari-hari, dan di dalam proses pembelajaran dosen

*commit to user*

cenderung kurang dalam memberikan pemahaman tentang keterkaitan antara antara sains dan teknologi. Konsep-konsep sains yang ditanamkan kepada mahasiswa diharapkan mahasiswa dapat mengenal teknologi, mampu menggunakan produk teknologi, serta kreatif membuat produk teknologi yang sederhana.

6. Dosen masih menggunakan metode ceramah dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran, dosen kurang menggunakan strategi pembelajaran yang melibatkan mahasiswa dalam melakukan pemecahan masalah terkait dengan permasalahan lingkungan, dosen belum memanfaatkan media pembelajaran berbasis ICT dalam mengantisipasi keterbatasan untuk digunakannya media asli (lingkungan), serta dosen belum menggunakan model pembelajaran yang tepat sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh mahasiswa.
7. Materi pencemaran lingkungan berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari mahasiswa, namun dalam pembelajaran cenderung kurang mengkaitkannya dengan isu-isu lingkungan yang terjadi di masyarakat.

### C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut dan dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada, maka diperlukan adanya pembatasan masalah. Hal ini diperlukan untuk memperoleh suatu kedalaman dalam pengkajian masalah agar tidak menyimpang dari tujuan.

1. Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian adalah model Sains Teknologi Masyarakat dengan sintaks sebagai berikut : Inisiasi masalah, pembentukan konsep, aplikasi konsep, pementapan konsep dan penilaian.
2. Media Pembelajaran berbasis ICT yang digunakan dalam penelitian ini adalah multimedia *ENV Learn* dan *Animasi Flash*. Multimedia *ENV Learn* adalah sebuah media pembelajaran objek visual gambar pencemaran lingkungan (air, tanah, dan udara) yang dirancang menggunakan perangkat lunak (*Software*) *visual basic 6.0*, sedangkan Multimedia *Animasi Flash* adalah sebuah media pembelajaran objek visual gambar pencemaran lingkungan (air, tanah, dan

udara) yang dirancang menggunakan perangkat lunak (*Software*) *Adobe Flash CS3*.

3. Kemandirian belajar yang akan diteliti meliputi: 1). dorongan internal untuk belajar; 2) berorientasi pada tujuan; 3) terampil mencari bahan ajar, dan 4) pandai mengelola diri (*Self-Management*). Kemandirian belajar dibatasi kategori tinggi dan kategori rendah.
4. Keterampilan proses sains yang akan diteliti adalah keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar meliputi: 1) melakukan pengamatan, dan 2) merumuskan masalah. Keterampilan proses sains terintegrasi meliputi: 1) merancang percobaan, dan 2) mengkomunikasikan hasil percobaan. Keterampilan proses sains dibatasi kategori tinggi dan rendah.
5. Hasil belajar yang di ukur dalam penelitian ini mencakup aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotor melalui pengamatan dan tes ujian akhir semester.
6. Materi pada mata kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan yang akan diteliti adalah Pencemaran Lingkungan yakni : Pencemaran Air, Pencemaran Tanah dan Pencemaran Udara.
7. Lokasi untuk pencemaran air dan pencemaran tanah yang akan diobservasi adalah sungai Kapuas provinsi Kalimantan Barat sedangkan objek pencemaran udara yang akan diobservasi pada penelitian ini adalah polusi udara di wilayah kota Pontianak.

#### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah, maka dapat dikemukakan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa?
2. Apakah terdapat pengaruh kemandirian belajar kategori tinggi dan kemandirian belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa?



3. Apakah terdapat pengaruh keterampilan proses sains kategori tinggi dan keterampilan proses sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa?
4. Apakah terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa?
5. Apakah terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa?
6. Apakah terdapat interaksi antara kemandirian belajar dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa?
7. Apakah terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa?

#### E. Tujuan Penelitian

Tujuan merupakan arah dari suatu kegiatan, maka harus ditentukan terlebih dahulu supaya kegiatan tersebut dapat berjalan dengan baik dan terarah. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Pengaruh pembelajaran dengan model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.
2. Pengaruh kemandirian belajar mahasiswa kategori tinggi dan kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.
3. Pengaruh keterampilan proses sains mahasiswa kategori tinggi dan kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.
4. Interaksi pembelajaran model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.
5. Interaksi pembelajaran model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.



6. Interaksi kemandirian belajar mahasiswa dengan keterampilan proses sains mahasiswa terhadap hasil belajar mahasiswa.
7. Interaksi pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

#### F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
  - a. Memberikan pembuktian bahwa Model Sains Teknologi Masyarakat melalui *Media ENV Learn dan Animasi Flash* dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa berdasarkan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains mahasiswa.
  - b. Sebuah upaya dalam pengembangan mengenai model pembelajaran berlandaskan pandangan konstruktivisme yang dapat bermanfaat bagi proses pembelajaran.
2. Manfaat Praktis
  - a. Implementasi pembelajaran model Sains Teknologi Masyarakat merupakan sebuah pengalaman baru yang diharapkan dapat meningkatkan literasi sains mahasiswa.
  - b. Pelaksanaan penelitian ini akan menambah wawasan alternatif bagi tenaga pengajar untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa berdasarkan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains.
  - c. Melalui peningkatan hasil belajar berdasarkan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains, diharapkan mahasiswa tidak selalu menggantungkan diri pada pembelajaran yang disampaikan oleh dosen, tetapi mahasiswa akan berusaha sendiri secara optimal.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kajian Teori

#### 1. Belajar dan Pembelajaran Sains

##### a. Pengertian Belajar

Belajar pada dasarnya merupakan proses yang terjadi pada setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Oleh karena itu, belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Seseorang dikatakan belajar jika terjadi perubahan tingkah laku pada tingkat pengetahuan, keterampilan atau sikapnya. Cronbach (dalam Sardiman, 2011: 20) memberikan gambaran mengenai pengertian belajar sebagai berikut “*Learning is shown by a change in behaviour as result of experience*; belajar dapat dilakukan secara baik dengan jalan mengalami. Lebih lanjut Gredler (1991: 1) menyatakan “Belajar adalah proses seseorang memperoleh berbagai kecakapan, keterampilan dan sikap”.

Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah segenap rangkaian kegiatan atau aktivitas yang dilakukan secara sadar oleh seseorang dan mengakibatkan perubahan dalam dirinya berupa penambahan pengetahuan atau kemahiran berdasarkan alat indera dan pengalamannya. Oleh sebab itu, apabila setelah belajar peserta didik tidak ada perubahan tingkah laku yang positif dalam arti tidak memiliki kecakapan baru serta wawasan pengetahuannya tidak bertambah maka dapat dikatakan bahwa belajarnya belum sempurna.

Menurut Depdiknas (2007:8) IPA atau sains merupakan “suatu kumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematis, dan dalam penggunaannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam. Perkembangan IPA selanjutnya tidak hanya ditandai oleh adanya kumpulan fakta saja, tetapi juga ditandai oleh munculnya “metode ilmiah” (*scientific methods*) yang terwujud melalui suatu rangkaian “kerja ilmiah” (*working scientifically*), nilai dan “sikap ilmiah” (*scientific attitudes*)”. Kesimpulan dari definisi IPA atau sains menurut Depdiknas

*commit to user*

dapat disimpulkan bahwa IPA atau sains merupakan ilmu yang digunakan untuk mempelajari tentang gejala alam, ilmu-ilmu tersebut tersusun secara sistematis dengan langkah-langkah terstruktur yang tergambar dalam metode ilmiah.

Berdasarkan definisi belajar dan sains di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar sains merupakan tidak sekedar belajar informasi sains tentang fakta, konsep, prinsip, hukum dalam wujud pengetahuan deklaratif, akan tetapi belajar sains juga belajar tentang cara memperoleh informasi sains, cara sains dan teknologi bekerja dalam bentuk pengetahuan prosedural, termasuk kebiasaan bekerja ilmiah dengan metode ilmiah dan sikap ilmiah. Melalui proses belajar tersebut diharapkan peserta didik mengalami perubahan tingkah laku sebagai hasil dari proses belajar yang dilakukannya.

#### **b. Pengertian Pembelajaran Sains**

Pembelajaran (*instruction*) merupakan akumulasi dari konsep mengajar (*teaching*) dan konsep belajar (*learning*). Istilah pembelajaran berkaitan erat dengan pengertian belajar dan mengajar, belajar adalah suatu proses perubahan perilaku individu yang relatif tetap sebagai hasil pengalaman serta pengembangan pengetahuan, ketrampilan atau sikap baru pada saat individu berinteraksi dengan informasi dan lingkungan. Aunurrahman (2009: 34) berpendapat bahwa :

“Pembelajaran atau proses pembelajaran sering dipahami sama dengan proses belajar mengajar dimana di dalamnya terjadi interaksi guru dan siswa antara sesama siswa untuk mencapai suatu tujuan yaitu terjadinya perubahan sikap dan tingkah laku siswa”.

Pembelajaran yang efektif ditandai dengan terjadinya proses belajar dalam diri siswa. Seseorang dikatakan telah mengalami proses belajar apabila di dalam dirinya telah terjadi perubahan dari tidak mengerti menjadi mengerti. Lebih lanjut Gagne (dalam Dahar, 1989: 42) mengemukakan bahwa “Pembelajaran adalah serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memungkinkan terjadinya proses belajar pada siswa dan berhubungan erat dengan pengertian mengajar yang melibatkan beberapa komponen, yaitu siswa, guru, tujuan, isi pelajaran, metode mengajar, media dan evaluasi”.

Berdasarkan definisi-definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses pemerolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Dengan kata lain, pembelajaran adalah proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik. Pembelajaran dapat pula diartikan sebagai proses belajar yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreativitas berpikir yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan baru sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi pembelajaran.

Oleh karena itu, proses pembelajaran biologi yang berlangsung di perguruan tinggi hendaknya beranjak pada 2 hakikat utama biologi yakni: 1) biologi ditinjau dari karakteristik keilmuannya yang spesifik sehingga untuk mempelajarinya membutuhkan kemampuan berpikir logis, analitis, kritis dan kombinatorial; 2) biologi mengacu pada produk dan proses.

Lebih lanjut Carin dan Evans (dalam Sudarisman, 2010: 239) menyatakan "Hakikat pembelajaran biologi meliputi 4 hal yakni produk, proses, sikap dan teknologi". Biologi sebagai produk, berarti dalam biologi terdapat fakta, hukum, prinsip dan teori-teori yang sudah diterima kebenarannya. Biologi sebagai proses artinya suatu metode untuk mendapatkan pengetahuan. Biologi sebagai sikap artinya dalam biologi terkandung pengembangan sikap ilmiah. Biologi sebagai teknologi artinya biologi berkaitan erat dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian di atas jelas bahwa pembelajaran biologi lebih menekankan pada pendekatan keterampilan proses sehingga mahasiswa menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, teori dan sikap ilmiah pembelajar yang dapat berpengaruh positif terhadap kualitas maupun produk pendidikan. Pembelajaran biologi yang selama ini lebih banyak menghafalkan fakta, prinsip, dan teori saja hendaknya beralih pada pembelajaran yang mengembangkan berbagai kemampuan berpikir tingkat tinggi, pengembangan sikap ilmiah dan keterampilan dasar. Dalam rangka mewujudkan hal tersebut

*commit to user*

maka perlu dikembangkan berbagai model dan pendekatan pembelajaran biologi yang dapat melibatkan pembelajar secara aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran untuk menemukan dan menerapkan ide-ide mereka.

Conant (dalam Mariana dan Praginda, 2002: 15) mendefinisikan IPA atau sains sebagai “Suatu rangkaian konsep yang saling berkaitan dengan bagan-bagan konsep yang telah berkembang sebagai suatu hasil eksperimen dan observasi, yang bermanfaat untuk eksperimentasi dan observasi lebih lanjut”. Definisi yang disampaikan oleh Conant dapat disimpulkan bahwa IPA atau sains merupakan konsep-konsep serta metode-metode yang berkembang sebagai hasil dari sebuah upaya dilakukannya aktivitas eksperimen dan observasi yang melibatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor peserta didik.

Berdasarkan pada definisi tentang pembelajaran, sains dan hakikat sains di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran sains merupakan proses belajar yang mengacu kepada hakikat pembelajaran sains yang dibangun oleh guru untuk mendorong peserta didik agar terlibat aktif secara mental (*minds-on*) dan manual (*hands-on*) dalam rangka mengembangkan kreativitas berpikir berdasarkan konsep dan metode yang benar, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah terdapat sebelumnya melalui aktivitas eksperimen dan observasi sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi pembelajaran.

### c. Teori-teori Belajar Sains

Secara pragmatis, “Teori belajar dapat dipahami sebagai prinsip umum atau kumpulan prinsip yang saling berhubungan dan merupakan penjelasan atas sejumlah fakta dan penemuan yang berkaitan dengan peristiwa belajar” (Syah, 1995: 103).

Teori belajar yang relevan dengan pembelajaran Sains (biologi) dewasa ini adalah teori kognitif, antara lain teori belajar konstruktivisme, teori belajar bermakna Ausubel, teori belajar penemuan Bruner, teori perkembangan kognitif Vigotsky, teori kondisi belajar Gagne, dan teori perkembangan Piaget.

#### 1). Teori Belajar Konstruktivisme



Biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis, sehingga biologi bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Depdiknas, 2001: 3). Secara spesifik biologi berbeda dengan bidang ilmu lainnya, karena kajian biologi lebih menekankan pada aspek yang lebih luas dibandingkan dengan cabang ilmu sains yang lainnya. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya cabang ilmu biologi yang memiliki relasi dengan bidang ilmu yang lain, seperti kimia, fisika, matematika dan berbagai bidang ilmu sosial. Luasnya cakupan biologi inilah menjadikan biologi sebagai bidang ilmu yang dapat berkembang secara cepat dan dinamis yang pada akhirnya menjadi salah satu pendorong bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).

Mengingat pentingnya biologi dalam perkembangan IPTEK, maka seyogyanya proses pembelajaran biologi menekankan pada pemberian pengalaman kepada pembelajar secara langsung agar mereka mampu mengembangkan sejumlah keterampilan dasar sains seperti ketrampilan proses guna menjelajahi dan memahami alam sekitar. Keterampilan proses ini meliputi keterampilan mengamati dengan seluruh indera, mengajukan hipotesis, menggunakan alat dan bahan secara benar dengan selalu mempertimbangkan keselamatan kerja, mengajukan pertanyaan, menggolongkan, menafsirkan data dan mengkomunikasikan hasil temuan secara beragam, menggali dan memilah informasi faktual yang relevan untuk menguji gagasan-gagasan atau memecahkan masalah sehari-hari. Oleh karena itu, dalam mempelajari biologi tidak cukup hanya dibekali pengetahuan secara umum namun yang terpenting adalah mahasiswa menemukan pengetahuan tersebut diperoleh melalui proses penyelidikan secara ilmiah sesuai dengan pandangan konstruktivisme.

Menurut pandangan konstruktivisme bahwa inti kegiatan pendidikan adalah memulai pelajaran dari "apa yang diketahui peserta didik". Pengajar tidak dapat mendoktrinasi gagasan saintifik agar peserta didik mengganti dan memodifikasi gagasannya yang non-saintifik menjadi gagasan atau pengetahuan saintifik. Arsitek perubah gagasan peserta didik adalah peserta didik sendiri dan pengajar

*commit to user*



hanya berperan sebagai fasilitator penyedia "kondisi" supaya proses belajar dapat berlangsung dengan baik. Beberapa bentuk kondisi belajar yang sesuai dengan filosofi konstruktivisme antara lain: a) diskusi yang menyediakan kesempatan agar semua peserta didik mau mengungkapkan gagasan; b) pengujian dan penelitian sederhana; c) demonstrasi dan peragaan prosedur ilmiah; d) kegiatan praktis lain yang memberi peluang peserta didik untuk mempertajam gagasannya.

## 2). Teori Belajar Bermakna David Ausubel

Inti dari teori Ausubel tentang belajar adalah belajar bermakna. "Belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang". (Dahar, 1989:137). Pada pembelajaran bermakna proses pembelajaran tidak sekedar menghafal konsep-konsep atau fakta-fakta belaka, tetapi merupakan kegiatan menghubungkan konsep-konsep untuk menghasilkan pemahaman yang utuh, sehingga konsep yang dipelajari akan dipahami secara baik dan tidak mudah dilupakan. Dengan demikian, agar terjadi pembelajaran bermakna maka pembelajar harus selalu berusaha mengetahui dan mengenali konsep-konsep yang telah dimiliki peserta didik dan membantu memadukannya secara harmonis dengan pengetahuan baru yang akan dibelajarkan.

Implikasi gagasan Ausubel berkaitan dengan penelitian ini adalah, bahwa dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan di perguruan tinggi harus senantiasa membawa mahasiswa kedalam situasi belajar yang bermakna. Pembelajaran yang bermakna ini memiliki arti bahwa dalam kegiatan pembelajaran yang berlangsung konsep, prinsip dan informasi biologi yang dimiliki mahasiswa berdasarkan pengalaman belajar sebelumnya harus di gunakan untuk membentuk konsep yang akan di ajarkan. Disarankan dosen menata dan menyajikan pelajaran secara sistematis dengan menggunakan pendahuluan yang merangsang penemuan hal relevan yang terdapat dalam struktur kognitif mahasiswa. Bahan pendahuluan ini berfungsi sebagai *organizer* yang bersifat inklusif, berhubungan dengan apa yang telah diketahui mahasiswa.

Kegiatan belajar adalah kegiatan yang aktif, aktif disini diartikan peserta didik membangun sendiri pengetahuannya. Peserta didik mencari arti sendiri dari

*commit to user*

yang mereka pelajari, membawa pengertian yang lama ke dalam situasi yang baru, membuat penalaran atas apa yang dipelajarinya dengan cara mencari makna, membandingkannya dengan apa yang telah diketahui serta menyelesaikan antara apa yang diketahui dengan apa yang diperlukan dalam pengalaman baru (Suparno, 1997: 62). Kaitannya dengan pembelajaran yang menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat, mahasiswa mengungkapkan isu-isu permasalahan yang terjadi di lingkungannya dan mengaitkannya dengan materi/konsep yang dipelajarinya, dan dari proses yang telah dilakukan tersebut, mahasiswa dapat menemukan sendiri pengetahuannya.

### 3). Teori Belajar Penemuan Bruner

Menurut Bruner dengan teorinya yang disebut *free discovery learning*, proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang dijumpai dalam kehidupannya (Uno, 2010: 53). Di dalam proses pembelajaran sains, mahasiswa berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna (Dahar, 1989: 103). Proses pembelajaran sains yang menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat memiliki ciri mahasiswa dituntut untuk aktif dan kreatif dalam membentuk dan memahami konsepnya melalui pemecahan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan.

Menurut Bruner (dalam Suparno, 2001:82) memandang peristiwa belajar dalam diri seseorang sebagai suatu proses yang melibatkan 3 aspek: 1) Proses mendapatkan informasi baru yang seringkali informasi baru ini merupakan pengganti pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya atau merupakan penyempurnaan informasi sebelumnya; 2) Proses transformasi, yaitu proses memanipulasi pengetahuan agar sesuai dengan tugas-tugas baru; 3) Proses mengevaluasi apakah cara kita mengolah informasi telah memadai. Pandangan Bruner terhadap belajar disebut sebagai konseptualisme instrumental. Pandangan Bruner tersebut terpusat pada dua prinsip, yaitu: 1) pengetahuan seseorang tentang alam didasarkan pada model-model tentang kenyataan yang dibangunnya;

*commit to user*

2) model-model tersebut mula-mula diadopsi dari kebudayaan seseorang, kemudian model-model tersebut diadaptasikan pada kegunaan bagi orang yang bersangkutan.

Menurut Bruner, yang terpenting untuk dipelajari adalah struktur suatu pelajaran yang merupakan hal fundamental dalam suatu pembelajaran yang merupakan esensi dari suatu pelajaran. Dengan mempelajari hal-hal yang fundamental berarti makin luas wilayah aplikasinya terhadap masalah-masalah yang baru. Pandangan tersebut menunjukkan bahwa konsep fundamental tidak hanya memahami prinsip-prinsip yang berlaku umum namun dapat dikembangkan menjadi sikap positif terhadap belajar terutama menemukan pemecahan masalah oleh pembelajar itu sendiri.

Prinsip penting dari teori belajar Bruner dalam penelitian ini adalah menekankan bahwa dalam kegiatan pembelajaran biologi, mahasiswa dituntut untuk mampu memperoleh informasi baru berdasarkan kegiatan belajar yang dialami, yang secara keseluruhan tergantung pada struktur kognitif melalui belajar penemuan. Hasil belajarnya melalui belajar penemuan ini meliputi pemahaman tentang prinsip-prinsip dasar dan aplikasinya dalam situasi yang baru.

#### **4). Teori Belajar Vigotsky**

Vigotsky menyatakan bahwa perkembangan kognitif seseorang selain ditentukan oleh individu sendiri secara aktif juga oleh lingkungan sosial yang aktif pula. Dalam kegiatan pembelajaran hendaknya anak memperoleh kesempatan yang luas untuk mengembangkan potensinya melalui belajar dan berkembang dengan bantuan dosen untuk memfasilitasi dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi (Sheffer dalam Wilantara, 2005: 19).

Pandangan ini menegaskan bahwa pembelajaran terjadi saat siswa bekerja menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu berada dalam “*Zone of proximal development*” mereka. *Zone of proximal development* adalah jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya yang ditunjukkan dalam kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat kemampuan perkembangan potensial yang ditunjukkan dalam kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih mampu.

*commit to user*

Teori Vygotsky yang lain adalah “*scaffolding*”. *Scaffolding* berarti memberikan kepada seorang anak sejumlah besar bantuan selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada anak tersebut mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar segera setelah mampu mengerjakan sendiri. Bantuan yang diberikan guru dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, menguraikan masalah ke dalam bentuk lain yang memungkinkan siswa dapat mandiri.

Prinsip penting dari teori Vygotsky dalam penelitian ini adalah pembelajaran kelompok. Mahasiswa akan dibagi ke dalam kelompok-kelompok belajar untuk mendiskusikan sebuah permasalahan untuk dipecahkan bersama. Pembentukan kelompok belajar ini berperan dalam struktur kognitif dan sosial mahasiswa. Prinsip lain dari Vygotsky yang berperan dalam penelitian ini adalah *scaffolding*, yakni dosen diharapkan dapat membantu mahasiswa pada awal pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk mengarahkan mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir guna pencapaian tujuan pembelajaran.

Di dalam proses pembelajaran sains yang menggunakan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat juga mendapat dukungan teoritis dari sosial Vygotsky yang memberikan landasan pengembangan kognitif melalui peningkatan intensitas interaksi antarpersonal yang dapat meningkatkan keterampilan dan memecahkan masalah secara kolaboratif.

##### **5). Teori Kondisi Belajar Robert Gagne**

Asas-asas belajar Robert Gagne merupakan hasil dari pencahariannya akan faktor-faktor yang berpengaruh pada hakikat belajar yang kompleks yang terjadi pada diri seseorang. Menurut Gagne (Gredler, 1991:181) “Keterampilan, penghargaan dan penalaran pada orang dengan segala keanekaragamannya yang luas, demikian pula halnya dengan harapan, cita-cita, sikap dan nilai yang dianut orang, perkembangan secara umum diketahui sebagian besar bergantung pada peristiwa yang disebut belajar”. Berdasarkan pengertian ini dapat dilihat bahwa belajar bukanlah sebuah proses tunggal, belajar terbentuk akibat diperolehnya berbagai tingkah laku akibat adanya stimulus lingkungan menjadi beberapa tahapan pengolahan informasi dalam proses kognitif seseorang.

*commit to user*

Lebih lanjut Gagne (dalam Gredler, 1991:206) menyatakan “di dalam pembelajaran terjadi proses penerimaan informasi untuk kemudian diolah sehingga menghasilkan keluaran dalam bentuk pembelajaran. Di dalam pemrosesan informasi terjadi antara kondisi internal dan eksternal”. Kondisi internal adalah keadaan di dalam diri individu yang diperlukan untuk mencapai hasil pembelajaran dan proses kognitif yang terjadi dalam individu selama proses belajar berlangsung. Kondisi eksternal adalah berbagai rangsangan dari lingkungan yang mempengaruhi individu dalam proses pembelajaran. Interaksi antara kondisi internal dan eksternal akan menghasilkan hasil pembelajaran.

#### 6). Teori Perkembangan Piaget

Perubahan struktur kognitif merupakan fungsi dari pengalaman dan kedewasaan anak terjadi melalui tahap-tahap perkembangan tertentu. Menurut Piaget, proses belajar seseorang akan mengikuti pola dan tahap-tahap perkembangan sesuai dengan umurnya. Pola dan tahap-tahap ini bersifat hirarkhis artinya harus dilalui berdasarkan urutan tertentu dan seseorang tidak dapat belajar sesuatu yang berada di luar tahap kognitifnya (Suparno, 2001: 85). Menurut Uno (2010: 11), Piaget membagi tahap-tahap perkembangan kognitif menjadi empat yaitu :

- a. *Tahap sensorimotor* (umur 0-2 tahun), pertumbuhan kemampuan anak tampak dari kegiatan motorik dan persepsinya yang sederhana.
- b. *Tahap preoperasional* (umur 2-7/8 tahun), perkembangan pada tahap ini adalah pada penggunaan symbol atau bahasa tanda dan mulai berkembangnya konsep-konsep intuitif.
- c. *Tahap operasional konkret* (umur 7 atau 8-11 atau 12 tahun), perkembangan pada tahap ini adalah anak sudah mulai menggunakan aturan yang jelas dan logis ditandai dengan adanya reversibel dan kekekalan.
- d. *Tahap Operasional formal* (umur 11/12-18 tahun), ciri pokok perkembangan tahap ini adalah anak sudah mampu berfikir abstrak dan logis dengan menggunakan pola berfikir “kemungkinan” model berfikir ilmiah dengan tipe *hypothetico-deductive* dan *inductive*.



Berdasarkan tahap-tahap perkembangan kognitif dalam teori Piaget, maka mahasiswa termasuk ke dalam tahap operasional formal yang mana sudah mampu berfikir abstrak dan logis dengan menggunakan model berfikir ilmiah. Di dalam proses pembelajaran sains, untuk menyelesaikan permasalahan ataupun fenomena yang terjadi dilingkungan mahasiswa memiliki kemampuan untuk berfikir dengan menggunakan metode ilmiah seperti menarik kesimpulan, menafsirkan dan mengembangkan hipotesis serta menguji kesimpulan. Proses pembelajaran yang dirancang oleh dosen di dalam kelas, hendaknya sesuai dengan dengan tahap perkembangan kognitif mahasiswa.

## 2. Model Sains Teknologi Masyarakat

Sebagai sebuah model, Sains Teknologi Masyarakat menurut NSTA (*National Science Teacher Association*) (dalam Yager, Yager & Lim, 2006: 249) mendefinisikan Sains Teknologi Masyarakat sebagai *“Teaching and learning of science and technology in the context of human experience”*; pengajaran dan pembelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi dalam konteks pengalaman manusia. Akcay (2010: 2) mengutarakan fokus dari pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat sebagai berikut :

*“Focusing upon current issues and attempt at their resolution as the best way of preparing students for current and future citizenship roles. This means identifying local, regional, national, and international problems with students, planning for individual and group activities which address them, and moving to actions designed to resolve the issues investigated. The emphasis is on responsible decision making in the real world of the student. STS provides a means for achieving scientific and technological literacy for all. The emphasis is on responsible decision making in the real world of the student where science and technology are components”*.

Kesimpulan yang dapat ditarik dari beberapa definisi di atas, adalah bahwa pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat berpusat kepada mahasiswa yang mana membutuhkan partisipasi aktif dari mahasiswa seperti berlatih, melakukan penelitian, memeriksa dan mengamati. Proses-proses yang mahasiswa alami

*commit to user*



merupakan sebuah pengalaman yang mereka dapatkan di lingkungan mereka, pengalaman tersebut membentuk sebuah pengetahuan untuk mereka dapat mempelajari teknologi yang dapat digunakan dalam memecahkan isu atau masalah di masyarakat, hal ini mereka lakukan dengan harapan untuk mendapatkan masa depan yang lebih baik.

Menurut Poedjiadi (1994: 45): “Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat adalah bentuk pembelajaran yang tidak hanya menekankan penguasaan konsep tetapi juga menekankan penguasaan sains dan teknologi dalam kehidupan bermasyarakat”. Selanjutnya Poedjiadi (2005: 123) menjelaskan bahwa :

“Seseorang yang memiliki literasi sains dan teknologi, adalah yang memiliki kemampuan menyelesaikan masalah menggunakan konsep-konsep sains yang diperoleh dalam pendidikan sesuai jenjangnya, mengenal produk teknologi yang ada di sekitarnya beserta dampaknya, mampu menggunakan produk teknologi dan memeliharanya, kreatif membuat hasil teknologi yang disederhanakan dan mampu mengambil keputusan berdasarkan nilai”.

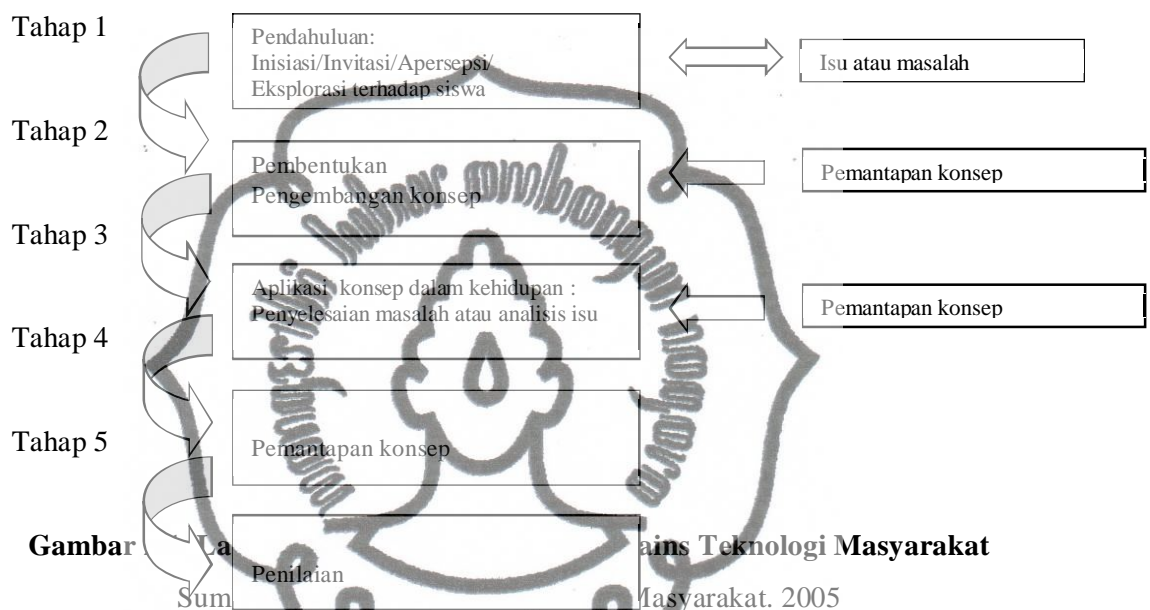
Model Sains Teknologi Masyarakat dapat disimpulkan sebagai proses pengajaran dan pembelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi, yang mana bertujuan untuk membentuk individu yang memiliki literasi sains. Kecakapan sains yang didapatkannya dapat mensimbiosiskan antara sains dan teknologi dalam rangka memecahkan masalah di masyarakat dan lingkungannya. Berdasarkan definisi tersebut terdapat simbiosis yang erat antara sains dan teknologi, simbiosis yang terjadi menurut Jenkin dan Whitefield (dalam Mariana dan Praginda, 2009: 29) memberikan “Hubungan antara sains dan teknologi sebagai simbiosis, teknologi menerapkan konsep sains, dan teknologi menghasilkan instrumen, teknik baru dan kekuatan baru bagi sains”. Dapat diartikan bahwa teknologi dapat memberikan kondisi untuk menciptakan kesempatan yang lebih relevan kepada mahasiswa belajar ilmu pengetahuan.

Model Sains Teknologi Masyarakat dapat juga dikatakan sebagai upaya mendekatkan peserta didik kepada obyek yang dibahas. Pembelajaran yang menjadikan benda yang dibahas secara langsung dihadapkan kepada peserta didik atau peserta didik dibawa langsung ke alam sekitarnya. Dalam belajar semacam

*commit to user*

ini, peserta didik dituntut untuk mencari hubungan kesamaan sehingga memperoleh kelompok berdasarkan konsep dan teori yang telah dimiliki dan memperoleh pola-pola berdasarkan pengamatan.

Berikut akan dijelaskan langkah-langkah dari model Sains Teknologi Masyarakat yang dikembangkan oleh Poedjiadi (2005: 126-130) :



Berdasarkan pada gambar model Sains Teknologi Masyarakat di atas, dapat dipahami bahwa terdapat lima tahap dalam pembelajaran sains teknologi masyarakat, pada tahap pertama adalah inisiasi/invitasi/apersepsi/eksplorasi terhadap siswa, pada tahap pertama ini mahasiswa diberi kesempatan untuk mengemukakan pendapat mereka tentang sebab-sebab yang terjadi dari timbulnya sebuah isu atau masalah yang ada di masyarakat atau lingkungan di sekitar mahasiswa. Pada tahap ini terjadi proses interaksi antara dosen dan mahasiswa atau antara mahasiswa dengan mahasiswa lainnya. Pada proses ini mahasiswa dituntut untuk berpikir tentang ide-ide dan analisis yang akan dikemukakan atau cara mempertahankan pandangan tentang isu-isu tersebut. Pada tahap kedua dilakukan proses pembentukan konsep, pada tahap ini dapat dilakukan dengan melalui berbagai pendekatan dan metode. Misalnya pendekatan keterampilan proses, pendekatan sejarah, pendekatan kecakapan hidup, metode demonstrasi,

*commit to user*

eksperimen di laboratorium, diskusi kelompok, bermain peran dan lain-lain. Tahap ini mempunyai tujuan untuk mengharapkan mahasiswa telah dapat memahami apakah analisis terhadap isu-isu atau penyelesaian terhadap masalah yang dikemukakan di awal pembelajaran telah menggunakan konsep-konsep yang diikuti oleh para ilmuwan. Tahap ketiga adalah aplikasi konsep dalam kehidupan: penyelesaian masalah atau analisis isu, pada tahap ini dengan berbekal konsep yang benar mahasiswa dituntut untuk melakukan analisis isu atau penyelesaian masalah. Adapun konsep-konsep yang telah dipahami oleh mahasiswa dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Pada tahap ketiga ini mahasiswa dapat mensimbiosiskan antara sains dan teknologi dalam kaitannya dengan pemberian manfaat bagi masyarakat. Tahap keempat adalah pemantapan konsep, pada tahap ini dosen melakukan pengamatan secara seksama dari proses tahap kedua dan ketiga dikhawatirkan akan terjadinya miskonsepsi yang dihadapi mahasiswa terhadap hasil analisis yang dilakukannya. Tujuan dari tahap ini adalah dosen dapat memberikan penjelasan dan pemahaman yang benar terkait dari miskonsepsi pada saat kegiatan belajar berlangsung. Pada tahap terakhir yakni tahap kelima dosen melakukan penilaian, penilaian yang dilakukan dapat berupa tes yang dilakukan terkait materi pelajaran ataupun hasil pengamatan dan analisis yang telah mahasiswa lakukan.

Penjabaran kelima tahapan yang dilakukan oleh model pembelajaran sains teknologi masyarakat, dapat diambil kesimpulan bahwa dalam setiap tahapan yang dilakukan oleh mahasiswa terdapat proses-proses yang berkaitan dengan pengembangan keterampilan kognitif, melatih dan mengembangkan keterampilan proses mahasiswa, melibatkan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah yang terdapat di masyarakat, menumbuhkan kreativitas mahasiswa yang menyertai keterampilan kognitif, efektif dan psikomotor, menyadari kebesaran dan keagungan Tuhan sebagai pencipta alam beserta semua makhluk yang ada didalamnya.

### **3. Pembelajaran Inovatif Berbasis ICT**

Kehadiran ICT (*Information and Communication Technology*) atau yang dalam bahasa Indonesia disebut dengan TIK (Teknologi Informasi dan *commit to user*

Komunikasi) dalam pembelajaran merupakan tantangan tersendiri bagi dunia pendidikan, khususnya, teknologi pembelajaran dewasa ini. Tuntutan dalam menjawab globalisasi pendidikan telah hadir, berbagai perangkat komputer beserta koneksinya dapat menghantarkan peserta belajar secara cepat dan akurat apabila dimanfaatkan secara benar dan tepat. Oleh sebab itu, dibutuhkan sumber daya manusia yang tanggap terhadap perkembangan TIK.

Menurut Tinio (2002: 4) ICT adalah :

*“ICTs stand for information and communication technologies and are defined, for the purposes of this primer, as a “diverse set of technological tools and resources used to communicate, and to create, dis-seminate, store, and manage information.” These technologies include computers, the Internet, broad-casting technologies (radio and television), telephony and computer”.*

Menurut definisi di atas, ICT dijelaskan sebagai sekumpulan alat elektronik dan sumber daya yang digunakan untuk berkomunikasi, menciptakan, menyebarkan, menyimpan, dan mengelola informasi, meliputi: komputer, internet, teknologi casting (radio dan televisi), telepon dan komputer.

Alessi dan Trollip (dalam Sutrisno, 2011: 3) menegaskan bahwa:

“Pembelajaran berbasis TIK memiliki banyak keunggulan, salah satunya, keunggulan itu berupa penggunaan waktu yang digunakan menjadi lebih efektif, bahan materi pelajaran menjadi lebih mudah diakses, menarik, dan murah biayanya”.

Penjelasan dari Alessi dan Trollip dapat dimaknai bahwa teknologi berbasis ICT dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang memiliki beberapa keuntungan atau manfaat: 1) dapat mengarah kepada penggunaan waktu secara efektif dan efisien; 2) dapat menjadi daya tarik tersendiri untuk memotivasi peserta didik dalam belajar; 3) dari sisi ekonomi media pembelajaran berbasis teknologi ICT lebih terjangkau bagi peserta didik; 4) mahasiswa dapat belajar dengan lebih percaya diri sesuai dengan caranya sendiri; 5) mahasiswa lebih banyak memiliki kesempatan bereksplorasi karena termotivasi dengan hadirnya

*commit to user*

TIK dalam pembelajaran sehingga aktivitas belajar mahasiswa akan meningkat. Sejalan dengan itu, Yaverbaum, Kulkarni, dan Wood (dalam Sutrisno, 2011 : 4) menjelaskan bahwa “tersedianya perangkat komputer beserta koneksinya serta tersedianya multimedia dalam pembelajaran dapat memperkaya suasana pembelajaran”. Maksud dari penjelasan teori di atas adalah bahwa TIK dapat menyusun pola interaktif yang dapat meningkatkan daya retensi belajar bagi siswa.

Merujuk pada pendapat Galameau (dalam Sutrisno, 2011: 4) “Penerapan TIK di berbagai sekolah dan institusi pendidikan telah dilaksanakan dengan pencapaian hasil belajar siswa yang cukup membanggakan”. Pola pembelajaran satu arah yang terpusat kepada pendidik (*teacher center*) diakui mempunyai strategi yang kaku dan formal, akibatnya kreativitas, aktivitas dan kemauan belajar secara mandiri siswa tidak tumbuh sesuai dengan yang diharapkan bahkan cenderung bersifat pasif.

Pembelajaran berbasis TIK merupakan ranah baru yang berkembang dengan pesat dalam teknologi pembelajaran. Perkembangan itu didukung oleh piranti lunak dan piranti keras yang satu sama lain saling berhubungan. Berbagai piranti TIK telah hadir di abad modern ini. Piranti keras berupa komputer, radio, televisi, laptop serta perangkat *video conference* yang telah tersedia. Jaringan komputer dapat menghubungkan antar komputer yang dapat dipergunakan untuk bertukar informasi, jaringan internet tumbuh secara meluas, dan dapat mengakses informasi tanpa batas.

Di dalam konteks yang demikian, baik piranti keras (*hardware*) maupun yang lunak (*software*) yang dipadukan menjadi sebuah media pembelajaran, dapat dimanfaatkan sebagai pendukung pembelajaran berbasis TIK. Adanya berbagai kemajuan itu, diharapkan dapat merambah sekaligus membawa perubahan dalam mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran.

#### **4. Media Pembelajaran**

Media merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam proses pembelajaran dan dapat dipandang sebagai salah satu alternatif strategi yang efektif dalam membantu pencapaian tujuan pembelajaran. Davis (dalam Ashyar,

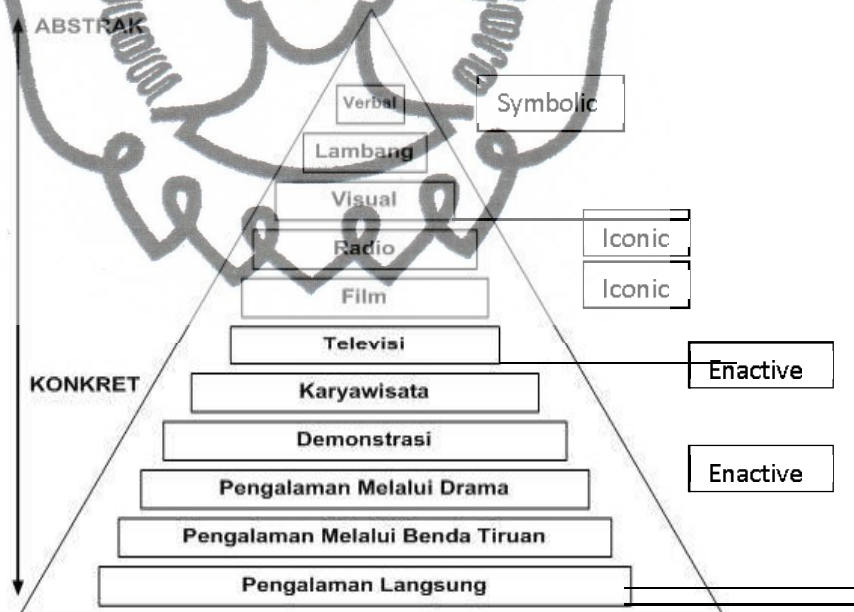
*commit to user*



2011: 29) menyatakan : “*Learning is an active, constructive process that is contextual: new knowledge is acquired to relation to previous knowledge, information becomes meaningfull when it is presented in some type of framework*”. Menurut definisi tersebut dapat dijelaskan bahwa belajar adalah proses yang aktif dan konstruktif yang kontekstual, pengetahuan yang baru diperoleh untuk hubungannya dengan pengetahuan sebelumnya, informasi menjadi bermakna bila disajikan dalam beberapa jenis kerangka, menurut Smaldino (dalam Anita, 2010: 2) yang mengatakan bahwa “Media adalah suatu alat komunikasi dan sumber informasi”. Di dalam batas tertentu, media dapat menggantikan fungsi dosen sebagai sumber informasi atau pengetahuan bagi mahasiswa. Menurut Rohani (dalam Kisbiyanto, 2008: 17) “Media pembelajaran sebagai sumber belajar merupakan suatu komponen sistem pembelajaran yang meliputi pesan, orang, bahan, alat, teknik dan lingkungan, yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa”. Berdasarkan beberapa pengertian tentang media dapat disimpulkan bahwa media adalah suatu sarana atau perangkat yang sangat penting yang berfungsi sebagai perantara atau saluran dalam suatu proses komunikasi antara komunikator (dosen) dan komunikan (mahasiswa). Pesan yang dibawa dapat berupa sebuah nilai pembelajaran yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat mahasiswa sehingga proses belajar dapat terjadi.

Tidak bisa dipungkiri bahwa kehadiran produk-produk teknologi telah memberi dampak yang luar biasa terhadap mahasiswa. Kemajuan ilmu pengetahuan serta teknologi informasi dan komunikasi sangat membantu para dosen dan mahasiswa dalam memperoleh informasi. Di dalam pembelajaran misalnya, berbagai media interaktif telah diproduksi dan diaplikasikan oleh banyak institusi pendidikan. Media internet menyediakan materi pembelajaran yang tak terbatas dan dapat diakses kapan dan dimana saja sesuai keperluan. Hadimnya teknologi video conference memungkinkan pembelajaran berlangsung jarak jauh (*distance learning*). Model pembelajaran seperti ini, tidak ada alasan lagi kegiatan belajar mengajar tidak dapat dilaksanakan, meskipun dosen yang sedang bertugas diluar daerah bahkan diluar negeri sekalipun.

Pemahaman peranan media dalam proses memberikan pengalaman belajar bagi mahasiswa, Sanjaya (2006: 125) menjelaskan pendapat dari Dale tentang peranan media. Dale melukiskannya dalam sebuah kerucut yang kemudian dinamakan kerucut pengalaman (*Cone of experience*). Kerucut pengalaman Dale memberikan gambaran bahwa “Pengalaman belajar yang diperoleh siswa dapat melalui proses perbuatan atau mengalami sendiri apa yang dipelajari, proses mengamati dan mendengarkan melalui media tertentu dan proses mendengarkan melalui bahasa”. Berdasarkan pendapat yang dikemukakan oleh Dale, dapat dijelaskan bahwa semakin konkret mahasiswa mempelajari bahan pengajaran, contohnya melalui pengalaman langsung, maka akan semakin banyaklah pengalaman yang diperoleh mahasiswa. Sebaliknya, semakin abstrak mahasiswa memperoleh pengalaman, contohnya hanya mengandalkan bahasa verbal, maka semakin sedikit pengalaman yang akan diperoleh mahasiswa.



**Gambar 2.2. Kerucut Pengalaman Dale**

Sumber : Wina Sanjaya, Strategi Pembelajaran. 2010

Di dalam konteks pembelajaran peran media ternyata tidak hanya mampu untuk menjelaskan bentuk abstrak menjadi konkret, tetapi dapat juga menjelaskan sebaliknya untuk mengatasi keterbatasan yang dimiliki oleh media asli. Menurut

*commit to user*

Departemen Pendidikan Nasional (2005: 14), secara umum media dalam proses belajar mengajar, mempunyai kegunaan sebagai berikut: 1) memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata atau lisan belaka; 2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, seperti misalnya: a) objek yang terlalu besar dapat digantikan dengan realita gambar, film bingkai, film atau model; b) objek yang terlalu kecil dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film atau gambar; c) gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat dapat dibantu dengan *timelapse* atau *high-speed photography*; 3) kejadian atau peristiwa yang terjadi di masa lalu bias ditampilkan lagi lewat rekaman film, video, film bingkai, foto maupun secara verbal; 4) objek yang terlalu kompleks (misalnya mesin-mesin) dapat disajikan dengan model, diagram, dan lain-lain; 5) konsep yang terlalu luas (gunung berapi, gempa bumi, iklim, dan lain-lain) dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai, dan lain-lain; 6) dengan menggunakan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif dari peserta didik. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk: a) menimbulkan kegairahan belajar; b) memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dengan lingkungan dan kenyataan; c) memungkinkan peserta didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.

Ashyar (2011: 44) mengelompokkan media pembelajaran menjadi empat jenis yang secara umum dapat digunakan dalam media pembelajaran, jenis-jenis media tersebut adalah: 1) media visual, yaitu jenis media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan semata-mata dari siswa. Penggunaan media ini, pengalaman belajar yang dialami siswa sangat tergantung pada kemampuan penglihatannya. Beberapa media visual antara lain, seperti: a) media cetak seperti buku, modul, jurnal, peta, gambar, dan poster; b) model dan prototipe seperti globe; c) media realitas alam sekitar dan sebagainya; 2) media audio, adalah jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran yang hanya melibatkan indera pendengaran siswa. Pengalaman belajar yang didapatkan adalah dengan mengandalkan indera kemampuan pendengaran. Pesan dan informasi yang diterima siswa adalah berupa pesan verbal seperti bahasa lisan, kata-kata dan lain-lain. Sementara itu, pesan nonverbal adalah dalam bentuk bunyi-bunyian, musik,

bunyi tiruan dan sebagainya. Contoh media audio yang umum digunakan antara lain adalah *tape recorder*, radio, dan *CD player*; 3) media audio visual, adalah jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam suatu proses atau kegiatan. Pesan dan informasi yang dapat disalurkan melalui media ini dapat berupa pesan verbal dan nonverbal yang mengandalkan baik penglihatan maupun pendengaran. Beberapa contoh media audio visual adalah film, video, program TV, dan lain-lain; 4) multimedia, yaitu media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam suatu proses atau kegiatan pembelajaran. Pembelajaran multimedia melibatkan indera penglihatan dan pendengaran melalui media teks, visual diam, visual gerak, dan audio serta media interaktif berbasis komputer dan teknologi informasi komunikasi.

## 5. Multimedia

Media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian, yakni media *Env Learn* dan *Animasi Flash* merupakan media pembelajaran yang penggunaannya bersifat multimedia, kombinasi dari teks, animasi, gambar serta video merupakan fasilitas-fasilitas penunjang yang terdapat didalam media tersebut agar proses pembelajaran dapat tercipta secara dinamis dan interaktif.

Menurut Robin dan Linda dalam Arsyad (2011: 1) “Multimedia merupakan alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio, dan gambar video”. Rachmat dan Roswanto (2005:1) mengartikan “Multimedia sebagai penggunaan beberapa media yang berbeda untuk menggabungkan dan menyampaikan informasi dalam bentuk teks, audio, grafik, animasi dan video”. Menurut definisi tersebut dapat dijelaskan bahwa multimedia adalah penggunaan media yang berbeda untuk menyampaikan informasi (teks, audio, grafiks, animasi, video, dan interaktivitas). Multimedia juga mengacu pada perangkat penyimpanan data komputer, terutama yang digunakan untuk menyimpan konten multimedia.

Di dalam perkembangan multimedia dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok, yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun di

*commit to user*

dalamnya. Sifatnya sekuensial atau berurutan dan durasi penayangannya dapat diukur. Film dan televisi termasuk dalam kelompok ini. Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih sesuai yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Ciri khasnya, multimedia ini dilengkapi dengan beberapa navigasi yang disebut juga dengan *graphical user interface* (GUI), baik berupa *icon* maupun *button*, *pop-up menu*, *scroll bar*, dan lainnya yang dapat dioperasikan oleh *user* untuk sarana *browsing* ke berbagai jendela informasi dengan bantuan sarana *hyperlink*. Penerapan multimedia interaksi ini didapat pada multimedia pembelajaran serta game. Multimedia interaktif tidak memiliki durasi karena lama penayangannya tergantung seberapa lama pengguna melakukan *browsing* menggunakan media ini.

Lebih lanjut sistem multimedia dapat dibagi menjadi dua, yaitu: 1) sistem multimedia *stand alone*, sistem ini berarti merupakan sistem komputer multimedia yang memiliki minimal *storage* (*harddisk*, CD-ROM/DVD-ROM/CD-RW/DVD-RW), alat input (*keyboard*, *mouse*, *scanner*, *mic*) dan *output* (*speaker*, *monitor*, *LCD Projector*), VGA dan *Soundcard*, dan 2) sistem multimedia berbasis jaringan, sistem ini terhubung melalui jaringan yang mempunyai *bandwith* yang besar. Perbedaannya adalah adanya *sharing* sistem dan pengaksesan terhadap sumber daya yang sama, contohnya adalah: *video converence* dan *video broadcast*. Permasalahan yang akan terjadi pada sistem ini adalah apabila *bandwidth* kecil, maka akan terjadi kemacetan jaringan. Perancangan multimedia dengan baik akan dapat membantu peserta didik dalam membangun model mental yang lebih akurat dan efektif. Hasil dari sintesis penelitian yang dilakukan oleh Shepard (dalam Shank, 2005:4) menjabarkan manfaat dari penggunaan multimedia dalam pembelajaran, manfaat-manfaat tersebut adalah: 1) alternatif perspektif; 2) partisipasi aktif; 3) efisiensi pembelajaran; 4) retensi dan penerapan pengetahuan; 5) keterampilan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan; 6) sistem pemahaman; 7) berpikir tingkat tinggi; 8) otonomi dan fokus; 9) terdapat kontrol informasi; 10) terdapat akses informasi.

## 6. ENV Learn

*commit to user*



*ENV Learn* merupakan perangkat lunak (*Software*) berbasis ICT yang dirancang sebagai media pembelajaran multimedia. Perancangan media pembelajaran ini sedikit banyak terilhami oleh apa yang pernah dilakukan oleh Pea, Neo dan Neo, perancangan yang dilakukan berbasis *Macintosh operating system*. Menurut Neo dan Neo (2007: 1) "*The infusion of multimedia technology into the teaching and learning process is changing the way teacher teach and student learn*". Menurut definisi tersebut dapat dijelaskan bahwa penggunaan multimedia dalam proses belajar mengajar akan mengubah cara guru dan siswa dalam pembelajaran, karena multimedia merupakan sebuah alat yang berguna untuk menyimpan, mengakses dan mengolah informasi untuk dibentuk kembali menjadi metodologi penyampaian materi. Martin (dalam Ashyar, 2011:45) secara jelas membedakan antara multimedia dan audiovisual, "*Video conference dan video cassette termasuk media audiovisual, dan aplikasi komputer interaktif dan non interaktif adalah contoh dari beberapa multimedia*". Berdasarkan penjelasan yang dikemukakan oleh Martin tersebut dapat disimpulkan bahwa *ENV Learn* merupakan sebuah perangkat lunak multimedia berbasis ICT yang digunakan sebagai media pembelajaran. Berdasarkan nama perangkat lunak multimedia tersebut dapat diartikan sebagai berikut, ENV memiliki arti *enviromntment* yang berarti lingkungan dan *Learn* artinya adalah *learning*. Apabila secara keseluruhan dapat diartikan sebagai media pembelajaran lingkungan. Neo dan Neo (2002:1) menjelaskan bahwa:

*"The incorporation of ICT and multimedia into the instructional methodology and delivery systems in education will enhance the teaching and learning precess and empower the educational institutions to meet rising expectations, but it also presents a serious challenge to all educators, particularly in tertiary education"*.

Berdasarkan teori di atas dapat dijelaskan bahwa penggabungan antara ICT dan multimedia ke dalam metodologi pembelajaran dan sistem pendidikan akan meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran, juga meningkatkan

pemberdayaan lembaga pendidikan. Ini menjadi sebuah tantangan serius bagi pendidik.

Di dalam proses perancangannya *ENV Learn* menggunakan bahasa pemrograman standar yang biasa digunakan oleh seorang programmer dalam membuat aplikasi. Suyanto (2003:1) menjelaskan tentang bahasa-bahasa pemrograman yang digunakan untuk merancang aplikasi multimedia, contohnya adalah seperti: *Assembly, C, C++, Power Builder, Delphi, SQL, Visual Basic*, dan *Java*. Berdasarkan penjelasan Suyanto tersebut, *ENV Learn* di desain dan dirancang menggunakan program visual basic versi 6.0 dan menggunakan bahasa pemrograman SQL (*Structured Query Language*) dan bersifat *stand alone*, tidak terintegrasi dalam jaringan *client-server*. *Visual basic* atau yang lebih dikenal dengan singkatan VB merupakan sebuah perangkat lunak (*software*) yang menawarkan IDE (*integrated development environment*) visual untuk membuat sebuah aplikasi berbasis sistem operasi microsoft windows. SQL (*Structured Query Language*) adalah sebuah bahasa yang dipergunakan untuk mengakses data dalam basis data relasional. Bahasa ini merupakan bahasa standar yang dipergunakan dalam manajemen basis data.

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah program komputer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak (*software*). Tujuan dari IDE ini adalah untuk menyediakan semua fasilitas yang diperlukan dalam mendesain, merancang dan membangun sebuah perangkat lunak.

*ENV Learn* ini terintegrasi dengan sistem database atau yang dikenal juga dengan sistem basis data *Microsoft Acces 2003*, menurut Chan (2010: 157), database merupakan file data yang telah terorganisir, yang terdiri atas satu atau lebih *field* untuk menampung data yang dimasukkan dari *keyboard* maupun dari data lainnya.

Berdasarkan definisi di atas, dapat diartikan database adalah sistem yang dimaksudkan untuk mengatur, menyimpan, dan mengambil sejumlah besar data (infomasi) dengan mudah. Ini terdiri dari sebuah koleksi terorganisir dari data untuk menggunakan satu atau lebih, biasanya dalam bentuk digital. Database

*commit to user*

digital dikelola menggunakan DBMS (*Database Management System*) yang menyimpan isi database, sehingga data dapat dibuat, dipelihara, serta dicari dan akses lainnya.

Istilah *database* atau basis data memiliki konsep dasar kumpulan dari catatan-catatan atau data-data yang digunakan pada suatu proses atau pekerjaan. Data-data tersebut saling berhubungan (*relasional*) untuk menghasilkan sebuah informasi yang diharapkan.

*Microsoft Acces* menurut ensiklopedia wikipedia, adalah sebuah program basis data relasional yang merupakan bagian dari *Microsoft Office*. Aplikasi ini menggunakan mesin basis data *Microsoft Jet Database Engine*, dan juga menggunakan tampilan grafis yang intuitif sehingga memudahkan pengguna.

Multimedia *ENV Learn* memiliki fungsi sebagai media dalam pembelajaran, sebagai berikut: 1) menampilkan materi pelajaran, *ENV Learn* dapat menampilkan presentasi materi pembelajaran yang berupa bahan-bahan ajar dengan berbagai macam format, seperti doc, pdf, xls, dan ppt; 2) menayangkan film dokumenter atau animasi yang berkaitan dengan materi pelajaran, format-format film dan animasi, seperti : 3gp, mpeg, avi, wav, mp4; 3) *ENV Learn* dapat menampung informasi-informasi yang didapatkan oleh mahasiswa terkait tugas yang diberikan oleh dosen sebagai bahan atau hasil kerja kelompok; 4) materi-materi yang ditampung dalam sistem database dapat terus digunakan pada generasi mahasiswa selanjutnya; 5) dosen dapat memperkaya materi pelajaran tanpa takut kehilangan materi yang telah ada sebelumnya, karena tersimpan dalam sebuah database dan sistem pencarian materi juga dapat dilakukan dengan mudah dengan menggunakan navigasi pencarian.

## 7. Animasi Flash

Praktek mengajar saat ini memasuki masa revolusi, meskipun selama berabad-abad organisasi pendidikan telah berubah dari tradisional ke sekolah yang berskala nasional, namun di sisi lain teknik pendidikan formal relatif tidak berubah. Sistem pendidikan nasional dewasa ini semakin berkembang sejalan dengan lajunya pembangunan khususnya pengembangan sumber daya manusia yang lebih bermutu. Kemajuan teknologi berkat penemuan-penemuan baru dalam

*commit to user*

ilmu pengetahuan dan teknologi, baik di Indonesia sendiri maupun di tingkat internasional, pada gilirannya turut mempengaruhi kemajuan dan perkembangan pendidikan.

Mungkin tidak salah jika mencoba melihat pada masa sekarang dan masa yang akan datang, maka akan dapat diperkirakan bahwa penggunaan teknologi dalam pendidikan akan memegang peranan yang lebih penting terutama setelah berkembangnya teknologi-teknologi informasi yang baru, menjadikan komputer sebagai bagian yang integral di dalamnya. Kecenderungan-kecenderungan dalam penggunaan teknologi terhadap pendidikan untuk masa yang akan datang, berusaha untuk memperhatikan dengan sungguh-sungguh tentang penggunaan teknologi yang diimplementasikan dengan media pembelajaran tersebut di lingkungan pendidikan.

Kemajuan teknologi pada saat ini mengarah kepada sistem multimedia, sistem multimedia selain berfungsi sebagai sumber informasi juga sebagai penyampai informasi. Laju perubahan teknologi juga memicu perubahan pada pendekatan teknologi dalam bidang pendidikan yang menawarkan sebuah sistem instruksional yang baru. Pendekatan teknologi aplikasi berbasis multimedia yang berisikan teks, grafik, dan semua media lainnya telah menjadi semakin penting pada saat ini dalam pembelajaran di kelas, penggunaan multimedia membuat instruksi yang tersedia dapat lebih terjangkau, tidak terbatas untuk diakses dan mudah dipahami.

Barr (dalam Eristi, 2008: 832) mengatakan *“If we wish to prepare students for life-long learning, we must begin or to introduce them to the tools which they use in the careers they pursue after their formal education is completed”*. Berdasarkan pendapat di atas, dapat diartikan bahwa jika ingin mempersiapkan mahasiswa untuk belajar seumur hidup, harus dimulai dari memperkenalkan mereka ke teknologi yang akan mereka gunakan dalam karir mereka mengejar setelah pendidikan formal mereka selesai.

Perancangan teknologi multimedia yang mendukung proses belajar pembelajaran yang dapat memuat efek suara, gambar, foto, animasi, grafis, dan perangkat lainnya telah mendapatkan *perhatian* yang positif oleh sebagian besar

*commit to user*

peserta didik. Salah satu perangkat lunak (*software*) yang paling banyak dikembangkan dalam perancangan media pembelajaran adalah animasi *Adobe flash CS3*, menurut Bakri (2011:5) "*Adobe flash* dapat menggabungkan gambar, suara, dan video ke dalam animasi yang dibuat. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai *file extension* .fla, file ini kemudian dapat dipublikasikan sehingga dihasilkan file .swf, file .swf inilah yang menjadi file final berisi animasi. File .swf harus dimainkan menggunakan *software* khusus, salah satunya *flash player* yang sudah terintegrasi pada saat instalasi program *Adobe flash CS3*". Diharapkan dengan menggunakan program aplikasi ini, akan menemukan kekuatan dan fleksibilitas dari program *flash CS3* yang sangat ideal untuk mewujudkan kreativitas pendidik.

Perkembangan perangkat lunak yang digunakan dalam pembelajaran akan menghadirkan perubahan dalam cara dan proses belajar peserta didik, peserta didik akan terlibat lebih kreatif, menguasai materi pembelajaran, mampu memecahkan masalah dan komunikasi. Perkembangan tersebut dapat dirancang dalam versi multimedia animasi *flash*, CD interaksi, web, dan lain-lain, yang memungkinkan peserta didik untuk menggunakan teknologi secara efektif. Neo (2007: 157) mempublikasikan hasil penelitian yang dilakukannya terhadap siswa dalam proyek pembuatan multimedia animasi *Flash*. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa "*In this constructivist learning environment, student thus become engaged in an active learning process while the teacher guide and support them in their learning*". Dapat dijelaskan bahwa penggunaan animasi berbasis multimedia pada lingkungan pembelajaran konstruktivist menjadikan siswa terlibat secara aktif dalam proses belajar mengajar untuk menjadi kreatif, kritis dan mengolah sendiri cara belajar mereka.

## **8. Kemandirian Belajar**

Bruner (dalam Sutrisno, 2011: 42) mencetuskan teori belajar yang menjelaskan bahwa belajar merupakan pencarian aktif terhadap pengetahuan yang dilakukan seseorang dalam memecahkan masalah sehingga menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna. Teori Bruner tersebut menyarankan kepada siswa untuk belajar melalui partisipasi secara aktif dengan konsep dan

*commit to user*



prinsip yang memberi kesempatan bagi siswa untuk memperoleh pengalaman. Hasil yang diharapkan dari teori Bruner tersebut adalah bahwa siswa belajar untuk menemukan sendiri keingintahuannya. Proses yang dilakukan oleh siswa untuk mendapatkan hasil seperti yang diungkapkan oleh Bruner dapat dikatakan sebagai kemandirian belajar atau belajar mandiri.

Ada beberapa istilah yang mengacu pada pengertian yang sama tentang kemandirian belajar, istilah tersebut antara lain, adalah: 1) *Independent learning*; 2) *Self-directed learning*, dan 3) *Autonomous learning*. Menurut Knowles (dalam Sumardiono, 2010:11) proses belajar mandiri adalah: "*In process with individuals take the initiative, with or without the help of others*". Penjelasan definisi tersebut adalah bahwa proses belajar mandiri adalah ketika seseorang membuat inisiatif dengan mandiri atau dengan bantuan orang lain untuk mengenali kebutuhan belajar mereka, memformulasikan tujuan belajar, mengidentifikasi bahan yang akan dibutuhkan untuk belajar, memilih dan mengimplementasikan strategi belajar, serta mengevaluasi hasil dari proses belajar. Lebih lanjut Knowles menjelaskan beberapa ciri dari pembelajar mandiri: 1) dorongan internal, seorang pembelajar mandiri memiliki dorongan internal untuk belajar. Dorongan itu yang memotivasi dirinya berinisiatif dan melakukan proses belajar; 2) berorientasi tujuan, banyak tujuan belajar mulai sekedar untuk mengetahui, menambah wawasan, menguasai keterampilan, serta tujuan lainnya. Seorang pembelajar mandiri tahu apa yang ingin dicapainya. Pembelajar mandiri tidak hanya ingin melakukan standar minimum dari tugas yang dibebankan kepadanya, tetapi mencari cara dan kepuasan pribadi dalam proses penyelesaian tugas dan standar tugas; 3) terampil mencari bahan pelajaran, untuk menuju tujuan belajar yang ingin diraihinya, pembelajar mandiri memiliki keterampilan mencari bahan belajar yang diinginkannya. Seorang pembelajar mandiri tahu dari mana harus memulai untuk belajar, seandainya tidak mengetahuinya, pembelajar mandiri tahu tempat untuk mencarinya, kepada siapa harus bertanya dan kemana harus mencari; 4) pandai mengelola diri (*self-management*), seorang pembelajar mandiri mengetahui kekuatan dan kelemahan dirinya, tahu metode atau strategi belajar seperti apa yang paling efektif untuk dirinya. Seorang pembelajar mandiri dapat mengatur

*commit to user*

jadwal yang paling sesuai untuk dirinya. Termasuk di dalam mengatur pengelolaan diri dan melakukan evaluasi terhadap hasil belajarnya.

Sementara itu, Holstein (1986: 1) mengartikan kemandirian belajar sebagai:

“Kemandirian belajar merupakan sebuah tindak keharusan dalam proses pembelajaran pada dewasa ini, sejauh pembelajaran tersebut diarahkan kepada masa depan siswa, yang dengan nyata dapat dilihat dalam keluarga dan masyarakat. Sudah sejak pergerakan pedagogik pada permulaan abad ke 20 hal tersebut dicanangkan, sejak itu diusahakan belajar di sekolah direncanakan dan diatur atas dasar kemandirian para siswa”.

Lipton dan Hubble (2005: 12) menyatakan bahwa “Ketika siswa diizinkan untuk menentukan pilihan belajar, mereka membangun rasa komitmen yang lebih kuat terhadap pembelajaran, rasa memiliki atas pekerjaan mereka, dan tingkat tanggung jawab yang lebih tinggi”. Belajar mandiri menurut Panen (dalam Yamin, 2011:107) adalah,

“Belajar mandiri adalah belajar yang dilakukan oleh siswa secara bebas menentukan tujuan belajarnya, arah belajarnya, merencanakan proses belajarnya, strategi belajarnya, menggunakan sumber-sumber belajar yang dipilihnya, membuat keputusan akademik, dan melakukan kegiatan-kegiatan untuk tercapainya tujuan belajarnya”.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat diartikan bahwa belajar mandiri adalah cara aktif dan partisipatif untuk mengembangkan diri masing-masing individu yang tidak terikat dengan kehadiran pendidik, pertemuan tatap muka di kelas, dan kehadiran teman belajar. Belajar mandiri merupakan belajar dalam mengembangkan diri, keterampilan dengan cara tersendiri. Belajar mandiri tidaklah dapat diartikan belajar sendiri, hal yang terpenting dalam proses belajar mandiri ialah peningkatan kemauan dan keterampilan mahasiswa dalam proses belajar tanpa bantuan orang lain, sehingga pada akhirnya mahasiswa tidak tergantung pada pendidik, pembimbing, teman, atau orang lain dalam belajar. Di dalam belajar mandiri mahasiswa akan berusaha sendiri dahulu untuk memahami isi pelajaran yang dibacanya atau dilihatnya melalui media pembelajaran. Apabila mendapat kesulitan barulah bertanya atau mendiskusikannya dengan teman,

*commit to user*

pendidik, atau orang lain. Mahasiswa yang mandiri akan mampu mencari sumber belajar yang dibutuhkannya.

Di sisi lain belajar mandiri membutuhkan motivasi, keuletan, keseriusan, kedisiplinan, tanggung jawab, kemauan, dan keingintahuan untuk berkembang dan maju dalam pengetahuan. Banyak informasi-informasi yang berkembang yang tidak tersosialisasi dalam proses pembelajaran yang diakibatkan oleh keterbatasan sumber, pengetahuan, dan pengalaman yang dapat dicari oleh mahasiswa untuk dilakukan pembahasan di kelas.

Proses belajar mandiri memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mencerna materi ajar dengan sedikit bantuan pendidik. Mereka mengikuti kegiatan belajar dengan materi ajar yang sudah dirancang khusus sehingga masalah atau kesulitan belajar sudah diantisipasi sebelumnya.

## 9. Keterampilan Proses Sains

Sebagai hasil pelaksanaan pembelajaran sains yang dilaksanakan terhadap peserta didik, Mariana dan Praginda (2009: 38) memisahkannya menjadi dua efek, efek langsung dan efek tidak langsung. Efek langsung peserta didik dicapai sebagai akibat belajar yang dilakukan peserta didik untuk memahami suatu fenomena alam. Efek tidak langsung dicapai peserta didik sebagai akibat proses yang dilakukan peserta didik dalam melakukan sains, meniru ahli sains dalam mengungkapkan fenomena alam. Proses yang dilakukan oleh peserta didik dalam melakukan sains, akan dimaknai sebagai keterampilan proses sains (KPS). Keterampilan proses sains menurut Nuryani (2007: 5) adalah:

“Keterampilan proses sains adalah merupakan kegiatan-kegiatan keterampilan yang saling berhubungan antara satu sama lain, masing-masing kegiatan keterampilan tersebut, adalah: 1) melakukan pengamatan; 2) menafsirkan pengamatan; 3) mengelompokkan; 4) meramalkan; 5) berkomunikasi; 6) berhipotesis; 7) merencanakan percobaan atau penyelidikan; 8) menerapkan konsep atau prinsip; 9) mengajukan pertanyaan”.

Sementara menurut Padilla (dalam Hamilton dan Swortzel, 2007:2) keterampilan proses sains dibagi menjadi keterampilan dasar (*basic Skills*) dan

*commit to user*

keterampilan terintegrasi (*integrated Skills*), KPS dasar meliputi: 1) mengamati; 2) mengklasifikasi; 3) mengukur; 4) menyimpulkan; 5) meramalkan; 6) mengkomunikasikan. KPS terintegrasi meliputi: 1) membuat model; 2) mendefinisikan secara operasional; 3) menginterpretasikan data; 4) mengidentifikasi dan mengontrol variabel; 5) merumuskan hipotesis; 6) melakukan percobaan; 7) melakukan uji percobaan.

Berdasarkan definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains adalah sebuah keterampilan atau kecakapan sebagai akibat dari efek tidak langsung atau tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peserta didik dalam mempelajari sains, dalam pemahamannya pada sains peserta didik juga dapat memahami hubungan yang terjadi antara sains, teknologi dan masyarakat dalam aspek-aspek sosial dan ekonomi.

Menurut Harlen (dalam Exploratorium, 2006: 19) Keterampilan proses adalah:

*“Process skills are described in various ways, all of which suffer from the problem of trying to draw boundaries round things which are not separable from each other...when we describe an example of “observing”, there is some “hypothesizing” going on as well, and even some degree of “investigating”...Almost any scientific activity begins with “observation”; it is part of identifying a problem or raising a question and is essential to collecting evidence...”*

Penjelasan yang dapat diberikan menurut teori harlen adalah sebagai berikut bahwa proses keterampilan dapat dijelaskan dalam berbagai cara, semua yang memiliki masalah berusaha untuk menarik kesimpulan melalui hal-hal atau langkah-langkah yang saling terkait. Ketika mahasiswa menggambarkan sebuah contoh dari “mengamati”, kemudian melakukan “hipotesa”. Hampir semua kegiatan ilmiah dimulai dengan “observasi”, itu adalah bagian dari mengidentifikasi masalah atau mengajukan pertanyaan dan yang sangat terpenting sekali adalah mengumpulkan bukti. Berdasarkan definisi tersebut dapat

disimpulkan bahwa tahapan-tahapan dalam keterampilan proses sains harus berdasarkan pada metode ilmiah.

### **10. Hasil Belajar**

Hasil belajar merupakan proses dalam diri individu yang berinteraksi dengan lingkungan untuk mendapatkan perubahan dalam perilakunya. Menurut Winkel (dalam Purwanto, 2009: 39) “Belajar adalah aktivitas mental/psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, keterampilan dan sikap”. Perubahan yang dimaksudkan disini adalah perubahan yang diperoleh melalui usaha (bukan karena kematangan), menetap dalam waktu yang relatif lama dan merupakan hasil pengalaman, minat kajian terhadap proses belajar dilandasi oleh keinginan untuk memberikan pelayanan pengajaran yang baik, pengajaran dengan hasil yang maksimal. Pengajaran merupakan proses membuat belajar terjadi di dalam diri siswa. Pengajaran bukanlah menginformasikan materi kepada mahasiswa, tetapi memberikan kondisi agar mahasiswa tidaklah dalam kedudukan yang pasif, tetapi aktif mengusahakan terjadinya proses belajar dalam dirinya. Oleh karena itu, pengajaran dilakukan untuk membuat mahasiswa melakukan belajar, maka pengajaran akan dilakukan secara baik dengan memahami proses belajar yang dialami oleh mahasiswa. Pengajaran harus didasarkan atas pemahaman tentang karakteristik mahasiswa dalam belajar.

Selanjutnya Winkel (2009: 162) mengatakan bahwa “hasil belajar adalah suatu bukti keberhasilan belajar atau kemampuan seseorang siswa dalam melakukan kegiatan belajarnya sesuai dengan bobot yang dicapainya”. Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat dijelaskan bahwa hasil belajar merupakan tingkat kemampuan yang dimiliki mahasiswa dalam menerima, menolak dan menilai informasi-informasi yang diperoleh dalam proses belajar mengajar. Pada tingkat perguruan tinggi, hasil belajar diartikan sebagai kemampuan yang dimiliki mahasiswa dalam mempelajari materi perkuliahan yang ditunjukkan dengan indeks prestasi (IP) dan indeks prestasi kumulatif (IPK) atau dalam batasan yang paling sederhana hasil belajar diartikan kemampuan yang



dimiliki mahasiswa setelah perkuliahan yang ditunjukkan dengan nilai tes akhir pada setiap materi perkuliahan.

Hasil belajar mahasiswa akan dapat diketahui setelah diadakan tes hasil belajar. Menurut Azwar (2010: 9) tes hasil belajar merupakan tes yang disusun secara terencana untuk mengungkap perfomansi maksimal subjek dalam menguasai bahan-bahan atau materi yang telah diajarkan. Tes hasil belajar ini disusun berdasarkan tujuan instruksional pembelajaran yang harus dicapai mahasiswa. Oleh karena itu, dalam penyusunan tes hasil belajar yang baik seorang pengajar harus mengetahui dasar-dasar penyusunan tes hasil belajar guna menentukan validitas dan reliabilitas dari tes hasil belajar yang dibuat.

Pengukuran hasil belajar mahasiswa, setidaknya terdapat 3 ranah yang harus diperhatikan dalam penyusunan tes hasil belajar sesuai dengan taksonomi belajar menurut Bloom dalam Sutrisno (2011:13), yakni kognitif, afektif, dan psikomotorik. Penjelasan mengenai taksonomi belajar pada masing-masing ranah antara lain sebagai berikut:

#### **a. Ranah Kognitif**

Pada tingkatan ranah kognitif ini, penulis mengacu pada revisi yang di kemukakan oleh Anderson dan Krathwohl. Pada revisi ini, jika dibandingkan dengan taksonomi sebelumnya, ada pertukaran pada posisi C5 dan C6 dan perubahan nama. Istilah sintesis dihilangkan dan digantikan dengan *create*. Seperti halnya taksonomi yang lama, taksonomi yang baru secara umum juga menunjukkan penjenjangan, dari proses kognitif yang sederhana ke proses kognitif yang lebih kompleks. Namun demikian penjenjangan pada taksonomi baru lebih fleksibel sifatnya. Artinya, untuk dapat melakukan proses kognitif yang lebih tinggi tidak mutlak disyaratkan penguasaan proses kognitif yang lebih rendah. Penjelasan revisi taksonomi Bloom menurut Anderson dan Krathwohl (dalam Widodo, 2005: 65) adalah: 1) menghafal (*remember*) yakni menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang. Mengingat merupakan proses kognitif yang paling rendah tingkatannya. Proses mengkondisikan agar “mengingat” bisa menjadi bagian belajar bermakna, tugas mengingat hendaknya selalu dikaitkan dengan aspek pengetahuan yang lebih luas

*commit to user*

dan bukan sebagai suatu yang lepas dan terisolasi. Kategori ini mencakup dua macam proses kognitif, yakni mengenali (*recognizing*) dan mengingat (*recalling*); 2) memahami (*understand*), yakni mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, mengaitkan informasi yang baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam skema yang telah ada dalam pemikiran mahasiswa. Karena penyusunan skema adalah konsep, maka pengetahuan konseptual merupakan dasar pemahaman. Kategori memahami mencakup tujuh proses kognitif, yaitu: menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menarik inferensi (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*); 3) mengaplikasikan (*applying*) yakni mencakup penggunaan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas. Oleh karena itu mengaplikasikan berkaitan erat dengan pengetahuan prosedural. Namun tidak berarti bahwa kategori ini hanya sesuai untuk pengetahuan prosedural saja. Kategori ini mencakup dua macam proses kognitif, yaitu: menjalankan (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*); 4) menganalisis (*analyzing*) yakni menguraikan suatu permasalahan atau obyek ke unsur-unsurnya dan menentukan adanya saling keterkaitan antar unsur-unsur tersebut dan struktur besarnya. Ada tiga macam proses kognitif yang tercakup dalam menganalisis mencakup membedakan (*differentiating*), mengorganisir (*organizing*), dan menemukan pesan tersirat (*attributing*); 5) mengevaluasi yakni membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang telah ada. Ada dua macam proses kognitif yang tercakup dalam kategori ini, yaitu: memeriksa (*checking*) dan mengkritik (*critiquing*); 6) membuat (*create*), menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan. Ada tiga macam proses kognitif yang tergolong dalam kategori ini, yaitu: membuat (*generating*), merencanakan (*planning*), dan memproduksi (*producing*).

#### **b. Ranah Afektif**

Menurut Winkel (2009: 276), ranah afektif berkenaan dengan sikap, minat, nilai, dan konsep diri. Hasil belajar afektif tampak pada mahasiswa dalam *commit to user*

berbagai tingkah laku seperti perhatian terhadap pelajaran, disiplin, motivasi belajar, menghormati guru dan teman, kebiasaan belajar, dan hubungan sosial dalam masyarakat. Ada beberapa tingkatan dalam ranah afektif. Menurut tingkatan ranah afektif meliputi: 1) penerimaan, mencakup kepekaan akan adanya suatu perangsangan dan kesediaan untuk memperhatikan rangsangan itu; 2) partisipasi, mencakup kerelaan untuk memperhatikan secara aktif dan berpartisipasi dalam suatu kegiatan; 3) penentuan sikap, mencakup kemampuan untuk memberikan penilaian terhadap sesuatu yang dan membawa diri sendiri sesuai dengan penilaian itu; 4) organisasi, mencakup kemampuan untuk membentuk suatu sistem nilai sebagai pedoman dan pegangan dalam hidupnya; 5) pembentukan pola hidup, mencakup kemampuan untuk mengahayati nilai-nilai kehidupan sedemikian rupa, sehingga menjadi milik pribadi dan menjadi pegangan nyata dan jelas dalam mengatur kehidupannya sendiri.

### c. Ranah Psikomotorik

Menurut Winkel (2009: 278), ranah psikomotor tampak dalam bentuk keterampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu. Menurut Taksonomi Bloom, domain psikomotor memiliki tujuh tingkatan dari yang sederhana ke yang kompleks yaitu: 1) persepsi, mencakup kemampuan untuk mengadakan diskriminasi yang tepat antara dua perangsang atau lebih, berdasarkan perbedaan antara cirri-ciri fisik yang khas pada masing-masing rangsangan; 2) kesiapan, mencakup kemampuan untuk menempatkan dirinya dalam keadaan akan memulai suatu gerakan atau rangkaian gerakan; 3) gerakan terbimbing, mencakup kemampuan untuk melakukan suatu rangkaian gerak-gerak sesuai dengan contoh yang diberikan; 4) gerakan terbiasa, mencakup melakukan suatu rangkaian gerak-gerak dengan lancar, karena sudah dilatih secukupnya, tanpa memperhatikan lagi contoh yang diberikan; 5) gerakan kompleks, mencakup kemampuan untuk melaksanakan suatu keterampilan, yang terdiri atas beberapa komponen dengan lancar, tepat atau efisien; 6) penyesuaian pola gerakan; mencakup kemampuan untuk mengadakan perubahan dan menyesuaikan pola gerak-gerak dengan kondisi

*commit to user*

setempat atau dengan menunjukkan suatu taraf keterampilan yang telah mencapai kemahiran; 7) kreativitas, mencakup kemampuan untuk melahirkan aneka pola gerak-gerik yang baru, seluruhnya atas dasar prakarsa dan inisiatif sendiri.

### **11. Mata Kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan**

Mata kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan secara khusus membahas tentang ekologi sebagai dasar ilmu lingkungan, asas-asas dasar ilmu lingkungan, tipe-tipe ekosistem, masalah kependudukan di Indonesia, pencemaran lingkungan, baku mutu lingkungan, pengolahan limbah, toksikologi lingkungan, keanekaragaman hayati, dasar-dasar amdal dan etika lingkungan. Standar Kompetensi dari mata kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan adalah agar mahasiswa mengetahui dan memahami ekologi dan ilmu lingkungan serta asas-asas dari pengetahuan lingkungan, sedangkan kompetensi dasar yang dikembangkan meliputi: 1) mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan ilmu lingkungan yang mencakup wawasan, pengelolaan, etika dan hukum lingkungan; 2) mahasiswa dapat mengidentifikasi permasalahan lingkungan baik yang bersifat global maupun regional; 3) mahasiswa dapat memecahkan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar.

Menurut Undang-undang Lingkungan Hidup no. 4 tahun 1982 (1982:2), pencemaran lingkungan adalah:

“Masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan-tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi dengan peruntukannya”.

Lingkungan diartikan sebagai “kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk didalamnya adalah manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya” (Undang-undang Lingkungan Hidup).

Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pencemaran lingkungan adalah proses masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam kesatuan ruang dengan semua benda, daya

,keadaan dan makhluk hidup juga termasuk didalamnya atau berubahnya tatanan-tatanan kesatuan ruang tersebut sebagai akibat ulah dari kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas ruang turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi dengan peruntukannya.

## **12. Materi Pencemaran Air, Pencemaran Tanah dan Pencemaran Udara**

### **a. Pencemaran Air**

Pencemaran air dapat terjadi baik pada air sumur, sumber mata air, sungai, bendungan, maupun air laut. Pencemaran di daerah hulu dapat menimbulkan dampak di daerah hilir. Dampak dari pencemaran air yang sangat menonjol adalah punahnya biota air, misalnya ikan, udang dan serangga air. Dampak lain adalah banjir akibat got tersumbat sampah, diikuti dengan menjalarnya wabah muntaber.

Menurut Wardhana (2001:78), ditinjau dari asal polutan dan asal pencemarannya, pencemaran air dapat disebabkan oleh limbah pertanian, limbah rumah tangga, limbah industri, kebocoran kapal *tanker* minyak (pencemaran air laut), dan racun yang digunakan untuk menangkap ikan. Berdasarkan pada uraian di atas, dapat dipahami bahwa air tercemar apabila air tersebut telah menyimpang dari keadaan normalnya. Keadaan normal air masih tergantung pada faktor penentu, yaitu kegunaan air itu sendiri dan asal sumber air.

#### **1). Sumber pencemaran air**

##### **a). Limbah Pertanian**

Limbah pertanian dapat mengandung polutan insektisida atau pupuk organik. Insektisida dapat mematikan biota sungai. Jika biota sungai tidak mati tapi kemudian dimakan oleh hewan atau manusia, maka orang yang memakannya akan keracunan. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan adalah memilih insektisida yang berspektrum sempit (khusus membunuh hewan sasaran) serta bersifat *biodegradable* (dapat terurai secara biologi) dan melakukan penyemprotan sesuai dengan aturan. Pupuk organik yang larut dalam air dapat menyebabkan pengayaan nutrien dalam air (eutrofikasi). Akibat air yang kaya nutrien, alga dan tumbuhan air tumbuh subur (*blooming*). Ledakan tumbuhan air mengurangi persediaan oksigen bagi makhluk hidup lainnya. Selain itu, melimpahnya



tumbuhan air menyebabkan banyak yang tidak termakan oleh konsumen. Tumbuhan-tumbuhan air akhirnya mati dan mengendap di dasar perairan sehingga mengakibatkan pendangkalan. Hal yang demikian akan mengancam kelestarian perairan.

#### **b). Limbah Rumah tangga**

Limbah rumah tangga dapat berupa berbagai bahan organik (misalnya sisa sayur, ikan, nasi, minyak, lemak, air buangan manusia), atau bahan anorganik seperti plastik, aluminium, dan botol yang hanyut terbawa arus air. Sampah yang tertimbun menyumbat saluran air dan mengakibatkan banjir. Bahan pencemar lain dari limbah rumah tangga adalah pencemar biologi seperti bibit penyakit, bakteri, dan jamur.

Bahan organik yang larut dalam air akan mengalami penguraian dan pembusukan. Di dalam proses tersebut, bakteri pengurai dan pembusuk menggunakan oksigen. Akibatnya, kadar oksigen di dalam air akan turun drastis, sehingga biota air akan mati. Jika pencemaran bahan organik meningkat, dapat ditemui adanya cacing *Tubifex*. Cacing ini merupakan petunjuk biologis (*bioindikator*) parahnya pencemaran oleh bahan organik.

#### **c). Limbah Industri**

Limbah industri bisa berupa polutan organik yang berbau busuk, polutan anorganik yang berbuih dan berwarna, polutan yang mengandung asam belerang berbau busuk, dan polutan berupa cairan panas.

Kebocoran tanker minyak dapat menyebabkan minyak menggenangi lautan dalam jarak sampai ratusan kilometer. Tumpahan minyak mengancam kehidupan ikan, terumbu karang, burung laut, dan organisme laut lainnya. Untuk mengatasinya, genangan minyak dibatasi dengan pipa mengapung agar tidak tersebar, kemudian ditaburi dengan zat yang dapat menguraikan minyak.

### **2). Dampak Pencemaran Air**

Air merupakan salah satu sumber kehidupan bagi umat manusia. Apabila air telah tercemar maka kehidupan manusia akan terganggu dan ini merupakan bencana besar karena hampir semua makhluk hidup di muka bumi ini memerlukan air, mulai dari mikroorganisme sampai kepada mamalia.

Menurut Wardhana (2001: 133), jumlah air di permukaan bumi ini relatif konstan meskipun air mengalami pergerakan arus, tersirkulasi karena pengaruh cuaca, dan juga mengalami perubahan bentuk fisis. Sirkulasi dan perubahan bentuk fisis tersebut antara lain melalui air permukaan yang menjadi uap (*evaporasi*), air yang mengikuti sirkulasi dalam tubuh tanaman (*transpirasi*), air yang mengikuti sirkulasi di tubuh manusia dan hewan (*respirasi*). Berdasarkan pada cara pengamatannya, pengamatan indikator dan komponen pencemar air dapat digolongkan menjadi: 1) pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu air, perubahan rasa dan warna air; 2) pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut, perubahan PH; 3) Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada di dalam air, terutama ada tidaknya bakteri patogen.

Air yang tercemar dapat mengakibatkan kerugian yang besar bagi manusia. Kerugian yang disebabkan oleh pencemaran air dapat berupa: 1) air menjadi tidak bermanfaat lagi; 2) air menjadi penyebab timbulnya penyakit.

### **3). Penanganan pencemaran air**

Secara praktis semua air limbah mungkin sekali akan menemukan jalannya menuju aliran air yang terdekat, perairan-perairan di atas permukaan tanah yang lain ataupun di dalam tanah. Meskipun apabila tempat pembuangannya berada di atas permukaan tanah yang lain atau pun di dalam tanah. Meskipun apabila tempat pembuangannya berada di atas permukaan tanah, ia tetap saja dapat mencapai mata air (*water table*) di dalam tanah. Apabila zat-zat pencemar tidak diperbolehkan mengganggu kebersihan aliran-aliran, danau-danau, sungai, kualitas air pasang surut atau perairan di tepi pantai, mereka harus dibuang dari air yang mengangkutnya atau dirubah bentuknya secara memadai. Pembuangan zat-zat pencemar ini perubahan bentuknya ke dalam keadaan yang tidak berbahaya merupakan fungsi proses-sarana pembenahan air limbah. Tingkat pembenahan yang akan diberikan tergantung pada sifat dan volume relatif aliran daerah penampungan yang pada penggunaannya, air demikian dimanfaatkan untuk perekonomian air di daerah tersebut.

Menurut Mahida (1986: 47), proses pembenahan limbah yang paling umum mencakup pekerjaan-pekerjaan (operasi-operasi) sebagai berikut: 1) penyaringan; 2) pembuangan pasir; 3) pembuangan minyak dan minyak pelumas; 4) sedimentasi zat-zat organik dan zat mineral yang terurai halus; 5) peredaran udara dan oksidasi; 6) penyelesaian akhir.

Hampir semua proses, khususnya proses-proses yang tergantung pada peralatan mekanis atau pembenahan kimiawi, meningkatkan penempatan endapan lumpur yang harus dibenahi dan dibuang secara terpisah. Proses-proses yang berlain-lainan itu secara kasar dapat dikelompokkan sebagai berikut: 1) pengolahan secara mekanis yang terdiri dari penyaringan, pengambilan buihnya, pengembangan dan sedimentasi; 2) pembenahan secara kimiawi meliputi pengentalan, penghilangan bau, dan sterilisasi (mematikan); 3) pembenahan secara biologis yang tergantung pada aktivitas sekelompok organisme baik yang hidup dalam lingkungan alamiah mereka seperti pada batang-batang air atau lapisan tanah atau dalam lingkungan yang diciptakan secara buatan seperti dalam saringan antara, tangki septik atau tangki-tangki, instalasi pembenahan lumpur atau saringan-saringan kecil/halus.

#### **b. Pencemaran Tanah**

Tanah merupakan sumberdaya alam yang mengandung benda organik dan nonorganik yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Sebagai faktor produksi pertanian, tanah mengandung hara dan air yang perlu ditambah untuk pengganti yang habis dipakai.

Menurut Sastrawijaya (2000: 66), komposisi tanah bergantung kepada proses pembentukannya, kepada iklim, kepada jenis tumbuhan yang ada, kepada suhu, dan kepada air yang ada di sana. Pencemaran menyebabkan tanah mengalami perubahan susunannya, sehingga mengganggu kehidupan jasad yang hidup di dalam tanah maupun permukaan.

Menurut Wardhana (2001: 98), pencemaran tanah dapat terjadi karena hal-hal di bawah ini, pertama ialah pencemaran secara langsung. Misalnya karena menggunakan pupuk secara berlebihan, pemberia pestisida atau insektisida, dan pembuangan limbah yang tidak dapat dicernakan seperti plastik.

Sampah yang demikian tergolong sampah yang mudah terurai. Sebaliknya, sampah anorganik seperti besi, aluminium, kaca, dan bahan sintetik seperti plastik, sulit atau tidak dapat diuraikan. Bungkus plastik yang dibuang ke lingkungan akan tetap ada selama ratusan tahun kemudian.

Pencemaran dapat juga melalui air. Air yang mengandung bahan pencemar (polutan) akan mengubah susunan kimia tanah sehingga mengganggu jasad yang hidup di dalam atau di permukaan tanah.

Pencemaran juga dapat melalui udara. Udara yang tercemar akan menurunkan hujan yang mengandung bahan pencemar ini yang akibatnya tanah akan tercemar.

Pestisida membantu manusia dalam memberantas hama. Di samping itu pestisida juga dapat mencemari tanah, air, dan udara. Jadi pestisida yang amat membantu manusia jika dipakai dalam jumlah yang tepat, dapat membunuh mikroba jika dipakai berlebihan. Demikian juga pupuk yang amat berguna memberikan hara bagi tanaman, jika diberikan berlebihan akan menjadikan racun bagi tanaman. tumbuhan, serta hewan kecil dapat dibunuhnya, jika dalam jumlah yang terlalu banyak di dalam tanah.

Deterjen yang bersisa, tidak dapat terurai juga akan mencemari tanah. Zat-zat yang ada dalam deterjen itu masuk ke dalam tanah dan meracuni tanah.

Sampah padat yang bertumpuk banyak tidak dapat teruraikan oleh makhluk pengurai dalam waktu lama akan mencemarkan tanah, yang dimasukkan ke dalam sampah ialah bahan yang tidak dipakai lagi (*refuse*), karena telah diambil bagian utamanya dengan pengolahan, menjadi bagian yang tidak disukai dan secara ekonomi tidak ada harganya.

Berdasarkan pada sumbernya sampah dapat digolongkan menjadi sampah domestik misalnya sampah rumah tangga, pasar, sekolah, dan sebagainya. Lainnya sampah nondomestik, misalnya sampah pabrik, pertanian, perikanan, peternakan, industri, kehutanan dan sebagainya. Berdasarkan proses terjadinya sampah dapat bedakan menjadi sampah alami misalnya daun-daunan dan sampah non alami seperti sampah karena kegiatan manusia. Berdasarkan lokasinya dapat

dibedakan menjadi sampah urban (kota) dan sampah daerah (pedesaan), pemukiman dan juga pantai.

Berdasarkan jenisnya sampah dapat dibedakan menjadi sampah organik dan anorganik yang berasal dari limbah rumah tangga, pasar, industri, kegiatan pertanian, peternakan, dan sebagainya. Sampah organik itu misalnya dedaunan, jaringan hewan, kertas, kulit, dan sebagainya. Berdasarkan sifatnya sampah itu dapat dibedakan dalam sampah yang dapat dicernakan atau diuraikan (*degradable*) misalnya sampah organik, dan sampah yang tidak dapat dicernakan atau diuraikan (*nondegradable*) misalnya sampah anorganik.

### 1). Sumber Bahan Pencemar Tanah

Karena pencemar tanah mempunyai hubungan erat dengan pencemaran udara dan pencemaran air, maka sumber pencemaran udara dan sumber pencemaran air pada umumnya juga merupakan sumber pencemaran tanah. Sebagai contoh gas-gas oksida karbon, oksida nitrogen, oksida belerang yang menjadi bahan pencemar udara yang larut dalam air hujan dan turun ke tanah yang dapat menyebabkan terjadinya hujan asam sehingga menimbulkan terjadinya pencemaran pada tanah.

Air permukaan tanah yang mengandung bahan pencemar misalnya tercemari zat radioaktif, logam berat dalam limbah industri, sampah rumah tangga, limbah rumah sakit, sisa-sisa pupuk dan pestisida dari daerah pertanian, limbah deterjen, akhirnya juga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran pada tanah daerah tempat air permukaan ataupun tanah daerah yang dilalui air permukaan tanah tercemar tersebut. Menurut Wardhana (2001: 99), sumber-sumber pencemar tanah antara lain sebagai berikut.

#### a). Limbah Rumah Tangga

Salah satu limbah rumah tangga adalah sampah. Sampah dalam jumlah banyak seperti di kota-kota besar, berperan besar dalam pencemaran tanah. Tanah yang mengandung sampah di atasnya akan menjadi tempat hidup berbagai bakteri penyebab penyakit.

Pencemaran oleh bakteri dan polutan lainnya dari sampah akan mengurangi kualitas air tanah. Air tanah yang menurun kualitasnya dapat terlihat dari

*commit to user*



perubahan fisiknya. Perubahan fisik misalnya berbau, berwarna, dan berasa, bahkan terdapat lapisan seperti minyak. Beberapa jenis sampah seperti plastik dan logam, sulit terurai sehingga berpengaruh pada kemampuan tanah menyerap air.

#### **b). Limbah Pertanian**

Di dalam kegiatan pertanian, penggunaan pupuk buatan, zat kimia pemberantas hama (pestisida), dan pemberantas tumbuhan pengganggu (herbisida) dapat mencemari tanah. Penggunaan pupuk buatan yang mengandung berbagai unsur komponen penyusun seperti kalsium, magnesium, besi, nitrogen, fosfat, kalium, dan elemen lainnya secara berlebihan menyebabkan tanah menjadi asam/basa, yang selanjutnya berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. Tanaman menjadi layu, berkurang produksinya dan akhirnya mati.

Pencemaran tanah oleh pestisida dan herbisida terjadi saat dilakukan penyemprotan tersebut akan dibawa oleh air hujan dan akhirnya mengendap di tanah. Pestisida dan herbisida memiliki sifat sulit terurai dan dapat bertahan lama di dalam tanah. Residu pestisida dan herbisida ini membahayakan kehidupan organisme tanah. Residu pestisida dan herbisida ini membahayakan kehidupan organisme tanah. Misalnya, residu pestisida DDT (*dikloro difenil trikloroetana*) dapat membunuh mikroorganisme yang sangat penting bagi proses pembusukan, sehingga kesuburan tanah terganggu. Tanah yang tercemar pupuk buatan, pestisida dan herbisida dapat mencemari sungai karena zat-zat tersebut terbawa air hujan atau erosi.

#### **c). Limbah Pertambangan**

Aktivitas penambangan bahan galian juga dapat menimbulkan pencemaran tanah. Salah satu kegiatan penambangan yang memiliki pengaruh besar adalah kegiatan penambangan emas. Pada penambangan emas, polusi tanah terjadi akibat penggunaan merkuri (Hg) dalam proses pemisahan emas, merkuri tersebut mengandung racun yang dapat mematikan tumbuhan, organisme tanah, dan mengganggu kesehatan manusia.

### **2). Komponen Bahan Pencemar Tanah**

Komponen-komponen bahan pencemar yang diperoleh dari sumber-sumber bahan pencemar tersebut antara lain: a) senyawa organik yang dapat membusuk

*commit to user*

karena diuraikan oleh mikroorganisme, seperti sisa-sisa makanan, daun, tumbuh-tumbuhan dan hewan yang mati; b) senyawa organik dan anorganik yang tidak dapat dimusnahkan/ terurai seperti plastik, kertas, kaleng, keramik dan lain-lain; c) pencemar udara berupa gas yang larut dalam air hujan seperti oksida nitrogen (NO dan NO<sub>2</sub>), oksida belerang (SO<sub>2</sub> dan SO<sub>3</sub>), oksida karbon (CO dan CO<sub>2</sub>), menghasilkan hujan asam yang akan menyebabkan tanah bersifat asam dan merusak kesuburan tanah/tanaman; d) pencemar berupa logam-logam berat yang dihasilkan dari limbah industri seperti Hg, Zn, Pb, Cd dapat mencemari tanah; e) zat-zat radioaktif yang dihasilkan oleh PLTN, reaktor atom atau dari percobaan lain yang menggunakan atau menghasilkan zat radioaktif.

### 3). Dampak Pencemaran Tanah

Berbagai dampak ditimbulkan akibat pencemaran tanah, diantaranya adalah akan berdampak terhadap kesehatan dan ekosistem.

#### a). Pada Kesehatan

Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk ke dalam tubuh dan kerentanan populasi yang terkena. Kromium, berbagai macam pestisida dan herbisida merupakan bahan karsinogenik untuk semua populasi. Timbal sangat berbahaya pada anak-anak, karena dapat menyebabkan kerusakan otak, serta kerusakan ginjal pada seluruh populasi. Paparan kronis (terus-menerus) terhadap benzena pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan kemungkinan terkena leukemia. Merkuri (air raksa) dan siklodiena dikenal dapat menyebabkan kerusakan ginjal, beberapa bahkan tidak dapat diobati. PCB dan siklodiena terkait pada keracunan hati. Organofosfat dan karmabat dapat menyebabkan gangguan pada saraf otot. Berbagai pelarut yang mengandung klorin merangsang perubahan pada hati dan ginjal serta penurunan sistem saraf pusat. Terdapat beberapa macam dampak kesehatan yang tampak seperti sakit kepala, pusing, letih, iritasi mata dan ruam kulit untuk paparan bahan kimia yang disebut di atas. Yang jelas, pada dosis yang besar, pencemaran tanah dapat menyebabkan kematian.

### **b). Pada Ekosistem**

Pencemaran tanah juga dapat memberikan dampak terhadap ekosistem. Perubahan kimiawi tanah yang radikal dapat timbul dari adanya bahan kimia beracun/berbahaya bahkan pada dosis yang rendah sekalipun. Perubahan ini dapat menyebabkan perubahan metabolisme dari mikroorganisme endemik dan antropoda yang hidup di lingkungan tanah tersebut. Akibatnya bahkan dapat memusnahkan beberapa spesies primer dari rantai makanan, yang dapat memberi akibat yang besar terhadap predator atau tingkatan lain dari rantai makanan tersebut. Bahkan jika efek kimia pada bentuk kehidupan terbawah tersebut rendah, bagian bawah piramida makanan dapat menelan bahan kimia asing yang lama-kelamaan akan terkonsentrasi pada makhluk-makhluk penghuni piramida atas. Banyak dari efek-efek ini terlihat pada saat ini, seperti konsentrasi DDT pada burung menyebabkan rapuhnya cangkang telur, meningkatnya tingkat kematian anakan dan kemungkinan hilangnya spesies tersebut. Dampak pada pertanian terutama perubahan metabolisme tanaman yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan hasil pertanian. Hal ini dapat menyebabkan dampak lanjutan pada konservasi tanaman di mana tanaman tidak mampu menahan lapisan tanah dari erosi. Beberapa bahan pencemar ini memiliki waktu paruh yang panjang dan pada kasus lain bahan-bahan kimia derivatif akan terbentuk dari bahan pencemar tanah utama.

### **4). Pengendalian Kerusakan Tanah**

Cara pencegahan dan penanggulangan bahan pencemar tanah merupakan dua tindakan yang tidak dapat dipisah-pisahkan dalam arti biasanya kedua tindakan ini dilakukan untuk saling menunjang, apabila tindakan pencegahan sudah tidak dapat dilakukan, maka dilakukan langkah tindakan.

Namun demikian pada dasarnya, bahwa tindakan pencegahan lebih baik dan lebih diutamakan dilakukan sebelum pencemaran terjadi, apabila pencemaran sudah terjadi baik secara alami maupun akibat aktivitas manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, baru dilakukan tindakan penanggulangan.

Menurut Wardhana (2001: 167), tindakan pencegahan dan tindakan penanggulangan terhadap terjadinya pencemaran dapat dilakukan dengan berbagai

*commit to user*

cara sesuai dengan macam bahan pencemar yang perlu ditanggulangi. Langkah-langkah pencegahan dan penanggulangan terhadap terjadinya pencemaran antara lain dapat dilakukan sebagai berikut.

**a). Langkah Pencegahan**

Pada umumnya pencegahan ini pada prinsipnya adalah berusaha untuk tidak menyebabkan terjadinya pencemaran, misalnya mencegah atau mengurangi terjadinya bahan pencemar, antara lain: 1) sampah organik yang dapat membusuk atau diuraikan oleh mikroorganisme antara lain dapat dilakukan dengan mengubur sampah-sampah dalam tanah secara tertutup dan terbuka, kemudian dapat diolah sebagai kompos atau pupuk, untuk mengurangi terciurnya bau busuk dari gas-gas yang timbul pada proses pembusukan, maka penguburan sampah dilakukan secara berlapis-lapis dengan tanah; 2) sampah senyawa organik atau senyawa anorganik yang tidak dapat dimusnahkan oleh mikroorganisme dapat dilakukan dengan cara membakar sampah-sampah yang dapat terbakar seperti plastik dan serat baik secara individual maupun dikumpulkan pada suatu tempat yang jauh dari pemukiman, sehingga tidak mencemari udara daerah pemukiman. Sampah yang tidak dapat dibakar dapat digiling atau dipotong-potong menjadi partikel-partikel kecil, kemudian dikubur; 3) pengolahan terhadap limbah industri yang mengandung logam berat akan mencemari tanah, sebelum dibuang ke sungai atau ke tempat pembuangan agar dilakukan proses pemurnian. Sampah zat radioaktif sumur-sumur atau tangki dalam sebelum dibuang, disimpan dahulu pada jangka waktu yang cukup lama sampai tidak berbahaya, kemudian dibuang ke tempat yang jauh dari pemukiman, misal pulau karang yang tidak berpenghuni atau ke dasar lautan yang sangat dalam; 4) penggunaan pupuk, pestisida tidak digunakan secara sembarangan namun sesuai dengan aturan dan tidak sampai berlebihan. Usahakan membuang dan memakai deterjen berupa senyawa organik yang dapat dimusnahkan atau diuraikan oleh mikroorganisme.

**c. Pencemaran Udara**

Menurut Wardhana (2001: 27), pencemaran udara terjadi apabila ada pembentukan komponen bahan kimia atau terbentuknya bahan kimia baru di udara dan membahayakan bagi manusia atau makhluk hidup lain di sekitarnya.

Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. KEP-03/MENKLH/II/1991 menyebutkan, pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke udara oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran udara diawali oleh adanya emisi. Emisi merupakan jumlah polutan yang dikeluarkan ke udara dalam suatu waktu. Sebab-sebab emisi ada dua, yaitu: proses alam disebut *biogenic emissions*. Contoh: gas metana ( $\text{CH}_4$ ) yang terjadi akibat dekomposisi bahan organik oleh pengurai dan kegiatan manusia disebut *anthropogenic emissions*. Contoh: hasil pembakaran bahan bakar fosil (bensin, solar, batu bara), pemakaian zat-zat kimia yang disemprotkan ke udara.

Jenis pencemar udara yang paling sering ditemukan adalah: karbon monoksida ( $\text{CO}$ ), adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Diproduksi oleh proses pembakaran yang tidak sempurna dari bahan-bahan yang mengandung karbon. Oksida Nitrogen ( $\text{NO}_x$ ), adalah berasal dari gas buangan hasil pembakaran yang keluar dari generator pembangkit listrik yang menggunakan gas alam. Oksida belerang ( $\text{SO}_x$ ), terdiri atas gas sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan gas sulfur hidroksida ( $\text{S(OH)}_2$ ) yang keduanya mempunyai sifat berbeda.

### 1). Dampak-dampak pencemaran udara

Pencemaran udara pada dasarnya berbentuk partikel (debu, aerosol, timah hitam) dan gas ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , Hidrokarbon). Udara yang tercemar dengan partikel dan gas ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang berbeda tingkatan dan jenisnya, tergantung dari macam, ukuran dan komposisi kimiawinya. Menurut Soedomo (2001: 7), dampak-dampak yang ditimbulkan oleh pencemaran udara adalah sebagai berikut: a) karbon monoksida, gas karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) timbul akibat proses pembakaran yang tidak sempurna. Jika gas ini terhirup dalam jumlah banyak dapat menyebabkan keracunan dan apabila berlanjut dapat menyebabkan kematian; b) gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) berasal dari



hasil pembakaran hutan, industri, sepeda motor, dan lainnya. Kadar CO<sub>2</sub> yang terlalu banyak di atmosfer akan menyebabkan pemanasan global; c) gas belerang dioksida yang terdapat di udara bebas dapat berupa SO dan SO<sub>2</sub>. Jika gas SO dan SO<sub>2</sub> bereaksi dengan gas nitrogen oksida dan air hujan akan menyebabkan air hujan menjadi asam yang disebut hujan asam. Air hujan asam dapat menyebabkan menurunnya pH tanah jauh di bawah batas normal, rusaknya ekosistem, tumbuhan dan hewan mati, serta membuat barang yang terbuat dari besi atau logam cepat berkarat; d) gas chloro fluoro carbon (CFC). Gas CFC banyak digunakan pada *hair spray*, parfum semprot, lemari es dengan *freon*, dan *air conditioner* (AC). Jika gas CFC bereaksi dengan ozon (O<sub>3</sub>), akan menyebabkan berlubangnya lapisan ozon. Dampak yang ditimbulkan dari berlubangnya lapisan ozon adalah sinar ultraviolet matahari dapat langsung menembus masuk bumi. Akibatnya tumbuhan menjadi kerdil, kanker kulit, terbakarnya retina mata, serta terjadinya mutasi genetik.

Adanya peningkatan jumlah gas-gas pencemar di udara yang dihirup oleh manusia akan mempengaruhi kesehatan, yaitu terganggunya sistem pernafasan saluran pernafasan seperti sesak nafas, radang paru-paru, seperti: influenza, dan penyakit nafas lainnya.

## 2). Teknologi sederhana penanggulangan pencemaran udara

Menurut Wardhana (2001: 169), beberapa alat bantu yang dapat digunakan untuk mengurangi atau menanggulangi pencemaran udara antara lain: a) filter udara, digunakan untuk menangkap abu atau partikel yang ikut keluar pada cerobong atau stack, agar ikut terlepas ke lingkungan sehingga hanya udara bersih saja yang keluar dari cerobong. Jenis filter yang digunakan tergantung pada sifat gas buangan yang keluar dari proses industri, apakah berdebu banyak, asam, alkalis dan lain sebagainya. Contoh filter udara yang banyak digunakan dalam industri antara lain cotton, nylon, orlon, dacron, fibreglass, wool, nomex dan teflon; b) pengendap siklon, pengendap siklon adalah pengendap debu/abu yang ikut dalam gas buangan atau udara dalam ruang pabrik yang berdebu. Prinsip kerjanya adalah pemanfaatan gaya sentrifugal dari udara/gas buangan yang sengaja dihembuskan melalui tepi dinding tabung siklon sehingga partikel yang

relatif berat akan jatuh ke bawah; c) filter basah, nama lainnya adalah *Scubbers* atau *wet Collectors*. Prinsip kerjanya adalah membersihkan udara yang kotor dengan cara menyemprotkan air dari bagian atas alat, sedangkan udara yang kotor dari bagian bawah alat. Saat udara yang berdebu kontak dengan air, maka debu akan ikut disemprotkan air turun ke bawah; d) pengendap sistem gravitasi, alat pengendap ini digunakan untuk membersihkan udara kotor yang ukuran partikelnya relatif cukup besar sekitar 50  $\mu$  atau lebih; e) pengendap elektrostatis, alat pengendap ini digunakan untuk membersihkan udara yang kotor dalam jumlah atau volume yang relatif besar dan pengotor udaranya adalah aerosol atau uap air.

### B. Penelitian Yang Relevan

Sebagai perbandingan, disini disampaikan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan terdahulu untuk memperkuat hipotesis yang penulis susun, antara lain:

1. “Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dengan metode observasi laboratorium dan metode observasi lapangan ditinjau dari sikap ilmiah siswa dan konsep diri siswa”. Penelitian ini menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat yang digunakan dalam proses pembelajaran tahun 2009. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan: 1) terdapat peningkatan prestasi belajar siswa dengan digunakannya model Sains Teknologi Masyarakat dalam pembelajaran; 2) terdapat konsep ilmiah yang tinggi dari diri siswa setelah digunakannya model Sains Teknologi Masyarakat dalam pembelajaran. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian ini menggunakan model pembelajaran yang sama yakni model Sains Teknologi Masyarakat. Perbedaan dari penelitian yang dilakukan, terletak dari metode yang digunakan dan aspek tinjauan penelitian. Penelitian ini menggunakan metode observasi laboratorium dan observasi lapangan dan melakukan tinjauan terhadap aspek ilmiah dan sikap diri siswa, sedangkan peneliti melakukan menggunakan media pembelajaran multimedia dan tinjauan terhadap aspek kemandirian belajar dan keterampilan proses sains mahasiswa.

2. *“Development of Science Process Skill When Science Is Thought With a Focus on Science/Technology/Society”*. By Binadja, A. Edited by Robert E. Yager. Penelitian ini menggunakan metode Sains Teknologi Masyarakat untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa: 1) guru dapat merangsang pertumbuhan keterampilan proses ketika ilmu pengetahuan diajarkan dengan fokus STS; 2) instruksi STS dapat meningkatkan pemahaman siswa dan penggunaan keterampilan proses sains; 3) STS menyediakan konteks dunia nyata yang dapat merangsang tumbuhnya keterampilan proses sains siswa. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian ini menggunakan model pembelajaran yang sama yakni model Sains Teknologi Masyarakat dan tinjauan yang sama yakni keterampilan proses sains. Perbedaan dari penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan media pembelajaran multimedia dan dua aspek tinjauan, selain keterampilan proses sains peneliti juga melakukan tinjauan pada aspek kemandirian belajar.

3. *“The Use of Self-Directed Learning to Promote Active Citizenship in STS Classes”*. The Pennsylvania State University by Joshua M. Pearce. Vol. 21. No. 4. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji dampak dari metode Sains Teknologi Masyarakat terhadap kemandirian belajar siswa. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan: 1) siswa memiliki sikap positif yang luar biasa terhadap mengarahkan diri sendiri dalam menyelesaikan tugas; 2) siswa mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang pemecahan masalah yang terjadi di masyarakat; 3) siswa dirasakan mencapai tingkat ilmu pengetahuan yang tinggi; 4) siswa mendapatkan persepsi-persepsi positif sebagai langkah mereka dalam menindaklanjuti permasalahan sosial di masyarakat. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian ini menggunakan model pembelajaran yang sama yakni model Sains Teknologi Masyarakat dan tinjauan yang sama yakni kemandirian belajar. Perbedaan dari penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan media pembelajaran multimedia dan dua aspek tinjauan, selain kemandirian belajar peneliti juga melakukan tinjauan pada aspek keterampilan proses sains.

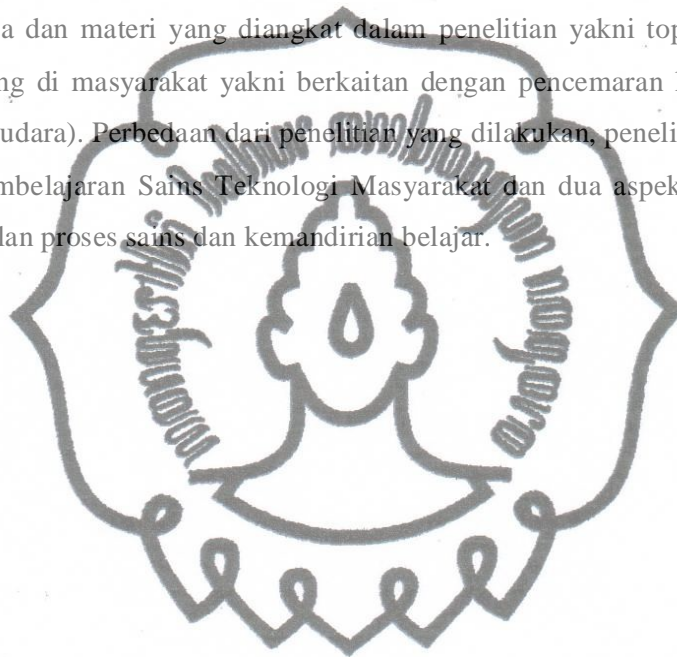
4. *“Computer Simulations in High School: Students Cognitive Stages, Science Process Skill and Academic Achievement in Microbiology”*. Huppert, J, et al. Vol. 24. No. 8, 803-821. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji dampak dari komputer simulasi terhadap keterampilan proses sains siswa. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan: 1) prestasi belajar siswa dengan menggunakan komputer multimedia simulasi lebih baik dibandingkan dengan yang tidak menggunakan; 2) komputer multimedia simulasi dapat mengatasi siswa yang memiliki penalaran rendah terhadap konsep-konsep ilmiah dan prinsip-prinsip yang memerlukan keterampilan kognitif yang tinggi. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian ini menggunakan media pembelajaran yang sama yakni media pembelajaran multimedia dan tinjauan yang sama yakni keterampilan proses sains. Perbedaan dari penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dan dua aspek tinjauan, selain keterampilan proses sains peneliti juga melakukan tinjauan pada aspek kemandirian belajar.

5. *“Information and Communication Technologies (ICT) in Biology Teaching in Slovenian Secondary Schools”* Andrej Sorgo, Vol.6, No.1, 37-46. Penelitian dilakukan untuk mengkaji dampak dari penggunaan media ICT di dalam pembelajaran biologi. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan, bahwa: 1) penggunaan ICT dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan pemahaman teoritis; 2) penggunaan ICT dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan literasi sains. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian ini menggunakan media pembelajaran yang sama yakni media pembelajaran multimedia. Perbedaan dari penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dan dua aspek tinjauan, yaitu keterampilan proses sains dan kemandirian belajar.

6. *“Distributed Multimedia Learning Environments”*. Roy D. Pea. Vol. 2. No. 2, 73-109. Penelitian dilakukan untuk mengkaji dampak dari penggunaan media ICT di dalam pembelajaran ilmu lingkungan. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan, bahwa: 1) penggunaan multimedia dapat memberikan pengalaman belajar yang sama dengan lingkungan aslinya; 2) topik isu-isu yang berkaitan

*commit to user*

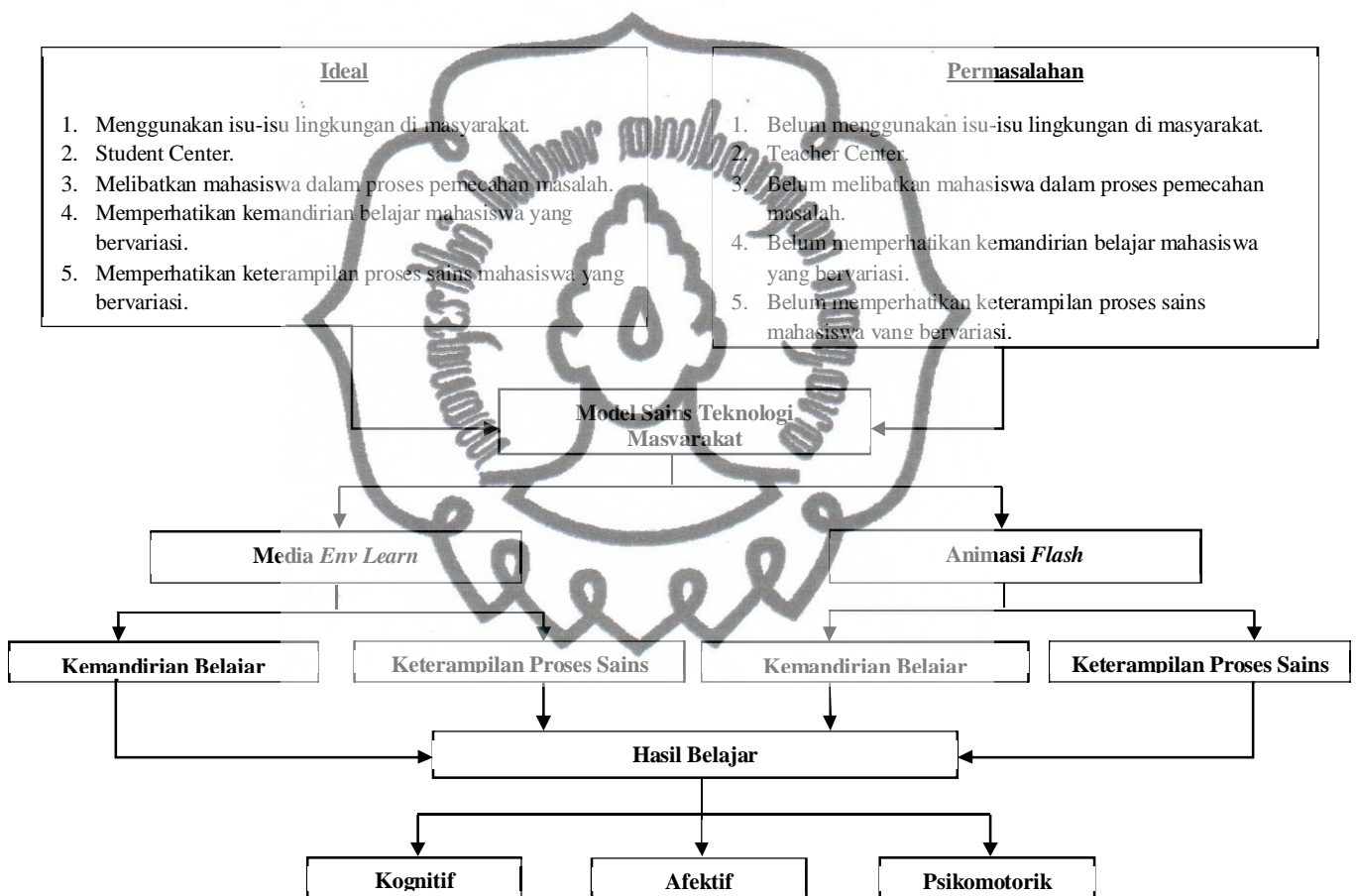
dengan lingkungan, seperti lingkungan ilmu pengetahuan, teknologi dan isu-isu yang berkembang di masyarakat seperti pemanasan global, pencemaran lingkungan oleh limbah beracun, dan degradasi spesies menjadi topik yang paling mereka kuasai dalam proses transformasi informasi ke dalam bentuk multimedia. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian ini menggunakan media pembelajaran yang sama yakni media pembelajaran multimedia dan materi yang diangkat dalam penelitian yakni topik isu-isu yang berkembang di masyarakat yakni berkaitan dengan pencemaran lingkungan (air, tanah dan udara). Perbedaan dari penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dan dua aspek tinjauan, yaitu keterampilan proses sains dan kemandirian belajar.





### C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan teori-teori yang telah dikemukakan di atas, dibuatlah pemikiran yang merangkaikan teori-teori tersebut sehingga dapat menghasilkan jawaban sementara dari permasalahan yang dikemukakan. Kerangka berpikir yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan Gambar 2.3 dan uraian-uraian yang telah disampaikan, dapat dirumuskan kerangka berpikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan Media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

Pembelajaran dengan Model Sains Teknologi Masyarakat merupakan model pembelajaran yang dapat membimbing mahasiswa untuk dapat belajar secara mandiri melalui pengalaman langsung yang mereka dapatkan dalam proses belajar yang menitikberatkan kepada kemampuan keterampilan proses sains. Model sains masyarakat adalah sebuah model yang mensimbiosiskan antara sains dan teknologi untuk memecahkan permasalahan yang timbul di masyarakat.

Di tingkat perguruan tinggi, pembelajaran biologi menekankan mahasiswa untuk menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, teori dan sikap ilmiah pembelajar yang mereka dapatkan dari pengalaman langsung baik di lingkungan maupun simulasi dari media pembelajaran. Dalam rangka mewujudkan hal tersebut maka perlu dikembangkan berbagai media pembelajaran biologi yang dapat melibatkan pembelajar secara aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran untuk menemukan dan menerapkan ide-ide mereka. Beberapa media pembelajaran inovatif yang sesuai dengan tujuan di atas dan memiliki pengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa adalah media pembelajaran multimedia *ENV Learn* dan *Animasi Flash*.

Media pembelajaran *ENV Learn* diduga akan memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan media pembelajaran *Animasi Flash*, karena selain membantu mahasiswa dalam penguasaan materi dan meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa media *ENV Learn* memberikan keleluasaan kepada mahasiswa untuk dapat mengorganisasikan bahan belajarnya sendiri.

## **2. Pengaruh Kemandirian Belajar Tinggi dan Rendah Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa.**

Kemandirian belajar merupakan kesiapan dari individu yang mau dan mampu untuk belajar dengan inisiatif sendiri, dengan atau tanpa bantuan pihak lain dalam hal penentuan tujuan belajar, metode belajar, dan evaluasi hasil belajar. Uraian tersebut memberikan indikasi bahwa individu yang menerapkan kemandirian belajar akan mengalami perubahan dalam kebiasaan belajar, yaitu dengan cara mengatur dan mengorganisasikan dirinya sedemikian rupa sehingga dapat menentukan tujuan belajar, kebutuhan belajar, dan strategi yang digunakan dalam belajar yang mengarah kepada tercapainya tujuan yang telah dirumuskan.

*commit to user*

Seseorang yang mempunyai kemandirian belajar memiliki kemampuan untuk mengatur motivasi dirinya, tidak saja motivator eksternal tetapi juga motivator internal serta mereka mampu tetap menekuni tugas jangka panjang sampai tugas itu diselesaikan. Hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap hasil belajar yang akan dicapai. Oleh karena itu, dapat diduga bahwa kemandirian belajar kategori tinggi dan rendah dapat memberikan pengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa.

### **3. Pengaruh Keterampilan Proses Sains Tinggi dan Rendah Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa.**

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang melibatkan kognitif atau intelektual, manual dan sosial. Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses mahasiswa akan menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibatnya dalam keterampilan proses karena mungkin mereka melibatkan penggunaan bahan dan alat, pengukuran, penyusunan, atau pun perakitan. Keterampilan social dimaksudkan bahwa mahasiswa berinteraksi dengan keterampilan proses, misalnya mendiskusikan hasil pengamatan.

Terdapat kaitan erat antara keterampilan proses yang seseorang miliki dengan hasil belajarnya. Seseorang yang memiliki kemampuan keterampilan proses yang baik akan mempunyai kemampuan-kemampuan untuk memahami masalah, menyeleksi informasi yang penting untuk menyelesaikan masalah, memahami asumsi-asumsi, merumuskan dan menyeleksi hipotesis yang relevan, serta menarik kesimpulan yang valid dan menentukan kevalidan dari kesimpulan-kesimpulan. Berdasarkan hal tersebut, dapat diduga keterampilan proses sains kategori tinggi dan rendah dapat memberikan pengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa.

### **4. Interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan Media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* ditinjau dari Kemandirian Belajar Tinggi dan Rendah Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa.**

Telah dikemukakan sebelumnya bahwa seseorang yang mempunyai kemandirian belajar memiliki kemampuan untuk mengatur motivasi dirinya, tidak saja motivator eksternal tetapi juga motivator internal serta mereka mampu tetap menekuni tugas jangka panjang sampai tugas itu diselesaikan. Mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi akan senantiasa berusaha mencari informasi-informasi yang relevan guna meningkatkan hasil belajarnya.

Pembelajaran dengan Model Sains Teknologi Masyarakat merupakan model pembelajaran yang dapat membimbing mahasiswa untuk dapat belajar secara mandiri melalui pengalaman langsung yang mereka dapatkan dalam proses belajar yang menitikberatkan kepada kemampuan keterampilan proses sains. Model Sains Teknologi Masyarakat adalah sebuah model yang mensimbiosiskan antara sains dan teknologi untuk memecahkan permasalahan yang timbul di masyarakat.

Media pembelajaran *ENV Learn* dan *Animasi Flash* keduanya berpijak pada upaya untuk menanamkan pengalaman belajar mahasiswa melalui transformasi dan simulasi menggunakan multimedia, tetapi media *ENV Learn* selain membantu mahasiswa dalam penguasaan materi dan meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa media *ENV Learn* memberikan keleluasaan kepada mahasiswa untuk dapat mengorganisasikan bahan belajarnya sendiri. Berdasarkan karakteristik dari kedua media tersebut, dapat diduga Model Sains Teknologi Masyarakat dengan media *ENV Learn* memiliki interaksi yang lebih baik bagi mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori tinggi, sedangkan media *Animasi Flash* memiliki interaksi kepada mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori rendah dalam meningkatkan hasil belajarnya.

##### **5. Interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan Media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* ditinjau dari Keterampilan Proses Sains Tinggi dan Rendah Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa.**

Telah dikemukakan sebelumnya bahwa seseorang dengan keterampilan proses yang dimilikinya dengan baik, maka akan mempunyai kemampuan-kemampuan untuk memahami masalah, menyeleksi informasi yang penting untuk menyelesaikan masalah, memahami asumsi-asumsi, merumuskan dan menyeleksi

*commit to user*

hipotesis yang relevan, serta menarik kesimpulan yang valid dan menentukan kevalidan dari kesimpulan-kesimpulan.

Pembelajaran dengan Model Sains Teknologi Masyarakat merupakan model pembelajaran yang dapat membimbing mahasiswa untuk dapat belajar secara mandiri yang menitikberatkan kepada kemampuan keterampilan proses sains. Model Sains Teknologi Masyarakat adalah sebuah model yang mensimbiosiskan antara sains dan teknologi untuk memecahkan permasalahan yang timbul di masyarakat.

Media pembelajaran *ENV Learn* dan *Animasi Flash* keduanya berpijak pada upaya untuk menanamkan pengalaman belajar mahasiswa melalui proses transformasi dan simulasi menggunakan multimedia, tetapi media *Animasi Flash* memiliki keunggulan lain dibandingkan media *ENV Learn*. Pada media *Animasi Flash* mahasiswa belajar dengan fokus satu arah terhadap proses-proses pengamatan yang terdapat pada aplikasi *Animasi Flash*, sehingga kemampuan mahasiswa dalam melakukan keterampilan proses lebih dominan dibandingkan dengan media *ENV Learn*. Berdasarkan karakteristik dari kedua media tersebut, dapat diduga Model Sains Teknologi Masyarakat dengan media *Animasi Flash* memiliki interaksi yang lebih baik bagi mahasiswa yang memiliki keterampilan proses sains kategori tinggi, sedangkan media *ENV Learn* memiliki interaksi terhadap mahasiswa dengan keterampilan proses sains kategori rendah dalam meningkatkan hasil belajarnya.

#### **6. Interaksi antara Kemandirian Belajar Tinggi dan Rendah dengan Keterampilan Proses Sains Tinggi dan Rendah Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa.**

Kemandirian belajar dapat diartikan sebagai derajat metakognisi, motivasional, dan perilaku individu di dalam proses belajar yang dijalani untuk mencapai tujuan belajar. Seseorang yang memiliki kemandirian belajar tentunya memiliki keinginan untuk menemukan dan memperkaya pengetahuan yang dimiliki. Keberhasilan pencapaian tujuan belajar akan sangat tergantung pada seberapa besar usaha yang dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut. Dengan kata lain, seseorang yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi mungkin saja

*commit to user*



menghasilkan hasil belajar yang lebih baik di bandingkan seseorang yang memiliki kecerdasan yang tinggi namun kemandirian belajar yang dimilikinya kurang.

Menurut psikologi kognitif, proses kemandirian belajar memiliki kaitan erat dengan keterampilan proses sains. Di dalam keterampilan proses sains, proses kognisi yang terarah dan jelas digunakan untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi dan melakukan penelitian ilmiah. Seseorang dikatakan memiliki kemampuan keterampilan proses sains apabila memiliki keterampilan-keterampilan kognitif, manual dan sosial yang baik untuk menghubungkan keterkaitan antara sains dan teknologi dalam memecahkan permasalahan.

Berbekal kemandirian belajar yang dimiliki, maka keterampilan proses akan dapat dilakukan dengan jalan menganalisis berbagai bentuk pemecahan masalah. Berdasarkan karakteristik tersebut, dapat diduga terdapat interaksi antara kemandirian belajar kategori tinggi dan rendah dengan keterampilan proses sains kategori tinggi dan rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

#### **7. Interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan *Media ENV Learn* dan *Animasi Flash*, Kemandirian Belajar Tinggi dan Rendah serta Keterampilan Proses Sains Tinggi dan Rendah Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa**

Pembelajaran dengan Model Sains Teknologi Masyarakat merupakan model pembelajaran yang dapat membimbing mahasiswa untuk dapat belajar secara mandiri melalui pengalaman langsung yang mereka dapatkan dalam proses belajar yang menitikberatkan kepada kemampuan keterampilan proses sains. Model sains masyarakat adalah sebuah model yang mensimbiosiskan antara sains dan teknologi untuk memecahkan permasalahan yang timbul di masyarakat.

Media pembelajaran *ENV Learn* dan *Animasi Flash* keduanya berpijak pada upaya untuk menanamkan pengalaman belajar mahasiswa melalui transformasi dan simulasi menggunakan multimedia, tetapi media *ENV Learn* selain membantu mahasiswa dalam penguasaan materi dan meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa, media *ENV Learn* memberikan keleluasaan kepada mahasiswa untuk

*commit to user*

dapat mengorganisasikan bahan belajarnya sendiri. Berdasarkan karakteristik dari kedua media tersebut, dapat diduga Model Sains Teknologi Masyarakat dengan media *ENV Learn* memiliki interaksi yang lebih baik bagi mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori rendah, sedangkan media *Animasi Flash* memiliki interaksi kepada mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori tinggi dalam meningkatkan hasil belajarnya.

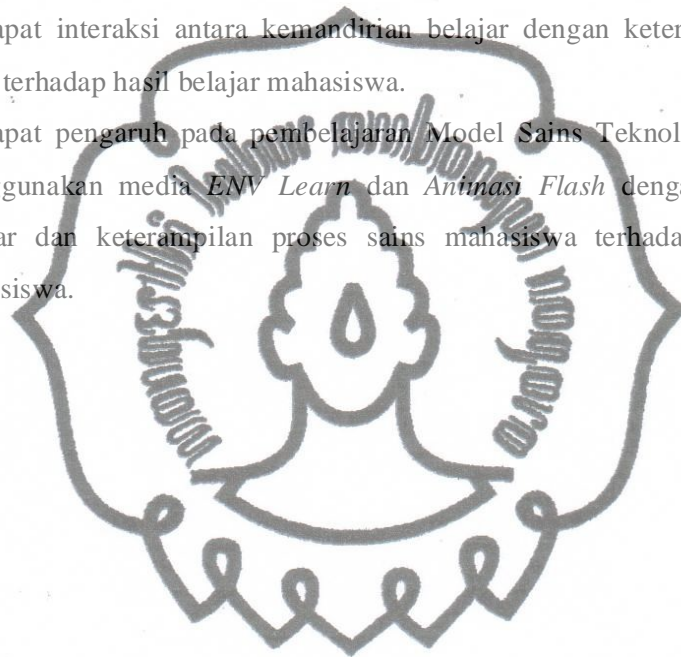
Pembelajaran menggunakan media *Animasi Flash*, mahasiswa belajar dengan fokus satu arah terhadap proses-proses pengamatan yang terdapat pada aplikasi *Animasi Flash*, sehingga kemampuan mahasiswa dalam melakukan keterampilan proses lebih dominan dibandingkan dengan media *ENV Learn*. Berdasarkan karakteristik dari kedua media tersebut, dapat diduga Model Sains Teknologi Masyarakat dengan media *Animasi Flash* memiliki interaksi yang lebih baik bagi mahasiswa yang memiliki keterampilan proses sains kategori tinggi, sedangkan media *ENV Learn* memiliki interaksi terhadap mahasiswa dengan keterampilan proses sains kategori rendah dalam meningkatkan hasil belajarnya.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Menurut Sugiyono (2010: 96) hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap masalah penelitian, penulisan rumusan masalah telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pernyataan. Berdasarkan perumusan masalah, kajian teori dan kerangka berpikir yang telah disusun, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh pada pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.
2. Terdapat pengaruh kemandirian belajar tinggi dan rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.
3. Terdapat pengaruh keterampilan proses sains tinggi dan rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

4. Terdapat interaksi pada pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar mahasiswa terhadap hasil belajar mahasiswa.
5. Terdapat interaksi pada pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains mahasiswa terhadap hasil belajar mahasiswa.
6. Terdapat interaksi antara kemandirian belajar dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.
7. Terdapat pengaruh pada pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains mahasiswa terhadap hasil belajar mahasiswa.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **1. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di STKIP-PGRI Pontianak Tahun Ajaran 2011/2012, dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. STKIP-PGRI Pontianak adalah instansi tempat peneliti bekerja sebagai tenaga pengajar yang memungkinkan peneliti memperoleh kemudahan dalam proses perizinan.
- b. Sarana dan prasarana yang diperlukan guna mendukung proses pembelajaran tersedia dengan baik.
- c. Peneliti telah mengetahui karakteristik mahasiswa selama peneliti menjadi tenaga pengajar sehingga memungkinkan terjalinnya komunikasi yang baik antara peneliti dan mahasiswa sehingga dapat memperlancar kegiatan pembelajaran.
- d. Peneliti mengharapkan bahwa hasil penelitian yang dilakukan dapat memberikan kontribusi positif terhadap proses dan hasil belajar mahasiswa.

##### **2. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap Tahun Ajaran 2011/2012. Adapun tahapan pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

- a. Tahap Perencanaan, 1) melakukan wawancara terhadap beberapa dosen pengampu mata kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan untuk mendapatkan

*commit to user*

informasi mengenai permasalahan pembelajaran; 2) menyusun proposal penelitian dan perangkat pembelajaran, meliputi satuan acara perkuliahan (SAP) dan instrumen-instrumen penelitian yang terdiri dari kisi-kisi soal tes hasil belajar, kisi-kisi angket kemandirian belajar dan kisi-kisi soal tes keterampilan proses. Kisi-kisi yang telah disusun selanjutnya dijadikan pedoman dalam pembuatan soal tes hasil belajar, angket kemandirian belajar dan soal tes keterampilan proses. Serta pedoman penskoran soal untuk keseluruhan tes; 3) memvalidasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian oleh validator; 4) mengurus surat izin penelitian; 5) melakukan uji coba soal tes hasil belajar, angket kemandirian belajar dan soal tes keterampilan proses sains pada mahasiswa yang dianggap memiliki kesetaraan. Uji coba dilakukan terhadap mahasiswa semester IV Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Tanjungpura Pontianak; 6) menganalisis hasil uji coba tes hasil belajar, angket kemandirian belajar dan tes keterampilan proses berdasarkan pedoman penskoran untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya pembeda; 7) menentukan sampel penelitian untuk diberikan perlakuan dengan Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash*.

- b. Tahap Pelaksanaan, 1) memberikan tes keterampilan proses dan angket kemandirian belajar sebelum diberikan perlakuan; 2) melakukan penskoran tes kemandirian belajar dan keterampilan proses berdasarkan pedoman penskoran; 3) memberikan perlakuan dengan Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash*; 4) memberikan tes hasil



belajar kepada mahasiswa; 5) melakukan penskoran tes hasil belajar berdasarkan pedoman penskoran.

- c. Tahap analisis dan pengolahan data, 1) data yang diperoleh kemudian dikelompokkan dan dianalisis menggunakan program SPSS; 2) menginterpretasikan data yang telah dianalisis.
- d. Tahap pelaporan, a) menyusun laporan penelitian berupa tesis; b) ujian tesis; c) perbaikan tesis.

Berikut disajikan jadwal penelitian yang dilaksanakan, dapat dilihat pada Tabel

3.1.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan							
		Okt	Nop	Des	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei
1.	Pemberian angket & tes :								
	* Kemandirian belajar							x	
	* KPS							x	
2.	Pelaksanaan penelitian							x	
3.	Tes hasil belajar								x
4.	Analisis data								x
5.	Penyusunan Laporan								x

## B. Metode dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen (*experimental research*) dengan bentuk desain penelitian yakni desain faktorial. Menurut Sugiyono (2010: 107) metode eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Desain faktorial yaitu desain yang memperhatikan kemungkinan adanya variabel moderator yang

*commit to user*

mempengaruhi perlakuan (variabel independen) terhadap hasil (variabel dependen). Lebih lanjut Sunarno (2011: 14) menyatakan desain faktorial lebih cocok dipilih dalam penelitian pendidikan karena melibatkan berbagai variabel dan dapat menggambarkan faktor-faktor utama yang berperan dalam penelitian serta pengaruh dua variabel bebas atau lebih terhadap variabel terikat.

Penelitian ini menggunakan desain faktorial dengan rancangan penelitian Anava tiga jalan  $2 \times 2 \times 2$  yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Desain Rancangan Penelitian

		Model STM (A)	
		Media ENV Learn (A1)	Media Animasi Flash (A2)
Kemandirian belajar Tinggi (B1)	Keterampilan proses sains Tinggi (C1)	A1B1C1	A2B1C1
	Keterampilan Proses sains Rendah (C2)	A1B1C2	A2B1C2
Kemandirian belajar Rendah (B2)	Keterampilan proses sains Tinggi (C1)	A1B2C1	A2B2C1
	Keterampilan Proses sains Rendah (C2)	A1B2C2	A2B2C2

Sampel terdiri dari dua kelas eksperimen. Satu kelas eksperimen diberi model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn*, dan satu kelas yang lain dengan model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *Animasi Flash*. Sebelum diberi perlakuan, setiap kelompok diberikan tes keterampilan proses dan angket kemandirian belajar.

Keterangan:

A1B1C1 = Kelompok mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi dan keterampilan proses sains tinggi yang diberi perlakuan model STM menggunakan media *ENV Learn*.

A1B1C2 = Kelompok mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi dan keterampilan proses sains rendah yang diberi perlakuan model STM menggunakan media *ENV Learn*.

A2B1C1 = Kelompok mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi dan keterampilan proses sains tinggi yang diberi perlakuan model STM menggunakan media *Animasi Flash*.

A2B1C2 = Kelompok mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi dan keterampilan proses sains rendah yang diberi perlakuan model STM menggunakan media *Animasi Flash*.

A1B2C1 = Kelompok mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar rendah dan keterampilan proses sains tinggi yang diberi perlakuan model STM menggunakan media *ENV Learn*.

A1B2C2 = Kelompok mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar rendah dan keterampilan proses sains rendah yang diberi perlakuan model STM menggunakan media *ENV Learn*.

A2B2C1 = Kelompok mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar rendah dan keterampilan proses sains tinggi yang diberi perlakuan model STM menggunakan media *Animasi Flash*.

A2B2C2 = Kelompok mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar rendah dan keterampilan proses sains rendah yang diberi perlakuan model STM menggunakan media *Animasi Flash*.

### C. Penetapan Populasi Dan Sampel Penelitian

#### 1. Penetapan Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010: 117). Lebih lanjut menurut Arikunto (1998: 115) populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester II Tahun Ajaran 2011/2012 pada Program Studi Pendidikan Matematika yang mengambil mata kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan berjumlah 3 kelas terdiri dari kelas A, B dan C.

#### 2. Penetapan Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2010: 118). Lebih lanjut Arikunto (1998: 117) menyatakan sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang akan diteliti. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 2 kelas; 1 kelas digunakan sebagai eksperimen pertama yakni kelas B, diberikan pembelajaran dengan model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan 1 kelas yang lain digunakan sebagai kelas eksperimen kedua yakni kelas C, diberikan pembelajaran dengan model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *Animasi Flash*.

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *simple cluster random sampling*.

Langkah pertama yakni, mengambil dua kelas sebagai sampel penelitian dari populasi yang berjumlah 3 kelas dengan cara diundi. Langkah selanjutnya, dari dua kelas sampel kembali diundi untuk menentukan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.

#### D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah atribut atau sifat atau aspek dari orang maupun objek yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010: 61). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

##### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen atau terikat (Sugiyono, 2010: 61). Adapun yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah model Sains Teknologi Masyarakat dengan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash*.

##### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2010: 61). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar mahasiswa, yakni hasil belajar aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.



### 3. Variabel Moderator

Variabel moderator adalah variabel yang mempengaruhi (memperkuat atau melemahkan) hubungan antar variabel independen dan dependen (Sugiyono, 2010: 62). Variabel moderator dalam penelitian ini adalah kemandirian belajar dan keterampilan proses sains mahasiswa. Kemandirian belajar dan keterampilan proses sains masing-masing dibagi menjadi kemandirian belajar kategori tinggi, kemandirian belajar kategori rendah, serta keterampilan proses sains kategori tinggi, dan keterampilan proses sains kategori rendah.

#### E. Teknik Pengumpulan Data

Sesuai dengan variabel penelitian di atas, maka data yang dikumpulkan berupa skor kemandirian belajar, skor keterampilan proses sains dan skor hasil belajar mahasiswa. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes, non tes dan observasi.

##### 1. Tes.

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 1998: 139). Jenis tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis berbentuk pilihan berganda serta tes uraian atau *essay*. Tes uraian digunakan pada tes hasil belajar aspek kognitif dan psikomotor, sedangkan tes pilihan berganda digunakan pada tes hasil belajar aspek afektif dan tes tinjauan belajar keterampilan proses sains.

## 2. Angket

Menurut Suparno (2007: 61), angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis untuk memperoleh informasi dari responden yang ingin diketahui. Dalam penelitian ini, jenis angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket tertutup. Angket ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kemandirian belajar mahasiswa. Adapun skor angket tersebut adalah sebagai berikut:

a. Angket kemandirian belajar dengan pernyataan positif, skornya adalah:

Jawaban Selalu, skornya 5

Jawaban Sering, skornya 4

Jawaban Kadang-kadang, skornya 3

Jawaban Sangat Jarang, skornya 2

Jawaban Tidak Pernah, skornya 1

b. Angket kemandirian belajar dengan pernyataan negatif, skornya adalah:

Jawaban Selalu, skornya 1

Jawaban Sering, skornya 2

Jawaban Kadang-kadang, skornya 3

Jawaban Sangat Jarang, skornya 4

Jawaban Tidak Pernah, skornya 5

Skor diperoleh dengan menjumlahkan skor jawaban tiap item soal.

## 3. Observasi

Observasi merupakan kegiatan pemusatan perhatian terhadap sesuatu obyek dengan menggunakan seluruh alat indra (Suparno, 2007: 63). Jenis observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi terstruktur, yakni observasi yang

telah dirancang secara sistematis tentang apa yang akan diamati, kapan dan dimana tempatnya. Observasi pada penelitian ini dirancang untuk mengukur hasil belajar aspek afektif dan psikomotor, yang dilakukan mahasiswa selama pembelajaran berlangsung.

#### F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah seperangkat alat yang digunakan dalam penelitian (Sunarno, 2011: 15). Instrumen penelitian berkaitan dengan kegiatan pengumpulan data dan pengolahan data, sebab instrumen penelitian merupakan alat bantu pengumpulan dan pengolahan data tentang variabel-variabel yang diteliti. Sugiyono (2010: 305) menyatakan terdapat dua hal utama yang mempengaruhi kualitas hasil penelitian, yaitu kualitas instrumen penelitian dan kualitas pengumpulan data. Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk memperoleh suatu instrumen penelitian yang baik adalah: 1) perencanaan yang meliputi perumusan tujuan, penulisan variabel dan kategori variabel yang akan dituangkan dalam kisi-kisi; 2) penulisan butir soal; 3) penyuntingan, yaitu melengkapi instrumen dengan petunjuk dan membuat kunci jawaban; 4) melakukan uji coba; 5) menganalisis hasil uji coba; 6) melakukan revisi. Di dalam penelitian pendidikan, pada umumnya instrumen yang digunakan dapat digunakan adalah: 1) instrumen pelaksanaan pembelajaran; 2) instrumen untuk pengambilan data.

##### 1. Instrumen Pelaksanaan Pembelajaran.

Di dalam pelaksanaan pembelajaran, seorang pengajar hendaknya mempersiapkan berbagai hal yang dibutuhkan guna ketercapaian proses

*commit to user*

pembelajaran. Instrumen pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah silabus, Satuan Acara Perkuliahan (SAP) dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Instrumen pelaksanaan pembelajaran untuk dapat digunakan sesuai dengan rancangan penelitian yang telah disusun, maka instrumen harus dilakukan uji validitas isi (*content validity*) yang dapat dilakukan dengan berbagai upaya antara lain disusun sesuai dengan kisi-kisi dan dikonsultasikan atau didiskusikan dengan ahlinya dalam hal ini pembimbing.

## 2. Instrumen pengambilan data

Agar pengambilan data sesuai dengan rancangan penelitian, diperlukan instrumen pengambilan data. Instrumen pengambilan data dalam penelitian ini adalah tes kemandirian belajar, tes diagnostik keterampilan proses sains, tes hasil belajar dan lembar observasi pembelajaran. Penyusunan instrumen pengambilan data ini dimulai dengan menyusun kisi-kisi dilanjutkan dengan penyusunan instrumen, dilanjutkan uji coba instrumen. Item dalam instrumen dikatakan baik jika memenuhi persyaratan dalam hal validitas, reliabilitas, daya pembeda soal dan indeks kesukaran. Instrumen pengambilan data tersebut disusun oleh peneliti dan dikonsultasikan dengan dosen pembimbing untuk selanjutnya diujicobakan terlebih dahulu untuk menguji bahwa item dalam instrumen yang baik. Adapun langkah-langkah yang dilakukan uji coba instrumen pengambilan data penelitian meliputi: 1) menentukan sampel uji coba, sampel uji coba dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester IV Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Tanjungpura Pontianak; 2) menentukan jumlah sampel uji coba; 3) analisis data hasil uji coba.

### G. Uji coba Instrumen Penelitian

Perangkat tes dikatakan memenuhi kriteria tes yang baik, maka instrument tersebut perlu dilakukan uji coba terhadap instrumen penelitian terlebih dahulu. Uji coba ini untuk menentukan tingkat validitas dan reliabilitas instrumen. Selain itu, agar instrumen yang digunakan benar-benar handal yakni dapat mengukur secara tepat kemandirian belajar, keterampilan proses sains, serta hasil belajar mahasiswa sebelum dilaksanakan penelitian serta penguasaan konsep mahasiswa terhadap materi setelah dilaksanakan pembelajaran perlu dilakukan pengujian daya pembeda dan indeks kesukaran soal tes.

Validitas yang dimaksudkan dalam penelitian ini meliputi validitas isi dan validitas kriterium. Validitas isi merupakan validitas yang menunjukkan sejauh mana item-item dalam tes mencakup keseluruhan kawasan isi yang hendak diukur oleh tes itu (Surapranata, 2009: 51). Validitas kriterium yakni validitas yang berkaitan dengan kriteria tertentu yang diutamakan adalah kriterianya, validitas ini berkaitan dengan tingkat ketepatan pengukuran sebagai kriterianya.

Reliabilitas berkaitan dengan tingkat keajegan atau ketepatan hasil pengukuran (Sunarno, 2011:29). Instrumen sebelum digunakan perlu diujicobakan terlebih dahulu. Instrumen yang diujicobakan dalam penelitian ini adalah instrumen tinjauan belajar yang terdiri dari angket kemandirian belajar dan tes keterampilan proses sains serta instrumen hasil belajar yang terdiri dari tes hasil belajar aspek kognitif, afektif dan psikomotor mahasiswa dengan menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*. Instrumen tinjauan belajar yang terdiri dari angket kemandirian belajar dan tes keterampilan proses sains yang akan diuji adalah uji



validitas serta uji reliabilitas. Instrumen tes hasil belajar aspek kognitif, afektif dan psikomotor yang akan diuji adalah uji validitas, uji reliabilitas, uji daya pembeda soal serta uji indeks kesukaran soal. Uji coba instrumen ini dilakukan di Universitas Tanjungpura Pontianak Kalimantan Barat dengan mengambil satu kelas uji coba, yakni mahasiswa kelas Reguler B yang berjumlah 36 mahasiswa. Hasil uji coba instrumen adalah sebagai berikut.

### 1. Uji Validitas

Sebuah instrumen angket dikatakan valid, apabila dapat dengan tepat mengukur apa yang hendak diukur. Validitas yang diuji dalam penelitian ini adalah validitas item. Validitas item adalah ketepatan mengukur yang dimiliki oleh sebutir item. Pengolahan data validitas item digunakan aplikasi pengolah angka *Microsoft Excel 2007*. Menurut Arikunto (2006: 274) rumus uji korelasi *Product Moment* dari *Karl Pearson* adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  : Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N : Banyaknya peserta tes

X : Skor untuk butir ke-I (dari subyek uji coba)

Y : Total skor (dari subyek uji coba)

Menurut Arikunto (2006: 276), klasifikasi uji validitas yang digunakan adalah:

Tabel 3.3. Klasifikasi Validitas

Koefisien	Kriteria
0,800 – 1,00	Tinggi
0,600 – 0,800	Cukup
0,400 – 0,600	Agak rendah
0,200 – 0,400	Rendah
0,000 – 0,200	Sangat rendah

Uji validitas akan dilakukan terhadap instrumen tinjauan belajar yang terdiri dari angket kemandirian belajar dan tes keterampilan proses sains serta instrumen hasil belajar yang berupa tes hasil belajar mahasiswa aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Ditinjau dari item pernyataan dan pertanyaan pada instrumen angket dan tes yang digunakan, item yang memiliki kategori valid menurut Nunnally (dalam Surapranata, 2009: 56) menyatakan bahwa koefisien validitas 0,30 cukup baik untuk sebuah penelitian. Berikut pembahasan dari ujicoba yang telah dilakukan.

#### a. Uji Validitas Instrumen Tinjauan Belajar

Instrumen tinjauan belajar yang akan di uji validitasnya adalah Instrumen angket kemandirian belajar serta tes keterampilan proses sains, yang mana instrumen yang digunakan adalah berupa angket tertutup yang disusun oleh peneliti berbentuk pilihan ganda sebanyak 40 item pernyataan dengan lima pilihan jawaban yaitu selalu, sering, ragu-ragu, jarang, dan tidak pernah, sedangkan instrumen tes keterampilan proses sains merupakan tes yang disusun oleh peneliti berbentuk tes uraian sebanyak 20 item pertanyaan. Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji coba instrumen angket kemandirian belajar pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Instrumen Angket Kemandirian Belajar**

Instrumen	Jumlah soal	Valid	Nomor	Tidak Valid	Nomor
Kemandirian Belajar	40	30	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,17,18,21,22,24,26,27,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40	10	13, 14, 15, 16, 19, 20, 23, 25, 28, 29

Berdasarkan Tabel 3.4 rekapitulasi hasil uji validitas instrumen angket kemandirian belajar, hasil perhitungan pada butir pernyataan instrumen angket kemandirian belajar mahasiswa menunjukkan dari 40 butir item pernyataan yang diujicobakan terdapat 30 item soal yang valid atau berkategori tinggi, sedang dan rendah yaitu item soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 21, 22, 24, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 dan 40. Hal ini menandakan bahwa item soal digunakan kembali dalam pengambilan data. Sebanyak 10 item soal yaitu nomor 13, 14, 15, 16, 19, 20, 23, 25, 28 dan 29, dinyatakan tidak valid atau berkategori sangat rendah, hal ini menandakan bahwa item soal tidak digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji validasinya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 30 soal. Hasil pengolahan data dapat dilihat pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji coba instrumen keterampilan proses sains pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains**

Instrumen	Jumlah Soal	Valid	Nomor	Tidak Valid	Nomor
KPS	20	14	5,6,7,8,9,10,12,13,14,16,17,18,19,20,	6	1, 2, 3, 4, 11 15

Berdasarkan Tabel 3.5 rekapitulasi hasil uji validitas instrumen tes keterampilan proses sains, hasil perhitungan pada butir pernyataan instrumen tes keterampilan proses sains mahasiswa menunjukkan dari 20 butir item pernyataan yang diujicobakan terdapat 14 item soal yang valid atau berkategori tinggi, sedang dan rendah yaitu item soal nomor 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 dan 20. Hal ini menandakan bahwa item soal digunakan kembali dalam pengambilan data. Sebanyak 6 item soal yaitu nomor 1, 2, 3, 4, 11 dan 15, dinyatakan tidak valid atau berkategori sangat rendah hal ini menandakan bahwa item soal tidak digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji validasinya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 14 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

#### b). Uji Validitas Instrumen Hasil Belajar

Instrumen hasil belajar yang akan diuji validitasnya adalah instrumen tes kognitif yang menggunakan tes uraian sebanyak 15 soal, instrumen tes afektif yang menggunakan tes pilihan ganda sebanyak 20 soal serta instrumen tes psikomotor yang menggunakan tes uraian sebanyak 14 soal.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji validitas hasil belajar aspek kognitif disajikan pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Instrumen Aspek Kognitif**

Instrumen	Jumlah soal	Valid	Nomor	Tidak Valid	Nomor
Kognitif	15	15	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	0	-

Berdasarkan Tabel 3.6 rekapitulasi hasil uji validitas instrumen tes hasil belajar aspek kognitif, hasil perhitungan pada butir pernyataan instrumen tes kognitif mahasiswa menunjukkan dari 15 butir item pernyataan yang diujicobakan terdapat 15 item soal yang valid atau berkategori tinggi, sedang dan rendah yaitu item soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 dan 15. Hal ini menandakan bahwa seluruh item soal digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji validasinya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 15 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji validitas hasil belajar aspek afektif disajikan pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Instrumen Aspek Afektif**

Instrumen	Jumlah soal	Valid	Nomor	Tidak Valid	Nomor
Afektif	20	20	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 13,14,15,16,17,18,19,20	0	-

Berdasarkan Tabel 3.7 rekapitulasi hasil uji validitas instrumen tes hasil belajar aspek afektif, hasil perhitungan pada butir pernyataan instrumen tes afektif mahasiswa menunjukkan dari 20 butir item pernyataan yang diujicobakan terdapat 20 item soal yang valid atau berkategori tinggi, sedang dan rendah yaitu item soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 dan 20. Hal ini menandakan bahwa seluruh item soal digunakan kembali dalam pengambilan

*commit to user*



data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji validasinya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 20 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji validitas hasil belajar aspek psikomotor disajikan pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Instrumen Aspek Psikomotor**

Instrumen	Jumlah soal	Valid	Nomor	Tidak Valid	Nomor
Psikomotor	14	13	1,3,4,5,6,7,8,9,10 11,12,13,14	1	2

Berdasarkan Tabel 3.8 rekapitulasi hasil uji validitas instrumen tes hasil belajar aspek psikomotor, hasil perhitungan pada butir pernyataan instrumen tes psikomotor mahasiswa menunjukkan dari 14 butir item pernyataan yang diujicobakan terdapat 13 item soal yang valid atau berkategori tinggi, sedang dan rendah yaitu item soal nomor 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 dan 14. Hal ini menandakan bahwa seluruh item soal digunakan kembali dalam pengambilan data. Sebanyak 1 item soal yaitu nomor 2 yang tidak valid atau berkategori sangat rendah hal ini menandakan bahwa item soal tidak digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji validasinya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 13 soal. Hasil pengolahan data dapat dilihat pada Lampiran 30.

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana instrumen dapat memberikan hasil pengukuran yang dapat dipercaya atau tetap. Taraf reliabilitas suatu tes dinyatakan dalam suatu koefisien yang disebut dengan koefisien reliabilitas.

Pengukuran indeks reliabilitas penskoran jawaban yang memiliki skor dari 1 sampai dengan 5, akan menggunakan rumus *Alpha Cronbach* yang diolah datanya dengan *software Microsoft Excel 2007*. Persamaan dari rumus *Alpha Cronbach* menurut Surapranata (2009: 114), adalah:

$$r_{11} = \left( \frac{K}{K-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Nilai reliabilitas

$S_i$  = Jumlah varians skor tiap item

$S_t$  = Varians total

$K$  = Jumlah item

Untuk mengukur indeks reliabilitas tes yang menggunakan penskoran 0 dan 1, akan digunakan rumus KR-20 dari *Kuder Richardson* menurut Surapranata (2009: 114), adalah :

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left( s_t^2 - \frac{pq}{s_t^2} \right)$$

Keterangan :  $r_{11}$  = koefisien reliabilitas tes

$n$  = jumlah butir soal

$p$  = indeks kesukaran

$q$  =  $1 - p$

$s_t^2$  = variansi total

*commit to user*

Menurut Subana dan Sudrajat (2009: 132), klasifikasi uji reliabilitas yang digunakan adalah:

**Tabel 3.9. Klasifikasi Kriteria Reliabilitas**

Nilai $r_{11}$	Kualifikasi
0,20 – 0,40	Rendah
0,40 – 0,70	Sedang
0,70 – 0,90	Tinggi

Uji reliabilitas akan dilakukan terhadap instrumen tinjauan belajar yang terdiri dari angket kemandirian belajar dan tes keterampilan proses sains serta instrumen hasil belajar yang berupa tes hasil belajar mahasiswa aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Ditinjau dari item pernyataan dan pertanyaan pada instrumen angket dan tes yang digunakan, item yang memiliki kategori reliabel berdasarkan pada klasifikasi reliabilitas item menurut Remmers et.al. (dalam Surapranata, 2009:114) bahwa kebanyakan tes-tes yang standar untuk pengukuran di bidang pendidikan pada umumnya memiliki koefisien reliabilitas minimal 0,8 untuk populasi yang sesuai. Nunnaly, Kaplan dan Sacuzzo (dalam Surapranata, 2009:114) menyatakan bahwa koefisien reliabilitas 0,7 sampai 0,8 cukup tinggi untuk suatu penelitian dasar. Berikut pembahasan dari ujicoba yang telah dilakukan.

#### a). Uji Reliabilitas Instrumen Tinjauan Belajar

Instrumen tinjauan belajar yang akan diuji reliabilitasnya adalah Instrumen angket kemandirian belajar serta tes keterampilan proses sains, yang mana instrumen yang digunakan adalah berupa angket tertutup yang disusun oleh

*commit to user*

peneliti berbentuk pilihan ganda sebanyak 40 item pernyataan dengan lima pilihan jawaban yaitu selalu, sering, ragu-ragu, jarang, dan tidak pernah, sedangkan instrumen tes keterampilan proses sains merupakan tes yang disusun oleh peneliti berbentuk tes pilihan ganda sebanyak 20 item pertanyaan.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji reliabilitas angket kemandirian belajar disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Angket Kemandirian Belajar

Instrumen	Jumlah Soal	$r_{11}$	Kriteria
Kemandirian Belajar	40	0,70	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.10 rekapitulasi hasil uji reliabilitas instrumen angket kemandirian belajar, hasil perhitungan pada butir pernyataan instrumen angket kemandirian belajar mahasiswa menunjukkan dari 40 butir item pernyataan yang diujicobakan didapat koefisien reliabilitas sebesar 0,70 atau berkategori cukup. Hal ini menandakan bahwa item soal sangat reliabel untuk digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji reliabilitasnya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 40 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji reliabilitas tes keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Keterampilan Proses Sains  
*commit to user*

Instrumen	Jumlah Soal	$r_{11}$	Kriteria
KPS	20	1,04	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.11 rekapitulasi hasil uji reliabilitas instrumen tes keterampilan proses sains, hasil perhitungan pada butir pernyataan instrument tes keterampilan proses sains mahasiswa menunjukkan dari 20 butir item pernyataan yang diujicobakan didapat koefisien reliabilitas sebesar 1,04 atau berkategori tinggi. Hal ini menandakan bahwa item soal sangat reliabel untuk digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji reliabilitasnya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 20 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

#### b). Uji Reliabilitas Instrumen Hasil Belajar

Instrumen hasil belajar yang akan diuji reliabilitasnya adalah instrumen tes aspek kognitif yang menggunakan tes uraian sebanyak 15 soal, instrumen tes aspek afektif yang menggunakan tes pilihan ganda sebanyak 20 soal serta instrumen tes aspek psikomotor yang menggunakan tes uraian sebanyak 14 soal. Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji reliabilitas hasil belajar aspek kognitif disajikan pada Tabel 3.12.

**Tabel 3.12. Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Aspek Kognitif**

Instrumen	Jumlah Soal	$r_{11}$	Kriteria
Kognitif	15	1,05	Tinggi



Berdasarkan Tabel 3.12 rekapitulasi hasil uji reliabilitas instrumen tes aspek kognitif, hasil perhitungan pada butir pertanyaan instrumen tes aspek kognitif mahasiswa menunjukkan dari 15 butir item pertanyaan yang diujicobakan didapat koefisien reliabilitas sebesar 1,05 atau berkategori tinggi. Hal ini menandakan bahwa item soal sangat reliabel untuk digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji reliabilitasnya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 15 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji reliabilitas hasil belajar aspek afektif disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Aspek Afektif

Instrumen	Jumlah Soal	$r_{11}$	Kriteria
Afektif	20	0,83	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.13 rekapitulasi hasil uji reliabilitas instrumen tes aspek afektif, hasil perhitungan pada butir pertanyaan instrumen tes aspek afektif mahasiswa menunjukkan dari 20 butir item pertanyaan yang diujicobakan didapat koefisien reliabilitas sebesar 0,83 atau berkategori tinggi. Hal ini menandakan bahwa item soal sangat reliabel untuk digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji reliabilitasnya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 20 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji reliabilitas hasil belajar aspek psikomotor disajikan pada Tabel 3.14.

**Tabel 3.14. Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Aspek Psikomotor**

Instrumen	Jumlah Soal	$r_{11}$	Kriteria
Psikomotor	14	1,01	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.14 rekapitulasi hasil uji reliabilitas instrumen tes aspek psikomotor, hasil perhitungan pada butir pertanyaan instrumen tes aspek psikomotor mahasiswa menunjukkan dari 14 butir item pertanyaan yang diujicobakan didapat koefisien reliabilitas sebesar 1,01 atau berkategori tinggi. Hal ini menandakan bahwa item soal sangat reliabel untuk digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji reliabilitasnya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 14 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

### 3. Daya Pembeda

Daya pembeda dari sebuah butir soal adalah kemampuan butir soal tersebut membedakan siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

Rumus yang digunakan untuk mengetahui daya pembeda adalah sebagai berikut:

$$Dp = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

JA = banyaknya peserta kelompok atas

JB = banyaknya peserta kelompok bawah

BA = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

BB = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

DP = Daya Pembeda

Daya pembeda item tes adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan yang berkemampuan rendah. Menurut Crocker dan Algina (dalam Surapranata, 2009: 24) indeks daya pembeda juga dapat didefinisikan sebagai selisih antara proporsi jawaban benar pada kelompok atas dengan proporsi jawaban benar pada kelompok bawah yang mana pembagian kelompok ini dapat dilakukan dengan berbagai macam metode bergantung pada keperluannya. Menurut Surapranata (2009: 24) untuk berbagai macam keperluan, pembagian kelompok dapat 50% kelompok atas dan 50% kelompok bawah.

Menurut Subana dan Sudrajat (2009: 135), klasifikasi daya pembeda soal yang digunakan, adalah :

**Tabel 3.15 Klasifikasi Daya Pembeda Soal**

Koefisien	Kriteria
$Dp = 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < Dp \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < Dp \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < Dp \leq 0,70$	Baik
$0,70 < Dp \leq 1,00$	Sangat baik

Adapun klasifikasi keputusan daya beda menurut Surapranata (2009: 47), adalah :

*commit to user*

Tabel 3.16. Klasifikasi Keputusan Daya Pembeda Soal

Kriteria	Koefisien	Keputusan
Daya Pembeda	0,30 s.d 0,70	Diterima
	0,10 s.d 0,29 atau 0,70 s.d 0,90	Direvisi
	< 0,10 dan > 0,90	Ditolak

Uji daya pembeda soal akan dilakukan terhadap instrumen tes hasil belajar mahasiswa aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotor. Instrumen tes hasil belajar mahasiswa aspek kognitif merupakan tes yang disusun oleh peneliti berbentuk tes uraian sebanyak 15 item pertanyaan, instrumen hasil belajar aspek afektif merupakan tes yang disusun oleh peneliti berbentuk tes pilihan ganda sebanyak 20 item pertanyaan, sedangkan instrumen hasil belajar aspek psikomotor merupakan tes yang disusun oleh peneliti berbentuk tes uraian sebanyak 14 item pertanyaan.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Microsoft Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji daya pembeda soal hasil belajar aspek kognitif disajikan pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17. Rekapitulasi Hasil Uji Daya Pembeda Soal aspek Kognitif

Kualifikasi	Jumlah item soal	Nomor soal	Keputusan
Baik	-	-	-
Cukup	6	1, 3, 5, 10, 13, 15	Diterima
Jelek	9	2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14	Direvisi

Berdasarkan Tabel 3.17 rekapitulasi hasil uji daya pembeda soal instrumen tes hasil belajar aspek kognitif, hasil perhitungan pada butir pertanyaan instrumen tes kognitif mahasiswa menunjukkan dari 15 butir item pertanyaan yang

diujicobakan didapat keseluruhan item soal berkategori baik, cukup dan jelek. Hal ini menandakan bahwa item soal berkategori cukup yaitu item soal nomor 1, 3, 5, 10, 13 dan 15, item berkategori cukup digunakan kembali dalam pengambilan data. Sebanyak 9 item berkategori jelek yaitu item soal nomor 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12 dan 14, item berkategori jelek digunakan kembali dalam pengambilan data dengan pertimbangan item-item soal tersebut memenuhi indikator ketercapaian hasil belajar. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji daya pembeda soalnya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 15 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Ms. Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji reliabilitas hasil belajar aspek afektif disajikan pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18. Rekapitulasi Hasil Uji Daya Pembeda Soal aspek Afektif

Kualifikasi	Jumlah item soal	Nomor soal	Keputusan
Baik	2	1, 18	Diterima
Cukup	11	2, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 13, 15, 16, 19	Diterima
Jelek	7	5, 8, 9, 11, 14, 17, 20	Direvisi

Berdasarkan Tabel 3.18 rekapitulasi hasil uji daya pembeda soal instrumen tes hasil belajar aspek afektif, hasil perhitungan pada butir pertanyaan instrumen tes afektif mahasiswa menunjukkan dari 20 butir item pertanyaan yang diujicobakan didapat keseluruhan item soal berkategori baik, cukup dan jelek. Hal ini menandakan bahwa item soal berkategori baik yaitu item soal nomor 1 dan 18, item berkategori baik digunakan kembali dalam pengambilan data. Item soal berkategori cukup yaitu item soal nomor 2, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 13, 15, 16 dan 19,

*commit to user*



item berkategori cukup digunakan kembali dalam pengambilan data. Sebanyak 7 item soal berkategori jelek yaitu item soal nomor 5, 8, 9, 11, 14, 17 dan 20, item soal berkategori jelek digunakan kembali dalam pengambilan data dengan pertimbangan item-item memenuhi indikator ketercapaian hasil belajar. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji daya pembeda soalnya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 20 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Ms. Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji reliabilitas hasil belajar aspek psikomotor disajikan pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19. Rekapitulasi Hasil Uji Daya Pembeda Soal aspek Psikomotor

Kualifikasi	Jumlah item soal	Nomor soal	Keputusan
Baik	2	6, 13	Diterima
Cukup	6	1, 2, 3, 4, 5, 7	Diterima
Jelek	6	8, 9, 10, 11, 12, 14	Direvisi

Berdasarkan Tabel 3.19 rekapitulasi hasil uji daya pembeda soal instrumen tes hasil belajar aspek psikomotor, hasil perhitungan pada butir pertanyaan instrumen tes psikomotor mahasiswa menunjukkan dari 14 butir item pertanyaan yang diujicobakan didapat keseluruhan item soal berkategori baik, cukup dan jelek. Hal ini menandakan bahwa item soal berkategori baik yaitu item nomor 6 dan 13, item berkategori baik dapat digunakan kembali dalam pengambilan data. item soal berkategori cukup yaitu item soal nomor 1, 2, 3, 4, 5 dan 7, item berkategori cukup dapat digunakan kembali dalam pengambilan data. Sebanyak 7 item soal berkategori jelek yaitu item soal nomor 8, 9, 10, 11, 12, 13 dan 14, item

soal berkategori jelek dapat digunakan kembali dalam pengambilan data dengan pertimbangan item-item soal tersebut memenuhi indikator ketercapaian hasil belajar. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji daya pembeda soalnya dan dapat digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 14 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

#### 4. Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran menyatakan derajat kesukaran sebuah soal. Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks kesukaran tiap butir soal adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{J_s}$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab benar

J<sub>s</sub> = jumlah responden (mahasiswa)

Menurut Surapranata (2009: 12), klasifikasi daya pembeda soal yang digunakan adalah:

**Tabel 3.20. Klasifikasi Indeks Kesukaran**

IK = 0,00	Soal terlalu sukar
0,00 < IK ≤ 0,30	Soal sukar
0,30 < IK ≤ 0,70	Soal sedang
0,70 < IK < 1,00	Soal mudah
IK = 1,00	Soal terlalu mudah

Indeks kesukaran digunakan untuk menunjukkan sukar atau mudahnya suatu item soal. Soal yang dianggap baik, adalah soal yang mempunyai klasifikasi

*commit to user*

sedang, sedangkan untuk soal dengan klasifikasi sukar dan mudah harus dilakukan revisi untuk bisa digunakan kembali sebagai instrumen pengambilan data.

Adapun klasifikasi keputusan indeks kesukaran menurut Surapranata (2009: 47) adalah:

Tabel 3.21. Klasifikasi Keputusan Indeks Kesukaran

Kriteria	Koefisien	Keputusan
Tingkat Kesukaran	0,30 s.d 0,70	Diterima
	0,10 s.d 0,29 atau 0,70 s.d 0,90	Direvisi
	< 0,10 dan > 0,90	Ditolak

Uji indeks kesukaran akan dilakukan terhadap instrumen tes hasil belajar mahasiswa aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotor. Instrumen tes hasil belajar mahasiswa aspek kognitif merupakan tes yang disusun oleh peneliti berbentuk tes uraian sebanyak 15 item pertanyaan, instrumen hasil belajar aspek afektif merupakan tes yang disusun oleh peneliti berbentuk tes pilihan ganda sebanyak 20 item pertanyaan, sedangkan instrumen hasil belajar aspek psikomotor merupakan tes yang disusun oleh peneliti berbentuk tes uraian sebanyak 14 item pertanyaan.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Ms. Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji indeks kesukaran hasil belajar aspek kognitif disajikan pada Tabel 3.22.

**Tabel 3.22. Rekapitulasi Hasil Uji Indeks Kesukaran aspek Kognitif**

Kualifikasi	Jumlah item soal	Nomor soal	Keputusan
Mudah	-	-	-
Sedang	4	5, 8, 10, 11	Diterima
Sukar	11	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15	Direvisi

Berdasarkan Tabel 3.22 rekapitulasi hasil uji indeks kesukaran instrumen tes hasil belajar aspek kognitif, hasil perhitungan pada butir pertanyaan instrumen tes kognitif mahasiswa menunjukkan dari 15 butir item pertanyaan yang diujicobakan didapat keseluruhan item soal berkategori sedang dan sukar. Hal ini menandakan bahwa item soal berkategori sedang yaitu item soal nomor 5, 8, 10 dan 11, digunakan kembali dalam pengambilan data. Sebanyak 11 item soal berkategori sukar yaitu item soal nomor 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14 dan 15, digunakan kembali dalam pengambilan data dengan pertimbangan item-item soal tersebut memenuhi indikator ketercapaian hasil belajar. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji indeks kesukaran soalnya dan dapat digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 15 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Ms. Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji indeks kesukaran hasil belajar aspek afektif disajikan pada Tabel 3.23.

**Tabel 3.23. Rekapitulasi Hasil Uji Indeks Kesukaran aspek Afektif**

Kualifikasi	Jumlah item soal	Nomor soal	Keputusan
Mudah	5	2, 9, 14, 16,	Direvisi
Sedang	15	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	Diterima
Sukar	-	12, 13, 15, 16, 18, 19, 20	

Berdasarkan Tabel 3.23 rekapitulasi hasil uji indeks kesukaran instrumen tes hasil belajar aspek afektif, hasil perhitungan pada butir pertanyaan instrumen tes afektif mahasiswa menunjukkan dari 20 butir item pertanyaan yang diujicobakan didapat keseluruhan item soal berkategori mudah dan sedang. Hal ini menandakan bahwa item soal berkategori mudah yaitu item nomor 2, 9, 14, dan 16, item berkategori mudah digunakan kembali dalam pengambilan data dengan pertimbangan item-item soal tersebut memenuhi indikator ketercapaian hasil belajar. Sebanyak 14 item soal berkategori sedang yaitu item nomor 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 18 dan 20, digunakan kembali dalam pengambilan data. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji indeks kesukaran soalnya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 20 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *Software Ms. Excel 2007*, berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan uji indeks kesukaran hasil belajar aspek psikomotor disajikan pada Tabel 3.24.

**Tabel 3.24. Rekapitulasi Hasil Uji Indeks Kesukaran aspek Psikomotor**

<b>Kualifikasi</b>	<b>Jumlah item soal</b>	<b>Nomor soal</b>	<b>Keputusan</b>
Mudah	2	3, 13	Direvisi
Sedang	2	1, 2	Diterima
Sukar	10	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14	Direvisi

Berdasarkan Tabel 3.24 rekapitulasi hasil uji indeks kesukaran instrumen tes hasil belajar aspek psikomotor, hasil perhitungan pada butir pertanyaan instrumen tes psikomotor mahasiswa menunjukkan dari 14 butir item pertanyaan yang diujicobakan didapat keseluruhan item soal berkategori mudah, sedang dan sukar.



Hal ini menandakan bahwa item soal berkategori mudah yaitu item nomor 3 dan 13, item soal berkategori mudah digunakan kembali dalam pengambilan data dengan pertimbangan item soal soal tersebut memenuhi indikator pencapaian hasil belajar. Item soal berkategori sedang yaitu item nomor 1 dan 2, item soal berkategori sedang digunakan kembali dalam pengambilan data. Sebanyak 10 item soal berkategori sukar yaitu item nomor 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 dan 14, digunakan kembali dalam pengambilan data dengan pertimbangan harus dilakukan revisi. Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah soal yang telah teruji indeks kesukaran soalnya dan digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 14 soal. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 30.

#### H. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini terdiri dua bagian yaitu analisis diskriptif dan analisis inferensial. Analisis diskriptif dilakukan dengan menyajikan data melalui tabel distribusi frekuensi dan histogram. Analisis inferensial digunakan untuk pengujian hipotesis. Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengolah data yang berupa angka sehingga dapat ditarik sebuah keputusan. Uji hipotesis yang digunakan adalah analisis varian (Anava) tiga jalan  $2 \times 2 \times 2$ , dengan variabel bebas dalam penelitian ini adalah media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash*, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar. Variabel moderator dalam penelitian ini adalah kemandirian belajar dan keterampilan proses sains. Langkah pertama dalam pengujian hipotesis ini adalah menentukan uji prasyarat analisis berupa pengujian normalitas dan homogenitas data,

sedangkan langkah selanjutnya adalah pengujian hipotesis dengan anava 3 jalan 2 X 2 X 2.

### 1. Uji Prasyarat Analisis

Analisa data dilakukan untuk mengetahui kebenaran hipotesis yang diajukan, dalam penelitian ini digunakan teknik anava tiga jalan dengan frekuensi isi sel tidak sama. Sebelum menggunakan anava, akan dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, uji normalitas ini dihitung menggunakan *software* SPSS 16.

1) Prosedur penentuan Hipotesis :

Ho : data terdistribusi normal

H<sub>1</sub> : data tidak terdistribusi normal

2) Statistik Uji

Statistik uji menggunakan *normality test* dengan uji *Kolmogorov Smirnov* koreksi *Liliefors*. Ketentuan pengambilan kesimpulannya adalah Ho ditolak jika  $P\text{-value} < 0,05$  dengan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05. (Budiyono, 2009: 170).

#### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah variansi-variansi dari sejumlah populasi sama atau tidak. Uji homogenitas ini dihitung menggunakan *software* SPSS 16.

1) Prosedur Penentuan Hipotesis :

Ho : data homogen

H<sub>1</sub> : data tidak homogen

*commit to user*

## 2) Statistik Uji

$$X_2 = \frac{2,303[\sum fj.\log MS_{\text{err}} - \sum fj.\log S_j^2]}{C}$$

Dalam penelitian ini uji homogenitas menggunakan metode *Bartlett*, Ketentuan pengambilan keputusannya adalah  $H_0$  ditolak ketika  $P\text{-value} < 0,05$  selain itu  $H_0$  diterima. Tingkat signifikansi  $(\alpha) = 0,05$ . (Budiyono, 2009: 174).

## 2. Uji Hipotesis

### a. Anava

Di dalam penelitian ini untuk menganalisis data sampel yang digunakan statistik uji analisis variansi 3 jalan dengan frekuensi sel tidak sama. Asumsi pada uji ANAVA adalah populasi berdistribusi normal, homogen, sampel dipilih secara acak, variabel terikat berskala pengukuran interval dan variabel bebas berskala nominal dan ordinal.

### b. Asumsi

- 1) Populasi-populasi berdistribusi normal
- 2) Populasi-populasi homogen
- 3) Sampel dipilih secara acak
- 4) Variabel terikat berskala pengukuran interval
- 5) Variabel moderator berskala pengukuran ordinal

### c. Tujuan

Tujuan analisis variansi dua jalur pada penelitian ini adalah untuk menguji signifikansi efek tiga variabel, variabel bebas A (media pembelajaran), Variabel moderator B (kemandirian belajar), dan C (keterampilan proses sains) terhadap variabel terikat yaitu hasil belajar.

### d. Tata letak data sel

#### 1) Data Sel

Berdasarkan tata letak data pada anava 3 jalan dengan isi sel tidak sama, berikut disajikan tabel berdasarkan variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian. Tata letak data disajikan pada Tabel 3.25.

**Tabel 3.25 Tata letak data pada anava 3 jalan dengan isi sel tidak sama**

		B (Kemandirian Belajar)		B1 (Kemandirian belajar tinggi)		B2 (Kemandirian belajar rendah)	
		C (KPS)		C1 (KPS tinggi)	C2 (KPS rendah)	C1 (KPS tinggi)	C2 (KPS rendah)
A (Model STM)	A1 (ENV Learn)	A1B1C1	A1B1C2	A1B2C1	A1B2C2		
	A2 (Animasi Flash)	A2B1C1	A2B1C2	A2B2C1	A2B2C2		

Berdasarkan Tabel 3.25, dapat dijelaskan bahwa sel A1B1C1 merupakan letak data hasil belajar mahasiswa yang mendapatkan perlakuan menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* ditinjau dari kemandirian belajar tinggi dan keterampilan proses sains tinggi. Sel A1B1C2 merupakan letak data hasil belajar mahasiswa yang mendapatkan perlakuan menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* ditinjau dari kemandirian belajar tinggi dan keterampilan proses sains rendah. Sel A2B1C1 merupakan letak data hasil belajar mahasiswa yang mendapatkan perlakuan menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *Animasi Flash* ditinjau dari kemandirian belajar tinggi dan keterampilan proses sains tinggi. Sel A2B1C2 merupakan letak data hasil belajar mahasiswa yang mendapatkan perlakuan menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *Animasi Flash* ditinjau dari kemandirian belajar tinggi dan keterampilan proses sains rendah. Sel A1B2C1 merupakan letak data hasil belajar mahasiswa

yang mendapatkan perlakuan menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* ditinjau dari kemandirian belajar rendah dan keterampilan proses sains tinggi. Sel A1B2C2 merupakan letak data hasil belajar mahasiswa yang mendapatkan perlakuan menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* ditinjau dari kemandirian belajar rendah dan keterampilan proses sains rendah. Sel A2B2C1 merupakan letak data hasil belajar mahasiswa yang mendapatkan perlakuan menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *Animasi Flash* ditinjau dari kemandirian belajar rendah dan keterampilan proses sains tinggi. Sel A2B2C2 merupakan letak data hasil belajar mahasiswa yang mendapatkan perlakuan menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *Animasi Flash* ditinjau dari kemandirian belajar rendah dan keterampilan proses sains rendah. Definisi dari setiap simbol huruf yang digunakan, adalah A= model sains teknologi masyarakat, A1= media *ENV Learn*, A2= media *Animasi Flash*, B1= kemandirian belajar tinggi, B2= kemandirian belajar rendah, C1= keterampilan proses sains tinggi, C2= keterampilan proses sains rendah.

**e. Uji lanjut pasca anava**

Uji lanjut pasca anava adalah tindak lanjut dari anava yang dihitung menggunakan *software* SPSS 16. Bila hasil analisis variansi menunjukkan hipotesis nol ditolak. Maksud uji lanjut anava untuk mengetahui variabel bebas yang paling berpengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa.



Statistik uji menggunakan GLM (*General Linier Model*) *univariate*. Ketentuan pengambilan kesimpulan,  $H_0$  ditolak ketika  $P\text{-value} < 0,05$  sehingga  $H_1$  akan diterima. Tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) yang digunakan 0,05. Jika dalam pengujian hipotesis, hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak berarti hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima, maka perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui tingkat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat yang diteliti. Uji lanjut dilakukan dengan *Compare Means* dan *Uji Scheffe*.



## BAB IV

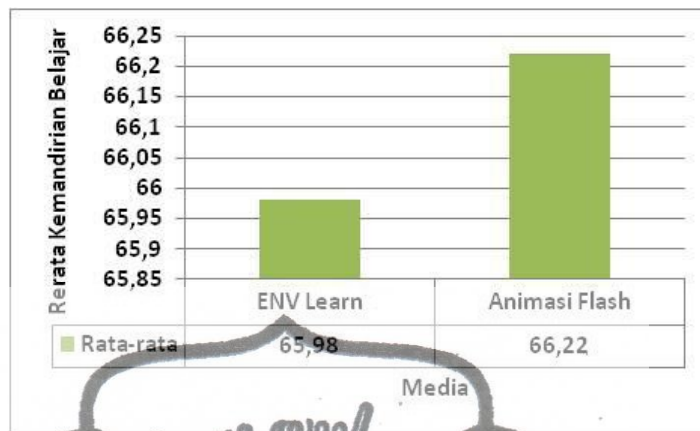
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Data

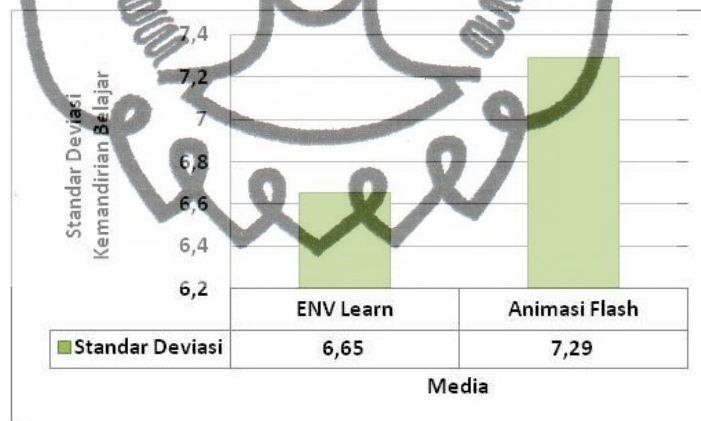
Data variabel moderator yang terkumpul dalam penelitian ini terdiri atas: (1) kemandirian belajar, dan (2) keterampilan proses sains. Sedangkan data variabel terikat yang terkumpul dalam penelitian ini terdiri atas data hasil belajar mahasiswa pada ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Data tersebut diperoleh dari kelas yang menggunakan pembelajaran media *ENV Learn* dan kelas yang menggunakan pembelajaran media *Animasi Flash*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua kelas, yaitu kelas B dan C. Kelas B dengan jumlah 36 mahasiswa sebagai kelas dengan menggunakan pembelajaran media *ENV Learn*, sedangkan kelas C dengan jumlah 34 mahasiswa sebagai kelas dengan menggunakan pembelajaran media *Animasi Flash*.

##### 1. Data Kemandirian Belajar

Data kemandirian belajar dalam penelitian ini, diperoleh dari pemberian angket kemandirian belajar kepada responden yang dilaksanakan sebelum penelitian dilakukan. Kemandirian belajar dibagi menjadi kategori tinggi dan kategori rendah. Deskripsi data kemandirian belajar mahasiswa disajikan pada Gambar 4.1. dan Gambar 4.2.



**Gambar 4.1. Data Kemandirian Belajar Mahasiswa Berdasarkan Rata-rata**  
Berdasarkan Gambar 4.1. terlihat bahwa nilai rata-rata kemandirian belajar mahasiswa pada kelas media *ENV Learn* sebesar 65,98, nilai tersebut lebih kecil dibandingkan nilai rata-rata kelas media *Animasi Flash*, yakni sebesar 66,22.



**Gambar 4.2. Data Kemandirian Belajar Mahasiswa Berdasarkan Standar Deviasi**

Berdasarkan Gambar 4.2. terlihat bahwa nilai standar deviasi mahasiswa pada kelas media *ENV Learn* sebesar 6,65, nilai tersebut lebih kecil dibandingkan nilai standar deviasi kelas media *Animasi Flash* yakni sebesar 7,29. Standar deviasi merupakan jarak antara data dengan nilai rata-rata, sehingga semakin kecil nilai standar deviasi maka data semakin baik. Berdasarkan pada data nilai rata-rata dan standar deviasi kedua kelas media di atas, menunjukkan bahwa kemandirian

belajar kelas media *ENV Learn* sama baiknya dengan kelas media *Animasi Flash*.

Data mentah disajikan pada Lampiran 31.

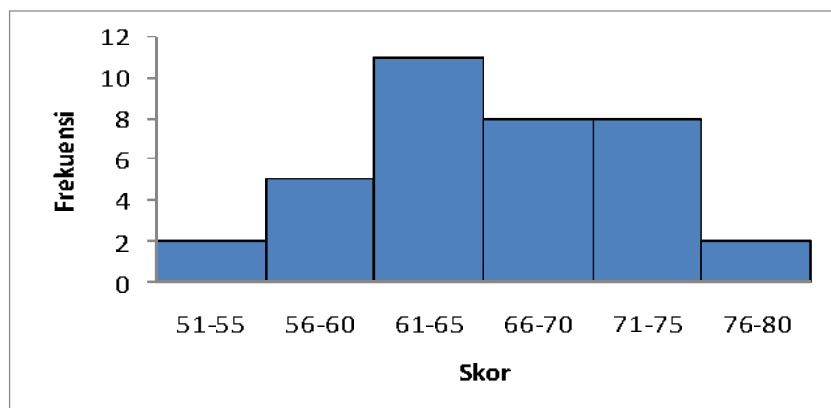
Distribusi frekuensi kemandirian belajar pada kelas media *ENV Learn* disajikan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Kemandirian Belajar Kelas Media *ENV Learn***

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
51-55	2	5,56
56-60	5	13,89
61-65	11	30,56
66-70	8	22,22
71-75	8	22,22
76-80	2	5,56
Jumlah	36	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 50,00%
- Persentase nilai di atas rata-rata 50,00%

Sebagai penunjang data frekuensi kemandirian belajar di atas, berikut disajikan histogram distribusi frekuensi pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.1 Histogram Kemandirian Belajar Kelas Media *ENV Learn***

Berdasarkan Tabel 4.1 dan Gambar 4.3 frekuensi terbesar terletak pada interval 61-65 sebanyak 11 mahasiswa dengan persentase 30,56%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 51-55 dan 76-80 masing-masing sebanyak 2 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 5,56%. Hal ini menunjukkan mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata sebanding dengan mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase masing-masing sebesar 50,00%.

Distribusi frekuensi kemandirian belajar pada kelas media *Animasi Flash* disajikan pada Tabel 4.2.

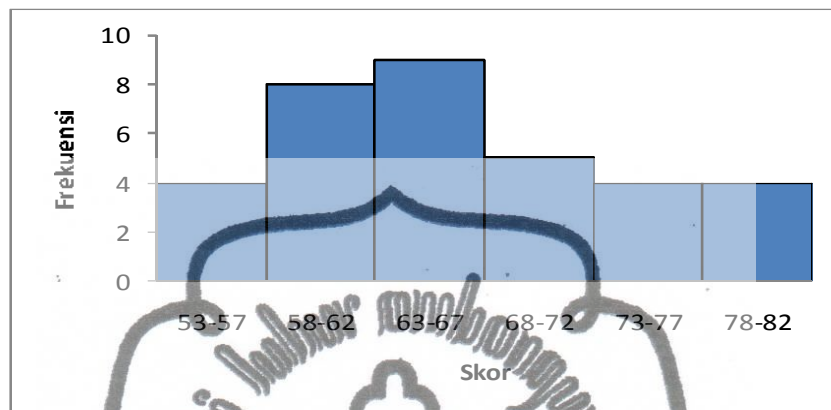
**Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Kemandirian Belajar Kelas Media *Animasi Flash***

Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi
	Mutlak	Relatif (%)
53 – 57	4	11,76
58 – 62	8	23,53
63 – 67	9	26,47
68 – 72	5	14,71
73 – 77	4	11,76
78 – 82	4	11,76
Jumlah	34	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 72,08%
- Persentase nilai di atas rata-rata 60,35%



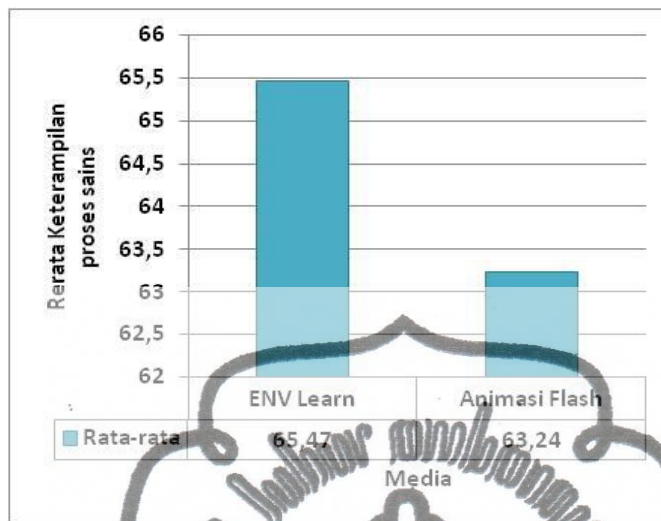
Sebagai penunjang data frekuensi kemandirian belajar di atas, berikut disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.4.



Berdasarkan Tabel 4.2 dan Gambar 4.4 frekuensi terbesar terletak pada interval 63-67 sebanyak 9 mahasiswa dengan persentase 26,47%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 53-57, 73-77 dan 78-82 masing-masing sebanyak 4 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 11,76%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 72,08, lebih banyak dibandingkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 60,35%.

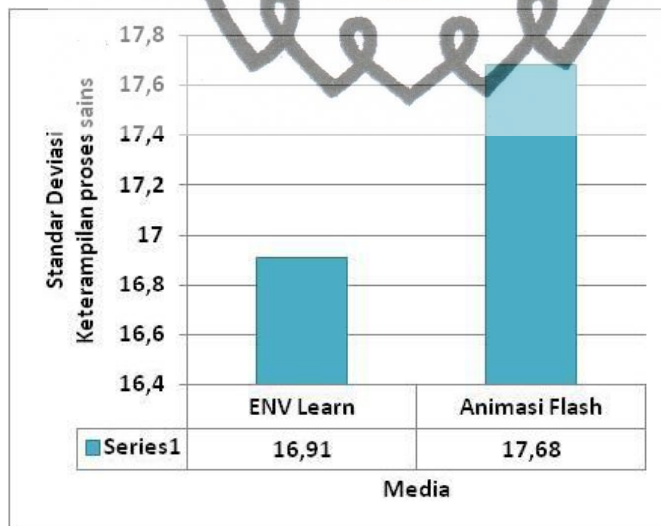
## 2. Data Keterampilan Proses Sains

Data keterampilan proses sains dalam penelitian ini, diperoleh dari pemberian tes kepada responden yang dilaksanakan sebelum penelitian dilakukan. Keterampilan proses sains dibagi menjadi kategori tinggi dan kategori rendah. Deskripsi data keterampilan proses sains mahasiswa disajikan pada Gambar 4.5. dan Gambar 4.6.



Gambar 4.5 Data Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Berdasarkan Rata-rata Berdasarkan

Gambar 4.5. terlihat bahwa nilai rata-rata keterampilan proses sains mahasiswa pada kelas media *ENV Learn* sebesar 65,47, nilai tersebut lebih besar dibandingkan nilai rata-rata kelas media *Animasi Flash* yakni sebesar 63,24.



Gambar 4.6 Data Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Berdasarkan Standar Deviasi

Berdasarkan Gambar 4.6. terlihat bahwa nilai standar deviasi kelas media *ENV Learn* sebesar 16,91, nilai tersebut lebih kecil dibandingkan nilai standar

deviasi kelas media *Animasi Flash* yakni sebesar 17,68. Standar deviasi merupakan jarak antara data dengan nilai rata-rata, sehingga semakin kecil nilai standar deviasi maka data semakin baik. Berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi dari kedua kelas media tersebut, menunjukkan bahwa keterampilan proses sains kelas media *ENV Learn* lebih baik dibandingkan keterampilan proses sains kelas media *Animasi Flash*. Data mentah disajikan pada Lampiran 31.

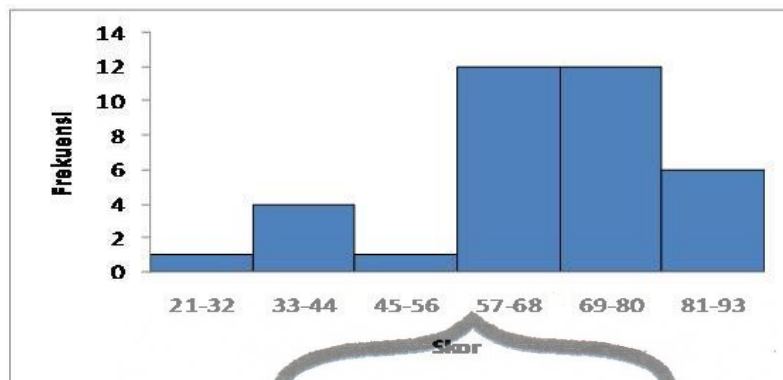
Distribusi frekuensi keterampilan proses sains pada kelas media *ENV Learn* disajikan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Keterampilan Proses Sains Kelas Media *Env Learn***

Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi
	Mutlak	Relatif (%)
21 – 32	1	2,78
33 – 44	4	11,11
45 – 56	1	2,78
57 – 68	12	33,33
69 – 80	12	33,33
81 – 93	6	16,67
Jumlah	36	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 50,00%
- Persentase nilai di atas rata-rata 50,00%

Sebagai data penunjang frekuensi keterampilan proses sains di atas, berikut disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Histogram Keterampilan Proses Sains Kelas Media *Env Learn*

Berdasarkan Tabel 4.3 dan Gambar 4.7 frekuensi terbesar terletak pada interval 57-68 dan 69-80 masing-masing sebanyak 12 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 33,33%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 21-32 dan 45-56 masing-masing sebanyak 1 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 2,78%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata sebanding dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase masing-masing 50,00%.

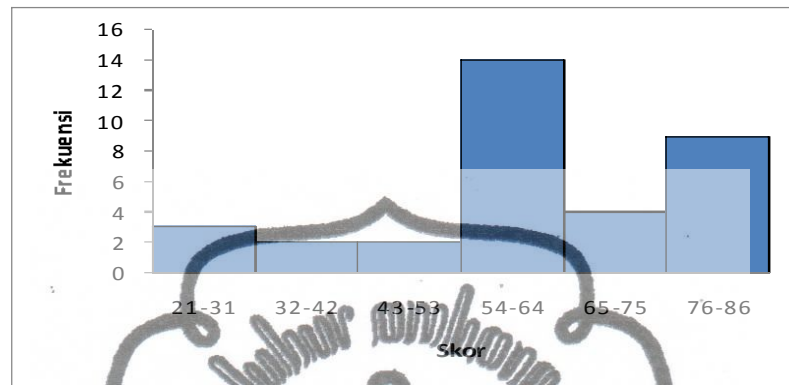
Distribusi frekuensi keterampilan proses sains pada kelas media *Animasi Flash* disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Keterampilan Proses Sains Kelas Media *Animasi Flash*

Interval Kelas	Frekuensi Mutlak	Frekuensi Relatif (%)
21 – 31	3	8,82
32 – 42	2	5,88
43 – 53	2	5,88
54 – 64	14	41,18
65 – 75	4	11,76
76 – 86	9	26,47
Jumlah	34	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 32,25%
- Persentase nilai di atas rata-rata 67,65%

Sebagai data penunjang frekuensi keterampilan proses sains di atas, berikut disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.8.



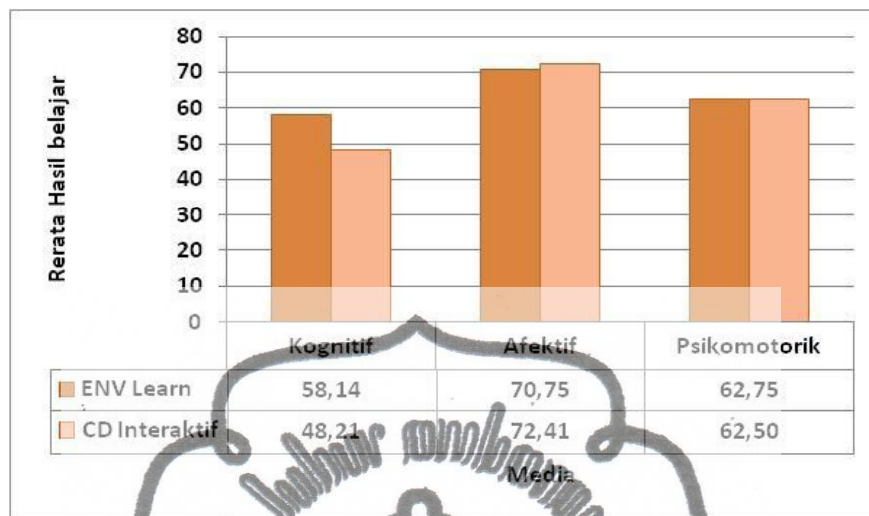
**Gambar 4.8** Histogram Keterampilan Proses Sains Kelas Media Animasi Flash

Berdasarkan Tabel 4.4 dan Gambar 4.8 frekuensi terbesar terletak pada interval 54-64 sebanyak 14 mahasiswa dengan persentase 41,18%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 32-42 dan 43-53 masing-masing sebanyak 2 mahasiswa dengan persentase 5,88%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 32,25% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 67,65%.

### 3. Data Hasil Belajar

Dalam penelitian ini data hasil belajar mahasiswa diperoleh dari hasil belajar aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Data hasil belajar aspek kognitif diambil pada akhir proses pembelajaran dengan tes, sedangkan hasil belajar aspek afektif dan psikomotor diambil pada saat dilakukannya proses pembelajaran dengan melakukan observasi dan pada akhir proses pembelajaran dengan tes. Deskripsi data hasil belajar aspek kognitif, afektif dan psikomotor berdasarkan media pembelajaran disajikan pada Gambar 4.9.





Gambar 4.9 Rata-rata Hasil Belajar Berdasarkan Media Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 4.9, data rata-rata nilai hasil belajar cenderung bervariasi, terjadi kecenderungan dan karakteristik hasil belajar yang berbeda disebabkan oleh perlakuan media yang diberikan dalam proses pembelajaran. Kelas media *ENV Learn* dengan jumlah mahasiswa 36 orang memiliki rata-rata hasil belajar kognitif 58,14, rata-rata hasil belajar afektif 70,75 dan rata-rata hasil belajar psikomotor 62,75, sedangkan kelas media *Animasi Flash* dengan jumlah mahasiswa 34 orang memiliki rata-rata hasil belajar kognitif 48,21, rata-rata hasil belajar afektif 72,41 dan rata-rata hasil belajar psikomotor 62,50. Berdasarkan data kelas media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* tersebut di atas terlihat bahwa nilai hasil belajar afektif lebih tinggi dibandingkan dengan nilai hasil belajar kognitif dan psikomotor. Hal tersebut menunjukkan bahwa sikap dan minat belajar mahasiswa dalam berdiskusi kelompok berjalan dengan baik sehingga penilaian berdasarkan observasi yang dilakukan dan tes yang dilaksanakan

mahasiswa mendapatkan hasil yang maksimal. Data mentah disajikan pada Lampiran 31.

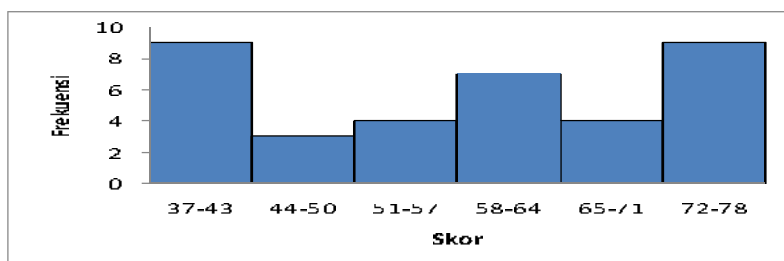
Data distribusi frekuensi hasil penelitian menunjukkan sebaran perskor hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotor yang diperoleh setelah melakukan proses pembelajaran. Distribusi frekuensi hasil belajar aspek kognitif pada kelas media *ENV Learn* disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Kelas Media *Env Learn*

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
37 – 43	9	25,00
44 – 50	3	8,33
51 – 57	4	11,11
58 – 64	7	19,44
65 – 71	4	11,11
72 – 78	9	25,00
Jumlah	36	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 44,44%
- Persentase nilai di atas rata-rata 55,56%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek kognitif di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Histogram Aspek Kognitif Kelas Media *Env Learn*

Berdasarkan Tabel 4.5 dan Gambar 4.10 frekuensi terbesar terletak pada interval 37-43 dan 72-78 masing-masing sebanyak 9 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 25,00%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 44-50 sebanyak 3 mahasiswa dengan persentase 8,33%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 44,44% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 55,56%.

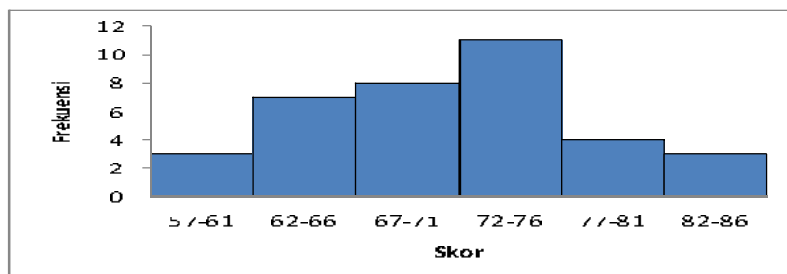
Distribusi frekuensi hasil belajar aspek afektif pada kelas media *ENV Learn* disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Kelas Media *Env Learn*

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
57 – 61	3	8,33
62 – 66	7	19,44
67 – 71	8	22,22
72 – 76	11	30,56
77 – 81	4	11,11
82 – 86	3	8,33
Jumlah	36	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 44,44%
- Persentase nilai di atas rata-rata 55,56%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek afektif di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Histogram Aspek Afektif Kelas Media *Env Learn*

Berdasarkan Tabel 4.6 dan Gambar 4.11, frekuensi terbesar terletak pada interval 72-76 sebanyak 11 mahasiswa dengan persentase 30,56%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 57-61 dan 82-86 masing-masing sebanyak 3 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 8,33%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 44,44% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 55,56%.

Distribusi frekuensi hasil belajar aspek psikomotor pada kelas media *ENV Learn* disajikan pada Tabel 4.7.

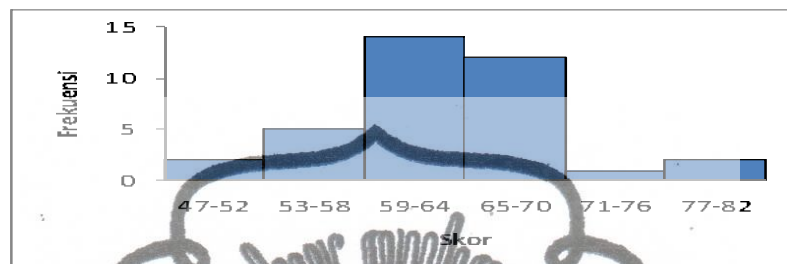
Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotor Kelas Media *Env Learn*

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
47 – 52	2	5,56
53 – 58	5	13,89
59 – 64	14	38,89
65 – 70	12	33,33
71 – 76	1	2,78
77 – 82	2	5,56
Jumlah	36	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 50,00%
- Persentase nilai di atas rata-rata 50,00%

*commit to user*

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek psikomotor di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Histogram Aspek Psikomotor Kelas Media Env Learn

Berdasarkan Tabel 4.7 dan Gambar 4.12 frekuensi terbesar terletak pada interval 59-64 sebanyak 14 mahasiswa dengan persentase 38,89%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 71-76 sebanyak 1 mahasiswa dengan persentase 2,78%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata sebanding dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata yakni masing-masing dengan persentase 50,00%.

Distribusi frekuensi hasil belajar aspek kognitif pada kelas *Animasi Flash* disajikan pada Tabel 4.8.

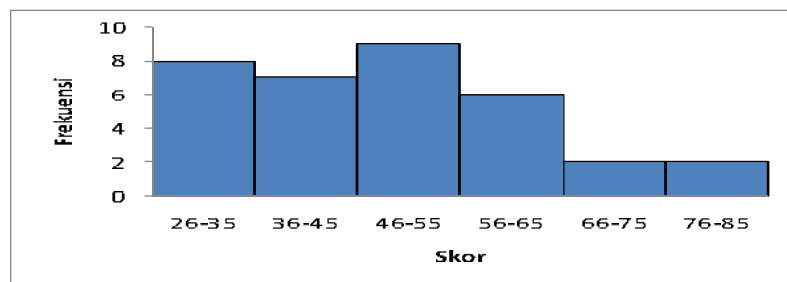
Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif mahasiswa Kelas Media *Animasi Flash*

Interval Kelas	Frekuensi Mutlak	Frekuensi Relatif (%)
26 – 35	8	23,53
36 – 45	7	20,59
46 – 55	9	26,47
56 – 65	6	17,65
66 – 75	2	5,88
76 – 85	2	5,88
Jumlah	34	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 44,12%
- Persentase nilai di atas rata-rata 55,88%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek kognitif di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.13.





Gambar 4.13 Histogram Aspek Kognitif Kelas Media *Animasi Flash*

Berdasarkan Tabel 4.8 dan Gambar 4.13 frekuensi terbesar terletak pada interval 46-55 sebanyak 9 mahasiswa dengan persentase 26,47%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 66-75 dan 76-85 masing-masing sebanyak 2 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 5,88%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 44,12% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 55,88%.

Distribusi frekuensi hasil belajar aspek afektif pada kelas *Animasi Flash* disajikan pada Tabel 4.9.

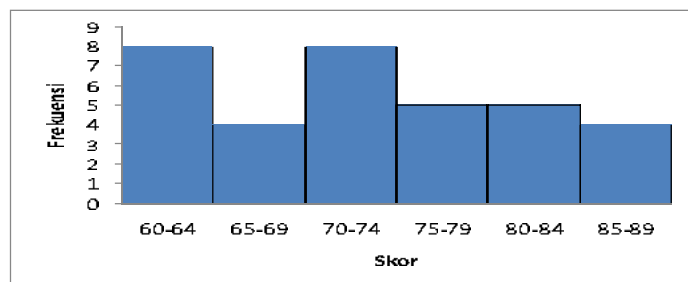
Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Mahasiswa Kelas Media *Animasi Flash*

Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi
	Mutlak	Relatif (%)
60 – 64	8	23,53
65 – 69	4	11,76
70 – 74	8	23,53
75 – 79	5	14,71
80 – 84	5	14,71
85 – 89	4	11,76
Jumlah	34	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 41,18%
- Persentase nilai di atas rata-rata 58,82%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek afektif di atas, disajikan histogram dari masing-masing distribusi frekuensi pada Gambar 4.14.

*commit to user*



Gambar 4.14 Histogram Aspek Afektif Kelas Media Animasi Flash

Berdasarkan Tabel 4.9 dan Gambar 4.12 frekuensi terbesar terletak pada interval 60-64 dan 70-74 masing-masing sebanyak 8 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 23,53%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 65-69 dan 85-89 masing-masing sebanyak 4 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 11,76%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 41,18% lebih sedikit dibandingkan dengan mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 58,82%.

Distribusi frekuensi hasil belajar aspek psikomotor pada kelas *Animasi Flash* disajikan pada Tabel 4.10.

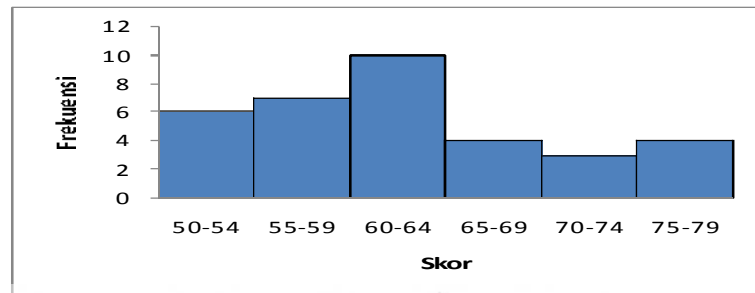
Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotor mahasiswa Pada Kelas Media Animasi Flash

Interval Kelas	Frekuensi Mutlak	Frekuensi Relatif (%)
50 – 54	6	17,65
55 – 59	7	20,59
60 – 64	10	29,41
65 – 69	4	11,76
70 – 74	3	8,82
75 – 79	4	11,76
Jumlah	34	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 52,94%
- Persentase nilai di atas rata-rata 47,06%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek psikomotor di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.13.

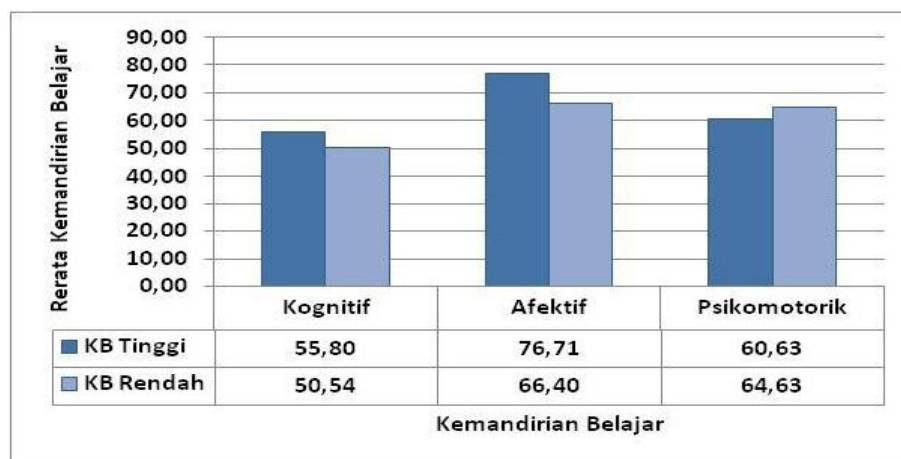
*commit to user*



Gambar 4.13 Histogram Aspek Psikomotor Kelas Media Animasi Flash

Berdasarkan Tabel 4.10 dan Gambar 4.13 frekuensi terbesar terletak pada interval 60-64 sebanyak 10 mahasiswa dengan persentase 29,41%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 70-74 sebanyak 3 mahasiswa dengan persentase 8,82%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 52,94% lebih banyak dibandingkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 47,06%.

Deskripsi data hasil belajar aspek kognitif, afektif dan psikomotor berdasarkan kemandirian belajar disajikan pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Rata-rata Hasil Belajar Berdasarkan Kemandirian Belajar

Berdasarkan Gambar 4.14 data rata-rata nilai hasil belajar cenderung bervariasi, terjadi kecenderungan dan karakteristik nilai hasil belajar yang berbeda sesuai dengan kategori kemandirian belajar dari mahasiswa. Kemandirian belajar kategori tinggi memiliki rata-rata hasil belajar kognitif 55,80, rata-rata hasil belajar afektif 76,71 dan rata-rata hasil belajar psikomotorik 60,63, sedangkan kemandirian belajar kategori rendah memiliki rata-rata hasil belajar kognitif 50,54, rata-rata hasil belajar afektif 66,40 dan rata-rata hasil belajar psikomotorik 64,63. Berdasarkan data kemandirian belajar kategori tinggi dan rendah tersebut di atas terlihat bahwa nilai hasil belajar afektif lebih tinggi dibandingkan dengan nilai hasil belajar kognitif dan psikomotor. Hal tersebut menunjukkan bahwa sikap dan minat belajar mahasiswa dalam berdiskusi kelompok berjalan dengan baik sehingga penilaian berdasarkan observasi yang dilakukan dan tes yang dilaksanakan mahasiswa mendapatkan hasil yang maksimal.

Data distribusi frekuensi hasil penelitian menunjukkan sebaran perskor hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotor yang diperoleh setelah melakukan proses pembelajaran. Distribusi frekuensi hasil belajar aspek kognitif berdasarkan kemandirian belajar kategori tinggi disajikan pada Tabel 4.11.

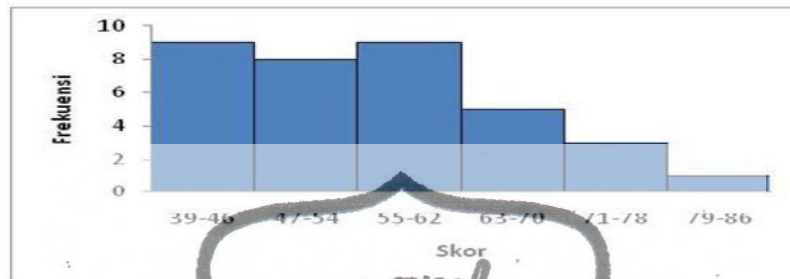
**Tabel 4.11 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Tinggi**

Interval Kelas	Frekuensi Mutlak	Frekuensi Relatif (%)
39 – 46	9	25,71
47 – 54	8	22,86
55 – 62	9	25,71
63 – 70	5	14,29
71 – 78	3	8,57
79 – 86	1	2,86
Jumlah	35	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 48,57%
- Persentase nilai di atas rata-rata 51,43%

*commit to user*

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek kognitif di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.15.



**Gambar 4.15** Histogram Aspek Kognitif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.11 dan Gambar 4.15 frekuensi terbesar terletak pada interval 39-46 dan 55-62 masing-masing sebanyak 9 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 25,71%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 79-86 sebanyak 1 mahasiswa dengan persentase 2,86%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 48,57% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 51,43%.

Distribusi frekuensi hasil belajar aspek afektif berdasarkan kemandirian belajar kategori tinggi disajikan pada Tabel 4.12.

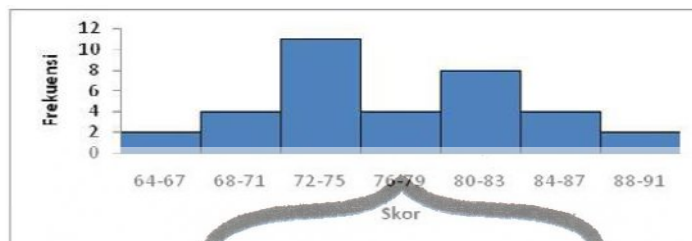
**Tabel 4.12** Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Berdasarkan Kemandirian Belajar kategori Tinggi

Interval Kelas	Frekuensi Mutlak	Frekuensi Relatif (%)
64 – 67	2	6,06
68 – 71	4	12,12
72 – 75	11	33,33
76 – 79	4	12,12
80 – 83	8	24,24
84 – 87	4	12,12
88- 91	2	6,06
Jumlah	35	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 17,14%
- Persentase nilai di atas rata-rata 82,86%



Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek afektif di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.16.



**Gambar 4.16 Histogram Aspek Afektif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Tinggi**

Berdasarkan Tabel 4.12 dan Gambar 4.16 frekuensi terbesar terletak pada interval 72-75 sebanyak 11 mahasiswa dengan persentase 33,33%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 64-67 dan 88-91 masing-masing sebanyak 2 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 6,06%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 17,14% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 82,86%.

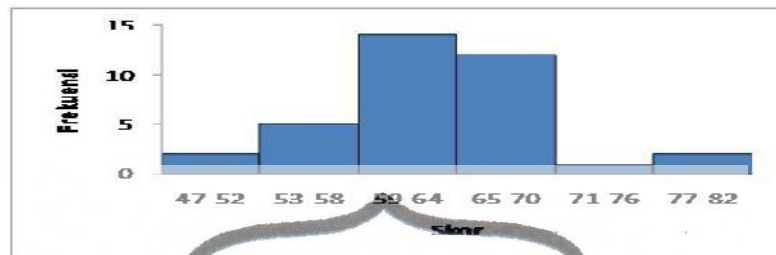
Distribusi frekuensi hasil belajar aspek psikomotorik berdasarkan kemandirian belajar kategori tinggi disajikan pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotorik Kemandirian Belajar Kategori Tinggi**

Interval Kelas	Frekuensi Mutlak	Frekuensi Relatif (%)
50 – 53	4	11,76
54 – 57	4	11,76
58 – 61	14	41,18
62 – 65	6	17,65
66 – 69	5	14,71
70 – 73	1	2,94
74 - 77	1	2,94
Jumlah	35	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 42,86%
- Persentase nilai di atas rata-rata 57,14%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek psikomotor di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.17.



**Gambar 4.17** Histogram Aspek Psikomotorik Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.13 dan Gambar 4.17 frekuensi terbesar terletak pada interval 58-61 sebanyak 14 mahasiswa dengan persentase 41,18%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 70-73 dan 74-77, masing-masing sebanyak 1 mahasiswa dengan persentase 2,94%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 42,86% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata yakni masing-masing dengan persentase 57,14%.

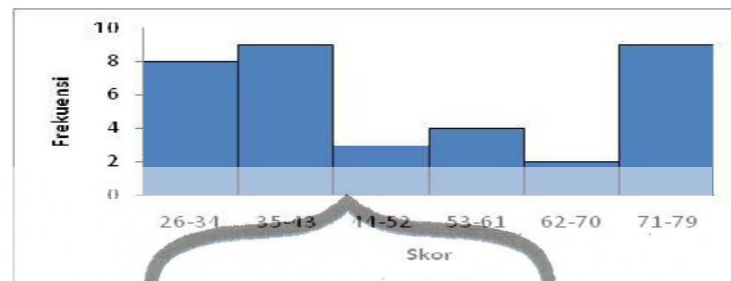
Distribusi frekuensi hasil belajar aspek kognitif berdasarkan kemandirian belajar kategori rendah disajikan pada Tabel 4.14.

**Tabel 4.14** Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Rendah

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
26 – 34	8	22,86
35 – 43	9	25,71
44 – 52	3	8,57
53 – 61	4	11,43
62 – 70	2	5,71
71 – 79	9	25,71
Jumlah	35	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 57,14%
- Persentase nilai di atas rata-rata 42,86%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek kognitif di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.18.



**Gambar 4.18** Histogram Aspek Kognitif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Rendah

Berdasarkan Tabel 4.14 dan Gambar 4.18 frekuensi terbesar terletak pada interval 35-43 dan 71-79, masing-masing sebanyak 9 mahasiswa dengan persentase 25,71%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 62-70 sebanyak 2 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 5,71%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 57,14% lebih banyak dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 42,86%.

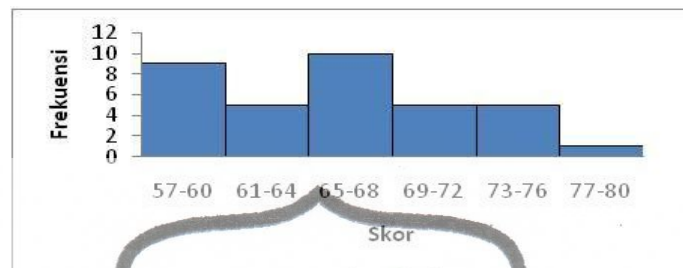
Distribusi frekuensi hasil belajar aspek afektif berdasarkan kemandirian belajar kategori rendah disajikan pada Tabel 4.15.

**Tabel 4.15** Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Rendah

Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi
	Mutlak	Relatif (%)
57 – 60	9	25,71
61 – 64	5	14,29
65 – 68	10	28,57
69 – 72	5	14,29
73 – 76	5	14,29
77 – 80	1	2,86
Jumlah	35	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 25,71%
- Persentase nilai di atas rata-rata 74,29%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek afektif di atas, disajikan histogram dari masing–masing distribusi frekuensi pada Gambar 4.19.



**Gambar 4.19** Histogram Aspek Afektif Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Rendah

Berdasarkan Tabel 4.15 dan Gambar 4.19 frekuensi terbesar terletak pada interval 65-68 sebanyak 10 mahasiswa dengan persentase yakni 28,57%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 77-80 sebanyak 1 mahasiswa dengan persentase yang sama yakni 2,86%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 25,71% lebih sedikit dibandingkan dengan mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 74,29%.

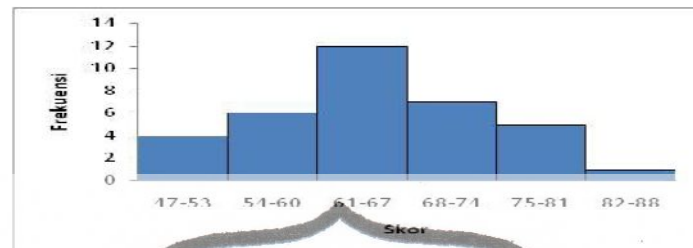
Distribusi frekuensi hasil belajar aspek psikomotorik berdasarkan kemandirian belajar kategori rendah disajikan pada Tabel 4.16.

**Tabel 4.16** Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotor Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Rendah

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
47 – 53	4	11,43
54 – 60	6	17,14
61 – 67	12	34,29
68 – 74	7	20,00
75 – 81	5	14,29
82 – 88	1	2,86
Jumlah	35	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 48,57%
- Persentase nilai di atas rata-rata 51,43%

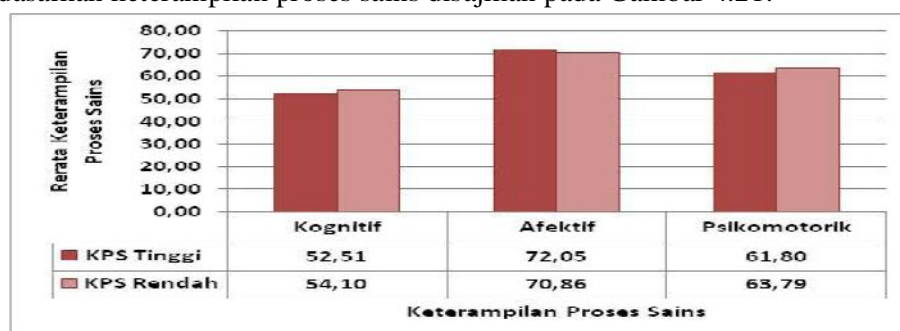
Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek psikomotor di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.20.



**Gambar 4.20 Histogram Aspek Psikomotor Berdasarkan Kemandirian Belajar Kategori Rendah**

Berdasarkan Tabel 4.16 dan Gambar 4.20 frekuensi terbesar terletak pada interval 61-67 sebanyak 12 mahasiswa dengan persentase 34,29%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 82-88 sebanyak 1 mahasiswa dengan persentase 2,86%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 48,57% lebih sedikit dibandingkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 51,43%.

Deskripsi data hasil belajar aspek kognitif, afektif dan psikomotor berdasarkan keterampilan proses sains disajikan pada Gambar 4.21.



**Gambar 4.21 Rata-rata Hasil Belajar Berdasarkan Keterampilan Proses Sains**

Berdasarkan Gambar 4.21 data rata-rata nilai hasil belajar cenderung bervariasi, terjadi kecenderungan dan karakteristik nilai hasil belajar yang berbeda sesuai dengan kategori keterampilan proses sains dari mahasiswa. Kemandirian



belajar kategori tinggi memiliki rata-rata hasil belajar kognitif 55,80, rata-rata hasil belajar afektif 76,71 dan rata-rata hasil belajar psikomotorik 60,63, sedangkan kemandirian belajar kategori rendah memiliki rata-rata hasil belajar kognitif 50,54, rata-rata hasil belajar afektif 66,40 dan rata-rata hasil belajar psikomotorik 64,63. Berdasarkan data kemandirian belajar kategori tinggi dan rendah tersebut di atas terlihat bahwa nilai hasil belajar afektif lebih tinggi dibandingkan dengan nilai hasil belajar kognitif dan psikomotor. Hal tersebut menunjukkan bahwa sikap dan minat belajar mahasiswa dalam berdiskusi kelompok berjalan dengan baik sehingga penilaian berdasarkan observasi yang dilakukan dan tes yang dilaksanakan mahasiswa mendapatkan hasil yang maksimal.

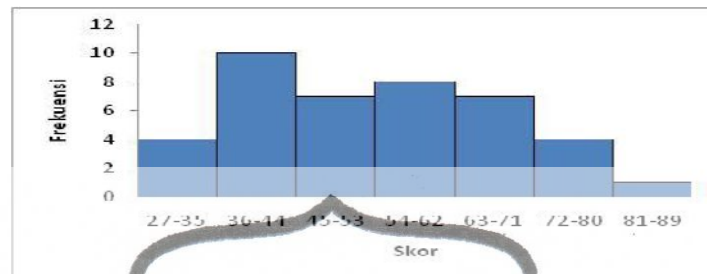
Data distribusi frekuensi hasil penelitian menunjukkan sebaran perskor hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotor yang diperoleh setelah melakukan proses pembelajaran. Distribusi frekuensi hasil belajar aspek kognitif berdasarkan keterampilan proses sains kategori tinggi disajikan pada Tabel 4.17.

**Tabel 4.17 Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi**

Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi
	Mutlak	Relatif (%)
27 – 35	4	9,76
36 – 44	10	24,39
45 – 53	7	17,07
54 - 62	8	19,51
63 – 71	7	17,07
72 – 80	4	9,76
81 – 89	1	2,44
Jumlah	41	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 51,22%
- Persentase nilai di atas rata-rata 48,78%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek kognitif di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.22.



**Gambar 4.22 Histogram Aspek Kognitif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi**

Berdasarkan Tabel 4.17 dan Gambar 4.22 frekuensi terbesar terletak pada interval 36-44 sebanyak 10 mahasiswa dengan persentase yakni 24,39%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 81-89 sebanyak 1 mahasiswa dengan persentase 2,44%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 51,22% lebih banyak dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 48,78%.

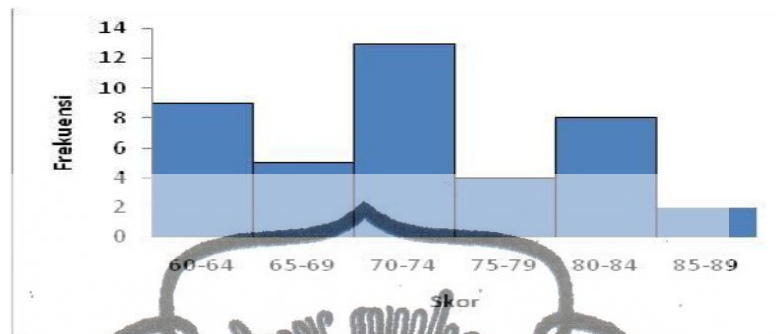
Distribusi frekuensi hasil belajar aspek afektif berdasarkan keterampilan proses sains kategori tinggi disajikan pada Tabel 4.18.

**Tabel 4.18 Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi**

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
60 – 64	9	21,95
65 – 69	5	12,20
70 – 74	13	31,71
75 – 79	4	9,76
80 – 84	8	19,51
85 – 89	2	4,88
Jumlah	41	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 46,34%
- Persentase nilai di atas rata-rata 53,66%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek afektif di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.23.



**Gambar 4.23 Histogram Aspek Afektif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi**

Berdasarkan Tabel 4.18 dan Gambar 4.23 frekuensi terbesar terletak pada interval 70-74 sebanyak 13 mahasiswa dengan persentase 31,71%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 85-89 sebanyak 2 mahasiswa dengan persentase yakni 4,88%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 46,34% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 53,66%.

Distribusi frekuensi hasil belajar aspek psikomotorik berdasarkan keterampilan proses sains kategori tinggi disajikan pada Tabel 4.19.

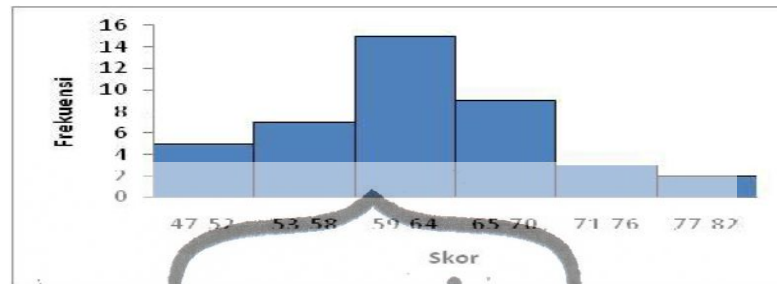
**Tabel 4.19 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotorik Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi**

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
47 - 52	5	12,20
53 - 58	7	17,07
59 - 64	15	36,59
65 - 70	9	21,95
71 - 76	3	7,32
77 - 82	2	4,88
Jumlah	41	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 48,78%
- Persentase nilai di atas rata-rata 51,22%

*commit to user*

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek psikomotor di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.24.



**Gambar 4.24** Histogram Aspek Psikomotorik Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.19 dan Gambar 4.24 frekuensi terbesar terletak pada interval 59-64 sebanyak 15 mahasiswa dengan persentase 36,59%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 77-82 sebanyak 2 mahasiswa dengan persentase 4,88%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 48,78% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata yakni masing-masing dengan persentase 51,22%.

Distribusi frekuensi hasil belajar aspek kognitif berdasarkan keterampilan proses sains kategori rendah disajikan pada Tabel 4.20.

**Tabel 4.20** Distribusi Frekuensi Aspek Kognitif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Tinggi

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
26 – 34	4	13,79
35 – 43	4	13,79
44 – 52	6	20,69
53 – 61	7	24,14
62 – 70	0	0,00
71 – 79	8	27,59
Jumlah	29	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 41,38%
- Persentase nilai di atas rata-rata 58,62%

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek kognitif di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.25.



**Gambar 4.25** Histogram Aspek Kognitif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Rendah

Berdasarkan Tabel 4.20 dan Gambar 4.25 frekuensi terbesar terletak pada interval 71-79, sebanyak 8 mahasiswa dengan persentase 27,759%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 62-70 sebanyak 0 mahasiswa dengan persentase yakni 0,00%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 41,38% lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 58,62%.

Distribusi frekuensi hasil belajar aspek afektif berdasarkan keterampilan proses sains kategori rendah disajikan pada Tabel 4.21.

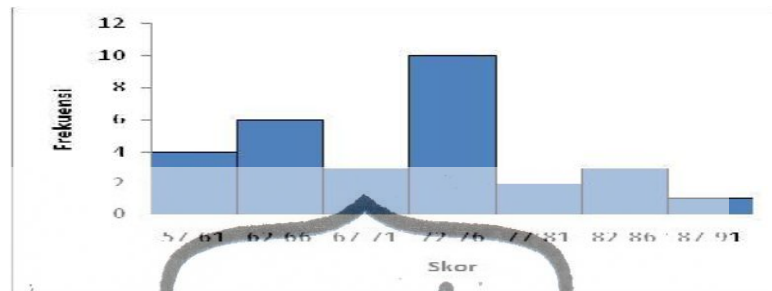
**Tabel 4.21** Distribusi Frekuensi Aspek Afektif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Rendah

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
57 – 61	4	13,79
62 – 66	6	20,69
67 – 71	3	10,34
72 – 76	10	34,48
77 – 81	2	6,90
82 – 86	3	10,34
87 - 91	1	3,45
Jumlah	29	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 55,17%
- Persentase nilai di atas rata-rata 44,83%



Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek afektif di atas, disajikan histogram dari masing–masing distribusi frekuensi pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Histogram Aspek Afektif Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Rendah

Berdasarkan Tabel 4.21 dan Gambar 4.26 frekuensi terbesar terletak pada interval 72-76 sebanyak 10 mahasiswa dengan persentase yakni 34,48%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 87-91 sebanyak 1 mahasiswa dengan persentase yakni 3,45%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 55,17% lebih banyak dibandingkan dengan mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 44,83%.

Distribusi frekuensi hasil belajar aspek psikomotorik berdasarkan keterampilan proses sains kategori rendah disajikan pada Tabel 4.22.

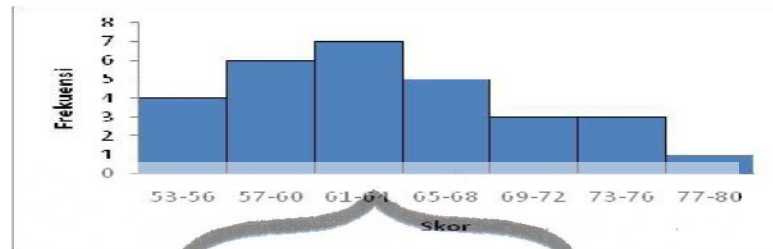
Tabel 4.22 Distribusi Frekuensi Aspek Psikomotor Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Rendah

Interval Kelas	Frekuensi	
	Mutlak	Relatif (%)
53 – 56	4	13,79
57 – 60	6	20,69
61 – 64	7	24,14
65 – 68	5	17,24
69 – 72	3	10,34
73 – 76	3	10,34
77 - 80	1	3,45
Jumlah	29	100

- Persentase nilai di bawah rata-rata 55,17%
- Persentase nilai di atas rata-rata 44,83%

*commit to user*

Sebagai penunjang data frekuensi hasil belajar aspek psikomotor di atas, disajikan histogram dari distribusi frekuensi pada Gambar 4.27.



**Gambar 4.27** Histogram Aspek Psikomotor Berdasarkan Keterampilan Proses Sains Kategori Rendah Berdasarkan Tabel 4.22 dan Gambar 4.27 frekuensi terbesar terletak pada interval 61-64 sebanyak 7 mahasiswa dengan persentase 24,14%, sedangkan frekuensi terkecil terletak pada interval 77-80 sebanyak 1 mahasiswa dengan persentase 3,45%. Hal ini menunjukkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di bawah rata-rata dengan persentase 55,17% lebih banyak dibandingkan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan persentase 44,83%.

#### B. Uji Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yaitu apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan variansinya homogen atau tidak. Uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji prasyarat analisis yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan *software* SPSS 16. Hasil pengujian yang dilakukan jika syarat normal dan homogen diperoleh, maka analisis dapat di teruskan secara parametrik dengan analisis variansi tiga jalan.

## 1. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan salah satu uji prasyarat sebelum uji anava tiga jalan dilakukan. Uji normalitas data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Kolmogorov-Smirnov* yang terdapat dalam program SPSS. Data yang akan diuji adalah data hasil belajar aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotor mahasiswa terhadap media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini, yakni menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash*, serta terhadap tinjauan belajar yang mana dalam penelitian ini menggunakan tinjauan kemandirian belajar serta keterampilan proses sains. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Jika nilai probabilitas atau nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 ( $P\text{-Value} > 0,05$ ), maka data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal sebaliknya jika lebih kecil dari 0,05 ( $P\text{-Value} < 0,05$ ), maka data tersebut tidak berdistribusi normal. Rangkuman hasil analisis uji normalitas data menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* pada software SPSS disajikan sebagai pada Tabel 4.23.

**Tabel 4.23 Rangkuman Uji Normalitas**

Berdasarkan	P-Value			Keputusan
	Kognitif	Afektif	Psikomotorik	
Media Env Learn	0,064	0,185	0,152	Nomal
Media Animasi Flash	0,200	0,200	0,200	Nomal
Kemandirian Belajar Tinggi	0,200	0,057	0,066	Nomal
Kemandirian Belajar Rendah	0,055	0,200	0,200	Nomal
KPS Tinggi	0,073	0,200	0,200	Nomal
KPS Rendah	0,178	0,200	0,072	Nomal

Berdasarkan Tabel 4.23 hasil analisis uji normalitas data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* pada software SPSS, diperoleh bahwa nilai *P-Value*  $> 0,05$ . Hal ini menunjukkan seluruh data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Data hasil pengolahan *software* SPSS dapat dilihat pada Lampiran 32.

## 2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dalam penelitian ini dilakukan untuk melihat apakah data-data dalam penelitian ini bersifat homogen atau tidak. Tingkat homogenitas suatu data merupakan salah satu persyaratan analisis data yang menggunakan Anava. Uji homogenitas data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Levene Statistic* menggunakan software SPSS. Jika nilai probabilitas atau nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 (*P-Value*  $> 0,05$ ) maka data tersebut dikatakan bersifat homogen, dan sebaliknya jika lebih kecil dari 0,05 (*P-Value*  $< 0,05$ ) maka data tersebut tidak bersifat homogen. Hasil analisis uji *Levene* menggunakan software SPSS disajikan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Rangkuman Uji Homogenitas

Statistik Uji Levene				
Variabel Dependent:Kognitif				
Data	df1	df2	P-Value	Keputusan
Media	1	68	0,992	Homogen
Kemandirian Belajar	1	68	0,217	Homogen
KPS	1	68	0,839	Homogen
Variabel Dependent:Afektif				
	df1	df2	P-Value	Keputusan
Media	1	68	0,103	Homogen
Kemandirian Belajar	1	68	0,556	Homogen
KPS	1	68	0,646	Homogen
Variabel Dependent:Psikomotor				
	df1	df2	P-Value	Keputusan
Media	1	68	0,389	Homogen
Kemandirian Belajar	1	68	0,074	Homogen
KPS	1	68	0,572	Homogen

Berdasarkan Tabel 4.24 uji homogenitas dengan *Levene's test* diketahui bahwa untuk variabel terikat hasil belajar aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotor nilai *P-Value*  $> 0,05$ , ini menunjukkan bahwa data homogen. Data hasil pengolahan *software* SPSS dapat dilihat pada Lampiran 33. Karena data berdistribusi normal dan homogen maka uji hipotesis dilakukan dengan uji ANAVA.

#### D. Pengujian Hipotesis

##### 1. Uji ANAVA Hasil Belajar

Pengujian hipotesis dilakukan setelah pengujian prasyarat terpenuhi. Pengujian hipotesis ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh pembelajaran dengan menggunakan media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* ditinjau dari kemandirian belajar dan keterampilan proses sains mahasiswa.

Hipotesis dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ). Hipotesis nol menyatakan tidak ada pengaruh ataupun interaksi antara suatu variabel dengan variabel yang lain. Kemudian hipotesis alternatif menyatakan sebaliknya, yaitu ada pengaruh ataupun interaksi antara suatu variabel terhadap variabel yang lain. Kriteria pengujian hipotesis dalam penelitian adalah apabila nilai signifikansinya kurang dari 0,05 (*P-Value*  $< 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, kemudian apabila nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 (*P-Value*  $> 0,05$ ) maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.

Data-data yang di peroleh dari hasil penelitian yang berupa nilai kemandirian belajar mahasiswa, keterampilan proses sains mahasiswa, nilai hasil



belajar aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotor dianalisis dengan analisis variansi tiga jalan ( $2 \times 2 \times 2$ ) isi sel tidak sama dan taraf signifikansi 0,05 menggunakan bantuan *software* SPSS 16, pengolahan data menggunakan GLM dilanjutkan dengan uji lanjut anava. Data hasil pengolahan *software* SPSS dapat dilihat pada Lampiran 34.

Hasil uji hipotesis hasil belajar aspek kognitif menggunakan *software* SPSS 16, disajikan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Rangkuman Uji Hipotesis Hasil Belajar Aspek Kognitif

Variabel Uji	df	P-Value	Hipotesis	Hasil Uji
Media Pembelajaran	1	0,001	Ho1 Ditolak	Ada perbedaan
Kemandirian Belajar	1	0,452	Ho2 Diterima	Tidak ada perbedaan
KPS	1	0,746	Ho3 Diterima	Tidak ada perbedaan
Media *Kemandirian Belajar	1	0,000	Ho4 Ditolak	Ada interaksi
Media *KPS	1	0,251	Ho5 Diterima	Tidak ada interaksi
Kemandirian Belajar* KPS	1	0,946	Ho6 Diterima	Tidak ada interaksi
Media*Kemandirian Belajar*KPS	1	0,136	Ho7 Diterima	Tidak ada interaksi

Berdasarkan Tabel 4.25, maka kesimpulan dari pengujian hipotesis hasil belajar aspek kognitif dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1). Hipotesis 1: Terdapat pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

H<sub>01</sub>: Tidak terdapat pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat melalui Media *Env Learn* dan Media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a1}$ : Terdapat pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat melalui Media *Env Learn* dan Media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.25, nilai *P-Value*  $0,001 < \text{nilai } \alpha 0,05$ , maka  $H_{01}$  ditolak dan  $H_{a1}$  diterima. Hal ini berarti terdapat pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat melalui Media *Env Learn* dan Media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.

2). Hipotesis 2: Terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{02}$ : Tidak terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a2}$  : Terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.25, nilai *P-Value*  $0,452 > \text{nilai } \alpha 0,05$ , maka  $H_{02}$  diterima dan  $H_{a2}$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.

3). Hipotesis 3: Terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{03}$ : Tidak terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a3}$  : Terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.25, nilai *P-Value* 0,746 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.

4). Hipotesis 4: Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{04}$ : Tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a4}$ : Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.25, nilai *P-Value* 0,000, *P-Value* <  $\alpha$  0,05, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini berarti terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.

5). Hipotesis 5: terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa

$H_{05}$ : Tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa

H<sub>a5</sub>: Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.25, nilai *P-Value* 0,251 > nilai  $\alpha$  0,05, maka H<sub>0</sub> diterima dan H<sub>1</sub> ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.

6). Hipotesis 6: Terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

H<sub>06</sub>: Tidak terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

H<sub>a6</sub>: Terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.25, nilai *P-Value* 0,946 > nilai  $\alpha$  0,05, maka H<sub>0</sub> diterima dan H<sub>1</sub> ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.

7). Hipotesis 7: Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

H<sub>07</sub>: Tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a7}$ : Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.25, nilai *P-Value* 0,136 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.

Hasil uji hipotesis hasil belajar aspek afektif menggunakan *software* SPSS 16, disajikan pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Rangkuman Uji Hipotesis Hasil Belajar Aspek Afektif

Variabel Uji	df	P-Value	Hipotesis	Hasil Uji
Media Pembelajaran	1	0,308	Ho1 Diterima	Tidak ada perbedaan
Kemandirian Belajar	1	0,000	Ho2 Ditolak	Ada perbedaan
KPS	1	0,996	Ho3 Diterima	Tidak ada perbedaan
Media *Kemandirian Belajar	1	0,061	Ho4 Diterima	Tidak ada interaksi
Media*KPS	1	0,970	Ho5 Diterima	Tidak ada interaksi
Kemandirian Belajar* KPS	1	0,335	Ho6 Diterima	Tidak ada interaksi
Media*Kemandirian Belajar*KPS	1	0,499	Ho7 Diterima	Tidak ada interaksi

Berdasarkan Tabel 4.26, maka kesimpulan dari pengujian hipotesis hasil belajar aspek afektif dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1). Hipotesis 1: Terdapat pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.



$H_{01}$ : Tidak terdapat pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat melalui Media *Env Learn* dan Media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a1}$ : Terdapat pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat melalui Media *Env Learn* dan Media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.26, nilai *P-Value* 0,308 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_{01}$  diterima dan  $H_{a1}$  ditolak. Hal ini berarti ada tidak terdapat pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat melalui Media *Env Learn* dan Media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa.

2). Hipotesis 2: Terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{02}$ : Tidak terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a2}$  : Terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.26, nilai *P-Value* 0,000 < nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_{02}$  diterima dan  $H_{a2}$  ditolak. Hal ini berarti terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa.

3). Hipotesis 3: Terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{03}$ : Tidak terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a3}$  : Terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.26, nilai *P-Value* 0,996 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa.

4). Hipotesis 4: Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{04}$ : Tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a4}$ : Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.26, nilai *P-Value* 0,061 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_{04}$  diterima dan  $H_{a4}$  diterima. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa.

5). Hipotesis 5: terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa

$H_{05}$ : Tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa

$H_{a5}$ : Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.26, nilai *P-Value* 0,970 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa.

6). Hipotesis 6: terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{06}$ : Tidak terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a6}$ : Terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.26, nilai *P-Value* 0,335 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa.

7). Hipotesis 7: terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{07}$ : Tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a7}$ : Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.26, nilai *P-Value* 0,499 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_{07}$  ditolak dan  $H_{a7}$  diterima. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa.

Hasil uji hipotesis hasil belajar aspek psikomotor menggunakan *software* SPSS 16, disajikan pada Tabel 4.27.

**Tabel 4.27 Rangkuman Uji Hipotesis Penelitian Aspek Psikomotor**

Variabel Uji	df	P-Value	Hipotesis	Hasil Uji
Media Pembelajaran	1	0,840	Ho1 Diterima	Tidak ada perbedaan
Kemandirian Belajar	1	0,058	Ho2 Diterima	Tidak ada perbedaan
KPS	1	0,359	Ho3 Diterima	Tidak ada perbedaan
Media *Kemandirian Belajar	1	0,754	Ho4 Diterima	Tidak ada interaksi
Media*KPS	1	0,530	Ho5 Diterima	Tidak ada interaksi
Kemandirian Belajar* KPS	1	0,536	Ho6 Diterima	Tidak ada interaksi
Media*Kemandirian Belajar*KPS	1	0,598	Ho7 Diterima	Tidak ada interaksi

1). Hipotesis 1: Terdapat pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{01}$ : Tidak terdapat pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat melalui Media *Env Learn* dan Media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a1}$ : Terdapat pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat melalui Media *Env Learn* dan Media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.27, nilai *P-Value* 0,840 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_{01}$  diterima dan  $H_{a1}$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat pengaruh pembelajaran Model Sains Teknologi Masyarakat melalui Media *Env Learn* dan Media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar aspek psikomotor mahasiswa.

2). Hipotesis 2: Terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{02}$ : Tidak terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a2}$  : Terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.27, nilai *P-Value* 0,058 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_{02}$  diterima dan  $H_{a2}$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar aspek psikomotor mahasiswa.



3). Hipotesis 3: Terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{03}$ : Tidak terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a3}$  : Terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.27, nilai *P-Value* 0,359 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat pengaruh Keterampilan Proses Sains kategori tinggi dan Keterampilan Proses Sains kategori rendah terhadap hasil belajar aspek psikomotor mahasiswa.

4). Hipotesis 4: Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{04}$ : Tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a4}$ : Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.27, nilai *P-Value* 0,754 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_{04}$  diterima dan  $H_{a4}$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar aspek psikomotor mahasiswa.

5). Hipotesis 5: terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa

$H_{05}$ : Tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa

$H_{a5}$ : Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.27, nilai *P-Value* 0,530 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek psikomotor mahasiswa.

6). Hipotesis 6: terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{06}$ : Tidak terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a6}$ : Terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.27, nilai *P-Value* 0,536 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Kemandirian Belajar dengan Keterampilan Proses Sains terhadap hasil belajar aspek psikomotor mahasiswa.

7). Hipotesis 7: terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{07}$ : Tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

$H_{a7}$ : Terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan Tabel 4.27, nilai *P-Value* 0,598 > nilai  $\alpha$  0,05, maka  $H_{07}$  ditolak dan  $H_{a7}$  diterima. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar aspek psikomotor mahasiswa.

## 2. Uji Lanjut Pasca Anava

Uji lanjut pasca anava atau uji komparasi ganda diperlukan untuk mengetahui karakteristik pada variabel bebas, variabel moderator dan variabel terikat. Dalam penelitian ini uji lanjut pasca anava hasil belajar dilakukan pada hipotesis kesatu dan hipotesis keempat pada hasil belajar aspek kognitif, serta hipotesis kedua pada hasil belajar aspek afektif. Data hasil pengolahan *software* SPSS dapat dilihat pada Lampiran 35.

### a). Aspek Kognitif

- 1). Pengaruh model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan hasil uji hipotesis diketahui bahwa terdapat pengaruh model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* terhadap terhadap hasil belajar aspek afektif. Untuk melihat interaksi tersebut maka dilakukan uji *Independent samples T test* dengan hasil disajikan pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Hasil Uji T Aspek Kognitif

Media Pembelajaran	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Env Learn	36	58.14	14.004	2.334
Animasi Flash	34	48.21	15.340	2.631

Berdasarkan Tabel 4.28 diketahui bahwa nilai rata-rata hasil belajar aspek kognitif untuk mahasiswa yang mendapatkan perlakuan menggunakan media *ENV Learn* lebih tinggi yakni 58.14 dibandingkan nilai rata-rata hasil belajar aspek kognitif mahasiswa yang mendapatkan perlakuan menggunakan media *Animasi Flash* yakni 48.21. Hal tersebut menunjukkan bahwa media *ENV Learn* lebih baik dan lebih berpengaruh terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa dibandingkan dengan menggunakan media *Animasi Flash*. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 35.

- 2). Interaksi antara model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* dengan Kemandirian Belajar terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan hasil uji hipotesis diketahui bahwa ada interaksi antara model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar aspek kognitif.

Hasil uji *Scheffe* yang dilakukan menggunakan *software* SPSS 16, plot dari interaksi antara model Sains Teknologi Masyarakat melalui media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar aspek kognitif, disajikan pada Gambar 4.28.



**Gambar 4.28** Interaksi Model Pembelajaran dengan Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Aspek Kognitif

Berdasarkan Gambar 4.28 di atas, terlihat bahwa interaksi antara media *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar kategori tinggi lebih baik dibandingkan dengan interaksi media *ENV Learn* dengan kemandirian belajar kategori tinggi. Namun, interaksi antara media *ENV Learn* dengan kemandirian belajar kategori rendah lebih baik dibandingkan dengan interaksi media *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar kategori rendah. Hasil pengolahan data menggunakan *software* SPSS disajikan pada Lampiran 35.



## b). Aspek Afektif

1). Pengaruh Kemandirian Belajar kategori tinggi dan Kemandirian Belajar kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan hasil uji hipotesis diketahui bahwa terdapat pengaruh kemandirian belajar kategori tinggi dan kemandirian belajar kategori rendah terhadap hasil belajar aspek afektif. Untuk melihat interaksi tersebut maka dilakukan uji *Independent samples T test* dengan hasil disajikan pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Hasil Uji T Aspek Afektif

Kemandirian Belajar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Tinggi	35	76.71	6.346	1.073
Rendah	35	66.26	5.903	0.998

Berdasarkan Tabel 4.29 diketahui bahwa nilai rata-rata hasil belajar aspek afektif mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori tinggi yakni 76.71 lebih baik dibandingkan nilai rata-rata hasil belajar aspek afektif mahasiswa memiliki kemandirian belajar kategori rendah yakni 66.26. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemandirian belajar kategori tinggi lebih baik dan lebih berpengaruh terhadap hasil belajar aspek afektif dibandingkan dengan mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori rendah. Hasil pengolahan data disajikan pada Lampiran 35.

## D. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian hipotesis dan uji lanjut pasca anava, berikut adalah penjelasan dari ketujuh hipotesis penelitian.

### 1. Hipotesis Pertama

Hasil uji hipotesis aspek kognitif didapatkan nilai *P-Value*  $0,001 < 0,05$ , hasil uji hipotesis aspek afektif didapatkan nilai *P-Value*  $0,308 > 0,05$ , dan hasil uji hipotesis aspek psikomotor didapatkan nilai *P-Value*  $0,840 > 0,05$ . Berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima, hal ini menunjukkan terdapat pengaruh model Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara. Berdasarkan hasil uji untuk aspek afektif dan aspek psikomotor, dapat disimpulkan hipotesis nol diterima dan hipotesis alternatif ditolak, hal ini menunjukkan tidak terdapat pengaruh model Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* terhadap hasil belajar aspek afektif dan aspek psikomotor mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara.

Model Sains Teknologi Masyarakat menurut Aikenhead (dalam Yoruk, 2009: 69) merupakan sebuah model pembelajaran yang berpusat kepada partisipasi aktif mahasiswa di dalam penguasaan sains melalui proses-proses yang dialaminya berdasarkan pengalaman belajar, karena pengalaman tersebut berguna untuk membentuk pengetahuan dalam mempelajari teknologi yang dapat digunakan dalam melakukan pemecahan masalah berdasarkan isu yang berkembang di masyarakat.

Berdasarkan pada teori yang dikemukakan oleh Aikenhead dan sesuai dengan penelitian yang dilakukan, peneliti pada tahap invitasi dikemukakan isu-

isu atau masalah-masalah yang ada pada masyarakat yang dapat digali dari mahasiswa. Tujuan dari memunculkan isu adalah agar mahasiswa dapat memusatkan perhatiannya pada pembelajaran dan mengaitkan peristiwa yang telah diketahui oleh mahasiswa dengan materi yang akan dibahas, sehingga nampak akan adanya kesinambungan pengetahuan yang diterima oleh mahasiswa. Berbekal pengetahuan yang telah diterimanya mahasiswa pada proses pembelajaran diharapkan mampu melakukan pemecahan masalah berdasarkan isu yang dikemukakan.

Penerapan model Sains Teknologi Masyarakat pada penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan media pembelajaran *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dalam proses pembelajaran, yang bertujuan untuk memperkaya pengalaman belajar mahasiswa. Media yang digunakan mampu menampilkan kondisi lingkungan asli yang diangkat sebagai isu permasalahan melalui pengamatan gambar. Berdasarkan kedua media pembelajaran yang digunakan, untuk menentukan media pembelajaran yang lebih baik dilakukan dengan membandingkan rata-rata dari masing-masing hasil belajar aspek kognitif kedua kelompok media tersebut. Berdasarkan data yang diperoleh nilai rata-rata hasil belajar aspek kognitif kelompok media *ENV Learn* sebesar 58,14, lebih baik dibandingkan dengan nilai rata-rata hasil belajar aspek kognitif kelompok media *Animasi Flash* yakni sebesar 47,91. Hal ini juga ditunjukkan dengan perolehan nilai hasil belajar aspek kognitif mahasiswa yang berada di atas nilai rata-rata dengan menggunakan media *ENV Learn* memiliki persentase sebesar 55,56%, sedangkan perolehan nilai hasil belajar aspek kognitif mahasiswa yang berada di

atas nilai rata-rata dengan menggunakan media *Animasi Flash* memiliki persentase sebesar 52,94%.

Lebih baiknya hasil belajar aspek kognitif mahasiswa yang diberi perlakuan menggunakan media pembelajaran *ENV Learn* lebih disebabkan karena media pembelajaran ini dianggap baru oleh mahasiswa, dan observasi gambar maupun lembar kerja mahasiswa yang ditampilkan terdapat efek tiga dimensi dalam visualisasi gambar yang ditampilkan sehingga membuat mahasiswa lebih termotivasi dalam belajar selain itu gambar yang ditampilkan juga lebih besar ukurannya dibandingkan media *Animasi Flash* sehingga membuat mahasiswa lebih jelas dalam pengamatan gambar yang dilakukan karena hal tersebut menuntut tanggung jawab setiap peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan dan pemahamannya melalui pengamatan gambar yang dilakukan dalam diskusi kelompok.

Terjadinya pengaruh hasil belajar aspek kognitif dengan menggunakan media pembelajaran bersifat multimedia, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Huppert (dalam Becta, 2010) yang berjudul "*Computer Simulation in High Scholl: Student Cognitive Stages, Science Process Skil and Academic Achievement in Microbiology*". Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa prestasi belajar kognitif siswa dengan menggunakan komputer simulasi lebih baik dibandingkan dengan yang tidak menggunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Potyrala (2002) yang berjudul "*ICT Tools in Biology Education*", hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi informasi memfasilitasi tujuan pendidikan dengan mengaktifkan siswa dalam proses kognitif.

Pemahaman kognitif yang didapatkan mahasiswa sesuai dengan pendapat yang disampaikan oleh Alessi dan Trollip (dalam Sutrisno, 2011:3), media pembelajaran dapat menjadi daya tarik tersendiri untuk memotivasi mahasiswa dalam belajar, mahasiswa dapat belajar dengan lebih percaya diri sesuai dengan caranya sendiri, serta mahasiswa lebih banyak memiliki kesempatan bereksplorasi karena termotivasi dengan hadirnya media dalam pembelajaran sehingga aktivitas belajar mahasiswa akan meningkat.

Terkait dengan integrasi penggunaan media *ENV Learn* dan media *Animasi Flash* dalam pembelajaran, kedua media tersebut dirasakan dapat digunakan sebagai alat untuk melibatkan mahasiswa dalam berpikir yang ditunjukkan dengan penggunaan media yang dapat memberikan pengalaman belajar yang baik kepada mahasiswa dengan kemampuan media untuk menghadirkan lingkungan pembelajaran yang asli ke dalam kelas sehingga dapat memperkaya pengajaran dan pembelajaran yang menstimulasi kemampuan kognitif mahasiswa. Selain dari itu penggunaan media dirasakan dapat mendukung dinamika penyampaian informasi terkait materi yang disampaikan, sehingga memberikan kemudahan bagi dosen untuk memotivasi mahasiswa dalam belajar karena pada saat yang sama media yang digunakan berlaku sebagai sumber belajar ketika mahasiswa mengeksplorasi ide dan melakukan pemecahan masalah pada saat diskusi kelompok. Hal tersebut sesuai dengan teori belajar Bruner, *free discovery learning*. Bruner berpendapat bahwa proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru menemukan suatu konsep, teori, aturan atau permasalahan melalui contoh-contoh yang dijumpai dalam kehidupannya (Uno, 2010: 53).



Tidak terdapatnya pengaruh yang terjadi pada aspek afektif dan aspek psikomotor, disebabkan kurangnya kepekaan mahasiswa dalam permasalahan lingkungan menyebabkan kemampuan media pembelajaran dalam memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa menjadi tidak maksimal. Hal ini berpengaruh terhadap kurangnya partisipasi aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran, sehingga mahasiswa tidak memiliki kemampuan menanggapi dengan baik terkait permasalahan dari materi yang disampaikan.

Hal lain yang ikut mempengaruhi adalah kurangnya aktivitas fisik yang dilakukan oleh mahasiswa dari proses interaktif menggunakan media pembelajaran, dikarenakan keterbatasan komputer (laptop) yang digunakan pada tiap kelompok berdampak terhadap tidak optimalnya kemampuan mahasiswa dalam melakukan pemecahan masalah sehingga proses pembelajaran bagi mahasiswa mendapatkan pengetahuan dari aktivitas fisik yang dilakukannya menjadi tidak optimal.

Solusi yang dapat diberikan oleh peneliti dalam menanggapi pembahasan di atas, pembelajaran yang dilakukan seharusnya berada di laboratorium komputer agar secara keseluruhan mahasiswa dapat melaksanakan kegiatan interaktif terhadap media pembelajaran yang digunakan, hal ini dirasakan mampu untuk memberikan pengalaman belajar yang maksimal kepada mahasiswa. Sehingga, mahasiswa akan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran dan memberikan kemampuan bagi mahasiswa untuk melakukan pemecahan masalah.

## **2. Hipotesis Kedua**

Hasil uji hipotesis kognitif didapatkan nilai *P-Value*  $0,452 > 0,05$ , hasil uji hipotesis aspek afektif didapatkan nilai *P-Value*  $0,000 < 0,05$ , dan hasil uji hipotesis aspek psikomotor didapatkan nilai *P-Value*  $0,058 > 0,05$ , berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan hipotesis nol diterima dan hipotesis alternatif ditolak, hal ini menunjukkan tidak terdapat pengaruh kemandirian belajar kategori tinggi dan kemandirian belajar kategori rendah terhadap hasil belajar aspek kognitif dan psikomotor mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara. Berdasarkan hasil uji untuk aspek afektif, dapat disimpulkan hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima, hal ini menunjukkan terdapat pengaruh kemandirian belajar kategori tinggi dan kemandirian belajar kategori rendah terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara.

Kemandirian belajar menurut Panen (dalam Yamin, 2011:107) adalah belajar yang dilakukan oleh siswa secara bebas menentukan tujuan belajarnya, arah belajarnya, merencanakan proses belajarnya, strategi belajarnya, menggunakan sumber-sumber belajar yang dipilihnya, membuat keputusan akademik, dan melakukan kegiatan-kegiatan untuk tercapainya tujuan belajarnya. Berdasarkan pendapat di atas, dapat diartikan bahwa belajar mandiri adalah cara aktif dan partisipatif untuk mengembangkan diri masing-masing individu yang tidak terikat dengan kehadiran pendidik, pertemuan tatap muka di kelas, dan kehadiran teman belajar. Belajar mandiri merupakan belajar dalam mengembangkan diri, keterampilan dengan cara tersendiri. Belajar mandiri tidaklah dapat diartikan belajar sendiri, hal yang terpenting dalam proses belajar

mandiri ialah peningkatan kemauan dan keterampilan mahasiswa dalam proses belajar tanpa bantuan orang lain, sehingga pada akhirnya mahasiswa tidak tergantung pada pendidik, pembimbing, teman, atau orang lain dalam belajar. Di dalam belajar secara mandiri mahasiswa akan berusaha sendiri dahulu untuk memahami isi pelajaran yang dibacanya atau dilihatnya melalui media pembelajaran. Apabila mendapat kesulitan barulah bertanya atau mendiskusikannya dengan teman, pendidik, atau orang lain. Mahasiswa yang mandiri akan mampu mencari sumber belajar yang dibutuhkan.

Di sisi lain belajar mandiri membutuhkan motivasi, keuletan, keseriusan, kedisiplinan, tanggung jawab, kemauan, dan keingintahuan untuk berkembang dan maju dalam pengetahuan. Banyak informasi-informasi yang berkembang yang tidak tersosialisasi dalam proses pembelajaran yang diakibatkan oleh keterbatasan sumber, pengetahuan, dan pengalaman yang dapat dicari oleh mahasiswa untuk dilakukan pembahasan di kelas.

Proses belajar mandiri memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mencerna materi ajar dengan sedikit bantuan pendidik. Mereka mengikuti kegiatan belajar dengan materi ajar yang sudah dirancang khusus sehingga masalah atau kesulitan belajar sudah diantisipasi sebelumnya.

Perencanaan pembelajaran yang disusun oleh dosen berdasarkan pengalaman belajar mahasiswa dengan menggunakan media pembelajaran yang dapat menghadirkan lingkungan asli sebagai obyek belajar menimbulkan kecenderungan kepada mahasiswa untuk bertindak positif serta menimbulkan minat yang tinggi untuk mengikuti proses pembelajaran.

Tindakan positif mahasiswa dalam proses pembelajaran ditunjukkan dengan membaca materi berdasarkan buku pegangan, mencatat konfirmasi yang disampaikan oleh dosen, menyampaikan pendapat dan menanggapi pendapat yang disampaikan oleh teman kelompok, membaca lembar kerja mahasiswa yang terdapat di media, melakukan diskusi aktif bersama teman kelompok dan memberikan kontribusi serta masukan yang positif kepada kelompok diskusi.

Hal lain yang turut mempengaruhi pencapaian hasil belajar aspek afektif yang optimal diantaranya adalah tumbuhnya minat belajar mahasiswa dikarenakan objek pembelajaran yang digunakan yakni sungai Kapuas dan wilayah kota Pontianak merupakan lingkungan tempat tinggal mahasiswa, sehingga keinginan mahasiswa untuk mengetahui lebih banyak mengenai permasalahan-permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar mereka relatif tinggi, hal ini ditunjukkan dengan pembahasan yang dilakukan dalam diskusi kelompok, mahasiswa dapat menyebutkan lokasi-lokasi yang terindikasi mengalami pencemaran. Motivasi yang tinggi juga ditunjukkan oleh mahasiswa ketika mereka melakukan observasi dan percobaan ke lokasi-lokasi pencemaran yang mereka pilih, hal ini terlihat dari film dokumenter percobaan yang mereka lakukan.

Berdasarkan data kuantitatif yang diperoleh dari hasil uji hipotesis dan uji lanjut pasca anava pada Tabel 4.20, diketahui bahwa mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori tinggi lebih berpengaruh terhadap hasil belajar aspek afektif dibanding mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori rendah. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai rata-rata yang diperoleh, mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori tinggi memperoleh nilai 76,71, sedangkan

mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori rendah memperoleh nilai 66,26.

Perolehan nilai di atas, dapat disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran serta motivasi yang diberikan oleh dosen dalam pembelajaran di kelas menimbulkan respon yang positif terhadap partisipasi aktif dari mahasiswa, sehingga mahasiswa memiliki keinginan untuk mengarahkan perhatian kepada proses pembelajaran yang pada akhirnya mahasiswa dapat memformulasikan tujuan belajarnya dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan teori belajar Konstruktivisme, menurut Suparno (1997: 62) kegiatan belajar adalah kegiatan yang aktif untuk peserta didik dapat membangun sendiri pengetahuannya. Di sini ditegaskan di sini bahwa peserta didik mencari arti sendiri dari yang mereka pelajari. Membawa pengertian yang lama ke dalam situasi yang baru. Membuat penalaran atas apa yang dipelajarinya dengan cara mencari makna, membandingkannya dengan apa yang telah diketahui serta menyelesaikan antara apa yang diketahui dengan apa yang diperlukan dalam pengalaman baru.

Mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar yang baik, akan dapat membangun sendiri pengetahuannya, dan dengan pengetahuan yang dimilikinya mahasiswa dapat membuat perumusan masalah, hipotesis, menguji hipotesis, memecahkan masalah, mencari jawaban, menggambarkan, merancang, serta mengekspresikan gagasan.

Berdasarkan penjelasan di atas, hasil penelitian yang diperoleh sejalan dengan penelitian yang dilakukan Pearce (2001) yang berjudul *“The Use of Self-Directed Learning to Promote Active Citizenship in STS Classes”*, hasil penelitian



tersebut menunjukkan hasil diantaranya adalah bahwa siswa yang memiliki kemandirian belajar akan memiliki sikap positif yang luar biasa terhadap mengarahkan diri sendiri dalam menyelesaikan tugas.

Tidak terdapatnya pengaruh yang terjadi pada aspek kognitif serta psikomotor, lebih disebabkan oleh mahasiswa tidak mempersiapkan dirinya dengan baik untuk mampu belajar dengan inisiatifnya sendiri, mahasiswa tidak mempunyai motivasi secara internal yang tumbuh dari dalam dirinya sendiri, tetapi masih mengharapkan adanya motivasi secara eksternal yang diberikan oleh dosen. Hal ini tentunya tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.

Hal lain yang turut mempengaruhi adalah mahasiswa tidak mempunyai inisiatif secara mandiri dalam mencari referensi-referensi yang terkait dengan materi sebagai sumber belajar, serta tidak dapat mengenali dan mengidentifikasi bahan serta alat yang dibutuhkannya dalam belajar, ini terlihat dari sedikit sekali mahasiswa yang aktif dalam berdiskusi kelompok, karena menuntut peran aktif mahasiswa untuk dapat menjawab pertanyaan yang terdapat dalam LKM serta merancang teknologi sederhana yang dapat mengantisipasi permasalahan pencemaran.

Solusi yang dapat diberikan oleh peneliti dalam menanggapi pembahasan di atas, kemandirian belajar mahasiswa sangat perlu untuk dikembangkan, agar mahasiswa dapat membangun sendiri pengetahuannya, dan dengan pengetahuan yang dimilikinya mahasiswa dapat membuat perumusan masalah, hipotesis,

menguji hipotesis, memecahkan masalah, mencari jawaban, menggambarkan, merancang, serta mengekspresikan gagasan.

### 3. Hipotesis Ketiga

Hasil uji hipotesis aspek kognitif didapatkan nilai *P-Value*  $0,746 > 0,05$ , Hasil uji hipotesis aspek afektif didapatkan nilai *P-Value*  $0,996 > 0,05$ , dan Hasil uji hipotesis aspek psikomotor didapatkan nilai *P-Value*  $0,359 > 0,05$ . Berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan hipotesis nol diterima dan hipotesis alternatif ditolak, hal ini menunjukkan tidak terdapat pengaruh keterampilan proses sains kategori tinggi dan keterampilan proses sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara.

Mariana dan Praginda (2009:38) memisahkan hasil pelaksanaan pembelajaran sains menjadi dua efek, yakni efek langsung dan efek tidak langsung. Keterampilan proses sains merupakan sebuah keterampilan atau kecakapan sebagai akibat dari efek tidak langsung atau tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peserta didik dalam mempelajari sains. Keterampilan yang dimaksudkan, menurut Padilla (dalam Hamilton dan Swortzel, 2007: 2) merupakan keterampilan proses sains, yang dibagi menjadi keterampilan dasar (*Basic Skills*) dan keterampilan terintegrasi terintegrasi (*Integrated Skills*). Dalam pemahamannya pada sains peserta didik juga dapat memahami hubungan yang terjadi antara sains, teknologi dan masyarakat dalam aspek-aspek sosial dan ekonomi. Kurang optimalnya hasil belajar yang dicapai oleh mahasiswa disebabkan hasil belajar yang dicapai bukan akibat dari efek tidak langsung yang

dicapai oleh mahasiswa sebagai akibat dari proses yang dilakukan oleh mahasiswa dalam melakukan sains, menurut ahli sains dalam mengungkapkan fenomena alam. Hasil belajar yang dicapai oleh mahasiswa terindikasi sebagai akibat dari efek langsung yang dicapai oleh mahasiswa dari proses belajar memahami kondisi lingkungan asli melalui media pembelajaran, proses memahami yang dimaksudkan disini adalah mahasiswa sudah memiliki sebuah gambaran utuh tentang kondisi lingkungan sekitarnya, yang merupakan daerah tempat tinggal mahasiswa, dan aktivitas interaktif mahasiswa melalui media hanya dilakukan oleh mahasiswa hanya untuk sekedar mengingat kembali ingatan yang pernah dipahami sebelumnya, dikarenakan mahasiswa tidak terbiasa melakukan pengamatan menggunakan media, tetapi mahasiswa sudah terbiasa mendapatkan pembelajaran secara konvensional dengan metode ceramah.

Tidak terdapatnya pengaruh yang terjadi disebabkan oleh mahasiswa belum memahami keterampilan proses sains, sehingga instruksi-instruksi yang terdapat di dalam model pembelajaran tidak dipahami mahasiswa sebagai penggunaan keterampilan proses sains, hal ini membuat pembelajaran yang menyediakan konteks lingkungan asli dan penggunaan keterampilan proses sains selama fase penyelesaian masalah yang digunakan oleh mahasiswa untuk menganalisis pemecahan masalah, mensintesis pengetahuan yang baru untuk merencanakan dan menetapkan sebuah solusi dalam penyelesaian masalah dirasakan dipandang tidak optimal.

Pencapaian hasil belajar yang kurang optimal di atas, tidak sesuai dengan teori belajar yang dikembangkan oleh Gagne (dalam Margareth E. Bell Gredler,

1991:181) “Keterampilan, penghargaan dan penalaran pada orang dengan segala keanekaragamannya yang luas, demikian pula halnya dengan harapan, cita-cita, sikap dan nilai yang dianut orang, perkembangan secara umum diketahui sebagian besar bergantung pada peristiwa yang disebut belajar”. Berdasarkan pengertian tersebut dapat dilihat bahwa belajar bukanlah sebuah proses tunggal, belajar terbentuk akibat diperolehnya berbagai tingkah laku akibat adanya stimulus lingkungan menjadi beberapa tahapan pengolahan informasi dalam proses kognitif seseorang.

Berkaitan dengan penelitian yang dilaksanakan, maka gagasan Gagne untuk menjadi landasan dalam pembelajaran yang menuntut mahasiswa untuk mampu menggunakan keterampilan sebagai langkah-langkah dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan lingkungan sekitar mendapatkan hasil yang kurang optimal.

Solusi yang dapat diberikan oleh peneliti dalam menanggapi pembahasan di atas, mahasiswa perlu dikenalkan dengan keterampilan proses sains, agar mahasiswa memiliki keterampilan yang dibutuhkan oleh mereka dalam mempelajari sains dan mahasiswa dapat memahami tentang hubungan yang terjadi antara sains dan teknologi, agar mahasiswa dapat menciptakan teknologi yang berguna untuk mengantisipasi permasalahan pencemaran.

#### **4. Hipotesis Keempat**

Hasil uji hipotesis aspek kognitif didapatkan nilai *P-Value*  $0,000 < 0,05$ , hasil uji hipotesis aspek afektif didapatkan nilai *P-Value*  $0,061 > 0,05$ , dan hasil uji hipotesis aspek psikomotor didapatkan nilai *P-Value*  $0,754 > 0,05$ , berdasarkan

hasil uji tersebut dapat disimpulkan hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima, hal ini menunjukkan terdapat interaksi antara model Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* ditinjau dari kemandirian belajar kategori tinggi dan kemandirian belajar kategori rendah terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara. Berdasarkan hasil uji aspek afektif dan aspek psikomotor, dapat disimpulkan hipotesis nol diterima dan hipotesis alternatif ditolak, hal ini menunjukkan tidak terdapat interaksi antara model Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* ditinjau dari kemandirian belajar kategori tinggi dan kemandirian belajar kategori rendah terhadap hasil belajar aspek afektif dan aspek psikomotor mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara.

Pembelajaran dengan model Sains Teknologi Masyarakat menurut Pearce (2001: 15) merupakan model pembelajaran yang dapat membimbing mahasiswa untuk dapat belajar secara mandiri melalui pengalaman langsung yang didapatkan dalam proses belajar. Pengalaman yang mahasiswa dapatkan merupakan hasil dari proses transformasi dan simulasi dari media yang digunakan oleh dosen untuk membantu mahasiswa dalam penguasaan materi serta meningkatkan aktivitas belajar, peningkatan aktivitas belajar mahasiswa tersebut tentu saja memiliki dampak terhadap pencapaian hasil belajar aspek kognitif. Pencapaian hasil belajar kognitif yang baik tidak terlepas dari kemampuan mahasiswa dalam mengatur motivasi dirinya, baik itu motivasi internal maupun motivasi eksternal sehingga mahasiswa memiliki kemampuan yang baik dalam menekuni dan menjalani



proses pembelajaran serta tugas jangka panjang yang diberikan oleh dosen berdasarkan pada informasi-informasi relevan yang mereka dapatkan guna meningkatkan hasil belajar.

Pengalaman belajar yang mahasiswa dapatkan merupakan hasil dari proses transformasi dan simulasi dari media, hal tersebut merujuk pada pendapat Galarneau (dalam Sutrisno, 2011: 4) yang menjelaskan bahwa “Penerapan TIK di berbagai sekolah dan institusi pendidikan telah dilaksanakan dengan pencapaian hasil belajar siswa yang cukup membanggakan”. Penjelasan Galernau di atas, dapat diartikan sebagai pola pembelajaran satu arah yang terpusat kepada pendidik (*Teacher Center*) diakui mempunyai strategi yang kaku dan formal, akibatnya kreativitas, aktivitas dan kemauan belajar secara mandiri siswa tidak tumbuh sesuai dengan yang diharapkan bahkan cenderung bersifat pasif.

Berdasarkan data kuantitatif hasil uji lanjut pasca anava yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.28, berdasarkan grafik yang disajikan bahwa terdapat interaksi antara media *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar kategori tinggi, interaksi tersebut lebih baik dibandingkan dengan interaksi antara media *ENV Learn* dengan kemandirian belajar kategori tinggi. Sedangkan interaksi yang terjadi antara media *ENV Learn* dengan kemandirian belajar kategori rendah lebih baik dibandingkan dengan interaksi antara media *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar kategori rendah.

Berdasarkan kesimpulan di atas dapat dijelaskan bahwa mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori tinggi akan mendapatkan hasil belajar aspek kognitif yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan media *ENV*

*Learn*. Sedangkan mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar kategori rendah akan mendapatkan hasil belajar aspek kognitif yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan media *Animasi Flash*.

Kesimpulan yang dihasilkan di atas, sesuai dengan teori belajar Vigotsky menurut Sheffer (dalam Wilantara, 2005: 19) yang menyatakan bahwa perkembangan kognitif seseorang selain ditentukan oleh individu sendiri secara aktif, juga dipengaruhi oleh lingkungan sosial yang aktif pula. Di dalam kegiatan pembelajaran hendaknya anak memperoleh kesempatan yang luas untuk mengembangkan potensinya melalui belajar dan berkembang dengan bantuan dosen untuk memfasilitasi dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi. Pandangan ini menegaskan bahwa pembelajaran terjadi saat mahasiswa bekerja menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu berada dalam “*Zone of proximal development*” mereka. *Zone of proximal development* adalah jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya yang ditunjukkan dalam kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat kemampuan perkembangan potensial yang ditunjukkan dalam kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih mampu.

Berdasarkan beberapa penjelasan di atas, hasil penelitian yang diperoleh sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lamb (2003) yang berjudul “*Learning Independently As a Pedagogical and Methodological, Implications of new Learning Environments*”, hasil penelitian tersebut menunjukkan hasil diantaranya adalah bahwa dengan digunakannya media TIK, siswa terdorong secara aktif untuk belajar secara mandiri, interaktif dan kreatif.

Tidak terdapatnya interaksi yang terjadi pada aspek afektif dan psikomotor, disebabkan oleh kurang pekanya mahasiswa dalam menerima stimulus yang dihadirkan lewat media pembelajaran, sehingga menyebabkan mahasiswa tidak berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

Mahasiswa terindikasi tidak cepat dalam mengambil tindakan serta inisiatif sendiri dalam memecahkan pertanyaan-pertanyaan yang ada di lembar kerja mahasiswa. Ketidaktekunan mahasiswa dalam menjalani proses pembelajaran dari mulai fase pengamatan sampai kepada fase penyelesaian masalah, akhirnya membuat mahasiswa tidak mampu untuk mensintesis pengetahuan yang baru dibangun untuk merencanakan dan menetapkan solusi dari pemecahan masalah.

Solusi yang dapat diberikan oleh peneliti dalam menanggapi pembahasan di atas, pola pembelajaran yang diterapkan mengarahkan mahasiswa untuk memperluas wawasan ataupun memecahkan persoalan-persoalan yang dihadapi. Model sains teknologi masyarakat sebagai suatu model pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk menemukan sendiri tentang sesuatu yang harus dilakukan, menentukan dan memilih kemungkinan-kemungkinan dari hasil perbuatannya dan akan memecahkan sendiri masalah-masalah yang dihadapi tanpa harus mengharapkan orang lain.

### **5. Hipotesis Kelima**

Hasil uji hipotesis aspek kognitif didapatkan nilai *P-Value*  $0,251 > 0,05$ , Hasil uji hipotesis aspek afektif didapatkan nilai *P-Value*  $0,970 > 0,05$ , dan Hasil uji hipotesis aspek psikomotor didapatkan nilai *P-Value*  $0,530 > 0,05$ . Berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan hipotesis nol diterima dan

hipotesis alternatif ditolak, hal ini menunjukkan tidak terdapat interaksi antara model Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* ditinjau dari keterampilan proses sains kategori tinggi dan keterampilan proses sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara.

Prinsip-prinsip penting dari teori Vigotsky dalam pembelajaran berkelompok, membagi mahasiswa dalam kelompok-kelompok belajar untuk mendiskusikan sebuah permasalahan untuk dipecahkan bersama yang berperan dalam pembentukan struktur kognitif dan sosial mahasiswa tidak mendapatkan hasil yang optimal, dikarenakan terdapat beberapa masalah yang dialami mahasiswa dalam proses pembelajaran, diantaranya adalah mahasiswa belum memahami keterampilan proses sains, sehingga instruksi-instruksi yang terdapat di dalam model pembelajaran tidak dipahami mahasiswa sebagai penggunaan keterampilan proses sains, hal ini membuat pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang menyediakan konteks dunia nyata tidak memberikan hasil belajar yang optimal.

Hal lain yang diduga ikut berpengaruh terhadap kurang optimalnya hasil belajar yang dicapai oleh mahasiswa adalah kurangnya partisipasi aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran, dikarenakan mahasiswa masih mengharapkan mendapatkan bantuan dari dosen dalam proses pembelajaran, sehingga dosen menemui hambatan untuk mengarahkan mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir guna mencapai tujuan pembelajaran.

Keterbatasan komputer (laptop) yang digunakan mahasiswa selama diskusi kelompok berlangsung juga menjadi salah satu faktor yang ikut berpengaruh terhadap ketidakaktifan mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung, dan pada akhirnya hasil belajar yang dicapai bukan akibat dari efek langsung yang dicapai oleh mahasiswa sebagai akibat dari proses yang dilakukan oleh mahasiswa dalam melakukan sains dan mengungkapkan fenomena alam. Proses yang dilakukan tersebut merupakan pemaknaan dari keterampilan proses sains. Nilai hasil belajar yang dicapai oleh mahasiswa terindikasi sebagai akibat dari efek tidak langsung yang dicapai oleh mahasiswa dari proses belajar memahami kondisi lingkungan asli melalui media pembelajaran.

Solusi yang dapat diberikan oleh peneliti terhadap permasalahan di atas, motivasi internal mahasiswa perlu ditumbuhkan agar mahasiswa dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Memberikan keterampilan kerja ilmiah bagi mahasiswa dapat memberikan dan memupuk keberanian untuk mencari hakekat kebenaran ilmiah dari sesuatu obyek dalam lingkungan alam dan lingkungan sosial dalam kegiatan interaktif melalui media. Selain itu keterampilan proses sains dapat menambah keterampilan dalam mengoperasikan media yang tersedia untuk mencari sumber belajar dan pemecahan masalah.

## 6. Hipotesis Keenam

Hasil uji hipotesis aspek kognitif didapatkan nilai *P-Value*  $0,946 > 0,05$ , Hasil uji hipotesis aspek afektif didapatkan nilai *P-Value*  $0,335 > 0,05$ , dan Hasil uji hipotesis aspek psikomotor didapatkan nilai *P-Value*  $0,536 > 0,05$ . Berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan hipotesis nol diterima dan



hipotesis alternatif ditolak, hal ini menunjukkan tidak terdapat interaksi antara kemandirian belajar kategori tinggi dan kategori rendah dengan keterampilan proses sains kategori tinggi dan keterampilan proses sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara.

Lipton dan Hubble (2005: 12) menyatakan bahwa “Ketika siswa diizinkan untuk menentukan pilihan belajar, mereka membangun rasa komitmen yang lebih kuat terhadap pembelajaran, rasa memiliki atas pekerjaan mereka, dan tingkat tanggung jawab yang lebih tinggi”. Terkait pada penelitian yang dilakukan, peneliti mengharapkan kemandirian belajar yang dimiliki oleh mahasiswa adalah pada proses pembelajaran yang berlangsung mahasiswa diharapkan akan berusaha sendiri dahulu untuk memahami isi pelajaran yang dibacanya atau dilihatnya melalui media pembelajaran. Apabila mendapat kesulitan barulah bertanya atau mendiskusikannya dengan teman, atau dosen. Mahasiswa yang mandiri juga diharapkan akan mampu mencari sumber belajar yang relevan sesuai dengan materi yang dipelajari.

Selama proses pembelajaran berlangsung, beberapa mahasiswa terlihat tidak menunjukkan ciri-ciri dari seorang pembelajar mandiri yang diinginkan oleh peneliti, hal ini dapat terlihat dari kurangnya kesiapan mahasiswa untuk belajar dengan inisiatifnya sendiri, sehingga menyebabkan mahasiswa tidak termotivasi dalam belajar, dan mahasiswa tidak mampu untuk menentukan tujuan belajarnya sendiri. Mahasiswa terlihat menunggu hasil dari diskusi yang dilakukan oleh teman-teman lainnya di dalam kelompok, tanpa berusaha untuk turut membantu

mengemukakan pendapat dan mencari solusi dari pemecahan masalah yang muncul dalam pembelajaran.

Menurut Harlen (dalam Exploratorium, 2006: 19) Keterampilan proses adalah proses keterampilan dapat dijelaskan dalam berbagai cara, semua yang memiliki masalah berusaha untuk menarik kesimpulan melalui hal-hal atau langkah-langkah yang saling terkait. Ketika kita menggambarkan sebuah contoh dari “mengamati”, kemudian melakukan “hipotesa”. Hampir semua kegiatan ilmiah dimulai dengan “observasi”, itu adalah bagian dari mengidentifikasi masalah atau mengajukan pertanyaan dan yang sangat terpenting sekali adalah mengumpulkan bukti. Berdasarkan definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa tahapan-tahapan dalam keterampilan proses sains harus berdasarkan pada metode ilmiah. Terkait pada penelitian yang dilakukan, peneliti mengharapkan bahwa langkah-langkah yang harus ditempuh oleh mahasiswa selama proses pembelajaran sesuai dengan keterampilan proses sains yang bermula dari dilakukannya keterampilan proses sains dasar, dan kemudian melanjutkannya ke keterampilan proses sains terintegrasi. Hal ini diharapkan oleh peneliti agar proses pengetahuan yang diterima mahasiswa akan terorganisir secara rapi untuk dapat dijadikan sebagai pengetahuan awal dalam memberikan solusi di setiap pemecahan masalah.

Selama proses pembelajaran berlangsung, peneliti memperhatikan bahwa mahasiswa tidak melakukan keterampilan proses yang diharapkan oleh peneliti dengan baik, hal ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman mahasiswa terhadap keterampilan proses sains, sehingga mahasiswa tidak memiliki keterampilan

dalam mengeksplorasi lingkungan yang dijadikan sebagai obyek pembelajaran, hal ini juga menyebabkan mahasiswa menemui kesulitan dalam melakukan analisis pemecahan masalah.

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti memandang bahwa mahasiswa tidak memiliki keterampilan dan tidak secara aktif membangun pengetahuan mereka sendiri agar terjadi pembelajaran yang bermakna. Hal tersebut tidak relevan dengan teori belajar bermakna yang dikembangkan oleh Ausubel (dalam Dahar, 1989:137) bahwa belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Implikasi gagasan Ausubel yang diharapkan pada penelitian yang dilakukan adalah proses pembelajaran tidak sekedar menghafal konsep-konsep atau fakta-fakta belaka, tetapi merupakan kegiatan menghubungkan konsep-konsep untuk menghasilkan pemahaman yang utuh, sehingga konsep yang dipelajari akan dipahami secara baik dan tidak mudah dilupakan, sehingga mahasiswa mampu mendapatkan hasil belajar yang optimal.

Solusi yang dapat diberikan oleh peneliti terhadap permasalahan di atas, peneliti berpendapat bahwa, mahasiswa perlu untuk diberikan komitmen dan motivasi yang kuat selama proses pembelajaran, agar mahasiswa memiliki tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas-tugas yang dibebankan kepadanya agar mahasiswa dapat melakukan pemecahan masalah.

Peneliti menyadari bahwa penguasaan sains (biologi) melalui pembelajaran secara kontekstual sangat ditentukan oleh kemampuan dan kreatifitas peserta didik dalam menguasai keterampilan proses sains. Peserta didik yang keterampilan

proses sainsnya bagus maka prestasi akademiknya juga bagus. Maka dari itu, peneliti berpendapat bahwa keterampilan proses sains sangat perlu untuk ditingkatkan dan diberikan pemahamannya kepada mahasiswa.

Dalam KTSP disebutkan bahwa keterampilan proses sains diangkat sebagai materi pelajaran yang dalam penyampaianya terintegrasi pada materi pokok yang lain. Ini berarti keterampilan proses sains sama pentingnya dengan konsep biologi. Pembelajaran biologi menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung dengan mengembangkan keterampilan proses sains agar peserta didik dapat menjelajahi dan memahami alam. Selain itu penggunaan dan pengembangan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah dalam pembelajaran

#### **7. Hipotesis Ketujuh**

Hasil uji hipotesis aspek kognitif didapatkan nilai *P-Value*  $0,136 > 0,05$ , Hasil uji hipotesis aspek afektif didapatkan nilai *P-Value*  $0,499 > 0,05$ , dan Hasil uji hipotesis aspek psikomotor didapatkan nilai *P-Value*  $0,598 > 0,05$ . Berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan hipotesis nol diterima dan hipotesis alternatif ditolak, hal ini menunjukkan tidak terdapat interaksi antara Model Sains Teknologi Masyarakat dengan kemandirian belajar kategori tinggi dan kemandirian belajar kategori rendah serta keterampilan proses sains kategori tinggi dan keterampilan proses sains kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa pada materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara.

Model Sains Teknologi Masyarakat menurut Poedjiadi (1994: 45) adalah bentuk pembelajaran yang tidak hanya menekankan pada konsep tetapi juga menekankan pada penguasaan sains dan teknologi dalam kehidupan

bermasyarakat. Prinsip serta konsep yang dibutuhkan oleh mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman belajarnya membutuhkan partisipasi aktif dari mahasiswa yang menurut Bruner disebut sebagai kemandirian belajar. Penekanan Poedjadi pada penguasaan sains dan teknologi dirasakan membutuhkan keterampilan serta kecakapan yang harus dimiliki oleh mahasiswa untuk dapat melakukan pemecahan masalah.

Berdasarkan penjelasan di atas, tidak terdapatnya interaksi yang terjadi diduga disebabkan oleh mahasiswa tidak menunjukkan keseriusan dalam belajar sehingga pengalaman belajar yang didapatkan tidak diterima sebagai sebuah pengetahuan yang berguna untuk melakukan pemecahan masalah.

Berdasarkan pada pengamatan yang dilakukan, mahasiswa tidak mempersiapkan dirinya dengan baik untuk mampu belajar dengan inisiatifnya sendiri, mahasiswa tidak mempunyai motivasi secara internal yang tumbuh dari dalam dirinya sendiri, tetapi masih mengharapkan adanya motivasi secara eksternal yang diberikan oleh dosen, ini terlihat dari sedikit sekali mahasiswa yang aktif dalam berdiskusi kelompok yang menuntut peran aktif mahasiswa untuk dapat menjawab pertanyaan yang terdapat dalam LKM serta merancang teknologi sederhana yang dapat mengantisipasi permasalahan pencemaran.

Hal lain yang diduga ikut berpengaruh adalah kurang terlatihnya mahasiswa dalam memahami keterampilan proses sains serta kurang terlatihnya mahasiswa untuk terlibat dalam aktivitas fisik, seperti melakukan percobaan mengakibatkan kurang optimalnya pengetahuan yang didapatkan oleh mahasiswa selama proses pembelajaran, menyebabkan penguasaan konsep yang dimiliki oleh mahasiswa



dalam rangka membentuk pengetahuan yang dimilikinya untuk melakukan pemecahan masalah menjadi tidak optimal.

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, hal tersebut tidak sesuai dengan teori belajar Ausubel (dalam Dahar 1989:81) “pembentukan konsep merupakan suatu bentuk belajar penemuan yang melibatkan proses-proses psikologi analisis diskriminatif, abstraksi, diferensiasi, pembentukan hipotesis, pengujian dan generalisasi”.

Pada penelitian yang dilakukan, solusi yang dapat diberikan oleh peneliti, bahwa mahasiswa diharapkan dalam proses belajar akan dihadapkan pada sejumlah pengalaman belajar, dan melalui proses secara aktif yang melibatkan stimulus dan respon mahasiswa diharapkan menemukan konsep dari apa yang dipelajarinya, sehingga hasil belajar yang dicapai dapat optimal.

#### E. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan, beberapa hal yang membatasi hasil penelitian ini, antara lain :

1. Model Sains Teknologi Masyarakat merupakan model pembelajaran yang dianggap baru oleh mahasiswa, sehingga terjadi kendala pada saat proses pembelajaran dikarenakan dosen terbiasa menerapkan metode ceramah pada proses pembelajaran.
2. Keterbatasan komputer (laptop) yang digunakan pada setiap kelompok diskusi, menyebabkan aktivitas interaktif mahasiswa menggunakan media pembelajaran pada proses pembelajaran kurang optimal.

3. Waktu yang digunakan pada proses pembelajaran dengan menerapkan model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media pembelajaran *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dirasakan kurang, karena proses melakukan pengamatan, perumusan masalah serta pemecahan masalah yang dilakukan oleh setiap kelompok membutuhkan waktu yang panjang.



## BAB V

### KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

3. Terdapat pengaruh pembelajaran dengan model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.
4. Terdapat pengaruh kemandirian belajar mahasiswa kategori tinggi dan kategori rendah terhadap hasil belajar aspek afektif mahasiswa.
5. Tidak terdapat pengaruh keterampilan proses sains mahasiswa kategori tinggi dan kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.
6. Terdapat interaksi pembelajaran model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar terhadap hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.
7. Tidak terdapat interaksi pembelajaran model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.
8. Tidak terdapat interaksi antara kemandirian belajar kategori tinggi dan kategori rendah dengan keterampilan proses sains kategori tinggi dan kategori rendah terhadap hasil belajar mahasiswa.

9. Tidak terdapat interaksi pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* dengan kemandirian belajar dan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar mahasiswa.

### B. Implikasi

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan yang diperoleh, penelitian ini memberikan implikasi sebagai berikut:

1. Implikasi teoritis
  - a. Pembelajaran Biologi menggunakan Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
  - b. Pembelajaran Biologi menggunakan Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* efektif untuk diterapkan pada mahasiswa dengan kemandirian belajar tinggi dan mahasiswa dengan kemandirian belajar rendah.
2. Implikasi praktis
  - a. Pembelajaran Biologi menggunakan Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* layak dijadikan alternatif dalam mengembangkan hasil belajar aspek kognitif mahasiswa.
  - b. Pembelajaran Biologi menggunakan Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *ENV Learn* layak untuk diterapkan pada mahasiswa dengan kemandirian belajar rendah.

- c. Pembelajaran Biologi menggunakan Model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media *Animasi Flash* layak untuk diterapkan pada mahasiswa dengan kemandirian belajar tinggi.
- d. Kemandirian belajar perlu mendapatkan perhatian guna tercapainya hasil belajar yang optimal.

### C. Saran

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi dari penelitian maka penulis mengajukan saran-saran sebagai berikut :

1. Kepada Dosen
  - a. Penggunaan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* telah terbukti efektif untuk meningkatkan aktivitas dan kreativitas mahasiswa dalam belajar, oleh karenanya disarankan untuk digunakan dalam proses pembelajaran materi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara di STKIP-PGRI Pontianak.
  - b. Penerapan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dengan menggunakan media *ENV Learn* dan *Animasi Flash* ini merupakan proses pembelajaran yang kompleks dimana memerlukan bantuan observer, maka disarankan bagi dosen untuk melibatkan dosen lain membentuk *team teaching*.
  - c. Sebelum melakukan proses pembelajaran dosen sebaiknya melakukan observasi terlebih dahulu terhadap lingkungan yang akan digunakan sebagai



obyek pembelajaran agar proses pembelajaran berjalan sesuai dengan harapan.

- d. Permasalahan yang akan diangkat dalam proses pembelajaran sebaiknya diambil dari permasalahan masyarakat yang berada di lingkungan sekitar mahasiswa, karena diharapkan mahasiswa dapat menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya untuk melakukan pemecahan masalah yang ada di masyarakat.
- e. Sebelum dilaksanakannya proses pembelajaran, model Sains Teknologi Masyarakat harus dikenalkan terlebih dahulu kepada mahasiswa, karena dianggap sebagai model pembelajaran baru bagi mahasiswa, hal tersebut dilakukan, agar kendala pada saat proses pembelajaran dapat di minimalisasi dikarenakan mahasiswa sudah memahami langkah-langkah yang harus mereka lakukan pada kegiatan pembelajaran.
- f. Keterbatasan fasilitas pembelajaran (komputer atau laptop) yang digunakan oleh setiap anggota kelompok diskusi harus mendapat perhatian serius, karena dapat menyebabkan aktivitas interaktif mahasiswa menggunakan media pada proses pembelajaran kurang optimal, yang dapat menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi mahasiswa terhadap konsep materi.
- g. Waktu yang digunakan pada proses pembelajaran dengan menerapkan model Sains Teknologi Masyarakat menggunakan media pembelajaran *ENV Learn* dan *Animasi Flash* haruslah digunakan dengan efektif, karena proses melakukan pengamatan, perumusan masalah serta pemecahan masalah yang dilakukan oleh setiap kelompok membutuhkan waktu yang panjang.

2. Kepada peneliti lain
  - a. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian yang sejenis dengan kompetensi dasar yang berbeda.
  - b. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan variabel bebas yang lain tidak hanya sebatas untuk perguruan tinggi saja.

