

**PEMBELAJARAN IPA DENGAN PENDEKATAN KETERAMPILAN
PROSES SAINS MENGGUNAKAN METODE EKSPERIMEN BEBAS
TERMODIFIKASI DAN EKSPERIMEN TERBIMBING DITINJAU
DARI SIKAP ILMIAH DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA**

(Pokok Bahasan Limbah dan Pemanfaatan Limbah Kelas XI Semester I SMK
“Kasatrian Solo” Sukoharjo 2011/2012)

TESIS

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister Pendidikan
Program Studi Pendidikan Sains Minat Utama Pendidikan Biologi



Oleh:

RINA ASTUTI

NIM : S8310080049

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

commit to user
2012

PERSETUJUAN

**PEMBELAJARAN IPA DENGAN PENDEKATAN KETRAMPILAN
PROSES SAINS MENGGUNAKAN METODE EKSPERIMEN BEBAS
TERMODIFIKASI DAN EKSPERIMEN TERBIMBING DITINJAU
DARI SIKAP ILMIAH DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA**

(Studi Kasus Pada Pokok Bahasan Pemanfaatan Limbah Kelas XI Semester I
SMK Kasatrian Solo Sukoharjo 2011/2012)

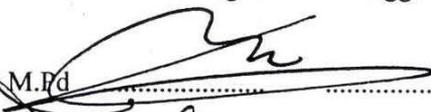
Disusun oleh :

Rina Astuti

S831008049

Telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I :	Prof. Dr. H. Widha Sunarno, M.Pd NIP. 195201161980031001	
Pembimbing II :	Dr. Suciati Sudarisman, M.Pd NIP. 1958072319860320001	

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Sains



Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.

PENGESAHAN

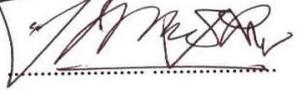
**PEMBELAJARAN IPA DENGAN PENDEKATAN KETERAMPILAN
PROSES SAINS MENGGUNAKAN METODE EKSPERIMEN BEBAS
TERMODIFIKASI DAN EKSPERIMEN TERBIMBING DITINJAU
DARI SIKAP ILMIAH DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA**

(Pokok Bahasan Limbah dan Pemanfaatan Limbah Kelas XI Semester I
SMK "Kasatrian Solo" Sukoharjo 2011/2012)

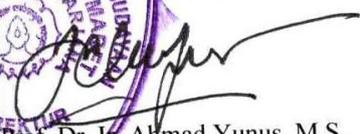
Disusun oleh :

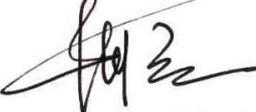
Rina Astuti
S8310080049

Telah disahkan oleh Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.		21/7-2012
Sekretaris	Dr. Sarwanto, M.Si		
Anggota Penguji	1. Prof. Dr. H. Widha Sunarno, M.Pd		
	2. Dr. Suciati Sudarisman, M.Pd		

Mengetahui


Direktur
Program Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Ahmad Yunus, M.S.
NIP. 196107171986011001

Ketua
Program Studi Pendidikan Sains

Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.
NIP. 196811241994031001

iii

commit to user

PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI ISI TESIS

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis yang berjudul: **"Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa** (Pokok Bahasan Limbah dan Pemanfaatan Limbah Kelas XI Semester I SMK "Kasatrian Solo" Sukoharjo 2011/2012) adalah betul-betul karya saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh 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 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 PPs UNS sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan sejak pengesahan Tesis ini, maka Prodi Pendidikan Sains PPs-UNS berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Prodi Pendidikan Sains PPs-UNS. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, 20 Juni 2012

Rina Astuti

S8310080049

commit to user

MOTTO

“Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat kecuali orang-orang yang khusyu”

(Q.S : Al-Baqoroh: 45)



commit to user

PERSEMBAHAN

Teriring rasa syukur kepada Allah SWT dengan ketulusan hati, karya sederhana ini aku persembahkan kepada suami dan anakku tersayang Tiara Khairunnisa juga seluruh keluargaku, yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menggapai cita-citaku.



commit to user

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan memanjatkan puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, karena berkah rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik. Penelitian ini disusun dalam rangka mendapatkan legalitas formal untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Magister pada Program Studi Pendidikan Sains minat utama pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penelitian ini tidak terlepas dari dorongan, bimbingan, bantuan dan saran dari berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan kesempatan untuk belajar pada Program Pascasarjana.
2. Prof. Dr. Ir. Ahmad Yunus, M.S. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah berkenan memberikan fasilitas dalam menempuh pendidikan pada Program Pascasarjana.
3. Dr. Mohammad Masykuri, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan arahan selama penulis menyelesaikan pendidikan.
4. Prof. Dr. H. Widha Sunarno, M.Pd dan Dr. Suciati Sudarisman, M.Pd. yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.
5. Segenap dosen Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta *commit to user* yang telah memberikan pendalaman ilmu kepada penulis.

6. Kepala Sekolah SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian.
7. Bapak Budi Pramono, S.Pd selaku Guru IPA SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo atas bantuan dalam penelitian ini.
8. Ibu Sri Suryani, S.Pd selaku kepala laboratorium SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo atas bantuan dalam penelitian ini.
9. Teman-teman Pendidikan Sains atas dukungan dan motivasinya.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam tesis ini masih terdapat kesalahan-kesalahan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang menjadikan tesis ini menjadi lebih baik. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Wassalamu’alaikum Wr.Wb.

Surakarta, Mei 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAKS	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Pembatasan Masalah.....	10
D. Perumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian.....	12
F. Manfaat Penelitian.....	13
BAB II KAJIAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS.....	15
A. Kajian Teori.....	15
1. Belajar Sains	15
2. Pembelajaran Sains.....	17
3. Teori Belajar.....	24
4. Keterampilan Proses Sains (KPS).....	37

	5. Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi.....	44
	6. Metode Eksperimen Terbimbing.....	46
	7. Sikap Ilmiah.....	49
	8. Motivasi Belajar.....	51
	9. Hasil Belajar.....	53
	10. Limbah dan Pemanfaatan Limbah	60
	B. Penelitian yang Relevan.....	70
	C. Kerangka Pemikiran.....	74
	D. Hipotesis.....	81
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	82
	A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	82
	B. Populasi dan Sampel	83
	C. Metode Penelitian.....	83
	D. Variabel Penelitian.....	84
	E. Rancangan Penelitian	86
	F. Teknik Pengumpulan Data.....	88
	G. Instrumen Penelitian.....	88
	H. Uji Coba Instrumen.....	89
	I. Teknik Analisis Data.....	101
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	108
	A. Deskripsi Data	108
	1. Sikap Ilmiah	108
	2. Motivasi Belajar	109
	3. Prestasi Belajar IPA	110

commit to user

B. Uji Prasyarat Analisis.....	115
1. Uji Normalitas	115
2. Uji Homogenitas	116
C. Pengujian Hipotesis	117
1. Analisis Variansi Tiga Jalan Isi sel Tak Sama	117
2. Uji Lanjut Anava	122
D. Pembahasan Hasil Penelitian	129
1. Hipotesis Pertama	129
2. Hipotesis Kedua	134
3. Hipotesis Ketiga	136
4. Hipotesis Keempat	137
5. Hipotesis Kelima	138
6. Hipotesis Keenam	139
7. Hipotesis Ketujuh	141
E. Keterbatasan Penelitian	142
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	144
A. Kesimpulan	144
B. Implikasi	146
C. Saran	148
DAFTAR PUSTAKA.....	150
LAMPIRAN.....	155

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.1	Nilai rata-rata IPA siswa kelas XI SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo tahun pelajaran 2011/2012.....	6
Tabel 2.1	Prestasi Belajar ranah afektif	53
Tabel 2.1	Prestasi Belajar ranah psikomotorik.....	
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian	80
Tabel 3.2	Tabel Rancangan Analisis Penelitian	85
Tabel 3.3	Hasil Uji Validitas Soal	91
Tabel 3.4	Hasil Uji Taraf Kesukaran Instrumen Tes.....	96
Tabel 3.5	Hasil Uji Coba Indeks Daya Beda Instrumen Tes	98
Tabel 3.6	Hasil Uji Validitas Instrumen Angket	99
Tabel 3.7	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Angket	100
Tabel 3.8	.Letak Data Penelitian Prestasi Kognitif	103
Tabel 4.1	Jumlah Siswa dengan Sikap Ilmiah Tinggi dan Rendah..	107
Tabel 4.2	Jumlah Siswa dengan motivasi belajar Tinggi&Rendah...	108
Tabel 4.3	Deskripsi Data Prestasi Belajar	109
Tabel 4.4	Distribusi Frekuensi Prestasi Kognitif	109
Tabel 4.5	Distribusi Frekuensi Prestasi Afektif	111
Tabel 4.6	Distribusi Frekuensi Prestasi Psikomotorik	112
Tabel 4.7	Nilai Signifikansi Uji Normalitas	113
Tabel 4.8	Nilai Signifikansi Uji Homogenitas	115
Tabel 4.9	Rangkuman Anava Tiga Jalan Prestasi Kognitif	116
Tabel 4.10	Rangkuman Anava Tiga Jalan Prestasi Afektif.....	117
Tabel 4.11	Rangkuman Anava Tiga Jalan Prestasi Psikomotorik.....	119

Tabel 4.12	Hasil Uji Lanjut Hipotesis 4	121
Tabel 4.13	Nilai Rata-rata Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Kognitif	122
Tabel 4.14	Nilai Rata-rata Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Afektif	122
Tabel 4.15	Nilai Rata-rata Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Psikomotorik...	123
Tabel 4.16	Nilai Rata-rata Interaksi Antara Metode dan Sikap Ilmiah Siswa Terhadap Prestasi Kognitif.....	123
Tabel 4.17	Nilai Rata-rata Interaksi Antara Metode dan Sikap Ilmiah Siswa Terhadap Prestasi Afektif.....	124
Tabel 4.18	Nilai Rata-rata Interaksi Antara Metode dan Sikap Ilmiah Siswa Terhadap Prestasi Psikomotorik.....	124
Tabel 4.19	Nilai Rata-rata Interaksi Antara Sikap Ilmiah dan Motivasi belajar Siswa Terhadap Prestasi Kognitif.....	124
Tabel 4.20	Nilai Rata-rata Interaksi Antara Sikap Ilmiah dan Motivasi belajar Siswa Terhadap Prestasi Afektif.....	125
Tabel 4.21	Nilai Rata-rata Interaksi Antara Sikap Ilmiah dan Motivasi belajar Siswa Terhadap Prestasi Psikomotorik...	125
Tabel 4.22	Rata-rata Interaksi Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Kognitif.....	126
Tabel 4.23	Rata-rata Interaksi Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Afektif.....	126
Tabel 4.24	Rata-rata Interaksi Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Psikomotorik.....	127

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran.....	
Gambar 4.1 Histogram Prestasi Kognitif Kelas Eksperimen Bebas Termodifikasi.....	111
Gambar 4.2. Histogram Prestasi Kognitif Kelas Eksperimen Terbimbing.....	111
Gambar 4.3. Histogram Prestasi Afektif Kelas Eksperimen Bebas Termodifikasi.....	112
Gambar 4.4. Histogram Prestasi Afektif Kelas Eksperimen Terbimbing.....	113
Gambar 4.5. Histogram Prestasi Afektif Kelas Eksperimen Bebas Termodifikasi.....	114
Gambar 4.6. Histogram Prestasi Afektif Kelas Eksperimen Terbimbing.....	114

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Silabus.....	155
Lampiran 2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 1	158
Lampiran 3	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 1 (LKS Jenis Limbah)	174
Lampiran 4	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 1 (LKS Wujud Limbah)	175
Lampiran 5	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 1 (LKS Pemanfaatan Limbah)	178
Lampiran 6	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 1 (LKS Percobaan Pembuatan nata Awal)	181
Lampiran 7	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 2	183
Lampiran 8	Lembar Kerja Siswa (LKS) tahap Fermentasi Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 2	196
Lampiran 9	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 3	198
Lampiran 10	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 3	208
Lampiran 11	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi 4	210
Lampiran 12	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Bebas <i>commit to user</i> Termodifikasi 4.....	220

Lampiran 13	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Metode Eksperimen Terbimbing 1.....	222
Lampiran 14	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Terbimbing 1(LKS Jenis Limbah)	239
Lampiran 15	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Terbimbing 1 (LKS Wujud Limbah)	241
Lampiran 16	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Terbimbing 1 (LKS Pemanfaatan Limbah)	244
Lampiran 17	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Terbimbing 1 (LKS Percobaan Pembuatan nata Awal ...	247
Lampiran 18	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Metode Eksperimen Terbimbing 1	250
Lampiran 19	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Terbimbing 2.....	265
Lampiran 20	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Metode Eksperimen Terbimbing 3.....	267
Lampiran 21	Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Eksperimen Terbimbing 3.....	276
Lampiran 22	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Metode Eksperimen Terbimbing 4.....	278
Lampiran 23	Lembar Kerja Siswa (LKS) Eksperimen Terbimbing 4...	288
Lampiran 24	Kisi-kisi dan Instrumen Soal Kognitif <i>Try Out</i>	290
Lampiran 25	Kisi-Kisi dan Soal Instrumen Angket Sikap Ilmiah <i>Try Out</i>	301

commit to user

Lampiran 26	Kisi-Kisi dan Soal Instrumen Angket Motivasi Belajar Siswa <i>Try Out</i>	307
Lampiran 27	Analisis Validitas, Reliabilitas, Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Soal <i>Try Out</i> Kognitif	312
Lampiran 28	Analisis Validitas, Reliabilitas <i>Try Out</i> Sikap Ilmiah.....	313
Lampiran 29	Analisis Validitas, Reliabilitas <i>Try Out</i> Motivasi Belajar	314
Lampiran 30	Kisi-kisi dan Soal Penelitian Aspek Kognitif.....	315
Lampiran 31	Kisi-kisi dan Indikator Lembar Observasi Afektif	324
Lampiran 32	Kisi-kisi dan Indikator Lembar Observasi Psikomotorik.	325
Lampiran 33	Kisi-Kisi dan Soal Angket Sikap Ilmiah Penelitian	326
Lampiran 34	Kisi-Kisi dan Soal Angket Motivasi Belajar Siswa	
Lampiran 35	Data Induk Penelitian	
Lampiran 36	Uji Normalitas Prestasi Kognitif	
Lampiran 37	Uji Normalitas Prestasi Afektif	307
Lampiran 38	Uji Normalitas Prestasi Psikomotorik.....	308
Lampiran 39	Uji Homogenitas Prestasi Kognitif	309
Lampiran 40	Uji Homogenitas Prestasi Afektif	310
Lampiran 41	Uji Homogenitas Prestasi Psikomotorik	312
Lampiran 42	Hasil Pengujian Hipotesis Prestasi Kognitif, Afektif dan Psikomotorik	315
Lampiran 43	Uji Lanjut Anava Post HocTest	318
Lampiran 44	Photo Pelaksanaan Penelitian Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing	321
Lampiran 45	Surat ijin <i>TryOut</i> dan Surat Ijin Penelitian.....	323

ABSTRAK

Rina Astuti, 2012. **Pembelajaran IPA Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa** (Studi Kasus pada Pokok Bahasan Limbah dan Pemanfaatan Limbah Kelas XI Semester I SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo 2011/2012). TESIS. Pembimbing I: Prof. Dr. H. Widha Sunarno, M.Pd, II: Dr. Suciati Sudarisman, M.Pd. Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pembelajaran IPA yang ideal adalah siswa tidak hanya belajar produk saja, tetapi juga harus belajar proses, sikap, dan teknologi sehingga siswa benar-benar memahami sains secara utuh sebagaimana hakikat dan karakteristik IPA. Untuk itu pembelajaran IPA perlu menerapkan pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains menggunakan metode eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran keterampilan proses sains dengan eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing ditinjau dari sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial $2 \times 2 \times 2$. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo. Sampel penelitian ditentukan secara acak dengan teknik *cluster random sampling* yang terdiri dari dua kelas. Kelas eksperimen pertama (XIR.1) mendapatkan perlakuan dengan pendekatan keterampilan proses sains metode eksperimen bebas termodifikasi dan kelas eksperimen kedua (XIR.2) mendapatkan perlakuan dengan pendekatan keterampilan proses sains metode eksperimen terbimbing. Pengumpulan data menggunakan teknik tes untuk prestasi belajar, angket untuk sikap ilmiah dan motivasi belajar, lembar observasi untuk penilaian afektif dan psikomotorik. Uji hipotesis penelitian ini menggunakan analisis variansi tiga jalan dengan isi sel tak sama. Uji komparasi ganda menggunakan metode *Scheffe*.

Hasil penelitian menunjukkan: 1. pendekatan keterampilan proses sains dengan metode eksperimen berpengaruh terhadap prestasi belajar IPA, metode eksperimen terbimbing lebih efektif dibandingkan dengan metode eksperimen bebas termodifikasi; 2. sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif dan psikomotorik tetapi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap prestasi afektif. Siswa yang memiliki sikap ilmiah tinggi akan menghasilkan prestasi belajar afektif yang lebih baik dibandingkan siswa yang memiliki sikap ilmiah rendah; 3. tidak terdapat pengaruh motivasi belajar terhadap prestasi belajar kognitif dan psikomotorik tetapi berpengaruh terhadap prestasi afektif; 4. ada interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah. Sikap ilmiah tinggi lebih berpengaruh terhadap prestasi belajar sikap ilmiah rendah; 5. tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar baik kognitif, afektif maupun psikomotorik; 6. tidak terdapat interaksi antara sikap ilmiah dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar IPA baik dari aspek kognitif, afektif maupun psikomotorik; 7. tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran eksperimen dengan sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar IPA dari aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik.

Kata kunci: *commit to user*
Pendekatan Keterampilan Proses Sains, Metode Eksperimen, Sikap Ilmiah, Motivasi Belajar.

ABSTRACT

Rina Astuti, 2012. **Teaching of Sciences by using Sciences Process Skill with Free Modified Experiment Guided Method viewed from Science Attitude and learning motivation of students** (Case Study in Waste Employment Class XI Semester I “Kasatrian Solo” Vocational School Sukoharjo 2011/2012 Academic year)”. THESIS. Advisor: I) Prof. Dr. H. Widha Sunarno, M.Pd., II). Dr. Suciati Sudarisman, M.Pd. Science Education Program, Postgraduate Program, Sebelas Maret University of Surakarta.

Ideal Teaching of science was when the students were not only study about product, but also study about process attitude and technology that students master the science in integrated way as the characteristics of Science, Biology in particular. For these reason, teaching science needs an applied teaching approach with Free Modified Experiment Guided Method viewed from Science attitude and learning motivation of students. This research is aim at understanding the influence of the science process skill approach with Free Modified Experiment Guided Method viewed from Science attitude and learning motivation of students. The research employ experiment method with factorial design 2×2 . The population use in the research is students of Kasatrian Solo Senior High Vocational school class XI Sukoharjo. Sample are taken randomly with cluster random sampling Technique which consist of two classes. First class experiment (XIR.1) are treated by using Science Process Skill with Free Modified Experiment Guided Method viewed from Science attitude and learning motivation of students and second class experiment XIR.2) are treated by using science skill process approach with guided experiment method. Data collecting is done by achievement test technique for student performance, science and learning motivation questioner observation sheet for affective and psychomotor assessment. Hypothesis of the research is using three way various analysis with different content cell. Double Comparative Examination to the learning style using Scheffe method.

The research finding shows: 1. the science process skill approach is more effective than Free Modified Experiment Guided Method viewed from Science attitude and learning motivation of students. 2. Science Attitude does not influence toward cognitive and psychomotor yet influence the affective achievement. The students who have high science attitude have good affective achievement compare to the students who have lower science attitude.; 3. There is no influence between learning motivation and cognitive and psychomotor achievement but influence the affective achievement 4. There is an interaction between learning method and science attitude toward the cognitive achievement, high science attitude have good compare to the students who have lower science attitude and there is no interaction between affective and psychomotor achievement; 5. There is no interaction between learning method and students' motivation toward cognitive, affective and psychomotor achievement 6. There is no interaction between science attitude and learning motivation toward science achievement (Biology) cognitive, affective and psychomotor aspect; 7. There is no interaction between experiment learning method toward science attitude and learning motivation toward cognitive, affective and psychomotor achievement.

Key Word: Science Process Skill Approach, Experiment Method, Science Attitude, Learning Motivation. *commit to user*

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Globalisasi adalah suatu fenomena dunia seolah tanpa batas yang terus bergerak dalam kehidupan masyarakat. Wacana globalisasi sebagai sebuah proses ditandai dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga mampu mengubah dunia secara mendasar. Kemajuan Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat memunculkan persaingan dalam berbagai bidang kehidupan, sehingga membutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas unggul yang memiliki ketrampilan manual, ketrampilan berfikir, dan ketrampilan sosial.

Tanpa mengesalkan peran sektor yang lain, disadari bahwa pendidikan memegang peranan penting dan strategis dalam menghasilkan Sumber Daya Manusia berkualitas yang akan membangun bangsa. Pendidikan harus mampu mengakomodasi dan memberikan solusi dalam upaya memajukan dan memenangkan kompetisi global yang keras dan ketat, jika ingin tetap *survive* secara produktif ditengah persaingan global.

Pentingnya peran pendidikan secara eksplisit tercermin dalam Sistem Pendidikan Nasional Undang-Undang No. 20 tahun 2003, yakni pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya

commit to user

untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Dengan demikian pendidikan harus diarahkan untuk menghasilkan manusia yang berkualitas, mampu bersaing, dan memiliki budi pekerti yang luhur serta moral yang baik.

Dalam konteks sains, sesuai hakikat pembelajarannya mengandung empat hal yaitu konten atau produk, proses atau metode, sikap dan teknologi (Carin dan Evans, 1990). Sains sebagai konten atau produk berarti bahwa dalam sains terdapat fakta-fakta, hukum-hukum, prinsip-prinsip dan teori yang sudah diterima kebenarannya. Sains sebagai proses atau metode berarti bahwa sains merupakan suatu proses untuk mendapatkan pengetahuan. Selain sebagai produk dan proses, sains juga merupakan sikap, artinya bahwa dalam sains terkandung sikap seperti tekun, terbuka, jujur, dan objektif. Sains sebagai teknologi mengandung pengertian bahwa sains mempunyai keterkaitan dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan demikian pendidikan sains menjadi penting dalam pengembangan karakter anak bangsa karena kekentalan muatan etika moral didalamnya sehingga siswa relevan dengan ajaran leluhur kihajar dewantoro yaitu "ing ngarso sung tulodho, ing madya mangun karsa, tut wuri handayani". Hal ini relevan dengan tujuan pendidikan khususnya Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yaitu meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan kejuruan yang tertuang dalam KTSP salah satu standar kompetensi lulusan SMK adalah

menguasai kompetensi program keahlian dan kewirausahaan baik untuk memenuhi tuntutan dunia kerja maupun untuk mengikuti pendidikan dunia tinggi sesuai dengan kejuruannya sesuai dengan standar kompetensi lulusan mata pelajaran IPA SMK, salah satu tujuannya adalah menerapkan IPA sebagai dasar penguasaan kompetensi produktif dan pengembangan diri karena pada dasarnya hakikat dan karakteristik pembelajaran sains khususnya pembelajaran IPA sebagai bagian dari sains terbentuk dan berkembang melalui suatu proses ilmiah, yang juga harus dikembangkan pada peserta didik sebagai pengalaman bermakna yang dapat digunakan sebagai bekal perkembangan diri selanjutnya.

Dengan demikian, dalam belajar IPA idealnya siswa tidak hanya belajar produk saja, tetapi juga harus belajar aspek proses, sikap, dan teknologi agar siswa dapat benar-benar memahami sains secara utuh sebagaimana hakikat dan karakteristik sains khususnya IPA. Karena itu dalam menyiapkan pengalaman belajar bagi siswanya guru seyogianya tidak hanya menekankan produk semata tetapi juga kepada aspek proses, sikap dan keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini relevan dengan hakikat biologi sebagai bagian dari sains seperti yang di kemukakan oleh Richardson (1957: 107) adalah *“Science of attitude of mind, a method of study and investigation, and a body of knowledge, owes its existence to reflective thought”* Berdasarkan definisi tersebut dapat dijelaskan secara ringkas bahwa IPA adalah suatu cara berpikir, suatu metode untuk melakukan penyelidikan dan suatu tubuh pengetahuan tentang makhluk hidup dan kehidupannya. Pembelajaran sains bertujuan agar siswa dapat mencapai dan mengembangkan kompetensinya dengan menitik beratkan pada pengalaman

langsung dalam menjelajah dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Oleh karena itu siswa diharapkan beraktivitas semaksimal mungkin baik itu melalui kegiatan observasi, eksperimen, maupun diskusi untuk mencari jawab atas berbagai fenomena yang terjadi di alam sekitar.

Namun demikian, pembelajaran IPA masih dipandang sebagai mata pelajaran yang "menyeramkan", bersifat hafalan tetapi siswa tidak paham konsep dasarnya. Hal ini terlihat pada data dari *Programme for International Student Assessment (PISA)* dalam *Science Competencies for Tomorrow's World* yang dipublikasikan pada Desember 2007, ditemukan bahwa kompetensi sains siswa Indonesia usia 15 tahun (SMP) sebanyak 61,6% memiliki pengetahuan sains sangat terbatas atau berada di bawah level 1. Sementara siswa SMP diharapkan minimal di level 2, yaitu dapat melakukan penelitian sederhana. Sebanyak 27,5% berada di level 2. Pada level 3 hanya 9,5% siswa yang mampu mengidentifikasi masalah-masalah ilmiah. Di level 4 hanya 1,4% siswa yang mampu memanfaatkan sains untuk kehidupan. Sedangkan pada level 6 (tertinggi), belum ada siswa Indonesia yang berhasil mencapainya, yakni secara konsisten mampu mengidentifikasi, menjelaskan, serta mengaplikasi pengetahuan dan sains dalam berbagai situasi kehidupan yang kompleks.

Belajar IPA di sekolah masih menjadi pelajaran yang sulit bagi sebagian siswa Indonesia. Anggapan belajar IPA itu sulit, hanya bisa dikerjakan siswa pintar, dan membosankan begitu kuat melekat di benak banyak anak. Ditambah pula kebiasaan guru yang lebih sibuk memberi siswa dengan rumus-rumus yang tidak mudah dipahami, IPA yang sebenarnya bisa dieksplorasi dari keseharian

siswa-siswa semakin berjarak dan tidak menarik. Penguasaan konsep-konsep sains yang seharusnya diprioritaskan untuk dipahami anak-anak SD hingga di jenjang berikutnya sudah mampu mengaplikasikan IPA dalam kehidupan justru terlupakan. Padahal, penguasaan IPA merupakan kunci penting untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendukung daya saing dan kemajuan suatu bangsa.

Rendahnya penguasaan IPA juga terjadi di SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo akibat pembelajaran IPA yang bersifat konvensional yang disampaikan dengan metode ceramah sangat bertentangan dengan hakikat dan karakteristik pembelajaran biologi. Para siswa meskipun mendapatkan nilai yang tinggi dalam mata pelajaran IPA, namun pada umumnya mereka kurang mampu menerapkan konsep yang dipahaminya baik berupa pengetahuan, ketrampilan, maupun sikap ke dalam situasi yang lain terutama dalam kehidupan nyata. Rendahnya nilai mata pelajaran biologi tersebut tergambar dalam tabel berikut ini.

Tabel 1.1 Rata-Rata nilai IPA kelas XI SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo 2010/2011

Mata Pelajaran IPA															
Jurusan	TKJ		Restoran			Otomotif				Perhotelan			BM		K K M
Kelas	2.1	2.2	2,1	2.2	2.3	2,1	2.2	2.3	2.4	2,1	2.2	2.3	2,1	2.2	
Nilai	74	75	73	73	74	74	72	74	73	72	71	70	75	73	75

Sumber : nilai rapot kelas XI SMK Kasatrian solo sukoharjo 2010/2011

Pada umumnya pengetahuan yang diterima guru hanya bersifat sebagai informasi, sementara siswa tidak dikondisikan untuk mencoba menemukan sendiri pengetahuan atau informasi tersebut. Akibatnya pengetahuan itu tidak bermakna

commit to user

dalam kehidupan sehari-hari dan cepat terlupakan. Metode ceramah sering dipakai guru tanpa banyak melihat kemungkinan penerapan metode lain sesuai dengan jenis materi dan bahan serta alat yang tersedia.

Siswa dipandang hanya sebagai “kertas kosong” yang dapat digoresi informasi oleh guru. Hal ini bertentangan dengan paradigma konstruktivisme yaitu siswa harus menemukan sendiri dan mentransformasi informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan merevisi aturan-aturan itu apabila tidak lagi sesuai (Nur dan Retno, 2000: 2). Penilaian hasil belajar siswa atau pengetahuan siswa biasanya dilakukan pada akhir pembelajaran dengan cara testing, jadi yang dinilai hanya pada aspek kognitif saja, sementara aspek psikomotorik dan afektif belum diperhatikan oleh guru.

Berdasarkan hal tersebut di atas, dapat dikemukakan bahwa tantangan pembelajaran saat ini adalah perlunya mengembangkan pembelajaran dengan menyesuaikan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga dapat menjadi solusi masalah-masalah yang berkaitan dengan sains dan teknologi. Untuk kepentingan itu pembelajaran sains perlu dikaitkan dengan aspek teknologi yang berkembang di masyarakat. Untuk menghadapi tantangan tersebut maka perlu di cari solusi belajar mengajar yang sebaik-baiknya. Dalam proses belajar mengajar ada banyak variasi pendekatan dalam strategi pembelajaran aktif. Setiap pendekatan memberi penekanan pada tujuan tertentu yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi siswa. Pendekatan yang memandang bahwa belajar IPA harus mencerminkan bagaimana para ilmuwan bekerja dalam bidang keilmuannya adalah aliran baru Pendekatan ketrampilan proses sains (*science*
commit to user)

process skill) merupakan pendekatan yang sering di jelaskan atau diungkapkan dengan “*learning how to learn.*” Pendekatan pembelajaran yang memandang bahwa siswa belajar untuk menguasai dan menerapkan ketrampilan proses sains.

Menurut Barba (dalam Pudyo, 1999), Ketrampilan Proses Sains (KPS) di bedakan menjadi ketrampilan proses dasar dan ketrampilan proses terintegrasi. Ketrampilan proses dasar meliputi: observasi, klasifikasi, pengukuran, komunikasi, menyimpulkan, prediksi, penggunaan hubungan tempat atau waktu, penggunaan angka dan identifikasi variabel. Sedangkan ketrampilan proses terintegrasi meliputi: penyusunan hipotesis, pengontrolan variabel, investigasi, pendefinisian operasional dan eksperimen. Ketrampilan-ketrampilan proses sains tersebut harus ditumbuhkan dalam diri siswa sesuai dengan taraf perkembangan pemikirannya. Ketrampilan-ketrampilan ini akan menjadi roda penggerak penemuan dan pengembangan fakta dan konsep serta pertumbuhan dan perkembangan sikap, wawasan dan nilai. KPS yang dipadukan dengan kegiatan eksperimen, mengharuskan dapat mempelajari IPA dengan pengamatan langsung terhadap gejala-gejala atau proses-proses sains, dapat melatih kemampuan berpikir ilmiah, dapat menanamkan dan mengembangkan sikap ilmiah, dapat menemukan dan memecahkan berbagai masalah baru melalui metode ilmiah dan lain sebagainya. Selain itu kegiatan eksperimen dapat membantu pemahaman siswa terhadap pelajaran menjadi lebih bermakna dan mendalam.

Pembelajaran IPA dipengaruhi oleh faktor-faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal salah satunya adalah pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan, sedangkan faktor internal antara lain sikap ilmiah dan motivasi belajar

siswa yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Sikap ilmiah siswa adalah suatu sikap yang harus dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran karena sikap ilmiah ini memiliki beberapa unsur seperti : sikap ingin tahu (*curiosity*), sikap ingin mendapatkan sesuatu yang baru (*originality*), sikap kerjasama (*cooperative*), sikap tidak putus asa (*perseverance*), sikap bertanggung jawab (*responsibility*), sikap berpikir bebas (*independence in thinking*), sikap kedisiplinan (*discipline*) dalam pembelajaran. Dengan sikap ilmiah yang tinggi, prestasi belajar siswa akan meningkat karena siswa semakin ingin tahu dan termotivasi dalam kegiatan pembelajaran.

Belajar yang baik bukan tumbuh melalui tekanan yang berasal dari luar tetapi dalam diri siswa sendiri. Dengan demikian siswa dapat mengikuti pelajaran IPA dengan baik dan menganggap IPA sebagai pelajaran yang menyenangkan. Untuk itulah motivasi atau dorongan dari dalam diri siswa sangat diperlukan dalam proses pembelajaran. Besar kecilnya motivasi akan menentukan cepat lambatnya seorang siswa dalam memahami dan menguasai materi dalam belajar. Siswa yang bermotivasi tinggi akan memiliki banyak energi untuk melakukan kegiatan belajar, tetapi siswa yang tidak bermotivasi tinggi walaupun memiliki intelegensi cukup tinggi dapat juga gagal karena kurangnya motivasi, sehingga hasil belajar akan optimal bila ada motivasi yang tepat.

Ketrampilan proses sains yang perlu di kembangkan di SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo meliputi observasi, klasifikasi, merancang alat dan bahan percobaan, eksperimen dan komunikasi. Pemahaman konsep sains dapat di peroleh dari percobaan melalui lembar kerja ilmiah yang meliputi kompetensi

dasar, percobaan, analisis data hasil percobaan, kesimpulan dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa memperoleh pengalaman langsung dan belajarnya menjadi lebih bermakna.

Kondisi sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa di SMK “Kasatrian Solo” bervariasi tetapi tidak diperhatikan oleh guru. Sikap ilmiah pada dasarnya adalah sikap yang diperlihatkan oleh para Ilmuwan saat mereka melakukan kegiatan sebagai seorang ilmuwan. Dengan perkataan lain kecenderungan individu untuk bertindak atau berperilaku dalam memecahkan suatu masalah secara sistematis melalui langkah-langkah ilmiah. Dengan demikian siswa berlatih bekerja secara ilmiah dan pada akhirnya diharapkan terbentuk sikap ilmiah dalam diri siswa dalam menanggapi perkembangan sains di masa sekarang dan masa yang akan datang. Sikap ilmiah yang terbentuk dapat mendorong motivasi siswa untuk terus belajar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dan dalam rangka meningkatkan prestasi belajar sains sekaligus sebagai solusi terhadap permasalahan pembelajaran IPA di SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul Pembelajaran IPA dengan pendekatan Ketrampilan Proses Sains menggunakan eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing Ditinjau dari sikap ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa kelas XI semester I SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo tahun pelajaran 2011/2012 (studi kasus pada materi limbah dan pemanfaatan limbah).

B. IDENTIFIKASI MASALAH

1. Dalam proses pembelajaran IPA selama ini masih berpusat pada guru belum melibatkan siswa aktif (*teacher center*).
2. Guru masih menggunakan metode ceramah sehingga Keterampilan Proses Sains dalam proses pembelajarannya belum muncul
3. Guru belum sepenuhnya memanfaatkan laboratorium dan alat laboratorium yang tersedia untuk kegiatan eksperimen.
4. Sikap ilmiah siswa bervariasi tinggi dan rendah tetapi belum di perhatikan oleh guru.
5. Motivasi belajar siswa bervariasi dengan kategori tinggi dan rendah tetapi belum di perhatikan oleh guru.
6. Materi pembelajaran IPA khususnya materi limbah dan pemanfaatan limbah yang karakteristiknya berbeda dengan materi yang lain, tetapi cenderung disampaikan pada siswa menggunakan metode ceramah.
7. Guru cenderung masih memberikan penilaian hanya pada aspek (ranah) kognitif saja, padahal untuk pelajaran IPA, penilaian seharusnya mencakup ranah kognitif, psikomotorik, dan afektif

C. PEMBatasan MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, maka agar lebih jelas dan terarah pembahasan dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Pendekatan pembelajaran menggunakan Keterampilan Proses Sains (KPS) meliputi observasi, klasifikasi, merancang alat dan bahan percobaan, eksperimen dan komunikasi.

2. Metode Pembelajaran yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing. Eksperimen bebas termodifikasi adalah metode eksperimen dimana guru tidak memberikan petunjuk percobaan secara terperinci sehingga lebih banyak siswa dituntut untuk berfikir mandiri, sedangkan eksperimen terbimbing adalah metode eksperimen dimana seluruh jalannya percobaan sudah dirancang oleh guru sebelum percobaan dilakukan peserta didik. Langkah - langkah yang harus dibuat peserta didik, peralatan yang harus digunakan, apa yang harus diamati dan diukur semuanya sudah ditentukan sejak awal.
3. Tinjauan faktor internal dalam penelitian ini adalah sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa dengan kategori tinggi dan rendah.
4. Prestasi belajar siswa yang diukur dalam penelitian ini ditinjau dari aspek kognitif, Psikomotorik dan afektif.
5. Materi pokok IPA yang dipilih dalam penelitian adalah materi pokok pemanfaatan limbah dengan kompetensi dasar mengidentifikasi jenis-jenis limbah.

D. PERUMUSAN MASALAH

1. Apakah ada perbedaan prestasi belajar antara siswa yang diberi pembelajaran metode eksperimen bebas termodifikasi dengan eksperimen terbimbing pada materi pokok pemanfaatan limbah?
2. Apakah ada perbedaan prestasi belajar antara siswa yang memiliki sikap ilmiah yang tinggi dengan siswa yang memiliki sikap ilmiah yang rendah dalam mempelajari materi pokok pemanfaatan limbah?

3. Apakah ada perbedaan prestasi belajar antara siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi, dengan siswa yang memiliki motivasi belajar yang rendah dalam mempelajari materi pokok pemanfaatan limbah ?
4. Apakah ada interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok pemanfaatan limbah?
5. Apakah ada interaksi antara metode pembelajaran dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok pemanfaatan limbah?
6. Apakah ada interaksi antara sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok pemanfaatan limbah?
7. Apakah ada interaksi antara metode pembelajaran, sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok pemanfaatan limbah?

E. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Perbedaan prestasi belajar siswa antara siswa yang diberi pembelajaran IPA dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dengan siswa yang diberi metode eksperimen terbimbing pada materi pokok limbah dan pemanfaatan limbah.
2. Perbedaan prestasi belajar antara siswa yang mempunyai sikap ilmiah yang tinggi dengan siswa yang memiliki sikap ilmiah yang rendah.
3. Perbedaan prestasi belajar antara siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi dengan siswa yang memiliki motivasi belajar rendah.

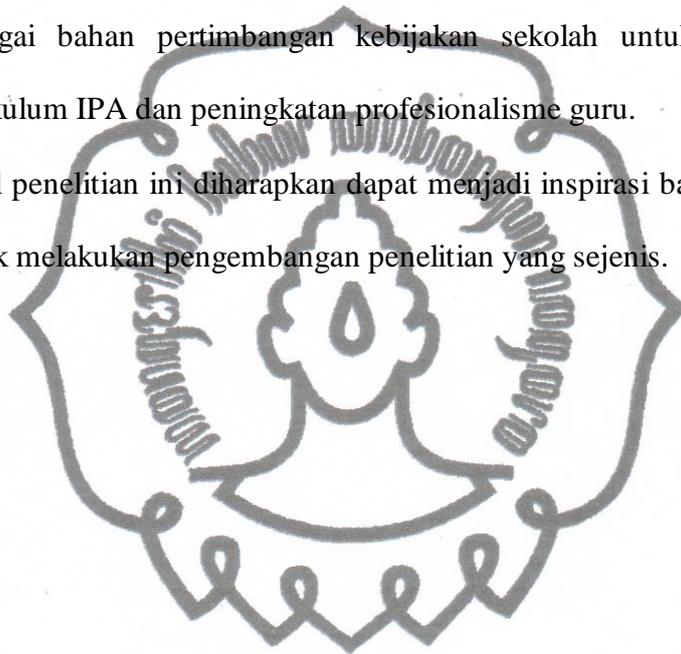
4. Ada tidaknya interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok limbah dan pemanfaatan limbah.
5. Ada tidaknya interaksi antara metode pembelajaran dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok limbah dan pemanfaatan limbah.
6. Ada tidaknya interaksi antara sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok limbah dan pemanfaatan limbah.
7. Ada tidaknya interaksi antara metode pembelajaran, sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok limbah dan pemanfaatan limbah.

F. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat teoritis :
 - a. Mengetahui pengaruh pendekatan KPS dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dengan meninjau sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa.
 - b. Menambah dan mengembangkan ilmu pengetahuan dalam mendukung teori-teori yang telah ada sehubungan dengan masalah yang diteliti;
 - c. Memberikan sumbangan teoritis untuk penelitian berikutnya.

2. Manfaat praktis :

- a. Sebagai masukan pada guru agar lebih mencermati dalam menentukan pendekatan pembelajaran dan memilih metode pembelajaran yang diharapkan lebih memberikan efektifitas pembelajaran.
- b. Sebagai bahan pertimbangan kebijakan sekolah untuk pengembangan kurikulum IPA dan peningkatan profesionalisme guru.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi inspirasi bagi penelitian lain untuk melakukan pengembangan penelitian yang sejenis.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. KAJIAN TEORI

1. Belajar & Pembelajaran Sains

a. Belajar Sains

Umumnya para siswa itu tahu bahwa belajar sains penting untuk memahami alam semesta, tetapi cuma setengahnya yang mengatakan sains relevan dengan kehidupan sehari-hari dan sekitar 37 % siswa yang diteliti itu tertarik bekerja di bidang Sains. Rendahnya minat terhadap sains ini mempengaruhi persepsi kaum muda terhadap persoalan lingkungan hidup. Oleh karena itu, menurut Physidec (2009) siswa pesimistis persoalan kekurangan energi, kekurangan air, polusi udara, serta kepunahan hewan dan tumbuhan bisa diatasi dalam 20 tahun ke depan.

Menurut Riadi (2008), belajar sains yang menyenangkan dapat diartikan bahwa siswa dapat bebas berekspresi dalam mempelajari sains. Ketika seorang guru memberikan kepercayaan kepada siswanya untuk bebas berekspresi dalam belajar, maka secara tidak langsung siswanya akan belajar bagaimana mengumpulkan pengetahuan dengan berbagai cara yang kemudian dapat mereka aplikasikan dalam kehidupan sehingga dapat menjadi pembelajaran yang bermakna (*meaningful learning*). Kebebasan berekspresi ini dapat diindikasikan dengan terbangunnya pola pikir kritis dan ide kreatif oleh siswa selama pembelajaran.

commit to user

Menurut Anita Rachman (2008), seorang guru sebagai pendidik dalam mengembangkan prinsip belajar sains yang membebaskan sebaiknya dapat melakukan pendampingan terhadap pembentukan sikap dan nilai selama siswa berekspresi dalam proses pembelajaran, sehingga sains sebagai sikap, proses, dan produk dapat terpenuhi melalui prinsip ini. Sedangkan orangtua siswa sebaiknya tetap dapat memberikan pendampingan pada anak saat belajar di rumah dengan mulai melepas model pola baku pendidikan atau dengan kata lain beralih untuk mengembangkan prinsip belajar yang membebaskan dan menyenangkan di dalam rumah.

Belajar sains biologi menuntut adanya peran aktif dari peserta didik, karena biologi berdasarkan proses ilmiah didasari dengan cara berfikir logis berdasarkan fakta-fakta yang mendukung. Dalam pembelajaran biologi terdapat komponen yang harus dimiliki peserta didik yaitu dapat memahami proses ilmiah sebagai hasil dari pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

Belajar sains adalah upaya atau proses yang disengaja atau sistematis tentang makhluk hidup, cara kerja, cara berfikir dan cara memecahkan masalah yang di dalamnya mengandung aspek proses (*Scientific Processes*), produk (*Scientific Products*), dan sikap ilmiah (*Scientific Attitude*). Belajar adalah berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu, berubah tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman (Balai Pustaka, 1996: 272). Menurut Soetomo (1993: 46) menyatakan bahwa belajar adalah suatu proses yang menyebabkan perubahan tingkah laku yang bukan disebabkan oleh proses pertumbuhan yang bersifat fisik, tetapi perubahan dalam kebiasaan, kecakapan, bertambah,
commit to user

berkembang daya pikir, sikap dan lain-lain”. Sains adalah ilmu yang pokok konsepnya adalah alam dengan segala isinya. Objek yang dipelajari dalam sains adalah sebab-akibat, hubungan kausal dari kejadian-kejadian di alam. Wenno I.H. (2008: 2). Sains bukan hanya kumpulan pengetahuan tentang benda atau makhluk hidup, tetapi menyangkut cara kerja, cara berfikir dan cara memecahkan masalah (*problem solving*). Menurut Hungerford, Volk dan Ramsey (dalam Wenno I.H, 2008: 3) menyatakan bahwa, “Sains sebagai suatu proses merupakan rangkaian kegiatan ilmiah atau hasil-hasil observasi terhadap fenomena alam untuk menghasilkan pengetahuan ilmiah (*Scientific knowledge*) yang lazim disebut produk sains. *Science as a way of knowing*. Sains dapat menimbulkan sikap keingintahuan, kebiasaan berfikir dan seperangkat prosedur.” Sementara nilai-nilai sains berhubungan dengan tanggung jawab moral, nilai-nilai social, manfaat sains untuk kehidupan manusia, serta sikap dan tindakan misalnya keingintahuan, kejujuran, ketelitian, ketekunan, hati-hati, toleran, hemat dan pengambilan keputusan.

b. Pembelajaran Sains

Pembelajaran sains sejak kurikulum 1975 hingga kurikulum berbasis kompetensi meminta siswa untuk mengembangkan kemampuannya melalui penggunaan metode ilmiah, kegiatan praktikum, ketrampilan proses sains, pelaksanaan eksperimen dan pendekatan yang lainnya termasuk pendekatan konsep. Hal itu menunjukkan dengan jelas bahwa pembelajaran sains hendaknya melibatkan penggunaan tangan dan alat atau manipulative, pendekatan yang ditekankan .

Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), menurut Banendro (2006) menggunakan paradigma *outcome based* yaitu pembelajaran yang berorientasi pada kompetensi yang harus dikuasai peserta didik. Tujuan pembelajaran di SMK secara keseluruhan dilaksanakan dalam kerangka pembentukan 23 Standar Kompetensi Lulusan (SKL). Pembelajaran Matematika dan Sain diharapkan: (1) membangun dan menerapkan informasi dan pengetahuan secara logis, kritis, kreatif, dan inovatif; (2) menunjukkan kemampuan berpikir logis, kritis, kreatif, dan inovatif dalam pengambilan keputusan; (3) menunjukkan kemampuan mengembangkan budaya belajar untuk pemberdayaan diri; (4) menunjukkan sikap kompetitif dan sportif untuk mendapatkan hasil yang terbaik; (5) menunjukkan kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah kompleks; (6) menunjukkan kemampuan menganalisis gejala alam dan sosial; (7) memanfaatkan lingkungan secara produktif dan bertanggung jawab.

Mata pelajaran IPA di SMK adalah mata pelajaran yang mempelajari tentang gejala alam, sifat fisik dan kimia seluruh zat yang ada di alam, IPA termasuk mata pelajaran dalam kelompok adaptif pendukung mata pelajaran dasar kejuruan, maka pembelajaran IPA dapat diartikan sebagai interaksi yang bersifat aktif antara peserta didik dengan lingkungan belajar, terkondisi dan dirancang secara utuh dan sistemik. Terdapat proses stimulus dan respon diantara peserta didik dengan lingkungannya. Tingkat kualitas respon peserta didik terhadap stimulus dari lingkungan akan ditentukan oleh budaya dasar anak. Lingkungan belajar merupakan kombinasi dari lingkungan sekolah, lingkungan keluarga, dan lingkungan masyarakat. Lingkungan yang berubah secara terus menerus

menyebabkan pengetahuan bersifat temporer dan tidak tetap. Karenanya pembelajaran IPA harus mengarahkan kepada penggalian pemaknaan yang lebih dikenal dengan pembelajaran konstruktivistik.

Menurut Stinner (1995) dalam merencanakan pembelajaran sains yang berhasil, guru perlu memberikan perhatian pada tiga bidang aktivitas yang saling terkait yaitu: (1) bidang logis; (2) bidang bukti atau pengalaman, dan (3) bidang psikologis. Ketiga bidang tersebut mendukung terciptanya pembelajaran yang berhasil. **Pertama**, bidang logis mengandung pengertian bahwa pengajaran harus memuat produk-produk ilmiah sains (misalnya fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, model) yang disepakati oleh ilmuwan. Dalam konteks ini, buku teks memegang peranan sebagai kendaraan pedagogis bagi penghargaan terhadap normal sains-sains yang selama ini dipakai oleh sebagian besar ilmuwan (Kuhn, 1962: 44). Pembelajaran sains yang berpusat pada buku teks akan menekankan penguasaan produk ilmiah sains. Siswa akan terperangkap dalam aktivitas belajar "menghafal" produk sains tersebut. Para siswa sedikit sekali dapat melihat hubungan antara pengalaman-pengalaman dan konsep-konsep ilmiah yang mereka pelajari dari buku teks. Akibatnya, efektivitas pembelajaran dilihat dari sejauh mana siswa/mahasiswa dapat menghafal produk-produk sains dan menyelesaikan masalah latihan dengan menggunakan berbagai formula matematis.

Untuk menghubungkan "Bidang Logis" dengan "Bidang Pengalaman", seorang guru perlu memunculkan pertanyaan "operasi-operasi apa yang menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari siswa dengan pengalaman siswa atau peristiwa sehari-hari". Jawaban atas pertanyaan ini akan menentukan belajar

sains yang dilakukan untuk membantu siswa menguasai konsep dan menghubungkannya dengan pengalaman mereka. **Kedua**, "Bidang Bukti" mengandung pengertian bahwa pembelajaran sains seharusnya memuat juga aktivitas belajar yang menghubungkan dan mendukung produk-produk sains dalam dunia pengalaman siswa. Aktivitas belajar itu meliputi pelaksanaan percobaan (diskoveri inkuiri) atau eksperimen sederhana yang dapat diawali guru. Dengan melakukan aktivitas eksperimen diharapkan siswa dapat memberikan makna berbagai generalisasi simbolik (formula) dalam berbagai konteks. Pertanyaan yang perlu dijawab pada bidang bukti pengalaman adalah "Alasan-alasan apa untuk mempercayai bahwa...". Dengan pertanyaan ini, guru seharusnya mencari bukti-bukti yang "masuk akal" bagi siswa. Pertanyaan kedua adalah "Apa hubungan aktivitas belajar yang mendukung produk-produk sains itu?". Pada bidang ini, ketetapan perlu dibuat untuk menunjukkan bahwa suatu konsep adalah sah (valid) ketika digunakan dalam area yang kelihatan berbeda dengan cara inkuiri ilmiah. Lebih jauh, semakin banyak hubungan berbeda dapat diciptakan guru, makin kuat konsep itu dalam ingatan (memori) siswa. Ketiga "Bidang Psikologis" mengandung pengertian bahwa guru perlu mempertimbangkan berbagai konsep awal siswa dan penguasaan konsep sains dari jenjang sekolah sebelumnya. Aktivitas mengidentifikasi konsepsi awal perlu dilakukan guru/dosen. Buku teks pada umumnya jarang memperhatikan konsepsi awal siswa/mahasiswa. Akibatnya, guru yang berorientasi pada buku teks cenderung tidak memiliki perhatian tentang konsepsi awal siswa ini berinteraksi dengan konsep yang diajarkannya.

KTSP SMK adalah kurikulum berbasis kompetensi menganut prinsip pembelajaran tuntas (*mastery learning*). Untuk dapat belajar secara tuntas, perlu dikembangkan prinsip pembelajaran (1) *Learning by doing* (belajar melalui aktivitas/kegiatan nyata, yang memberikan pengalaman belajar bermakna) yang dikembangkan menjadi pembelajaran berbasis produksi, (2) *Individualized learning* yaitu pembelajaran dengan memperhatikan keunikan setiap individu. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, mengamanatkan tersusunnya kurikulum pada tingkat satuan pendidikan jenjang pendidikan dasar dan menengah, mengacu kepada Standar Isi dan Standar Kompetensi Lulusan, serta berpedoman pada panduan yang disusun oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Berdasarkan Standar Isi, Standar Kompetensi Lulusan, dan Panduan yang dikeluarkan oleh BSNP, setiap satuan pendidikan dalam hal ini SMK, diharapkan dapat menyiapkan kurikulum yang akan digunakan sebagai kurikulum operasional.

Menurut Kasbolah (2001), suatu proses pembelajaran dikatakan meningkat kualitasnya apabila unsur-unsur yang ada di dalamnya menjadi lebih sesuai (relevan) dengan karakteristik pribadi siswa, tuntunan masyarakat, serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga dapat meningkatkan mutu hasil pendidikan yang didukung oleh proses pembelajaran yang diselenggarakan secara efektif dan efisien.

Soedjiarto (1993), mengungkapkan ada 3 (tiga) komponen yang mempengaruhi kualitas proses pembelajaran, yaitu: a) peran guru dalam proses belajar mengajar. Proses pembelajaran diubah dari pembelajaran yang bersifat “*teacher centered*” menjadi “*student centered*”. b) tingkat partisipasi dan jenis kegiatan belajar yang dihayati oleh siswa. c) suasana proses belajar dengan semakin intensif partisipasi siswa dalam kegiatan belajar mengajar maka semakin tinggi kualitas proses pembelajaran itu.

Implikasi dari pemahaman hakikat sains dalam proses pembelajaran dijelaskan Carin & Sund (1989: 16) dengan memberikan petunjuk sebagai berikut:

- 1). para siswa perlu dilibatkan secara aktif dalam aktivitas yang didasari sains yang merefleksikan metode ilmiah dan keterampilan proses yang mengarah pada diskoveri atau inkuiri terbimbing;
- 2). para siswa perlu didorong melakukan aktivitas yang melibatkan pencarian jawaban bagi masalah dalam masyarakat ilmiah dan teknologi;
- 3). para siswa perlu dilatih “*learning by doing*” yang artinya belajar dengan berbuat sesuatu dan kemudian merefleksikannya. Mereka harus secara aktif mengkonstruksi konsep, prinsip, dan generalisasi melalui proses ilmiah;
- 4). para guru perlu menggunakan berbagai pendekatan/model pembelajaran yang bervariasi dalam pembelajaran sains. Siswa/mahasiswa perlu diarahkan juga pada pemahaman produk dan konten materi ajar melalui aktivitas membaca, menulis dan mengunjungi tempat tertentu;
- 5). para siswa perlu dibantu untuk memahami keterbatasan/ketentatifan sains, nilai-nilai, sikap yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran sains di masyarakat sehingga mereka dapat membuat keputusan.

Sulit memilih satu definisi yang paling lengkap (komprehensif) diantara beberapa definisi tentang hakikat sains. Perbedaan definisi ini menjadi wajar karena adanya perbedaan latar belakang keahlian pendefinisannya (sebagai seorang pakar pendidikan sains, filosof atau saintis). Namun, dari beberapa pengertian hakikat sains dapat disarikan suatu defnisi yang lebih komprehensif yang paling mengaitkan dimensi sains sebagai pengetahuan, proses dan produk, Seperti yang diungkapkan oleh Djudin (1995) bahwa penerapan dan sarana pengembangan nilai dan sikap tertentu seperti berikut ini: (1) sains adalah pengetahuan yang mempelajari, menjelaskan, dan menginvestigasi fenomena alam dengan segala aspeknya yang bersifat empiris; (2) sains sebagai proses atau metode dan produk. Dengan menggunakan metode ilmiah yang sarat keterampilan proses, mengamati, mengajukan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis serta mengevaluasi data, dan menarik kesimpulan terhadap fenomena alam akan diperoleh produk sains, misalnya: fakta, konsep, prinsip dan generalisasi yang kebenarannya bersifat tentatif; (3) sains dapat dianggap sebagai aplikasi. Dengan penguasaan pengetahuan dan produk sains dapat dipergunakan untuk menjelaskan, mengolah dan memanfaatkan, memprediksi fenomena alam serta mengembangkan disiplin ilmu lainnya dan teknologi; (4). sains dapat dianggap sebagai sarana untuk mengembangkan sikap dan nilai-nilai tertentu, misalnya: nilai, religius, skeptisme, objektivitas, keteraturan, sikap keterbukaan, nilai praktis dan ekonomis dan nilai etika atau estetika.

2. Teori – Teori Belajar

a. Teori Konstruktivisme

commit to user

Belajar lebih dari sekedar mengingat. Bagi siswa, untuk benar-benar mengerti dan dapat menerapkan ilmu pengetahuan, mereka harus bekerja untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu bagi diri mereka sendiri, dan selalu bergulat dengan ide-ide. Tugas pendidikan tidak hanya menuangkan atau menjejalkan sejumlah informasi ke dalam benak siswa, tetapi mengusahakan bagaimana agar konsep-konsep penting dan sangat berguna tertanam kuat dalam benak siswa.

Teori yang dikenal dengan *constructivist theories of learning*. menurut Slavin dalam Nur (2002:8), bahwa siswa harus menemukan sendiri dan mentransformasi informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan merevisi aturan-aturan itu apabila tidak lagi sesuai. Hakekat dari teori konstruktivis adalah ide bahwa siswa harus menjadikan informasi itu miliknya sendiri.

Menurut teori konstruktivis ini, satu prinsip yang paling penting dalam psikologi pendidikan adalah bahwa guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa. Siswa harus membangun sendiri pengetahuan di dalam benaknya. Guru dapat memberikan kemudahan untuk proses ini, dengan memberikan kesempatan siswa untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan mengajar siswa menjadi sadar dan secara sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar. Guru dapat memberi siswa anak tangga yang membawa siswa ke pemahaman yang lebih tinggi, dengan catatan siswa sendiri yang harus memanjat anak tangga tersebut.

Teori konstruktivistik memahami belajar sebagai proses pembentukan (konstruksi) pengetahuan oleh si belajar itu sendiri. Pengetahuan ada dalam didalam diri seseorang yang sedang mengetahui. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari otak seorang guru kepada orang lain / siswa (Eveline, 2010:39). Jadi pengetahuan bukan sesuatu yang yang sudah jadi, melainkan suatu proses yang berkembang terus menerus.

Menurut Budiningsih (2004), teori belajar konstruktivis merupakan proses belajar sebagai suatu usaha pemberian makna oleh siswa kepada pengalamannya melalui proses asimilasi dan akomodasi, akan membentuk suatu konstruksi pengetahuan yang menuju pada kemutakhiran struktur kognitifnya. Guru-guru konstruktivistik yang mengakui dan menghargai dorongan diri manusia/siswa untuk mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri, kegiatan pembelajaran yang dilakukannya akan diarahkan agar terjadi aktivitas konstruksi pengetahuan oleh siswa secara optimal.

Pendekatan konstruktivisme dalam pengajaran menekankan pengajaran *top down* daripada *bottom-up*. *Top down* berarti bahwa siswa mulai dengan masalah kompleks untuk dipecahkan dan kemudian memecahkan atau menemukan (dengan bimbingan guru) keterampilan-keterampilan dasar yang diperlukan. Sedangkan pendekatan *bottom-up* tradisional yang mana keterampilan-keterampilan dasar secara tahap demi tahap dibangun menjadi keterampilan-keterampilan yang lebih kompleks (Slavin dalam Nur dan Retno, 2000:7). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa di dalam kelas yang terpusat pada siswa peran guru adalah membantu siswa menemukan fakta, konsep atau prinsip bagi

diri mereka sendiri, bukan memberikan ceramah atau mengendalikan seluruh kegiatan kelas. Lebih lanjut dikatakan bahwa salah satu konsep kunci dari teori belajar konstruktivis adalah pembelajaran dengan pengaturan diri (*self regulated learning*) yaitu seseorang yang memiliki pengetahuan tentang strategi belajar efektif dan bagaimana serta kapan menggunakan pengetahuan itu. Jadi apabila siswa memiliki strategi belajar yang efektif dan motivasi serta tekun menerapkan strategi itu sampai pekerjaan terselesaikan maka kemungkinan mereka adalah pelajar yang efektif.

Menurut pandangan konstruktivisme keberhasilan belajar bergantung bukan hanya pada lingkungan atau kondisi belajar, tetapi juga pada pengetahuan awal siswa. Belajar melibatkan pembentukan “makna” oleh mahasiswa dari apa yang mereka lakukan, lihat, dan dengar (West & Pines dalam Rustaman, 2010:2.6). Pembentukan makna merupakan suatu proses aktif yang terus berlanjut. Jadi siswa memiliki tanggung jawab akhir atas belajar mereka sendiri, seperti dikemukakan oleh Fensham (dalam Rustaman, 2010:2.7):

“.....A constructivist view of learning with fundamental principle that people construct their own meaning from experiences and anything told them. Then constructed meaning depends on the person’s existing knowledge. And since it is inevitable that people had different experiences and have heard or read different thing.”

Dalam terjemahan bebasnya dapat dituliskan sebagai berikut; menurut pandangan konstruktivisme, pada prinsip dasarnya semua orang dalam membangun makna dan arti dari pengalamannya sangat tergantung pada pengetahuan awal orang tersebut, pembentukan konsep ini sangat tergantung pada

apa yang mereka lakukan, lihat, dan dengar yang tidak bisa dihindari berbeda-beda.

Teori pembelajaran konstruktivis (*constructivist theories of learning*) menurut Triyanto (2007:13) adalah:

“ Siswa harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak lagi sesuai. Bagi siswa agar benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuan, mereka harus bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu untuk dirinya, berusaha dengan susah payah dengan ide-ide.”

Menurut teori konstruktivis ini, satu prinsip yang paling penting adalah bahwa guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa tetapi siswa harus membangun sendiri pengetahuan di dalam benaknya. Guru dapat memberikan kemudahan untuk proses ini, dengan memberi kesempatan siswa untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan mengajar siswa menjadi sadar dan secara sadar siswa menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar.

Pembelajaran dengan teori ini akan efektif jika didasarkan pada empat komponen dasar antara lain: 1) pengetahuan (*knowledge*), yaitu pembelajaran harus mampu dijadikan sarana untuk tumbuh kembangnya pengetahuan bagi siswa. 2) ketrampilan (*skill*), pembelajaran harus benar-benar memberikan ketrampilan siswa baik ketrampilan intelektual (kognitif), ketrampilan moral (afektif), dan ketrampilan mekanik (psikomotorik). 3) sifat alamiah (*disposition*), proses pembelajaran harus benar-benar berjalan secara alamiah, tanpa ada paksaan

dan tidak semata-mata rutinitas belaka. 4) perasaan (*feeling*), perasaan ini bermakna perasaan atau emosi atau kepekaan. "Oleh sebab itu, menurut Saekhan Muhith M (2008), pembelajaran harus mampu menumbuhkan kepekaan sosial terhadap dinamika dan problematika kehidupan".

b. Teori Ausubel Tentang Belajar Bermakna (*Meaningful*)

Ausubel adalah seorang ahli psikologi kognitif. Inti dari teori Ausubel tentang belajar bermakna (dalam Ratna Wilis, 1989: 302)

Belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Dalam mengaitkan konsep-konsep ini Ausubel mengemukakan dua prinsip, yaitu prinsip diferensiasi progresif dan prinsip rekonsiliasi integratif. Kedua prinsip ini memperlihatkan bagaimana struktur kognitif siswa dipengaruhi secara optimal melalui mengajar, apapun bidang studinya. Menurut Ausubel, dalam satu seri pelajaran hendaknya siswa diperkenalkan terlebih dahulu pada konsep-konsep yang paling umum atau paling inklusif. Sesudah itu materi pelajaran disusun secara berangsur-angsur menjadi konsep-konsep yang lebih khusus. Dengan perkataan lain, model belajar Ausubel pada umumnya berlangsung dari umum ke khusus. Prinsip kedua yang dikemukakan Ausubel ialah prinsip rekonsiliasi integratif atau penyesuaian integratif, menurut prinsip ini dalam mengajar, konsep-konsep atau gagasan-gagasan perlu diintegrasikan dan disesuaikan dengan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Dengan kata lain guru hendaknya menunjukkan pada siswa bagaimana konsep-konsep dan prinsip-prinsip itu saling berkaitan. Untuk mencapai rekonsiliasi integratif materi pelajaran hendaknya disusun sedemikian rupa, hingga kita bergerak ke atas dan ke bawah hirarki-hirarki konseptual waktu disajikan informasi baru.

Penggunaan strategi ini, guru diharapkan mengajarkan konsep-konsep yang paling inklusif dahulu, kemudian konsep-konsep yang kurang inklusif, dan setelah itu baru mengajarkan hal-hal yang khusus. Proses penyusunan konsep semacam ini disebut diferensiasi progresif. Konsep atau gagasan perlu diintegrasikan dengan konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Dalam mempelajari materi

pemanfaatan limbah diperlukan strategi pembelajaran yang bermakna bagi siswa karena limbah berikut cara pemanfaatan limbah banyak berkaitan dengan kehidupan nyata siswa.

Ausubel mengemukakan bahwa belajar dikatakan bermakna (*meaningful*) jika informasi yang akan dipelajari peserta didik disusun sesuai dengan struktur kognitif yang dimiliki peserta didik sehingga peserta didik dapat mengaitkan informasi barunya dengan struktur kognitif yang dimilikinya. Ausubel (dalam Ratna Wilis, 1989: 302) menyatakan bahwa agar belajar bermakna terjadi dengan baik dibutuhkan beberapa syarat, yaitu : (1). materi yang akan dipelajari harus bermakna secara potensial; (2). anak yang akan belajar harus bertujuan melaksanakan belajar bermakna sehingga mempunyai Kesiapan dan niat untuk belajar bermakna. Dikatakan lebih lanjut oleh Ausubel ada tiga kebaikan dari belajar bermakna yaitu : (a) informasi yang dipelajari secara bermakna lebih lama dapat diingat, (b) informasi yang dipelajari secara bermakna memudahkan proses belajar berikutnya untuk materi pelajaran yang mirip, (c) informasi yang dipelajari secara bermakna mempermudah belajar hal-hal yang mirip walaupun telah terjadi lupa.

Ausubel beranggapan bahwa aktivitas belajar siswa, terutama mereka yang berada di tingkat pendidikan dasar dan tingkat pendidikan lebih tinggi akan bermanfaat kalau mereka banyak dilibatkan dalam kegiatan langsung. Menurut Ausubel (dalam Azie, 2008), lebih efektif kalau guru menggunakan penjelasan, peta konsep, demonstrasi, eksperimen, diagram, dan ilustrasi. Inti dari teori belajar bermakna Ausubel adalah proses belajar akan mendatangkan hasil atau

bermakna kalau guru dalam menyajikan materi pelajaran yang baru dapat menghubungkannya dengan konsep yang relevan yang sudah ada dalam struktur kognisi siswa.

Menurut Holil (2008), "faktor-faktor utama yang mempengaruhi belajar bermakna menurut Ausubel adalah struktur kognitif yang ada, stabilitas, dan kejelasan pengetahuan dalam suatu bidang studi tertentu dan pada waktu tertentu". Sifat-sifat struktur kognitif menentukan validitas dan kejelasan arti-arti yang timbul waktu informasi baru masuk ke dalam struktur kognitif itu; demikian pula sifat proses interaksi yang terjadi. Jika struktur kognitif itu stabil, dan diatur dengan baik, maka arti-arti yang sah dan jelas atau tidak meragukan akan timbul dan cenderung bertahan. Tetapi sebaliknya jika struktur kognitif itu tidak stabil, meragukan, dan tidak teratur, maka struktur kognitif itu cenderung menghambat belajar dan retensi.

c. Teori Belajar Piaget

Teori Piaget mengasumsikan bahwa seluruh siswa tumbuh dan melewati urutan perkembangan yang sama, namun pertumbuhan itu berlangsung pada kecepatan yang berbeda. Perkembangan kognitif sebagian besar bergantung seberapa jauh anak memanipulasi dan aktif berinteraksi dengan lingkungan. Antara teori Piaget dan konstruktivis terdapat persamaan yaitu terletak pada peran guru sebagai fasilitator, bukan sebagai pemberi informasi.

Menurut Piaget (dalam Ratna Wilis, 1989:152) proses belajar akan terjadi bila mengikuti tahap-tahap asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrasi atau penyeimbangan. Piaget mengelompokan tahap-tahap perkembangan kognitif

seorang anak menjadi empat tahap, yaitu (1) *Sensory-motor* (0-2 tahun) yaitu anak mengenal lingkungan dengan indera-inderanya (sensori) dan tindakan-tindakannya (motorik). (2) *Pra-operational* (2-7 tahun), pada tahap ini anak belum mampu melakukan operasi mental dan tidak mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah-masalah yang memerlukan berpikir reversibel. (3) *Operational konkret* (7-11 tahun), tahap ini merupakan permulaan anak mulai berfikir secara rasional, akan tetapi belum dapat berurusan dengan materi-materi abstrak seperti hipotesis; dan (4) *Operational formal* (11 tahun keatas), pada tahap ini anak dapat menggunakan operasi-operasi konkretnya, untuk membentuk operasi-operasi yang lebih kompleks. Kemajuan utama pada anak selama periode ini ialah ia tidak perlu berfikir dengan pertolongan benda-benda atau peristiwa-peristiwa yang konkret, ia mempunyai kemampuan untuk berfikir abstrak.

Teori Belajar Kognitivisme menurut Jean Piaget bahwa kognisi atau intelegensi merupakan proses psikologis yang memungkinkan orang berinteraksi secara aktif dan beradaptasi dengan lingkungannya (Pudyo, 1990). Melalui proses belajar orang akan beradaptasi dengan lingkungan. Adaptasi terhadap lingkungan menyebabkan terjadinya perkembangan kognitif berlangsung secara bertahap.

Menurut Piaget (dalam Susanto, 1999) belajar terjadi melalui proses asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah proses penyesuaian informasi baru dengan skema yang sudah ada dalam otak. Asimilasi terjadi jika orang mengamati benda atau kejadian yang mirip atau sama dengan skema tentang benda yang ada diotaknya.

Slavin (dalam Nur, 1998 : 27) menyatakan bahwa implikasi dari teori Piaget dalam pembelajaran: 1) memfokuskan pada proses berfikir atau proses mental anak tidak sekedar pada produknya. Di samping kebenaran jawaban siswa, guru harus memahami proses yang digunakan anak sehingga sampai pada jawaban tersebut; 2) pengenalan dan pengakuan atas peranan anak-anak yang penting sekali dalam inisiatif diri dan keterlibatan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Dalam kelas Piaget penyajian materi jadi (*ready made*) tidak diberi penekanan, dan anak-anak didorong untuk menemukan untuk dirinya sendiri melalui interaksi spontan dengan lingkungan; 3) tidak menekankan pada praktek-praktek yang diarahkan untuk menjadikan anak-anak seperti orang dewasa dalam pemikirannya; 4) penerimaan terhadap perbedaan individu dalam kemajuan perkembangan, teori Piaget mengasumsikan bahwa seluruh anak berkembang melalui urutan perkembangan yang sama namun mereka memperolehnya dengan kecepatan berbeda.

Berdasarkan uraian tersebut pembelajaran menurut konstruktivis dilakukan dengan memusatkan perhatian kepada berfikir atau proses mental anak, tidak sekedar pada hasilnya dan mengutamakan peran siswa dalam kegiatan pembelajaran serta memaklumi adanya perbedaan individu dalam kemajuan perkembangan yang dapat dipengaruhi oleh perkembangan intelektual anak.

Pandangan konstruktivisme dari Piaget ini berpendapat bahwa dalam proses belajar siswa membangun pengetahuannya sendiri dan memperoleh banyak pengetahuan di luar kelas. Oleh karena itu setiap siswa akan membawa konsepsi awal mereka yang diperoleh selama berinteraksi dengan lingkungan. Terdapat

beberapa hal yang perlu ditekankan dalam konstruktivisme (Tasker dalam Rustaman, 2010:2.10), yaitu: (1) peran aktif mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan secara bermakna; (2) pentingnya membuat kaitan antar gagasan oleh mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan; (3) mengkaitkan gagasan mahasiswa dengan informasi baru di kelas.

d. Teori Vygotsky

Teori Vygotsky memberikan suatu sumbangan yang sangat berarti dalam kegiatan pembelajaran. Teori ini memberi penekanan pada hakekat sosiokultural dari pembelajaran. Vygotsky menyatakan bahwa pembelajaran terjadi apabila peserta didik bekerja atau belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuan atau tugas itu berada dalam *zone of proximal development* daerah terletak antara tingkat perkembangan anak saat ini yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih mampu

Teori Vygotsky (dalam Nur, 1998: 32) menyatakan bahwa dalam kegiatan pembelajaran juga dikenal apa yang dikatakan *scaffolding* (perancahan), perancahan mengacu kepada bantuan yang diberikan teman sebaya atau orang dewasa yang lebih kompeten, yang berarti bahwa memberikan sejumlah besar dukungan kepada anak selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan dan memberikan kesempatan kepada anak itu untuk mengambil tanggung jawab yang semakin besar segera setelah ia mampu melakukannya sendiri

commit to user

Konsep-konsep penting dalam teori ini adalah *genetic law of development*, *zona of proximal development*, dan mediasi mampu membuktikan bahwa jalan pikiran seorang harus dimengerti dari latar social-budaya dan sejarahnya. Perolehan pengetahuan dan perkembangan kognitif seseorang sesuai dengan teori sosiogenesis, meliputi dimensi sosial bersifat primer dan dimensi individual bersifat sekunder. Ide penting yang diturunkan dalam teori Vygotsky adalah *scaffolding*. *Scaffolding* berarti memberikan sejumlah besar bantuan kepada seorang anak selama tahap-tahap awal pembelajaran kemudian anak tersebut mengambil alih tanggungjawab yang semakin besar, setelah ia dapat melakukannya. Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, menguraikan masalah kedalam langkah-langkah pemecahan, memberikan contoh, ataupun yang lain yang memungkinkan siswa tumbuh mandiri (Slavin, 1994: 49).

Implikasi dari teori Vygostky dalam pendidikan yaitu: 1) dikehendaki setting kelas berbentuk pembelajaran kooperatif antar siswa, sehingga siswa dapat berinteraksi di sekitar tugas-tugas dan saling memunculkan strategi-strategi pemecahan masalah afektif dalam *zona of proximal Development*. 2) dalam pengajaran ditekankan *scaffolding* sehingga siswa semakin lama semakin bertanggung jawab terhadap pembelajarannya sendiri.

Menurut Vygostky (dalam Budiningsih, 2004), perolehan pengetahuan dan perkembangan kognitif seseorang seturut dengan teori *sociogenesis*. Dimensi kesadaran sosial bersifat primer, sedangkan dimensi individualnya bersifat

derivatif atau merupakan turunan dan bersifat sekunder. Artinya, pengetahuan dan perkembangan individu berasal dari sumber-sumber sosial diluar dirinya. Hal ini tidak berarti bahwa individu bersikap pasif dalam perkembangan kognitifnya, tetapi Vygostky juga menekankan pentingnya peran aktif seseorang dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Maka teori Vygostky lebih tepat disebut pendekatan konstruktivisme.

e. Teori Belajar Penemuan (Bruner)

Bruner berpendapat bahwa manusia mempunyai kapasitas dan kecenderungan untuk berubah karena menghadapi kejadian yang umum. Ingatan mempunyai beberapa fase, yaitu waktunya sangat singkat (*extremely short term*)/ ingatan segera (*immediate memory*) (item hanya dapat disimpan dalam beberapa detik). Ingatan jangka pendek (*short term*) (items dapat ditahan dalam beberapa menit), ingatan jangka panjang (*long term*) (penyimpanan berlangsung beberapa jam sampai seumur hidup). Bruner menganggap, bahwa belajar itu meliputi tiga proses kognitif, yaitu memperoleh informasi baru, transformasi pengetahuan, dan menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Pandangan terhadap belajar yang disebutnya sebagai konseptualisme instrumental itu, didasarkan pada dua prinsip, yaitu pengetahuan orang tentang alam didasarkan pada model-model mengenai kenyataan yang dibangunnya, dan model-model itu diadaptasikan pada kegunaan bagi orang itu. Pematangan intelektual atau pertumbuhan kognitif seseorang ditunjukkan oleh bertambahnya ketidaktergantungan respons dari sifat stimulus. Pertumbuhan itu tergantung pada bagaimana seseorang menginternalisasi

commit to user

peristiwa-peristiwa menjadi suatu "sistem simpanan" yang sesuai dengan lingkungan. Pertumbuhan itu menyangkut peningkatan kemampuan seseorang untuk mengemukakan pada dirinya sendiri atau pada orang lain tentang apa yang telah atau akan dilakukannya.

Kaitan teori pembelajaran Bruner dengan penelitian ini menurut Bruner pengetahuan yang diperoleh melalui belajar penemuan bertahan lama, dan mempunyai efek transfer yang lebih baik. Belajar penemuan meningkatkan penalaran dan kemampuan berfikir secara bebas dan melatih keterampilan-keterampilan kognitif untuk menemukan dan memecahkan masalah, dan pada penelitian ini digunakan pembelajaran dengan pendekatan ketrampilan proses sains menggunakan metode eksperimen yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep sendiri. Salah satu contoh pada pembelajaran pemanfaatan limbah, yang sesuai dengan teori Bruner adalah mencari hubungan antara limbah dan pemanfaatannya, siswa menemukan sendiri melalui eksperimen. Salah satu pendekatan dalam pengajaran konstruktivis yang sangat berpengaruh dari Jerome Bruner adalah belajar penemuan, siswa didorong untuk belajar sebagian besar melalui partisipasi aktif mereka sendiri dengan konsep dan prinsip dan guru mendorong siswa untuk memiliki pengalaman serta dapat melakukan eksperimen yang memungkinkan mereka menemukan prinsip-prinsip untuk diri mereka sendiri.

3. Pendekatan Keterampilan Proses Sains

Menurut Pudyo (1999), pendekatan keterampilan proses sains adalah pendekatan yang memandang bahwa belajar sains harus mencerminkan bagaimana para ilmuwan bekerja dalam bidang keilmuannya. Pendekatan ini sering dijelaskan dengan pendekatan yang memandang bahwa belajar adalah mempelajari bagaimana para ilmuwan belajar sains, atau diungkapkan dengan “*learning how to learn*”. dalam mempelajari sains, para ilmuwan menggunakan keterampilan yang di sebut dengan keterampilan proses sains (*Science Process Skills*). Dengan kata lain, pendekatan keterampilan proses memandang bahwa siswa belajar untuk menguasai dan menerapkan keterampilan proses sains.

Kemampuan proses sains dalam Ergul (2011), didefinisikan sebagai penyalur kemampuan yang menunjukkan aplikasi untuk beberapa ilmu dan kebiasaan dalam proses sains. Ada beberapa kemampuan yang didukung oleh fasilitas pembelajaran, partisipasi siswa yang aktif, kemajuan siswa berfikir, secara nalar merespon pada pembelajaran mereka, siswa mencari jalan dan metode, itu artinya mereka berfikir seperti ilmuwan alasannya metode itu penting dalam pembelajaran, keterampilan proses sains adalah pembangun pikiran kritis dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Menurut Barba (1995), keterampilan proses sains (KPS) di bedakan menjadi keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terintegrasi. Keterampilan proses dasar meliputi : observasi, klasifikasi, pengukuran, komunikasi, menyimpulkan, prediksi, penggunaan hubungan tempat atau waktu, penggunaan angka, dan identifikasi variabel. Sedangkan keterampilan proses terintegrasi meliputi:

penyusunan hipotesis, pengontrolan variable, investigasi, pendefinisian operasional, dan eksperimentasi.

Seperti SAPA (*Science A Process Approach*), KPS merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi kepada proses IPA. Namun dalam tujuan dan pelaksanaannya terdapat perbedaan. SAPA tidak mementingkan konsep apa yang akan dicapai, sedangkan pendekatan KPS justru menggunakan ketrampilan proses untuk memahami konsep atau mempelajari konsep. Selain itu SAPA menuntut pengembangan pendekatan proses secara utuh yaitu metode ilmiah dalam setiap pelaksanaannya, sedangkan jenis-jenis keterampilan proses dalam pendekatan KPS dapat dikembangkan secara terpisah-pisah, bergantung metode yang digunakan.

Keterampilan proses terdiri dari sejumlah keterampilan yang satu sama lain sebenarnya tak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan tersebut (Nuryani,1995).

a. Melakukan pengamatan (observasi)

Menggunakan indera penglihatan, pembau, pendengar, pengecap, dan peraba pada waktu mengamati ciri-ciri obyek merupakan kegiatan yang sangat dituntut dalam belajar IPA. Menggunakan fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan juga termasuk keterampilan proses mengamati.

b. Menafsirkan pengamatan (interpretasi)

Mencatat setiap hasil pengamatan tentang fermentasi secara terpisah antara hasil utama dan hasil sampingan termasuk menafsirkan atau interpretasi. Menghubung-hubungkan hasil pengamatan tentang bentuk alat-alat gerak dengan

habitatnya menunjukkan bahwa siswa melakukan interpretasi, begitu pula jika siswa menemukan pola atau keteraturan dari satu seri pengamatan tentang jenis-jenis makanan berbagai burung, misalnya semuanya bergizi tinggi, dan menyimpulkan bahwa makanan bergizi diperlukan oleh burung.

c. Mengelompokkan (klasifikasi)

Penggolongan makhluk hidup dilakukan setelah siswa mengenali ciri-cirinya. Dengan demikian dalam proses mengelompokkan tercakup beberapa kegiatan seperti mencari perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan, dan mencari dasar penggolongan.

d. Meramalkan (prediksi)

Keterampilan meramalkan atau prediksi mencakup : keterampilan mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada. Memperkirakan bahwa besok matahari akan terbit pada jam tertentu di sebelah timur merupakan contoh prediksi.

e. Berkomunikasi

Membaca grafik, tabel, atau diagram dari hasil percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan atau pernafasan termasuk berkomunikasi dalam pembelajaran IPA. Menggambarkan data empiris dengan grafik, tabel atau diagram juga termasuk berkomunikasi. Selain itu termasuk ke dalam berkomunikasi juga adalah menjelaskan hasil percobaan, misalnya memerikan tahap-tahap perkembangan daun, termasuk menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.

f. Berhipotesis

Hipotesis menyatakan hubungan antara dua variabel, atau mengajukan perkiraan penyebab sesuatu terjadi. Melalui berhipotesis diungkapkan cara melakukan pemecahan masalah, karena dalam rumusan hipotesis biasanya terkandung cara untuk mengujinya. Apabila ingin diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan tumbuh, dapat dibuat hipotesis. “Jika diberikan pupuk NPK, maka tumbuhan akan lebih cepat tumbuh”. Dalam hipotesis tersebut terdapat dua variable (faktor pupuk dan cepat tumbuh), ada perkiraan penyebabnya (meningkatkan), serta mengandung cara untuk mengujinya (diberi pupuk NPK).

g. Merencanakan percobaan atau penyelidikan

Beberapa kegiatan menggunakan pikiran termasuk ke dalam keterampilan proses merencanakan penyelidikan. Apabila dalam lembar kegiatan siswa tidak dituliskan alat dan bahan secara khusus, tetapi tersirat dalam masalah yang dikemukakan, berarti siswa diminta merencanakan dengan cara menentukan alat dan bahan untuk penyelidikan tersebut. Menentukan variabel atau peubah yang terlibat dalam suatu percobaan tentang pengaruh pupuk terhadap laju pertumbuhan tanaman juga termasuk kegiatan merancang penyelidikan. Selanjutnya menentukan variabel kontrol dan variabel bebas, menentukan apa yang diamati, diukur atau ditulis, serta menentukan cara dan langkah kerja juga termasuk merencanakan penyelidikan. Sebagaimana dalam penyusunan rencana kegiatan penelitian perlu ditentukan cara mengolah data untuk dapat disimpulkan,

maka dalam merencanakan penyelidikan pun terlibat kegiatan menentukan cara mengolah data sebagai bahan untuk menarik kesimpulan.

h. Menerapkan konsep atau prinsip

Setelah memahami konsep pembakaran zat makanan menghasilkan kalori, barulah seorang siswa dapat menghitung jumlah kalori yang dihasilkan sejumlah gram bahan makanan yang mengandung zat makanan. Apabila seseorang siswa mampu menjelaskan peristiwa baru (misal banjir) dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki (erosi) dan pengangkutan oleh air, berarti ia menerapkan prinsip yang telah dipelajarinya. Begitu pula apabila siswa menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.

i. Mengajukan pertanyaan

Pertanyaan yang diajukan dapat meminta penjelasan tentang apa, mengapa, bagaimana ataupun menanyakan latar belakang hipotesis. Pertanyaan yang meminta penjelasan tentang pembahasan ekosistem menunjukkan bahwa siswa ingin mengetahui dengan jelas tentang hal itu. Pertanyaan tentang mengapa dan bagaimana keseimbangan ekosistem dapat dijaga menunjukkan si penanya berpikir. Pertanyaan tentang latar belakang hipotesis menunjukkan si penanya sudah memiliki gagasan atau perkiraan untuk menguji atau memeriksanya. Dengan demikian jelaslah bahwa bertanya tidak sekedar bertanya, tapi melibatkan pikiran.

Keterampilan proses adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan-kemampuan mental, fisik dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan-kemampuan

mendasar yang telah dikembangkan dan telah terlatih lama-kelamaan akan menjadi suatu keterampilan, sedangkan pendekatan keterampilan proses adalah cara memandang anak didik sebagai manusia seutuhnya. Cara memandang ini dijabarkan dalam kegiatan belajar mengajar memperhatikan pengembangan pengetahuan, sikap, nilai serta keterampilan. Ketiga unsur itu menyatu dalam satu individu dan terampil dalam bentuk kreativitas.

Menyiapkan anak untuk hidup di masa yang depan, harus dapat dibekali dengan modalitas belajar yang berdasar pada kemampuan berpikir. Menurut Blosser (1973), proses pembelajaran sains cenderung menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi dan menumbuhkan kemampuan berfikir. Pembentukan sikap ilmiah seperti ditunjukkan oleh para ilmuwan sains dapat dikembangkan melalui keterampilan-keterampilan proses sains. Sehingga keterampilan proses sains, dapat digunakan sebagai pendekatan dalam pembelajaran.

Teo (2007), beberapa ahli pendidikan berpendapat bahwa pada pembelajaran sains siswa tidak hanya mengembangkan ketrampilan proses sains saja tetapi juga belajar dari pengalaman mereka sendiri. Pembelajaran di Amerika memperlihatkan bahwa anak SD yang mempunyai ketrampilan tidak hanya digunakan dalam belajar proses tetapi juga digunakan untuk masa depan mereka.

Menurut Rezba (2008), pengajaran dan pengukuran keterampilan proses dapat dilakukan pada seluruh tingkatan kelas. Perbedaan materi dan tingkat kerumitan, metode dan sistem pengukuran dapat disesuaikan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa. Kemampuan siswa menggunakan proses sains akan

berkembang seiring dengan berkembangnya pengalaman belajar dan tingkatan kelas atau tingkat kognitif siswa secara biopsikologis. Penilaian terhadap kemampuan keterampilan proses sains, dapat memberikan informasi data status pencapaian keterampilan siswa. Hasil tersebut, dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan keterampilan proses selanjutnya serta instrument refleksi terhadap perencanaan dan proses pembelajaran. Dengan demikian, pentingnya keterampilan proses sains merupakan dasar dalam pembentukan pengetahuan sains bagi siswa dan akan digunakan siswa dalam setiap sisi kehidupannya di masa depan.

Menurut Suciati (2010), pembelajaran biologi berbasis keterampilan proses merupakan pembelajaran yang mengembangkan berbagai keterampilan seperti : mengamati (*observation*), mengelompokkan (*classification*), menafsirkan (*interpretation*), meramalkan (*prediction*), mengajukan pertanyaan (*question*), berhipotesis (*hypothesis*), melakukan percobaan (*communication*), sehingga peserta didik dapat memiliki pengalaman beraktivitas yang melibatkan keterampilan kognitif (*minds on*), keterampilan manual atau psikomotor (*hands on*) dan keterampilan sosial (*hearts on*). Melalui pembelajaran biologi berbasis keterampilan proses diharapkan dapat dikembangkan berbagai sikap ilmiah seperti : kesabaran, kejujuran, ketelitian, dan tenggang rasa yang merupakan modal dasar dalam membangun karakter peserta didik. Namun, menerapkan pembelajaran biologi berbasis keterampilan proses memerlukan dukungan kesiapan guru, baik dalam menentukan strategi maupun instrumen pembelajarannya.

Olufunmini (2010) dalam *Amerika-Eurasia journal* menyatakan bahwa keterampilan proses sains dapat dideskripsikan sebagai kemampuan mental dan fisik juga kompetisi yang menyediakan alat untuk pembelajaran yang efektif dalam rangka memecahkan masalah IPTEK, individu, dan perkembangan sosial. *The America Association for the advance of science* (AAAS) mengklasifikasikan keterampilan proses sains: mengamati, mengukur, mengklasifikasi, komunikasi, memprediksi, mengontrol variabel, membuat hipotesis, eksperimen, dan interpretasi data.

4. Eksperimen Bebas Termodifikasi

Eksperimen merupakan bagian yang sangat penting dalam pembelajaran IPA karena hal inilah yang membedakan IPA dengan mata pelajaran lain yang non IPA. Metode eksperimen adalah metode pembelajaran yang digunakan untuk melatih siswa dalam melakukan studi ilmiah menggunakan langkah-langkah metode ilmiah, yang meliputi: observasi, penemuan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis, dan penarikan kesimpulan. Karena dalam pelaksanaan eksperimen itu banyak ketrampilan proses yang perlu digunakan, maka metode ini merupakan strategi yang penting untuk membelajarkan ketrampilan proses kepada siswa, terutama ketrampilan proses terintegrasi.

Metode eksperimen bebas termodifikasi adalah metode eksperimen yang gurunya tidak memberikan petunjuk percobaan secara terperinci. Dengan kata lain siswa harus lebih banyak berfikir sendiri, maupun merangkai rangkaian, mengamati, mengukur, dan menganalisa serta menyimpulkan.

Menurut Paul Suparno (1997), metode eksperimen adalah metode yang mengajar dan mengajak anak/siswa untuk melakukan percobaan sebagai pembuktian, pengecekan, akan kebenaran dari suatu teori.

Danim (2002) menyebutkan beberapa karakteristik penelitian eksperimental, yaitu: (1) variabel-variabel penelitian dan kondisi eksperimental diatur secara tertib ketat (*rigorous management*), baik dengan menetapkan kontrol, memanipulasi langsung, maupun random (rambang); (2) adanya kelompok kontrol sebagai data dasar (*base line*) untuk dibandingkan dengan kelompok eksperimental; (3) penelitian ini memusatkan diri pada pengontrolan variansi, untuk memaksimalkan variansi variabel yang berkaitan dengan hipotesis penelitian, meminimalkan variansi variabel pengganggu yang mungkin mempengaruhi hasil eksperimen, tetapi tidak menjadi tujuan penelitian. Di samping itu, penelitian ini meminimalkan variansi kekeliruan, termasuk kekeliruan pengukuran. Untuk itu, sebaiknya pemilihan dan penentuan subjek, serta penempatan subjek dalam kelompok-kelompok dilakukan secara acak; (4) validitas internal (*internal validity*) mutlak diperlukan pada rancangan penelitian eksperimental, untuk mengetahui apakah manipulasi eksperimental yang dilakukan pada saat studi ini memang benar-benar menimbulkan perbedaan; (5) validitas eksternalnya (*external validity*) berkaitan dengan bagaimana kerepresentatifan penemuan penelitian dan berkaitan pula dengan penggeneralisasian pada kondisi yang sama; (6) semua variabel penting diusahakan konstan, kecuali variabel perlakuan yang secara sengaja dimanipulasikan atau dibiarkan bervariasi.

5. Eksperimen Terbimbing

Metode eksperimen dibedakan menjadi dua, yaitu metode eksperimen yang terencana atau terbimbing dan metode eksperimen yang bebas. Kebanyakan eksperimen dipilih yang terbimbing atau terencana. Alasan utama adalah dengan metode eksperimen terbimbing, hasilnya akan lebih cepat selesai dan lebih teratur dan terarah, sehingga peserta didik tidak mudah bingung. Metode eksperimen terbimbing adalah metode eksperimen dimana seluruh jalannya percobaan sudah dirancang oleh guru sebelum percobaan dilakukan peserta didik. Langkah-langkah yang harus dibuat peserta didik, peralatan yang harus digunakan, apa yang harus diamati dan diukur semuanya sudah ditentukan sejak awal.

Prosedur eksperimen terbimbing adalah: a) perlu dijelaskan pada peserta didik tentang tujuan eksperimen, mereka harus memahami masalah yang akan dibuktikan melalui eksperimen; b) memberi penjelasan tentang alat dan bahan yang akan digunakan dalam eksperimen, hal-hal yang harus dikontrol dengan ketat, urutan eksperimen, hal-hal yang perlu dicatat; c) selama eksperimen berlangsung guru harus mengawasi pekerjaan peserta didik, bila perlu memberi saran atau pertanyaan yang menunjang kesempurnaan jalannya eksperimen; d) setelah eksperimen selesai guru harus mengumpulkan hasil penelitian kemudian mendiskusikan dan mengevaluasi dengan tes atau tanya jawab.

Haryanta (2011), kelebihan metode eksperimen terbimbing adalah sebagai berikut: (1) membuat peserta didik lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima informasi dari guru atau buku saja; (2) dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi

eksploratoris tentang sains dan teknologi; (3) peserta didik belajar mengalami dan mengamati sendiri atau proses kejadian; (4) hasil belajar akan tahan lama; (5) mengembangkan sikap berfikir ilmiah.

Menurut Pudyo (1999), metode eksperimen dapat di bagi menjadi eksperimen sederhana, eksperimen terkontrol, dan eksperimen berujung-terbuka (*open-ended eksperimen*) (Thurber dan Collete, 1968). Dengan adanya pembagian ini, guru tidak perlu khawatir bahwa pelaksanaan eksperimen di kelas biologi akan memakan waktu banyak, pelaksanaannya rumit dan adanya kesulitan yang lain.

Metode eksperimen sangat dianjurkan dalam pembelajaran sains, karena sesuai dengan tujuan pendidikan yang meliputi 3 aspek, yaitu mengembangkan pengetahuan, menanamkan sikap ilmiah, dan melatih keterampilan. Melalui eksperimen peserta didik memperoleh pemahaman yang mendalam tentang suatu konsep, sebab mereka melakukan dan melihat sendiri. Seperti diungkapkan Sheal (1989) bahwa seseorang belajar 90% dari apa yang dikatakan dan dilakukan.

Sukardjo (2008), mengemukakan bahwa pembelajaran sains di tingkat SD dan SMP saat ini masih sangat kurang memberikan muatan praktik dalam bentuk eksperimen. Padahal selain dapat memberikan kegembiraan dalam belajar, eksperimen dapat meningkatkan motivasi mereka dalam belajar sekaligus memantapkan pemahaman konsep. Kurangnya eksperimen karena keberadaan buku petunjuk eksperimen yang masih minim dan alasan-alasan teknik dari sistem kerja pendidik itu sendiri, seperti tidak ada waktu, tidak ada fasilitas lab sekolah, dan lain-lain. Sudah menjadi tugas seorang pendidik untuk selalu berupaya

mencari jalan keluar ketika mengalami masalah dalam pembelajarannya. Minimnya buku petunjuk dan fasilitas lab dapat diatasi jika pendidik mau sedikit kreatif menciptakan eksperimen-eksperimen sederhana yang dapat dilakukan di sekolah. Berikut ini beberapa contoh: 1) pada materi pokok sains kimia “Ciri-ciri Reaksi Kimia” siswa dapat melakukan eksperimen: (a) pembentukan gas cangkang telur/soda kue dengan asam cuka; (b) pembentukan endapan : mata uang logam dengan asam cuka, garam Inggris dengan ammonia; (c) perubahan warna : apel yang teroksidasi, roti tawar yang dikunyah, dan tulisan ajaib; (d) perubahan suhu : soda kue dengan asam sitrat. 2) pada materi pokok “Sistem dalam Kehidupan Tumbuhan” kita dapat menunjukkan bagaimana tumbuhan memperoleh air dari dalam tanah melalui daya kapilaritasnya dengan cara memasukkan setangkai seledri ke dalam gelas yang diberi air berwarna hijau. Setelah didiamkan selama semalam, maka akan nampak daun seledri yang semakin hijau yang menunjukkan terjadinya kapilaritas warna hijau dari larutan ke daun seledri tersebut. 3) Pada materi pokok “Berbagai Sifat Fisika Benda” kita dapat melakukan eksperimen tentang sifat daya hantar panas beberapa benda, yaitu dengan menyiapkan sendok yang terbuat dari baja, perak, plastik, dan kaca yang dimasukkan ke dalam gelas secara bersama-sama, lalu ujung gagang masing-masing sendok dilekatkan sebutir kacang polong dengan sedikit mentega. Setelah gelas dituangi air mendidih, maka kacang polong yang jatuh terlebih dahulu menunjukkan bahwa bahan sendok tersebut merupakan penghantar panas yang terbaik. Masih banyak lagi eksperimen yang dapat dilakukan, tergantung bagaimana seorang pendidik mau dan mampu mengembangkan kreativitasnya.

Contoh di atas hanyalah satu dari sekian ribu eksperimen yang dapat dilakukan di sekolah tanpa harus menggunakan peralatan dan bahan yang ada di laboratorium.

6. Sikap Ilmiah

Menurut Baharuddin (1982:34) mengemukakan bahwa :”Sikap ilmiah pada dasarnya adalah sikap yang diperlihatkan oleh para ilmuwan saat mereka melakukan kegiatan sebagai seorang ilmuwan. Dengan perkataan lain kecendrungan individu untuk bertindak atau berperilaku dalam memecahkan suatu masalah secara sistematis melalui langkah-langkah ilmiah. Beberapa sikap ilmiah dikemukakan oleh Mukayat Brotowidjoyo (1985: 31-34) yang biasa dilakukan para ahli dalam menyelesaikan masalah berdasarkan metode ilmiah, antara lain: **Sikap ingin tahu**, apabila menghadapi suatu masalah yang baru dikenalnya, maka ia berusaha mengetahuinya; senang mengajukan pertanyaan tentang obyek dan peristiwa; kebiasaan menggunakan alat indera sebanyak mungkin untuk menyelidiki suatu masalah; memperlihatkan gairah dan kesungguhannya dalam menyelesaikan eksperimen. **Sikap kritis**: tidak langsung begitu saja menerima kesimpulan tanpa ada bukti yang kuat, kebiasaan menggunakan bukti-bukti pada waktu menarik kesimpulan; Tidak merasa paling benar yang harus diikuti oleh orang lain; bersedia mengubah pendapatnya berdasarkan bukti-bukti yang kuat. **Sikap obyektif**: melihat sesuatu sebagaimana adanya obyek itu, menjauhkan bias pribadi dan tidak dikuasai oleh pikirannya sendiri. Dengan kata lain mereka dapat mengatakan secara jujur dan menjauhkan kepentingan dirinya sebagai subjek. **Sikap ingin menemukan**: Selalu

commit to user

memberikan saran-saran untuk eksperimen baru; kebiasaan menggunakan eksperimen-eksperimen dengan cara yang baik dan konstruktif; selalu memberikan konsultasi yang baru dari pengamatan yang dilakukannya. **Sikap menghargai karya orang lain:** tidak akan mengakui dan memandang karya orang lain sebagai karyanya, menerima kebenaran ilmiah walaupun ditemukan oleh orang atau bangsa lain. **Sikap tekun:** tidak bosan mengadakan penyelidikan, bersedia mengulangi eksperimen yang hasilnya meragukan, tidak akan berhenti melakukan kegiatan-kegiatan apabila belum selesai; terhadap hal-hal yang ingin diketahuinya ia berusaha bekerja dengan teliti. **Sikap terbuka:** bersedia mendengarkan argumen orang lain sekalipun berbeda dengan apa yang diketahuinya

Mengembangkan kemampuan siswa sehingga memiliki kecakapan, kreatif, mandiri dan bertanggung jawab diperlukan adanya serangkaian langkah nyata dalam membentuknya. Menurut Badan Standart Nasional Pendidikan (BSNP) Depdiknas, kecakapan yang harus dikembangkan bagi siswa, KTSP (2006: 23) adalah :

“Menguasai pengetahuan, menggunakan metode dan penelitian ilmiah, bersikap ilmiah, mengembangkan kapasitas social untuk belajar sepanjang hanya, mengembangkan berpikir strategis, berkomunikasi secara ilmiah, memperoleh kompetensi lanjut akan ilmu pengetahuan dan teknologi, membudayakan berpikir dan berperilaku ilmiah, kreatif secara mandiri, menggunakan teknologi, pengetahuan dan nilai-nilai untuk mengambil keputusan yang tepat.”

Menurut Moh. Amin (1994:77), kumpulan pengetahuan atau produk sains berupa fakta, observasi, eksperimentasi, generalisasi, dan analisis yang rasional dan ilmuwan mengumpulkan pengetahuan sains berusaha untuk bersikap obyektif

dan jujur, mengikuti berbagai macam prosedur eksperimen dikenal dengan nama sikap ilmiah.

7. Motivasi belajar

Hamzah (2007), hakikat motivasi belajar adalah dorongan internal dan eksternal pada siswa-siswa yang sedang belajar untuk mengadakan perubahan tingkah laku, pada umumnya dengan beberapa indikator atau unsur yang mendukung. Hal ini mempunyai peranan besar dalam keberhasilan seseorang dalam belajar. Indikator motivasi belajar dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- 1) adanya hasrat dan keinginan berhasil.
- 2) adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar.
- 3) adanya harapan dan cita-cita masa depan.
- 4) adanya penghargaan dalam belajar.
- 5) adanya kegiatan yang menarik dalam belajar.
- 6) Adanya lingkungan belajar yang kondusif, sehingga memungkinkan seseorang siswa dapat belajar dengan baik

Motivasi dalam belajar menurut Ridwan (2008) adalah faktor yang penting karena hal tersebut merupakan keadaan yang mendorong siswa untuk melakukan belajar. Persoalan mengenai motivasi dalam belajar adalah cara mengatur agar motivasi dapat ditingkatkan. Demikian pula dalam kegiatan belajar mengajar seorang anak didik akan berhasil jika mempunyai motivasi dalam belajar.

Motivasi belajar tidak akan terbentuk apabila orang tersebut tidak mempunyai keinginan, cita-cita, atau menyadari manfaat belajar bagi dirinya. Oleh karena itu, dibutuhkan pengkondisian tertentu agar seseorang yang menginginkan semangat untuk belajar dapat termotivasi. Motivasi dalam belajar dibedakan dalam dua jenis, yaitu :

commit to user

a. Motivasi ekstrinsik

Motivasi ekstrinsik merupakan kegiatan belajar yang tumbuh dari dorongan dan kebutuhan seseorang tidak secara mutlak berhubungan dengan kegiatan belajarnya sendiri. Motivasi ini bukanlah tumbuh akibat dorongan dari luar diri seseorang, seperti dorongan dari diri orang lain.

Beberapa bentuk motivasi belajar ekstrinsik menurut Winkel dalam Martinis Yamin (2005:85-86) adalah belajar demi memenuhi kewajiban, belajar demi menghindari hukuman yang diancamkan, belajar demi memperoleh hadiah material yang disajikan, belajar demi meningkatkan gengsi, belajar demi memperoleh pujian dari orang yang penting (orang tua atau guru), dan belajar demi tuntutan jabatan yang ingin dipegang.

b. Motivasi instrinsik

Motivasi instrinsik merupakan kegiatan belajar dimulai dan diteruskan berdasarkan penghayatan suatu kebutuhan dan dorongan yang secara mutlak berkaitan dengan aktivitas belajar. Misalnya belajar karena ingin memecahkan suatu masalah atau ingin menjadi seseorang yang ahli di bidang ilmu pengetahuan tertentu. Pada intinya motivasi instrinsik adalah dorongan untuk mencapai tujuan yang dapat dilalui dengan satu jalan yaitu belajar, dorongan belajar itu tumbuh dari dalam diri subjek belajar (Martinis Yamin, 2005:86).

Hasil belajar akan menjadi optimal bila ada motivasi, jadi motivasi akan senantiasa menentukan intensitas usaha belajar bagi para siswa. Ada tiga fungsi motivasi yaitu: mendorong manusia untuk berbuat, sebagai penggerak atau motor yang melepaskan energi. Motivasi dalam hal ini merupakan motor penggerak dari

commit to user

setiap kegiatan yang akan dikerjakan; menentukan arah perbuatan yaitu kearah tujuan yang akan dicapai; menyeleksi perbuatan yaitu menentukan perbuatan-perbuatan yang harus dikerjakan yang serasi guna mencapai tujuan dengan menyisihkan perbuatan-perbuatan yang tidak bermanfaat bagi tujuan tersebut. Disamping itu, menurut Sardiman (2001:83) motivasi berfungsi sebagai pendorong usaha dan pencapaian prestasi, adanya motivasi yang baik dalam belajar akan menunjukkan hasil yang baik.

8. Hasil Belajar Sains

Menurut teori Taksonomi Bloom dalam Winkel (2007), hasil belajar dalam rangka studi dicapai melalui tiga kategori ranah antara lain kognitif, afektif, psikomotor. Perinciannya adalah sebagai berikut:

a. Ranah Kognitif :

Menyangkut aspek yang berkaitan dengan kemampuan berfikir, kemampuan memperoleh pengetahuan, kemampuan yang berkaitan dengan perolehan pengetahuan, pengenalan, pemahaman, konseptualisasi, penemuan dan penalaran. Melihat cara berpikir siswa dalam hubungannya dengan pertanyaan guru, maka pertanyaan-pertanyaan harus disesuaikan dengan konsep dan taksonomi Bloom.

Seiring dengan perkembangannya taksonomi Bloom telah direvisi. Menurut Anderson dalam Sunaryo (2008), pertanyaan yang baik terdiri dari: 1. Pertanyaan ingatan (*remember*) (C1), yaitu pertanyaan yang menghendaki siswa mengenal atau mengingat informasi dengan menggunakan kata-kata mengenal, mengidentifikasi, mengingat kembali, dan lain sebagainya; 2. Pertanyaan pemahaman (*understand*) (C2), yaitu pertanyaan yang meminta siswa

membuktikan bahwa mereka telah mempunyai pengertian yang cukup untuk mengorganisasikan dan menyusun materi yang telah diketahui, biasanya menggunakan kata-kata mengartikan, memberi contoh, mengklasifikasi, menyimpulkan, menjelaskan dan lain sebagainya; 3. Pertanyaan penerapan (*apply*) (C3), yaitu pertanyaan yang menghendaki untuk menerapkan pengetahuan atau informasi yang diterimanya dengan menggunakan kata-kata menjelaskan, menerapkan dan lain sebagainya; 4. Pertanyaan analisis (*analyze*) (C4), yaitu pertanyaan yang menghendaki siswa untuk berfikir secara kritis dan mendalam sehingga dapat menuntun siswa mengidentifikasi motif dan alasan-alasan serta dapat menganalisis suatu informasi dari suatu kejadian, kata yang sering digunakan adalah: membedakan, mengatur, menghubungkan dan lain sebagainya; 5. Pertanyaan evaluasi (*evaluate*) (C5), yaitu pertanyaan yang menghendaki jawaban dengan cara memberikan penilaian atau pendapat terhadap suatu isu yang ditampilkan. Dengan menggunakan kata-kata argumentasi memutuskan, mengevaluasi, beri pendapatmu, yang mana gambar yang baik, apakah anda setuju dan lain sebagainya; 6. Pertanyaan membuat/mencipta (*create*) (C6), yaitu pertanyaan yang menempatkan elemen-elemen secara bersama-sama ke dalam sebuah materi, semuanya saling berhubungan untuk membuat hasil yang baik, kata yang sering digunakan adalah menghasilkan, merencanakan, merancang, dan lain sebagainya.

b. **Ranah Afektif**

Menyangkut aspek yang berkaitan dengan perasaan, emosi, sikap, derajat penerimaan, atau perolehan terhadap suatu obyek.

Tabel 2.1 Ranah Afektif

Level	Kemampuan Umum	Kata Kerja Operasional
Penerimaan	Mendengarkan dengan perhatian Menunjukkan kesadaran tentang pentingnya belajar Menunjukkan sensitifitas pada problem sosial Menerima perbedaan ras dan kultur Mengikuti aktivitas belajar	Bertanya, memilih, menggambarkan, mengikuti, memberikan, menempatkan, menjawab, menunjukkan duduk dengan tegak, menggunakan, memilah, memberi nama, mengidentifikasi, memegang
Partisipasi	Mematuhi peraturan sekolah Menyelesaikan tugas rumah Berpatisipasi pada diskusi pelajaran Melakukan secara suka rela Menunjukkan minat Menolong orang lain dengan senang	Menjawab, menolong, mendiskusikan, member salam, membantu, menyelenggarakan, melakukan pelatihan, membaca, menceritakan, memilih, menampilkan
Penentuan Sikap	Mendemonstrasikan keyakinan dalam proses demokrasi Menghargai literatur yang baik Menghargai peran sains dalam kehidupan Menunjukkan perhatian terhadap kesejahteraan orang lain Mendemonstrasikan sikap problem solving Mendemonstrasikan komitmen terhadap perbaikan sosial	Menyempurnakan, menggambarkan, menjelaskan, mengikuti, mengambil inisiatif, membentuk, mengundang, bergabung, menyampaikan usul, membedakan, melaporkan, berbagi rasa, belajar, bekerja

Tabel 2.1 Ranah Afektif (Lanjutan)

Organisasi	Mengakui perlunya keseimbangan antara kebebasan dan tanggung jawab. Mengakui peran perencanaan yang sistematis dalam <i>problem solving</i> . Bertanggung jawab terhadap tindakan. Memformulasikan perencanaan hidup sesuai dengan kemampuan, minat, dan keyakinan.	Menganut, mengatur, mengubah (berubah), mengkombinasikan, membandingkan, menyempurnakan, mempertahankan, menjelaskan, mengidentifikasi, menghubungkan, menyiapkan, mensintesisakan, mengorganisasikan, mengintegrasikan
Pembentukan Pola Hidup	Menunjukkan kesadaran diri sendiri. Mendemonstrasikan kerja mandiri. Menggunakan pendekatan objektif dalam <i>problem solving</i> . Memelihara kebiasaan hidup sehat. Menerapkan pola kerjasama dalam keginatan kelompok.	Bertindak, membedakan, menunjukkan, mempengaruhi, memodifikasi, melakukan, berlatih, menanyakan, merevisi, menyelesaikan, menggunakan, melayani, (problem), memeriksa, mengusulkan

c. **Ranah Psikomotor**

Menyangkut aspek yang berkaitan dengan kemampuan melakukan pekerjaan dengan melibatkan anggota badan, kemampuan yang berkaitan dengan gerak fisik (Sudjana, 2000).

Tabel 2.2 Ranah Psikomotorik

Level	Kemampuan Umum	Kata Kerja Operasional
Persepsi	Mengenai kegagalan fungsi melalui suara mesin. Menghubungkan musik dengan langkah tarian tertentu. Menghubungkan rasa makanan dengan bumbu yang diperlukan .	Memilih, menggambarkan, mendeteksi, membedakann, mengidentifikasikan, mengisolasi menghubungkan, memilih, memisahkan

Tabel 2.2 Ranah Psikomotorik (Lanjutan)

Kesiapan	Mengetahui urutan langkah dalam memernis kayu. Mendemonstrasikan posisi tubuh yang tepat untuk memukul bola. Memperlihatkan hasrat untuk mengetik dengan efisien.	Memulai, menjelaskan, menggerakkan, merespon, memberikan reaksi, mempertunjukkan, mengawali, meneruskan
Gerakan terbimbing	Melakukan ayunan pukulan golf sebagaimana didemonstrasikan. Meniru, menentukan urutan yang terbaik untuk menyiapkan makanan.	Menyusun, mempertunjukkan, memperbaiki, menukar, mengikuti, memasang, membongkar, mengukur, membuat sket.
Gerakan terbiasa	Menulis dengan lancar dan terang Mendemonstrasikan gerakan dansa yang sederhana Merangkai alat laboratorium	Daftar kata yang digunakan sama dengan daftar kata gerakan terbimbing
Gerakan kompleks	Berketrampilan secara: Lancar, Luwes, sempurna	Daftar yang digunakan sama dengan kata gerakan terbimbing
Penyesuaian pola gerakan	Menyesuaikan permainan tenis untuk meng- <i>counter</i> serangan musuh Menyesuaikan diri	Mengadaptasi, merubah, mengatur ulang, merevisi, membuat variasi, mengorganisasi ulang
Kreatifitas	Menciptakan gerakan tarian Menciptakan komposisi musik Merancang sesuatu yang baru	Mengatur, mengombinasikan, menyusun, mengonstruksi, merancang, mencipta

Hasil belajar merupakan suatu perubahan tingkah laku yang lebih berkualitas sesuai dengan hal-hal yang dipelajari perubahan tingkah laku ini dapat diamati dan diukur. Perubahan tingkah laku dari hasil belajar dapat berupa pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Penilaian hasil belajar pada dasarnya adalah mempermasalahkan bagaimana pengajar dalam hal ini adalah guru dapat mengetahui hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Pengajar harus mengetahui sejauh mana pembelajar (siswa) telah mengerti bahan yang telah diajarkan atau sejauh mana tujuan dan kompetensi dari kegiatan pembelajaran yang dikelola dapat dicapai. Tingkat pencapaian kompetensi atau tujuan instruksional dari kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan itu dapat dinyatakan dengan nilai.

Menurut Usman (2003), faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar yaitu: 1). faktor intern yang berasal dari dalam diri siswa. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa yang berasal dari dalam diantaranya adalah kemampuan siswa untuk belajar, psikologi siswa, intelegen siswa; 2). faktor ekstern yang berasal dari luar, meliputi lingkungan belajar yang kurang kondusif, kurangnya sarana-prasarana dalam pembelajaran, motivasi keluarga kurang, interaksi dengan guru kurang

Menurut Arifin (1998), menyatakan bahwa hasil belajar dapat digunakan sebagai: 1) indikator kualitas dan kuantitas pengetahuan yang telah dikuasai anak didik; 2) suatu usaha penguasaan hasrat ingin tahu; 3) bahan informasi dan inovasi pendidikan; 4) indikator daya serap, secara umum digunakan untuk tolak ukur sejauh mana yang disampaikan dikuasai.

a. **Ranah Penilaian**

Kemampuan keaktifan berhubungan dengan minat dan sikap yang dapat berbentuk tanggung jawab, kerjasama, disiplin, komitmen, percaya diri, jujur, menghargai pendapat orang lain, dan kemampuan mengendalikan diri. Semua

kemampuan ini harus menjadi bagian dari tujuan pembelajaran di sekolah, yang akan dicapai melalui kegiatan pembelajaran yang tepat (Sudrajat, 2008).

Menurut Bloom dalam Admin (2009), ada tiga ranah (domain) hasil belajar yaitu 1. ranah kognitif: menyangkut aspek yang berkaitan dengan kemampuan berfikir, kemampuan memperoleh pengetahuan, kemampuan yang berkaitan dengan perolehan pengetahuan, pengenalan, pemahaman, konseptualisasi, penemuan dan penalaran; 2. ranah keaktifan: menyangkut aspek yang berkaitan dengan perasaan, emosi, sikap, derajat penerimaan, atau perolehan terhadap suatu obyek; 3. ranah psikomotor: menyangkut aspek yang berkaitan dengan kemampuan melakukan pekerjaan dengan melibatkan anggota badan, kemampuan yang berkaitan dengan gerak fisik. Tujuan dilakukannya penilaian menurut Fahmi (2009), adalah untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan mahasiswa dan berhasil tidaknya proses pembelajaran yang dilakukan oleh para pengajar, terutama untuk perubahan-perubahan perilaku peserta didik yang diharapkan melalui proses belajar. Ketiga ranah tersebut adalah ranah kognitif, Afektif, dan psikomotorik. Penilaian ketiga ranah tersebut, aspek-aspek yang terdapat dalam masing-masing ranah penilaian tentu berbeda.

Menurut Yamin (2005) kawasan kognitif yaitu subtaksonomi yang mengungkapkan tentang kegiatan mental yang sering berawal dari tingkat pengetahuan sampai ke tingkat yang paling tinggi yaitu evaluasi. Contohnya, siswa dapat menyiapkan bahan pelajaran yang akan didiskusikan. Kawasan afektif yang berhubungan dengan perasaan, emosi, sistem nilai, dan sikap hati (*attitude*). Contohnya adalah para siswa aktif memperdebatkan masalah yang dilontarkan

guru. Kawasan psikomotorik berhubungan dengan anggota tubuh (*action*), contohnya siswa yang sedang berenang.

Penilaian hasil belajar pada dasarnya adalah mempermasalahkan bagaimana pengajar dalam hal ini adalah guru dapat mengetahui hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Pengajar harus mengetahui sejauh mana pembelajar (siswa) telah mengerti bahan yang telah diajarkan atau sejauh mana tujuan dan kompetensi dari kegiatan pembelajaran yang dikelola dapat dicapai. Tingkat pencapaian kompetensi atau tujuan instruksional dari kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan itu dapat dinyatakan dengan nilai.

9. Limbah dan Pemanfaatan Limbah

a. Limbah

Limbah adalah suatu benda atau zat yang dapat mengandung berbagai bahan yang membahayakan kehidupan manusia, hewan, serta makhluk hidup lainnya. Banyak limbah dihasilkan dari aktivitas manusia, termasuk industri dan kegiatan rumah tangga. Masuknya limbah rumah tangga dan industri ke dalam sungai menyebabkan pencemaran atau polusi air sungai. Pencemaran adalah perubahan keadaan lingkungan, baik secara fisik, kimia, atau pun biologi, meliputi udara, daratan, dan air yang tidak diinginkan.

Makhluk hidup, zat, energi, atau komponen penyebab pencemaran disebut polutan atau pencemar. Contoh polutan makhluk hidup atau polutan biologi ialah bakteri penyebab penyakit pada sampah dan kotoran. Polutan zat kimia disebut polutan kimia, contohnya limbah yang mengandung logam merkuri (Hg), gas

karbon dioksida (CO₂), gas klorofluorocarbon (CFC), debu asbes, dan pestisida. Sedangkan polutan energi disebut polutan fisik, misalnya panas dan radiasi.

Pencemaran berdasarkan bentuknya terbagi menjadi empat macam, yaitu pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, dan pencemaran suara.

Lingkungan terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Jika komponen biotik berada dalam komposisi yang proporsional antara tingkat trofik dengan komponen abiotik yang mendukung kehidupan komponen biotik, lingkungan tersebut berada dalam keseimbangan atau stabil.

Keseimbangan lingkungan dapat menjadi rusak, artinya lingkungan menjadi tidak seimbang jika terjadi perubahan yang melebihi daya dukung dan daya lentingnya. Perubahan lingkungan dapat terjadi karena alam maupun aktivitas manusia. Perubahan lingkungan yang disebabkan oleh manusia dan berakibat pada alam, misalnya penebangan hutan. Penebangan hutan secara besar-besaran mengakibatkan fungsi hutan sebagai penahan air hujan akan berkurang. Hilangnya pohon-pohon dapat mengakibatkan tidak adanya perakaran yang dapat menahan air hujan. Akibatnya hanya sedikit air yang terserap oleh tanah sehingga sebagian besar air akan mengalir sebagai air permukaan yang dapat mengakibatkan tanah longsor dan banjir.

Banjir lumpur panas Sidoarjo, Jawa Timur merupakan kasus menyembunya lumpur panas yang diduga diakibatkan oleh aktivitas pengeboran untuk eksplorasi gas. Semburan lumpur tersebut menurut data dari pertama kali mencapai volume 5000 meter kubik perhari. Kemudian meningkat menjadi 40.000 meter kubik per hari, dan sekarang ini mencapai 135.000 meter kubik per hari. Sejumlah upaya

telah dilakukan untuk menanggulangi luapan lumpur, diantaranya dengan membuat tanggul untuk membendung area genangan lumpur. Namun tanggul akhirnya jebol. Menurut Menteri Kelautan dan Perikanan Cicip Sutarjo, kerugian oleh banjir lumpur panas tersebut mengakibatkan produksi tambak pada lahan seluas 989 hektar di dua kecamatan dan 1600 hektar di pesisir Sidoarjo mengalami kegagalan panen, sehingga kerugian diperkirakan mencapai 10.9 milyar per tahun.

Kegiatan manusia mengubah lingkungan dilakukan karena adanya kebutuhan hidup. Kebutuhan ini akan menjadi semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Upaya pemenuhan kebutuhan manusia dipengaruhi oleh perkembangan budaya. Ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai hasil perkembangan budaya digunakan untuk mengembangkan berbagai industri yang dapat memenuhi kebutuhan manusia, antara lain sebagai berikut: 1. Industri primer, mengupayakan kebutuhan dari alam secara langsung, seperti pertanian, pertambangan, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan; 2. Industri sekunder, mengolah hasil industri primer seperti industri makanan, industri tekstil, industri kertas, industri pengolahan minyak bumi, dan industri logam; 3. Industri tersier, menghasilkan jasa atau pelayanan seperti industri informasi dan komunikasi, transportasi, dan perdagangan. Perkembangan industri tidak hanya mengubah lingkungan tetapi juga menimbulkan pencemaran. Berbagai industri selain menghasilkan produk yang digunakan manusia juga menghasilkan buangan atau limbah.

Limbah adalah suatu benda atau zat yang dapat mengandung berbagai bahan yang membahayakan kehidupan manusia, hewan, serta makhluk hidup lainnya.

Banyak limbah dihasilkan dari aktivitas manusia, termasuk industri dan kegiatan rumah tangga. Masuknya limbah rumah tangga dan industri ke dalam sungai menyebabkan pencemaran atau polusi air sungai. Pencemaran adalah perubahan keadaan lingkungan, baik secara fisik, kimia, atau pun biologi, meliputi udara, daratan, dan air yang tidak diinginkan. Makhluk hidup, zat, energi, atau komponen penyebab pencemaran disebut polutan atau pencemar. Contoh polutan makhluk hidup atau polutan biologi ialah bakteri penyebab penyakit pada sampah dan kotoran. Polutan zat kimia disebut polutan kimia, contohnya limbah yang mengandung logam merkuri (Hg), gas CO₂, gas klorofluorocarbon (CFC), debu asbes, dan pestisida. Sedangkan polutan energi disebut polutan fisik, misalnya panas dan radiasi. Pencemaran berdasarkan bentuknya terbagi menjadi empat macam, yaitu pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, dan pencemaran suara.

1). Pencemaran tanah

Pencemaran tanah berasal dari limbah rumah tangga, kegiatan pertanian, dan pertambangan.

2). Limbah rumah tangga

Dalam rumah tangga, air digunakan untuk minum, memasak, mencuci, dan berbagai keperluan lainnya. Setelah digunakan, air dibuang atau mengalir ke selokan. Selanjutnya, air tersebut mengalir ke sungai, danau, dan laut. Air buangan rumah tangga atau dikenal sebagai limbah domestik mengandung 95% sampai 99% air dan sisanya berupa limbah organik. Sebagian dari air buangan terdiri atas komponen nitrogen, seperti urea dan asam urik yang kemudian akan

terurai menjadi amoniak dan nitrit. Pada perairan yang dimasuki oleh limbah rumah tangga biasanya akan menyebabkan populasi ganggang menjadi meningkat pesat sebagai akibat banyaknya persediaan nutrien. Sebaliknya, persediaan oksigen dalam perairan tersebut semakin berkurang. Di perairan dapat ditemukan *Tubifex* sp., hewan air yang mampu hidup dengan baik di bawah kondisi defisiensi oksigen. Semakin ke hilir atau ke arah muara, limbah organik lebih terurai secara sempurna sehingga kandungan oksigen dalam air kembali normal sehingga hewan dan tumbuhan air dapat tumbuh dengan baik. Selain itu, limbah rumah tangga yang paling banyak ditemukan adalah sampah.

Sampah dalam jumlah banyak seperti di kota-kota besar, berperan besar dalam pencemaran tanah, air, dan udara. Tanah yang mengandung sampah di atasnya akan menjadi tempat hidup berbagai mikroorganisme penyebab penyakit. Pencemaran oleh mikroorganisme dan polutan lainnya dari sampah akan mengurangi kualitas air tanah. Air tanah yang menurun kualitasnya dapat terlihat dari perubahan fisiknya, misalnya bau, warna, dan rasa, bahkan terdapat lapisan minyak. Beberapa jenis sampah, seperti plastik dan logam sulit terurai sehingga berpengaruh pada kemampuan tanah menyerap air.

3). Limbah pertanian.

Dalam kegiatan pertanian, penggunaan pupuk buatan, zat kimia pemberantas hama (pestisida), dan pemberantas tumbuhan pengganggu (herbisida) dapat mencemari tanah, dan air. Herbisida merupakan pestisida yang 40% produknya sudah digunakan di dunia. Para petani menggunakan herbisida untuk mengontrol atau mematikan sehingga tanaman pertanian dapat tumbuh

dengan baik. Percobaan pada kelinci dan kera menggunakan dosis herbisida lebih dari 25% menunjukkan bahwa pemberian makanan dan minuman yang dicampur herbisida dapat menyebabkan organ hati dan ginjal hewan tersebut mudah terkena tumor dan kanker. Fungisida merupakan pestisida yang digunakan untuk mengontrol atau memberantas cendawan (fungi) yang dianggap sebagai wabah atau penyakit. Penyemprotan fungisida dapat melindungi tanaman pertanian dari serangan cendawan parasit dan mencegah biji (benih) menjadi busuk di dalam tanah sebelum berkecambah. Akan tetapi, sejak metal merkuri sangat beracun terhadap manusia, biji-bijian yang telah mendapat perlakuan fungisida yang mengandung metal merkuri tidak pernah dimanfaatkan untuk bahan makanan. Fungisida dapat memberi dampak buruk terhadap lingkungan. Insektisida merupakan bahan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga hama. Jenis pestisida ini sudah digunakan manusia sejak lama. Pestisida dan herbisida memiliki sifat sulit terurai dan dapat bertahan lama di dalam tanah. Residu pestisida dan herbisida ini membahayakan kehidupan organisme tanah. Senyawa organoklorin utama di dalam insektisida adalah DDT (Dikloro Difenil Trikloroetana) dapat membunuh mikroorganisme yang sangat penting bagi proses pembusukan, sehingga kesuburan tanah terganggu. Tanah yang tercemar pupuk kimiawi, pestisida, dan herbisida dapat mencemari sungai karena zat-zat tersebut dapat terbawa air hujan atau erosi. Penggunaan pupuk buatan secara berlebihan menyebabkan tanah menjadi masam, selanjutnya berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. Tanaman menjadi layu, berkurang produksinya, dan akhirnya mati. Pencemaran tanah oleh pestisida dan herbisida terjadi saat

dilakukan penyemprotan. Sisa-sisa penyemprotan tersebut akan terbawa oleh air hujan, akhirnya mengendap di tanah.

4). Pertambangan

Aktivitas penambangan bahan galian juga dapat menimbulkan pencemaran tanah. Salah satu kegiatan penambangan yang memiliki pengaruh besar mencemarkan tanah adalah penambangan emas. Pada penambangan emas, polusi tanah terjadi akibat penggunaan merkuri (Hg) dalam proses pemisahan emas dari bijinya. Merkuri tergolong sebagai bahan berbahaya dan beracun yang dapat mematikan tumbuhan, organisme tanah, dan mengganggu kesehatan manusia.

5). Pencemaran air

Pencemaran air meliputi pencemaran di perairan darat, seperti danau dan sungai, serta perairan laut. Sumber pencemaran air, misalnya pengerukan pasir, limbah rumah tangga, industri, pertanian, pelebaran sungai, pertambangan minyak lepas pantai, serta kebocoran kapal tanker pengangkut minyak.

6). Limbah rumah tangga

Limbah rumah tangga seperti deterjen, sampah organik, dan anorganik memberikan andil cukup besar dalam pencemaran air sungai, terutama di daerah perkotaan. Sungai yang tercemar deterjen, sampah organik dan anorganik yang mengandung mikroorganisme dapat menimbulkan penyakit, terutama bagi masyarakat yang menggunakan sungai sebagai sumber kehidupan sehari-hari. Proses penguraian sampah dan deterjen memerlukan oksigen sehingga kadar oksigen dalam air dapat berkurang. Jika kadar oksigen suatu perairan turun sampai kurang dari 5 mg per liter, maka kehidupan biota air seperti ikan terancam.

7). Limbah pertanian

Kegiatan pertanian dapat menyebabkan pencemaran air terutama karena penggunaan pupuk buatan, pestisida, dan herbisida. Pencemaran air oleh pupuk, pestisida, dan herbisida dapat meracuni organisme air, seperti plankton, ikan, hewan yang meminum air tersebut dan juga manusia yang menggunakan air tersebut untuk kebutuhan sehari-hari. Residu pestisida seperti DDT yang terakumulasi dalam tubuh ikan dan biota lainnya dapat terbawa dalam rantai makanan ke tingkat trofik yang lebih tinggi, yaitu manusia. Selain itu, masuknya pupuk pertanian, sampah, dan kotoran ke bendungan, danau, serta laut dapat menyebabkan meningkatnya zat-zat hara di perairan. Peningkatan tersebut mengakibatkan pertumbuhan ganggang atau enceng gondok menjadi pesat (*blooming*). Pertumbuhan ganggang atau enceng gondok yang cepat dan kemudian mati membutuhkan banyak oksigen untuk menguraikannya. Kondisi ini mengakibatkan kurangnya oksigen dan mendorong terjadinya kehidupan organisme anaerob. Fenomena ini disebut sebagai eutrofikasi.

8). Limbah pertambangan

Pencemaran minyak di laut terutama disebabkan oleh limbah pertambangan minyak lepas pantai dan kebocoran kapal tanker yang mengangkut minyak. Setiap tahun diperkirakan jumlah kebocoran dan tumpahan minyak dari kapal tanker ke laut mencapai 3.9 juta ton sampai 6.6 juta ton. Tumpahan minyak merusak kehidupan di laut.

9). Pencemaran Suara (Kebisingan)

Ancaman serius lain bagi kualitas lingkungan manusia adalah pencemaran suara. Bunyi atau suara yang dapat mengganggu dan merusak pendengaran manusia disebut kebisingan. Tingkat kebisingan terjadi bila intensitas bunyi melampaui 70 desibel (db), (Permenkes no.41 tahun 1999).

b. Pemanfaatan limbah

Limbah padat dan cair dari tapioka dapat dimanfaatkan sebagai: 1. Limbah padat : Makanan ternak, pupuk, Bahan campuran saus, sirup glukosa, dan obat nyamuk bakar; 2. limbah cair: minuman *nata de cassava*. Tapioka adalah tepung dengan bahan baku ketela pohon dan merupakan salah satu bahan untuk keperluan industri makanan, industri farmasi, industri tekstil, industri perekat, dll. Limbah cair industri tapioka dihasilkan dari proses pembuatan, baik dari pencucian bahan baku sampai pada proses pemisahan pati dari airnya atau proses pengendapan. Limbah padat berasal dari proses pengupasan ketela pohon dari kulitnya yaitu berupa kotoran dan kulit dan pada waktu pemrosesan yang berupa ampas yang sebagian besar berupa serat dan pati (Anonim, 2011).

Lunaya (2009), menyatakan bahwa kain flannel merupakan bahan yang harganya cukup murah dan dapat menjadi barang yang bernilai jual tinggi. Kain flannel dapat di buat pernak pernik lucu untuk berbagai keperluan souvenir pernikahan, cinderamata, hadiah maupun koleksi pribadi.

Berkreasi mengolah dan memanfaatkan kertas limbah atau kertas bekas menjadi beragam produk kriya atau karya seni yang bernilai artistic merupakan aktivitas kreatif yang menyenangkan. Susilo (2009), menyatakan bahwa dalam membuat kertas daur ulang, ada dua jenis bahan – bahan yang bisa di gunakan yaitu dari limbah kertas dan tanaman hasil pertanian atau tanaman-tanaman non produktif.

Anonim (2009), nata de leri hampir sama bentuk dan rasanya dengan nata de coco yang merupakan hasil pengolahan air kelapa, dan *nata de soya* hasil pengolahan limbah cair industri tahu. bentuknya seperti agar-agar, tetapi kenyal dan bisa di pakai sebagai campuran *fruit cocktail*, *ice cream*, *yoghurt*, dan es teler. Sebagai bahan makanan pokok di Indonesia, beras menyumbang sedikitnya 45% protein dalam komposisi gizi masyarakat. Karbohidrat adalah komposisi zat gizi yang dominan yang terdapat pada beras dan beberapa makanan pokok lain. Pada beras pecah kulit, kandungan itu mencapai 76% sedangkan kandungan lain proteinnya mencapai 8%.

B. PENELITIAN YANG RELEVAN

Sebagai bahan perbandingan, perlu di kemukakan penelitian-penelitian terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian yang di lakukan, agar dapat memberikan gambaran yang jelas.

1. Dalam penelitiannya, damriani (2008) menyimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan keterampilan proses sains pada pembelajaran fisika dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa dan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Kaitan dengan penelitian ini adalah adanya penerapan pembelajaran dengan pendekatan proses sains melalui eksperimen dalam meningkatkan aktivitas belajar dan prestasi belajar siswa. Namun, dalam penelitian ini tujuan belajar yang hendak diprediksi pengaruhnya difokuskan pada prestasi belajar siswa baik kognitif, afektif, maupun psikomotorik siswa untuk jenjang SMK.
2. Penelitian dari Kartono. "Pengaruh Pendekatan Ketrampilan Proses Dengan Metode Inkuiri Terbimbing dan Eksperimen Ditinjau Dari kemampuan Awal dan Sikap Ilmiah" (Studi kasus pada pembelajaran asam basa kelas XI IPA semester genap SMA Negeri 5 Magelang Tahun Pelajaran 2009/2010). Penelitian tersebut dapat di simpulkan bahwa sikap ilmiah dan kemampuan awal siswa berpengaruh terhadap prestasi belajar siswa. Kaitan penelitian ini adalah penerapan pembelajaran dengan pendekatan ketrampilan proses sains, akan tetapi variabel moderator dalam penelitian ini adalah motivasi belajar dan sikap ilmiah siswa.

3. William Foulds and John Rowe (1996) dalam penelitiannya yang berjudul *"The Enhancement of science process skills in primary teacher education student"*. Penelitian ini mengungkapkan bahwa ketrampilan proses sains pertama kali di gunakan pada guru di australia berlangsung lambat atau tidak berkembang. Kekurangan atau kelemahan ketrampilan mereka adalah bagian yang lebih umum tersebar/meluas dari suatu masalah. Para siswa di semua tingkat memperlihatkan kurangnya pengembangan ketrampilan menganalisis masalah, merencanakan dan mengontrol eksperimen.
4. Mary L. Ango (2002) dengan penelitiannya yang berjudul *"Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science : An educology of science education in the nigerian context"*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah arah pasti pencapaian hasil kemampuan siswa terkait keahlian dasar sains / ilmu pengetahuan yaitu dengan memiliki guru-guru yang memenuhi syarat. Guru harus ahli di dua bidang, mereka harus master dari ketrampilan proses sains dan praktek pembelajaran yang efektif.
5. Haryono (2006) menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis keterampilan proses sains terbukti cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan proses sains siswa sekaligus pencapaian hasil belajarnya secara keseluruhan. Hasil penelitian diatas memperkuat alasan dilakukannya penelitian pembelajaran IPA dengan pendekatan keterampilan proses sains. Namun dalam penelitian ini dilakukan peninjauan dari sikap ilmiah dan motivasi belajar anak.

6. Hilal Aktamis dan Omer Ergin (2008) dengan penelitiannya yang berjudul " *the Effect Of Scientific Process Skills Education On Students' Scientific creativity, science attitudes and academic achievements*". Kesimpulan dari penelitian ini adalah ketrampilan proses sains siswa meningkatkan prestasi dan kreativitas ilmiah, bagaimanapun tidak ada kemajuan yang berarti dibuat pada sikap mereka terhadap ilmu pengetahuan jika dibandingkan dengan metode yang terpusat pada guru.
7. Estiana Ika Dewi (2010) mengambil kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan menggambar grafik antara siswa yang diberi perlakuan metode eksperimen bebas maupun eksperimen terbimbing. Kaitannya dengan penelitian ini adalah digunakannya metode eksperimen bebas dan terbimbing sebagaimana penelitian diatas. Akan tetapi dalam penelitian ini ingin diketahui hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa sebagai tuntutan yang dikehendaki dalam pembelajaran secara umum.
8. Penelitian dari Ida Farida Ch, Wawan Wahyu dan Siti Kholisoh " Ketrampilan Proses Sains Siswa pada pembelajaran zat aditif berbahaya Dalam Makanan". Kesimpulan dari penelitian ini adalah siswa telah menguasai dengan baik ketrampilan proses sains yang di latihkan pada aspek merencanakan, mengamati, mengelompokkan, interpretasi dan komunikasi, namun sebagian siswa kurang terampil menggunakan alat dan bahan. Kaitannya dengan penelitian ini adalah KPS digunakan sebagai pendekatan dalam pembelajaran secara langsung sehingga siswa yang belajar dengan pengalaman langsung

memungkinkan mereka untuk menumbuhkan peningkatan kemampuan KPSnya.

9. Nani Dahniar (2006), dalam penelitiannya yang berjudul ” *science project* sebagai salah satu alternatif dalam meningkatkan KPS di SMP.” Hasil penelitian yang dilakukan oleh siswa dalam *science project* berhubungan dengan kehidupannya sehari –hari, serta diarahkan untuk menggunakan alat dan bahan yang sederhana. Melalui *science project* siswa lebih mudah memahami konsep sains yang mereka pelajari, bahkan siswa juga bisa menerapkan hasil penelitiannya dalam kehidupan sehari-hari. Kaitan penelitian ini adalah penggunaan KPS untuk memahami konsep sains secara utuh. Akan tetapi pada penelitian ini difokuskan pada peningkatan KPS melalui kegiatan eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing.
10. Irma Pujiati (2008) menyimpulkan bahwa siswa termotivasi dalam belajar yang dilakukan guru dengan pembelajaran yang menciptakan suasana hidup dan termotivasi dalam belajar kelompok karena merasa diperlakukan dengan adil dan baik dalam penilaian maupun tugas, rasa senang dalam bekerja kelompok menjadikan siswa memiliki tanggung jawab terhadap kelompok. Siswa juga termotivasi dalam belajar dengan pemberian kuis, siswa menjadi percaya diri dan berusaha memperoleh nilai yang baik, memiliki semangat atau gairah dalam belajar. Hasil penelitian diatas memperkuat alasan dalam penelitian ini dilakukan peninjauan dari motivasi belajar siswa.

C. KERANGKA BERFIKIR

Tujuan umum pembelajaran IPA adalah agar siswa menguasai materi pelajaran IPA, mengorganisasikan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Dengan demikian, pembelajaran IPA seharusnya mengutamakan keterlibatan siswa secara optimal sehingga pembelajaran lebih bermakna. Untuk itu, guru IPA harus dapat mengamati dan mengetahui keadaan serta situasi belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran.

Di SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo terdapat beberapa permasalahan yaitu siswa kurang mampu menerapkan konsep yang dipahaminya baik berupa pengetahuan, ketrampilan, maupun sikap ke dalam kehidupan nyata. Pembelajaran IPA bersifat konvensional dengan metode ceramah yang bertentangan dengan hakikat dan karakteristik pembelajaran IPA.

Salah satu cara untuk memahami dan menerapkan konsep IPA siswa adalah dengan menerapkan pendekatan Keterampilan Proses Sains yaitu pendekatan yang memandang bahwa belajar IPA harus dapat mencerminkan bagaimana para ilmuwan bekerja dalam bidang keilmuannya. Keterampilan proses sains ini meliputi kegiatan observasi, klasifikasi, merancang alat & bahan percobaan, eksperimen dan komunikasi. Kegiatan tersebut sesungguhnya tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lain, misalnya ketika melakukan observasi, tersirat adanya inferensi, penemuan, dan hipotesis. Hal ini karena segala aktivitas dimulai dari observasi. Beberapa keterampilan yang terintegrasi dalam keterampilan proses meliputi: mengobservasi, mengklasifikasi, menginterpretasi, merancang

eksperimen, berkomunikasi, berhipotesis, mengaplikasikan konsep, dan mengajukan pertanyaan.

Untuk lebih jelasnya dapat di perinci dan disusun suatu kerangka pemikiran guna memperoleh jawaban sementara atas permasalahan yang dikemukakan sebagai berikut :

1. Pengaruh pendekatan KPS terhadap prestasi belajar siswa

Dalam memahami materi pembelajaran IPA, siswa diajak untuk melakukan pengamatan (*observasi*) dan eksperimen. Observasi merupakan bagian integral dari keterampilan proses sains, sedangkan eksperimen adalah metode mengajar yang mengajak siswa untuk melakukan percobaan sebagai pembuktian bahwa teori yang sudah dibicarakan itu benar. metode eksperimen tidak hanya untuk menemukan teori, tetapi juga untuk menguji teori atau hukum yang sudah ditemukan para ahli. Dengan metode eksperimen, siswa dapat mengembangkan kemampuan psikomotoriknya.

Pada penerapan metode eksperimen bebas termodifikasi, siswa diberi kesempatan untuk bekerja secara otonom mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, mandiri dalam merancang alat dan bahan percobaan dan mencoba bereksperimen atau melakukan percobaan dengan berdiskusi bersama anggota kelompoknya. Jadi, guru tidak memberikan petunjuk percobaan secara terperinci. Dengan kata lain siswa harus lebih banyak berfikir sendiri, bagaimana akan merangkai rangkaian, mengamati, mengukur, dan menganalisa serta menyimpulkan. Sedangkan pada penerapan eksperimen terbimbing, seluruh jalannya percobaan sudah dirancang oleh guru sebelum percobaan dilakukan

siswa. Langkah-langkah yang harus dibuat siswa, peralatan yang harus digunakan, apa yang harus diamati dan diukur semuanya sudah ditentukan sejak awal. Dengan demikian dapat diduga bahwa metode eksperimen bebas termodifikasi maupun metode eksperimen terbimbing akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap prestasi belajar. Ini lebih baik dan lebih bermakna bagi siswa, dan diduga eksperimen terbimbing lebih efektif daripada eksperimen bebas termodifikasi.

2. Pengaruh Sikap Ilmiah terhadap prestasi belajar IPA

Kumpulan pengetahuan atau produk sains berupa fakta, observasi, eksperimentasi, generalisasi & analisis yang rasional dan ilmuwan mengumpulkan pengetahuan sains berusaha untuk bersikap obyektif dan jujur, mengikuti berbagai macam prosedur eksperimen dikenal dengan nama sikap ilmiah (Moh. Amin, 1994:77).

Beberapa sikap ilmiah antara lain: (1) sikap ingin tahu; (2) sikap kritis; (3) sikap obyektif; (4) sikap ingin menemukan; (5) sikap menghargai karya orang lain; (6) sikap terbuka; (7) sikap tekun, dengan demikian dapat diduga bahwa siswa yang memiliki sikap ilmiah tinggi akan memperoleh prestasi belajar yang lebih baik dari pada siswa yang memiliki sikap ilmiah rendah.

3. Pengaruh motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar IPA.

Motivasi sebagai *inner* (batin) berfungsi menimbulkan, mendasari dan mengarahkan perbuatan belajar. Motivasi dapat menentukan baik tidaknya dalam mencapai tujuan sehingga semakin besar motivasinya akan semakin besar kesuksesan belajarnya. Seseorang yang motivasinya lemah tampak acuh tak acuh, mudah putus asa dan perhatiannya tidak tertuju pada pelajaran, suka mengganggu

kelas dan sering meninggalkan pelajaran akibatnya banyak mengalami kesulitan belajar. Berdasarkan hal ini, diduga siswa yang memiliki motivasi belajar IPA tinggi menghasilkan prestasi belajar IPA yang lebih tinggi, dibandingkan siswa yang memiliki motivasi belajar IPA rendah.

4. Interaksi antara pendekatan KPS dengan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar IPA.

Berdasarkan standar kompetensi mata pelajaran IPA SMK, siswa perlu menerapkan IPA sebagai dasar penguasaan kompetensi produktif dan pengembangan diri, juga mampu mengenali gejala-gejala alam melalui pengamatan langsung dan menafsirkannya untuk kepentingan kehidupan sehari-hari. Berkaitan dengan hal tersebut, pendekatan KPS sangat sesuai karena pembelajaran IPA menuntut adanya peran aktif siswa dalam mengamati, terlibat percobaan dan mengkomunikasikannya sehingga membentuk karakter berupa sikap ilmiah. Pendekatan KPS dengan metode eksperimen bebas termodifikasi maupun eksperimen terbimbing dapat memunculkan sikap ilmiah berupa: ketelitian, kejujuran, kerjasama, disiplin, dan bertanggung jawab pada siswa, hal ini diduga akan meningkatkan prestasi belajar siswa karena rata-rata siswa akan bekerja secara ilmiah. Siswa dengan sikap ilmiah yang tinggi akan berhasil dengan baik. Tetapi siswa yang memiliki sikap ilmiah rendah akan rendah pula prestasi belajarnya.

5. Interaksi antara pendekatan KPS dengan motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar IPA.

Pada SMK "Kasatrian Solo" Sukoharjo pembelajaran dengan pendekatan KPS menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing belum begitu dikembangkan. Pembelajaran IPA menuntut adanya peran aktif siswa untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang suatu konsep, karena mereka melakukan sendiri melalui eksperimen, sehingga pembelajaran tidak membosankan dan prestasi belajar dapat meningkat. Motivasi belajar juga diduga mempengaruhi prestasi belajar karena dengan motivasi belajar yang tinggi, siswa akan lebih bersemangat dalam mempelajari materi IPA yang menurut sebagian siswa sulit. Dengan demikian dapat diduga bahwa siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi pada penerapan pendekatan KPS menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar sekaligus memantapkan pemahaman konsep lebih baik dari pada siswa yang memiliki motivasi berprestasi rendah.

6. Interaksi antara sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar IPA.

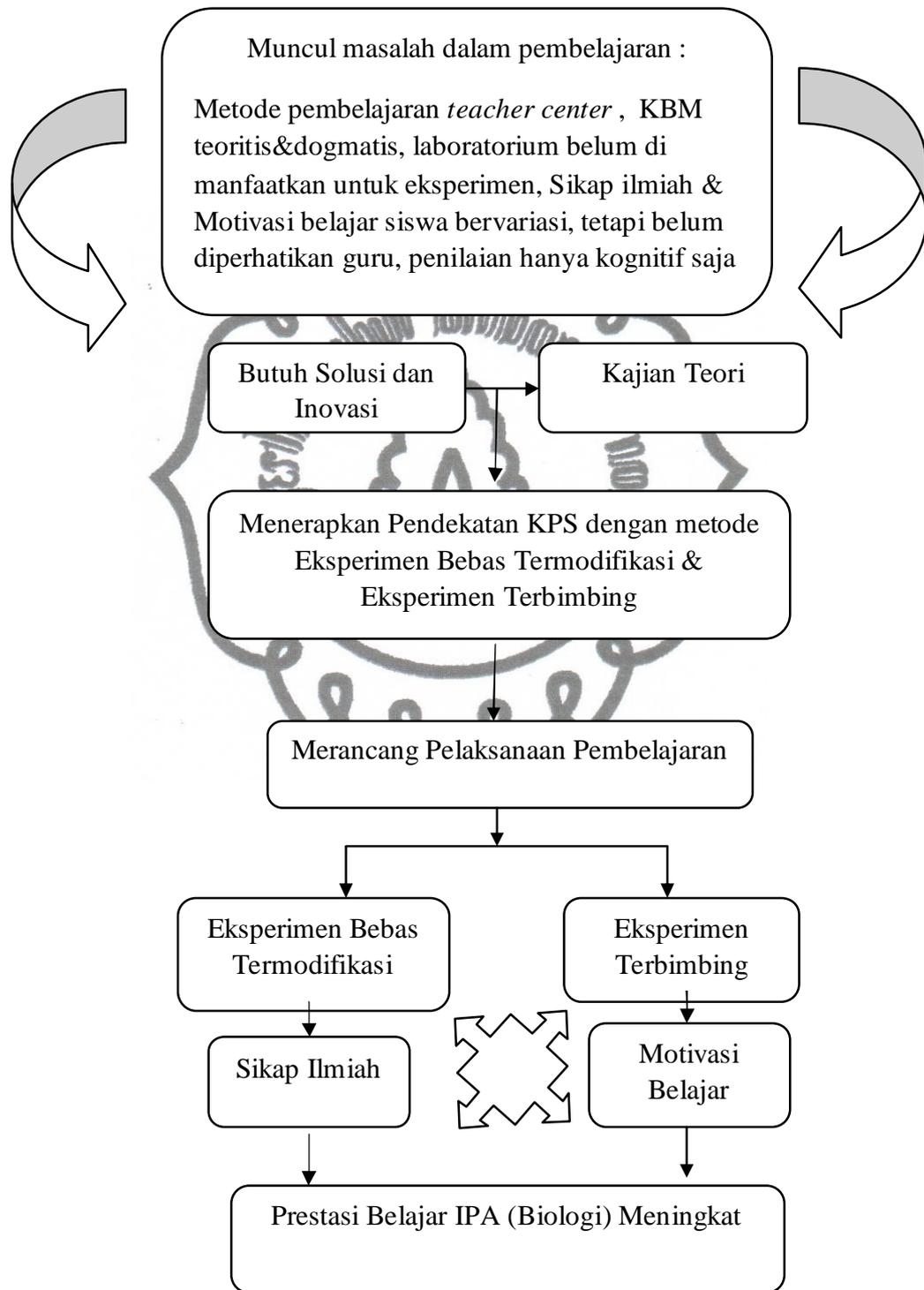
Terdapat interaksi antara sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa, siswa dengan sikap ilmiah yang tinggi pada umumnya mempunyai kejujuran, ketekunan, ketelitian dan penguasaan materi lebih baik sehingga diharapkan prestasinya akan tinggi. Motivasi belajar yang tinggi akan membuat siswa lebih bersemangat dalam mempelajari materi IPA, sehingga diduga sikap ilmiah dan

motivasi belajar mempunyai interaksi yang dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

7. Interaksi antara metode dengan sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar IPA.

Alasan yang mendasari adalah pada penerapan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing mempunyai relevansi dengan variabel moderator berupa sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa. Sehingga bisa diduga bahwa antara metode metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing jika diterapkan dalam pembelajaran IPA akan menghasilkan interaksi dengan sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa serta diduga yang mempunyai sikap ilmiah dan motivasi belajar tinggi bisa meningkat prestasi belajarnya.

Untuk memperjelas kerangka berfikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran
commit to user

D. HIPOTESIS

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berfikir yang telah diuraikan dalam penelitian ini, maka peneliti mengajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Ada perbedaan pembelajaran dengan ketrampilan proses menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan metode eksperimen terbimbing terhadap prestasi belajar siswa pada materi pemanfaatan limbah.
2. Ada perbedaan sikap ilmiah siswa yang tinggi dan rendah terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok pemanfaatan limbah.
3. Ada perbedaan siswa yang mempunyai motivasi belajar tinggi dan rendah terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok pemanfaatan limbah.
4. Ada interaksi antara metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dengan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi belajar IPA pada materi pemanfaatan limbah ermokimia.
5. Ada interaksi antara metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dengan motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar IPA pada materi pemanfaatan limbah.
6. Ada interaksi antara sikap ilmiah dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa pada materi pemanfaatan limbah.
7. Ada interaksi antara metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing, sikap ilmiah, dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa pada materi pemanfaatan limbah.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

1. Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Kasatrian Solo Sukoharjo Pada semester gasal tahun pelajaran 2011 / 2012.

2. Waktu Penelitian

a. Tahap persiapan: Maret- Oktober 2011

b. Tahap pelaksanaan penelitian: November 2011 – Januari 2012.

c. Tahap analisa dan pengolahan data: Februari 2012 - Maret 2012

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2011-2012 Bulan Ke-							
		3	5	8	11	1	3	5	
1	Tahap Persiapan Penelitian	X	X	X					
	- Pengajuan Judul								
	- Penyusunan Proposal								
	- Seminar Proposal								
	- Revisi Proposal Seminar								
2	Tahap Pelaksaaan Penelitian		X	X	X	X			
	- Penyusunan Instrumen								
	- Uji Coba Instrumen								
	- Pengambilan Data								
3	Tahap Analisa & Pengolahan Data						X	X	
	- Penyusunan Bab I-V								
	- Finalisasi Penyusunan tesis								
4	Ujian Tesis								X
5	Penjilidan								X

commit to user

B. POPULASI DAN SAMPEL

1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMK Kasatrian Solo Sukoharjo tahun pelajaran 2011 / 2012 yang terdiri dari lima jurusan yaitu jurusan otomotif 4 kelas, restoran 3 kelas, perhotelan 3 kelas, bisnis manajemen 2 kelas dan teknik computer dan jaringan (TKJ) 2 kelas.

2. Sampel dan Teknik Sampling

Langkah-langkah pengambilan sampel dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Penentuan Kelas Eksperimen

Memilih kelas secara acak (*Cluster Random Sampling*) dari kelas XI SMK Kasatrian Solo Sukoharjo Jurusan restoran yang berjumlah tiga kelas diambil dua kelas yaitu 2R.1 dan kelas 2R.2.

b. Penentuan Penerapan Metode Pembelajaran Eksperimen

Memilih kelas secara acak yang akan mendapatkan perlakuan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing. Kelompok kelas eksperimen bebas termodifikasi terdiri dari 1 kelas (33 siswa) yaitu kelas 2R.1 dan kelompok eksperimen terbimbing 1 kelas (34 siswa) yaitu kelas 2R.2.

C. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen (*experimental research*). Dalam penelitian ini ada dua kelompok, kelompok pertama di beri perlakuan menggunakan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan kelompok kedua diberi

perlakuan dengan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen terbimbing. Untuk Kedua kelompok eksperimen tersebut diasumsikan homogen dalam segala segi yang relevan, dengan penyebaran normal dan hanya berbeda dalam penerapan metode pembelajaran. Waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan proses belajar mengajar diasumsikan sama. Hasil dari kedua kelompok kelas eksperimen tersebut dikaji dan dibandingkan, mana yang lebih baik dan tepat dari kedua model pembelajaran tersebut.

D. VARIABEL PENELITIAN

Dalam penelitian ini melibatkan tiga variabel, yaitu :

1. Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah pembelajaran IPA menggunakan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen Terbimbing.

a. Definisi Operasional :

Metode pembelajaran adalah suatu cara atau langkah yang dilakukan guru dalam usahanya untuk membelajarkan siswa atau peserta didik guna meningkatkan proses pembelajaran yang efektif sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Pembelajaran IPA dengan pendekatan ketrampilan proses sains adalah merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses pembelajaran yang dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari.

b. Skala Pengukuran : nominal, yang terdiri dari eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing.

2. Variabel Moderator

Variabel Moderator pada penelitian ini adalah kemampuan sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa, yang dibatasi pada kemampuan sikap ilmiah tinggi dan kemampuan sikap ilmiah rendah dan motivasi belajar siswa yang dibatasi pada motivasi tinggi dan motivasi rendah.

a. Definisi Operasional

Sikap ilmiah adalah hasrat ingin tahu, teliti, obyektif, terbuka, rendah hati, jujur dalam mengambil data research. Sikap ilmiah siswa diberikan angket sebelum anak melakukan research dan motivasi belajar siswa merupakan dorongan atau sikap dari dalam diri siswa dalam hal belajar sehingga siswa lebih bersemangat dalam belajar untuk mencapai tujuan belajar.

b. Skala pengukuran : Ordinal, yang terdiri dari tinggi dan rendah.

3. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah prestasi (hasil) belajar IPA biologi untuk materi pemanfaatan limbah.

a. Definisi operasional :

Prestasi belajar yang dimaksud disini adalah hasil yang diperoleh sebagai akibat dari proses pembelajaran dikelas pada materi pemanfaatan limbah, yang mengakibatkan perubahan diri siswa yang disimbolkan dalam bentuk nilai. Prestasi belajar dalam penelitian ini meliputi tiga aspek yaitu aspek kognitif, psikomotorik dan aspek afektif.

b. Skala pengukuran : interval

E. RANCANGAN PERCOBAAN

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan factorial $2 \times 2 \times 2$ yaitu suatu rancangan penelitian yang digunakan untuk meneliti perbedaan perlakuan pembelajaran yang menggunakan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen terbimbing yang dihubungkan dengan sikap ilmiah tinggi dan sikap ilmiah rendah serta motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar. Berkaitan dengan hal tersebut maka rancangan data penelitian ini dapat disajikan dalam desain faktorial $2 \times 2 \times 2$ dengan teknik analisis varians (Anava) seperti yang disajikan dalam Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Rancangan Analisis Penelitian

		Pendekatan Ketrampilan proses sains (A)	
		Metode Eksperimen Bebas termodifikasi (A1)	Metode Eksperimen Terbimbing (A2)
Sikap Ilmiah (B)	Tinggi (B ₁)	A ₁ B ₁ C ₁	A ₂ B ₁ C ₁
	Rendah (B ₂)	A ₁ B ₂ C ₁	A ₂ B ₂ C ₁
Motivasi Belajar (C)	Tinggi (C ₁)	A ₁ B ₁ C ₂	A ₂ B ₁ C ₂
	Rendah (C ₂)	A ₁ B ₂ C ₂	A ₂ B ₂ C ₂

Keterangan :

A = Metode pembelajaran
 B = Sikap ilmiah
 C = Motivasi belajar

Rancangan penelitian tersebut terbentuk matrik yang terdiri dari 8 sel.

Secara umum setiap selnya dapat dijelaskan sebagai berikut :

commit to user

- $A_1B_1C_1$ = kelompok siswa yang mempunyai kemampuan sikap ilmiah tinggi dan motivasi belajar tinggi yang diperlakukan dengan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi.
- $A_1B_1C_2$ = kelompok siswa yang mempunyai kemampuan sikap ilmiah tinggi dan motivasi belajar rendah yang diperlakukan dengan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi.
- $A_1B_2C_1$ = kelompok siswa yang mempunyai kemampuan sikap ilmiah rendah dan motivasi belajar tinggi yang diperlakukan dengan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi.
- $A_1B_2C_2$ = kelompok siswa yang mempunyai kemampuan sikap ilmiah rendah dan motivasi belajar rendah yang diperlakukan dengan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi.
- $A_2B_1C_1$ = kelompok siswa yang mempunyai kemampuan sikap ilmiah tinggi dan motivasi belajar tinggi yang diperlakukan dengan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen terbimbing.
- $A_2B_1C_2$ = kelompok siswa yang mempunyai kemampuan sikap ilmiah tinggi dan motivasi belajar rendah yang diperlakukan dengan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen terbimbing.
- $A_2B_2C_1$ = kelompok siswa yang mempunyai kemampuan sikap ilmiah rendah dan motivasi belajar tinggi yang diperlakukan dengan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen terbimbing.
- $A_2B_2C_2$ = kelompok siswa yang mempunyai kemampuan sikap ilmiah rendah dan motivasi belajar rendah yang diperlakukan dengan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen terbimbing.

F. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Pada penelitian ini teknik pengumpulan datanya menggunakan dua metode yaitu tes dan non tes.

Pengumpulan data dengan metode tes digunakan untuk mendapatkan data nilai prestasi belajar kognitif siswa, sedangkan pengumpulan data dengan metode non tes berupa angket dan lembar observasi. Metode angket digunakan untuk mendapatkan data kemampuan sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa. Lembar observasi digunakan untuk mendapatkan data afektif dan psikomotorik siswa pada materi pemanfaatan limbah kelas XI Semester 1 SMK Kasatrian Solo Sukoharjo tahun pelajaran 2011/2012.

G. INSTRUMEN PENELITIAN

1. Instrumen pelaksanaan pembelajaran

Instrumen ini digunakan untuk proses pembelajaran, yang berupa Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar kerja Siswa (LKS).

Silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu kelompok mata pelajaran dengan tema tertentu mencakup standart kompetensi, kompetensi dasar, materi pembelajaran, indikator penelitian, alokasi waktu dan sumber belajar yang dikembangkan oleh setiap satuan pendidikan.

RPP adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan manajemen pembelajaran untuk mencapai satu atau lebih kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standart isi yang dijabarkan dalam silabus.

Lembar kerja Siswa (LKS) sebagai acuan dalam melaksanakan percobaan khususnya dengan metode eksperimen diharapkan dapat merancang sendiri prosedur kerja yang akan dilakukan.

2. Instrumen pengambilan data

Instrument ini digunakan untuk pengambilan data prestasi belajar siswa yang berupa instrumen soal tes prestasi belajar IPA (Biologi). Soal tes prestasi belajar berisi 40 soal pilihan ganda. Pengambilan data sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa melalui angket. Soal angket sikap ilmiah belajar berisi 25 soal dan soal angket motivasi belajar siswa juga berisi 25 soal.

H. UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian perlu diuji coba terlebih dahulu pada kelas yang tidak digunakan untuk penelitian. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah instrumen tersebut telah memenuhi persyaratan instrumen yang baik, diantaranya instrumen yang baik dan reliabel, serta untuk mengetahui kualitas instrumen tes dilakukan pula analisis soal yang meliputi tingkat kesukaran dan daya pembeda.

Pada penilaian kognitif menggunakan tes obyektif, soal pilihan ganda dengan lima pilihan. Skala penilaian menggunakan skala 100, dengan penilaian jawaban benar dibagi jumlah soal kemudian dikalikan dengan 100. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen penilaian kognitif diuji cobakan terlebih dahulu untuk menguji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda soal. Uji coba instrumen akan dilakukan di kelas XI IPA SMK Kasatriyan

Surakarta, karena level sekolah antara SMK Kasatriyan Surakarta dan SMK Kasatrian Solo Sukoharjo setara.

1. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen yang valid atau sahih mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya, instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang sebenarnya ingin diukur atau dengan kata lain sebuah instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang validitas yang dimaksud. Agar memiliki validitas isi, instrumen tes prestasi belajar menurut Budiyono (2005: 58) harus memperhatikan: a. Bahan uji (tes) harus merupakan sampel yang representatif untuk mengukur sampai seberapa jauh tujuan pembelajaran tercapai ditinjau dari materi yang diajarkan maupun dari sudut proses belajar; b. Titik berat materi yang diujikan harus seimbang dengan titik berat materi yang telah diajarkan; c. Tidak diperlukan pengetahuan lain yang tidak atau belum diajarkan untuk menjawab soal-soal ujian dengan benar. Untuk menilai apakah suatu instrumen mempunyai validitas isi yang tinggi atau tidak, biasanya dilakukan dengan cara penilaian yang dilakukan oleh para pakar dan semua kriteria penelaahan instrumen tes harus disetujui oleh validator. Dalam penelitian ini, validitas soal tes akan diuji dengan menggunakan persamaan (3.1)

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(N\sum x^2) - (\sum x)^2\}\{(N\sum y^2) - (\sum y)^2\}}} \quad \text{pers. (3.1)}$$

Persamaan (3.1) menunjukkan rumus korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson. Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan validitas item soal tes dan angket. Validitas soal dinyatakan dengan nilai r_{xy} yaitu indeks korelasi antara dua variabel (x dan y) yang dikorelasikan. Indeks korelasi (r_{xy}) tersebut ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain: banyaknya subjek (N), skor item nomor soal yang dijawab benar (x), dan jumlah skor total (y).

Untuk menentukan validitas dari setiap item soal maka r_{xy} yang telah diperoleh dibandingkan dengan r_{tabel} t (pada lampiran). Dengan mengetahui banyaknya subjek N yaitu 30 subjek (responden) dan taraf signifikansi 5% maka diperoleh r_{tabel} yaitu 0,361. Setiap item soal dikatakan valid jika nilai $r_{xy} > r_{tabel}$ atau $r_{xy} > 0,361$.

Klasifikasi validitas soal adalah sebagai berikut:

0,91 – 1,00 = sangat tinggi (ST)

0,71 – 0,90 = tinggi (T)

0,41 – 0,70 = cukup (C)

0,21 – 0,40 = rendah (R)

negatif – 0,20 = sangat rendah (SR)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan program SPSS versi 15, diperoleh bahwa dari 40 butir soal yang diujicobakan sesuai Tabel 3.3 berikut :

Tabel 3.3 : Hasil Uji Validitas Soal

Jumlah Soal Tes Kognitif Pemanfaatan Limbah	Kriteria	
	Valid	Invalid
40 soal	35 soal (2,3,4,5,6,8,9,10,12,13,14,15,16, 17,18,19,20,21,22,23,24,25,26, 28,29,30,31, 32, 33, 34, 35, 36, 37,38,40)	5 soal (1,7, 11, 27, 39)

Terdapat 35 soal yang valid, diambil sebanyak 35 soal untuk penelitian, sedangkan 5 soal *didrop* (dibuang). Dengan argumen ke-35 soal yang dipilih, telah mewakili indikator-indikator yang terdapat dalam rencana pembelajaran. Data pada lampiran 23.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen menggambarkan pada kemantapan dan kejelasan alat ukur yang digunakan. Suatu alat ukur dikatakan memiliki reliabilitas atau kejelasan yang tinggi jika dapat diandalkan (*dependability*) dan dapat digunakan untuk meramalkan (*predictability*). Dengan demikian, alat ukur tersebut akan memberikan hasil pengukuran yang tidak berubah-ubah dan akan memberikan hasil yang serupa apabila digunakan berkali-kali. Suatu alat ukur atau instrumen dikatakan memiliki reliabilitas yang baik apabila alat ukur tersebut selalu memberikan hasil yang sama meskipun digunakan berkali-kali, baik oleh peneliti yang sama maupun oleh peneliti yang berbeda. Oleh karena itu, pengujian

reliabilitas instrumen dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana konsistensi atau keajegan hasil pengukuran yang digunakan. Alat ukur yang reliabel berarti akan memberikan hasil pengukuran yang relatif sama apabila dilakukan pengulangan atas penggunaan alat ukur tersebut. Reliabilitas menunjukkan pada suatu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data yang tidak bersifat tendensius atau mengarahkan responden untuk memilih jawaban-jawaban tertentu. Instrumen yang reliabel akan menghasilkan data yang sesuai dengan kondisi sesungguhnya.

Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari instrumen tes dan angket. Rumus yang digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen yang berbentuk tes berbeda dengan instrumen bentuk angket. Untuk menguji reliabilitas instrumen bentuk tes digunakan persamaan Spearman-Brown atau teknik belah dua ganjil-genap (Suharsimi Arikunto, 2006: 180). Dengan teknik belah dua ganjil-genap, peneliti mengelompokkan skor butir bernomor ganjil sebagai belahan pertama dan kelompok skor butir bernomor genap sebagai belahan kedua. Langkah selanjutnya adalah mengkorelasikan skor belahan pertama dengan skor belahan kedua, dan akan diperoleh nilai r_{xy} . Oleh karena indeks korelasi yang diperoleh baru menunjukkan hubungan antara dua belahan instrumen maka untuk memperoleh indeks reliabilitas soal masih harus menggunakan persamaan (3.2).

$$r_{11} = \frac{\sum r_{12}}{(1 + r_{12})} \quad \text{pers. (3.2)}$$

Persamaan (3.2) menunjukkan rumus reliabilitas instrumen (r_{11}) yang dikemukakan oleh Spearman-Brown. Reliabilitas instrumen dinyatakan dengan

nilai r_{11} yaitu indeks reliabilitas soal. Indeks reliabilitas soal (r_{11}) tersebut hanya ditentukan oleh indeks korelasi antara dua belahan instrumen r_{12} 12.

Teknik belah dua ganjil-genap dengan persamaan (3.2) tersebut hanya dapat digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen bentuk tes yang skornya 1 dan 0. Sedangkan untuk instrumen bentuk angket yang skornya merupakan rentangan antara beberapa nilai (misal: 1 – 4) maka digunakan rumus Alpha. Rumus Alpha merupakan salah satu rumus untuk menguji reliabilitas instrumen yang skornya bukan 1 dan 0, misalnya angket atau soal bentuk uraian. Rumus Alpha tersebut dinyatakan dalam bentuk persamaan (3.3).

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right) \quad \text{pers. (3.3)}$$

Persamaan (3.3) menunjukkan rumus reliabilitas instrumen yang dinyatakan dengan nilai r_{11} . Nilai r_{11} merupakan indeks reliabilitas soal yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: banyaknya butir soal (n), jumlah varians butir ($\sum \sigma_i^2$), dan varians total (σ^2).

Sedangkan rumus varians butir dinyatakan dalam bentuk persamaan (3.4).

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad \text{pers. (3.4)}$$

Persamaan (3.4) merupakan rumus varians setiap butir soal (σ_i^2) dengan variabel (X) merupakan jumlah skor setiap siswa pada soal ke- n dan (N) merupakan jumlah siswa.

Keputusan:

r alpha positif dan $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item tersebut reliabel

r alpha negatif dan $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka item tersebut tidak reliabel

commit to user

Reliabilitas instrumen (r_{11}) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

0,91 – 1,00 = Sangat tinggi

0,71 – 0,90 = Tinggi

0,41 – 0,70 = Cukup

0,21 – 0,40 = Rendah

Negatif – 0,20 = Sangat rendah

(Masidjo, 1995: 243)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan program SPSS ver. 15 diperoleh hasil bahwa soal tersebut memiliki tingkat reliabilitas 0,778 dengan klasifikasi reabilitas sangat tinggi. Hasil uji reabilitas instrumen penilaian koqnitif yang rinci dapat dilihat pada lampiran .

3. Uji Taraf Kesukaran Butir Soal

Soal yang baik untuk digunakan sebagai alat ukur adalah soal yang mempunyai derajat kesukaran yang memadai, dalam arti soal tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah. Derajat kesukaran soal dapat ditunjukkan dengan indeks kesukaran, yaitu bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal. Indeks kesukaran soal dihitung dengan menggunakan persamaan (3.5).

$$IK = \frac{B_N}{N} \quad \text{pers. (3.5)}$$

Persamaan (3.5) merupakan persamaan untuk menentukan tingkat kesukaran suatu soal yang dinyatakan dengan nilai IK. Indeks kesukaran soal (IK) merupakan nilai perbandingan antara jumlah siswa yang menjawab benar (B_N) dengan jumlah keseluruhan siswa (N). Dengan demikian, indeks kesukaran

soal dipengaruhi oleh jumlah siswa yang menjawab benar dan jumlah keseluruhan siswa. Semakin banyak jumlah siswa yang menjawab benar suatu soal maka semakin besar pula nilai IK pada soal tersebut, begitu juga sebaliknya.

Indeks kesukaran soal dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

0% - 30,99% = soal kategori sulit

31% - 70,99% = soal kategori sedang

71% - 100% = soal kategori mudah

Uji taraf kesukaran hanya diujikan pada instrumen yang berbentuk tes karena instrumen tes ini akan digunakan untuk mengukur kemampuan siswa. Dengan demikian, perlu adanya gambaran dari hasil uji taraf kesukaran ini untuk mengetahui distribusi tingkat kesukaran soal. Suatu instrumen tes dikatakan memiliki distribusi tingkat kesukaran soal yang baik jika soal dengan kategori sedang jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan soal kategori sulit dan mudah. Sebagai gambaran, distribusi tingkat kesukaran instrumen tes yang baik harus mengikuti bentuk kurva normal. Karena soal dengan kategori mudah jumlahnya lebih banyak, maka langkah yang harus ditempuh adalah memilih beberapa soal kategori mudah untuk kemudian dinaikkan tingkat kesukarannya menjadi soal dengan kategori sedang atau sulit. Tujuannya agar distribusi soal dengan tingkat kesukaran mudah, sedang, dan sulit dapat mengikuti kaidah bentuk kurva normal.

Hasil uji taraf kesukaran soal instrumen penilaian kognitif dari 40 butir soal dengan menggunakan *software* program *Microsoft Exel* mempunyai klasifikasi seperti tersaji pada Tabel 3.4 sebagai berikut :

Tabel 3.4. Hasil Uji Taraf Kesukaran Instrumen Tes

Instrumen Tes	Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah
Prestasi	Sukar	8, 17, 21.	3
Kognitif (40 soal)	Sedang	2,3,5,6,9,10,12,15,16,18,19,20,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,34,35,37,38,40	27
	Mudah	4, 13, 14, 33, 36.	5

Hasil uji taraf kesukaran soal instrument penilaian kognitif, yang dipakai dalam tes penelitian instrument penilaian kognitif soal sukar dipakai empat soal dan satu soal di *drop*, kategori sedang dipakai semua, dan mudah dipakai lima soal karena yang empat soal di *drop*.

4. Uji Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Dalam hal ini siswa yang pandai memperoleh skor yang lebih baik jika dibandingkan dengan siswa yang kurang pandai. Para pengikut dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok atas berkemampuan tinggi dan kelompok bawah berkemampuan rendah. Masing-masing kelompok diambil 27% dari pengikut secara keseluruhan. Daya pembeda dihitung dengan persamaan (3.6).

$$DP = \frac{B_A}{N_A} - \frac{B_R}{N_R} \quad \text{pers. (3.6)}$$

Persamaan (3.6) merupakan persamaan untuk menentukan daya pembeda atau indeks diskriminasi soal yang dinyatakan dengan DP. DP atau daya pembeda merupakan perbandingan antara jumlah jawaban benar pada kelompok atas (B_A) dengan jumlah pengikut pada kelompok atas (N_A), dikurangi dengan

perbandingan antara jumlah jawaban benar pada kelompok bawah (B_B) dengan jumlah pengikut pada kelompok bawah (N_B).

Kategori Indeks daya pembeda soal menurut Suharsimi Arikunto dapat diklasifikasikan pada tabel 3.5. sebagai berikut

$0,00 \leq DP \leq 0,20 =$ soal jelek

$0,21 \leq DP \leq 0,40 =$ soal cukup

$0,41 \leq DP \leq 0,70 =$ soal baik

$0,71 \leq DP \leq 1,00 =$ soal sangat baik (*exelent*)

Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda digunakan untuk tes prestasi, sedangkan angket afektif, sikap ilmiah dan motivasi belajar menggunakan Uji Validitas dan Uji Reliabilitas untuk mengetahui kualitas item angket.

Penghitungan daya pembeda atau indeks diskriminan dengan menggunakan *software* program *Microsoft Exel* diperoleh data seperti tersaji pada Tabel 3.5 sebagai berikut :

Tabel 3.5. Hasil Uji Coba Indeks Daya Beda Instrumen Tes

No	Instrumen Tes	Kualifikasi Daya Beda	Nomor Soal	Σ
1.	Prestasi Kognitif (40 soal)	Jelek	0	0
		Cukup	2,3,4,5,6,8,12,13,14,15,17,18,19,20,22,23,26,29,33,35,36,37.	22
		Baik	9,10,16,21,24,25,30,31,32,34,38,40	12
		Sangat Baik	28	1

Hasil uji daya beda soal instrument penilaian kognitif, kategori cukup membedakan dipakai semua, kategori baik juga dipakai semua dan kategori

sangat baik hanya satu soal juga dipakai, sedangkan untuk kategori jelek tidak dipakai semua (di *drop*).

5. Uji Coba Instrumen Angket

Validasi tidak hanya dilakukan pada instrumen tes, instrumen yang berupa angket pun harus divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Analisis instrumen angket sebagai berikut:

a) Validitas Angket

Validasi terhadap butir-butir soal dicari dengan mengkorelasikan skor masing-masing butir soal dengan skor total. Validasi terhadap butir-butir soal angket dicari dengan mengkorelasikan skor masing-masing butir soal dengan skor total. Rumus yang digunakan adalah korelasi *product moment Pearson*, sebagai berikut:

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

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan

N = jumlah soal

X = skor tiap butir soal

Y = skor total

(Suharsimi Arikunto, 2001:72)

Koefisien korelasi *product momen pearson* menunjukkan validitas item angket yang selanjutnya disebut r_{hitung} . Selanjutnya hasil perhitungan dengan

commit to user

korelasi *product momen pearson* dapat dikonsultasikan ke tabel r tabel. Item dikatakan valid bila harga $r_{hitung} \geq r_{tabel}$.

Hasil uji validitas instrumen angket sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa tersaji pada Tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6. Hasil Uji Validitas Instrumen Angket

No	Instrumen Pengambilan Data	Nomor Soal Valid	Σ	Nomor Soal Tidak Valid	Σ	Jumlah soal yang dipakai
1.	Sikap Ilmiah	1,3,4,5,6,8,9,10,11,13,14,15,17,18,19,20,22,23,24,25	25	2,7,12,16,21	5	20
	Motivasi Belajar	2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,22,23,24,25	25	1,4,19,20,21	5	20

Pada angket sikap ilmiah, terdapat 20 soal yang valid dan 5 soal yang tidak valid. Karena semua indikator soal bisa diwakili dengan 20 soal dimana soal no 1, 11, 20 dan 22 direvisi untuk menyesuaikan dengan indikator, maka dipakai 20 soal saja dengan 5 soal di *drop* (dibuang). Sedangkan pada angket motivasi belajar terdapat 20 soal yang valid dan 5 soal tidak valid. Karena semua indikator soal bisa diwakili dengan 20 soal dimana soal no 19 direvisi untuk menyesuaikan dengan indikator, maka dipakai 20 soal saja dengan 5 soal di *drop* (dibuang).

Reliabilitas berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes. Pengukuran reliabilitas angket dilakukan dengan menggunakan rumus Alpha.

b) Reliabilitas Instrument Angket

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

 n = jumlah soal $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item σ_t^2 = varians total

Hasil uji reliabilitas instrumen angket sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa tersaji pada Tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Angket

No.	Instrumen	Reliabilitas	Kriteria
1.	Sikap Ilmiah	0,77	Tinggi
2.	Motivasi Belajar	0,85	Tinggi

I. TEKNIK ANALISIS DATA

1. Uji Prasyarat Analisis

Dalam penelitian ini untuk menganalisa data digunakan analisis varian (anava) tiga jalan. Namun sebelum dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Teknik analisis data menggunakan Analisis Varians (Anava) tiga jalan 2 x 2 x 2 dengan variabel bebas, sikap ilmiah dan motivasi belajar.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data prestasi belajar, kemampuan sikap ilmiah dan motivasi belajar berdistribusi normal atau tidak. Adapun prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1) Menentukan hipotesis

Hipotesis nol (H_0) adalah sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal, dan hipotesis alternatif (H_1) adalah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Menetapkan uji statistik

Uji normalitas terhadap prestasi belajar aspek kognitif dengan menggunakan uji kolmogorove-smirnov yang perhitungannya dilakukan dengan program SPSS 15.

3) Menentukan taraf signifikansi α

Taraf signifikansi merupakan angka yang menunjukkan seberapa besar peluang terjadinya kesalahan analisis. Pada uji normalitas ini taraf signifikansi (α) ditetapkan = 0,05.

4) Menetapkan keputusan uji

Keputusan uji normalitas ditentukan dengan kriteria uji: tolak hipotesis nol, jika Sig. > 0,05.

b. Uji Homogenitas

Untuk mengetahui apakah variansi-variansi dari sejumlah populasi sama atau tidak digunakan uji homogenitas. Pengujian yang dilakukan antara lain homogenitas prestasi belajar dengan kemampuan sikap ilmiah, homogenitas

prestasi belajar dengan motivasi belajar dan homogenitas prestasi dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing yang dihitung dengan menggunakan uji levene test yang perhitungannya dilakukan dengan program SPSS 15.

1) Menentukan hipotesis

Hipotesis nol (H_0) adalah sampel berasal dari populasi yang tidak homogen, dan hipotesis alternatif (H_1) : sampel berasal dari populasi yang homogen.

2) Menentukan keputusan uji

Keputusan uji homogenitas ditentukan dengan kriteria uji tolak hipotesis nol jika $Sig. > 0,05$

2. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji anava tiga jalan dan uji lanjut anava jika antar metode pembelajaran, sikap ilmiah, dan motivasi belajar terdapat pengaruh yang signifikan.

a. Uji Anava Tiga Jalan

Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis yang telah diajukan ditolak atau diterima. Rancangan uji hipotesis ini terdiri dari tiga variabel bebas yang meliputi metode pembelajaran, sikap ilmiah, dan motivasi belajar. Metode pembelajaran yang digunakan adalah pendekatan ketrampilan proses sains melalui metode eksperimen bebas termodifikasi (A_1) dan metode eksperimen terbimbing (A_2). Sikap ilmiah dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu kategori tinggi (B_1) dan kategori rendah (B_2). Motivasi belajar siswa dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu kategori Tinggi (C_1) dan kategori

Rendah (C_2). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah prestasi belajar IPA biologi siswa pada aspek kognitif, psikomotorik dan afektif. Tata letak data penelitian terdistribusi seperti pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Tata Letak Data Penelitian Prestasi Kognitif

		Ketrampilan proses sains (A)			
		Metode eksperimen Bebas Termodifikasi (A_1)		Metode eksperimen Terbimbing (A_2)	
Sikap Ilmiah (B)		Tinggi (B_1)	Rendah (B_2)	Tinggi (B_1)	Rendah (B_2)
Motivasi Belajar (C)	Tinggi (C_1)	$A_1B_1C_1$	$A_1B_2C_1$	$A_2B_1C_1$	$A_2B_2C_1$
	Rendah (C_2)	$A_1B_1C_2$	$A_1B_2C_2$	$A_2B_1C_2$	$A_2B_2C_2$

Masing-masing sel atau kotak pada tabel 3.8 di atas berisi lambang yang berbeda-beda. Lambang-lambang tersebut menunjukkan interaksi antar ketiga variabel terhadap prestasi kognitif. Sel pertama dengan lambang $A_1 B_1 C_1$ menunjukkan interaksi antar pendekatan KPS melalui metode eksperimen bebas termodifikasi, Sikap Ilmiah kategori tinggi, dan motivasi belajar tinggi terhadap prestasi kognitifnya. Artinya, pada sel tersebut terdapat kelompok siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan KPS melalui metode eksperimen bebas termodifikasi (A_1), memiliki sikap ilmiah kategori tinggi (B_1), dan motivasi belajar kategori tinggi (C_1). Sel kedua dengan lambang $A_2 B_1 C_1$ mengandung pengertian bahwa pada sel tersebut terdapat kelompok siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan KPS melalui metode eksperimen terbimbing (A_2), memiliki sikap ilmiah kategori tinggi (B_1), dan motivasi belajar kategori tinggi (C_1). Begitu pula dengan sel-sel yang lainnya.

Pengujian hipotesis prestasi kognitif dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1) Menentukan hipotesis

Dari analisis data penelitian, dapat ditentukan H_0 sebagai berikut :

- a) H_0A : Tidak ada perbedaan penggunaan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing terhadap prestasi belajar siswa.

H_1A : Ada perbedaan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing terhadap prestasi belajar siswa.

- b) H_0A : Tidak ada perbedaan sikap ilmiah siswa yang tinggi dan rendah terhadap prestasi belajar siswa.

H_1A : Ada perbedaan kemampuan sikap ilmiah siswa yang tinggi dan rendah terhadap prestasi belajar siswa.

- c) H_0A : Tidak ada perbedaan motivasi belajar tinggi dan motivasi belajar rendah terhadap prestasi belajar siswa.

H_1A : Ada perbedaan motivasi belajar tinggi dan motivasi belajar rendah terhadap prestasi belajar siswa.

- d) H_0A : Tidak ada interaksi antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dengan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar siswa.

H₁A : Ada interaksi antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dengan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar siswa.

- e) **H₀A** : Tidak ada interaksi antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa.

H₁A : Ada interaksi antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa.

- f) **H₀A** : Tidak ada interaksi antara sikap ilmiah dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa.

H₁A : Ada interaksi antara sikap ilmiah dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa.

- g) **H₀A** : Tidak ada interaksi antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing, sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa.

H₁A : Ada interaksi antara penggunaan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa.

2) Menentukan statistik uji

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan Analisis Variansi (Anava) tiga jalan dengan *General Linear Model* (GLM) yang perhitungannya dilakukan dengan program *SPSS 15*.

3) Menetapkan taraf signifikansi (α)

Taraf signifikansi merupakan angka yang menunjukkan seberapa besar peluang terjadinya kesalahan analisis. Pada uji hipotesis ini, taraf signifikansi (α) yang digunakan adalah 0,05 atau 5%.

4) Menentukan keputusan uji

Keputusan uji hipotesis ditentukan dengan kriteria: jika $Sig.> 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak.

b. Uji lanjut Anava

Jika dalam pengujian hipotesis, hipotesis nol (H_0) ditolak yang berarti hipotesis alternatif (H_1) diterima dan kelompok kategori lebih dari dua pada variabel bebas, maka perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui tingkat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat yang diteliti. Uji lanjut Anava dilakukan dengan menggunakan uji *scheffe*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Data dalam penelitian ini diperoleh dari kelas XIR.1 sebagai kelas eksperimen dengan pendekatan ketrampilan proses sains metode eksperimen bebas termodifikasi dan kelas XIR.2 sebagai kelas eksperimen dengan metode eksperimen terbimbing di SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo tahun pelajaran 2011/2012. Data yang diperoleh meliputi: data sikap ilmiah siswa, data motivasi belajar siswa, dan nilai prestasi belajar siswa pada materi limbah dan pemanfaatan limbah yang meliputi prestasi kognitif, afektif dan psikomotorik. Berikut ini deskripsi data hasil penelitian tersebut:

1. Data Sikap Ilmiah Siswa

Data sikap ilmiah siswa diperoleh dari angket sikap ilmiah siswa. Berdasarkan data yang diperoleh, kemudian dikelompokkan dalam 2 kategori yaitu sikap ilmiah tinggi bagi siswa yang mempunyai skor sikap ilmiah \geq rata-rata skor sikap ilmiah seluruh kelas dan kategori sikap ilmiah rendah bagi siswa yang mempunyai skor sikap ilmiah $<$ rata-rata skor sikap ilmiah seluruh kelas. Daftar nilai sikap ilmiah siswa dapat dilihat pada lampiran. Dengan menggunakan kriteria tersebut dari 67 siswa yang terdiri dari 33 siswa kelas eksperimen dengan metode pembelajaran eksperimen bebas termodifikasi dan 34 siswa kelas eksperimen dengan metode eksperimen terbimbing, terdapat 29 siswa mempunyai

commit to user

sikap ilmiah tinggi dan 38 siswa mempunyai sikap ilmiah rendah. Secara rinci disajikan dalam Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1. Jumlah Siswa yang Mempunyai Sikap Ilmiah Tinggi dan Rendah.

Sikap Ilmiah Siswa	Kelas 2R. 1 (Metode Eksperimen Bebas termodifikasi)		Kelas 2R. 2 (Metode Eksperimen Terbimbing)	
	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
Tinggi	14	42,4	15	44,1
Rendah	19	57,6	19	55,9
Jumlah	33	100,00	34	100,00

Dari deskripsi data tersebut dapat dijelaskan bahwa sikap ilmiah siswa pada kelas dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dominan rendah, dan pada kelas dengan metode eksperimen terbimbing dominan tinggi. Pada kelas dengan metode eksperimen bebas termodifikasi 14 orang siswa tergolong kategori siswa dengan sikap ilmiah tinggi (42,4 %), 19 orang siswa dengan sikap ilmiah rendah (57,6 %). Pada kelas dengan metode pembelajaran eksperimen terbimbing terdapat 15 orang siswa dengan kategori sikap ilmiah tinggi (44,1 %), dan 19 siswa dengan kategori sikap ilmiah rendah (55,9 %).

2. Data Motivasi Belajar

Data motivasi belajar diperoleh dari angket motivasi belajar. Berdasarkan data yang diperoleh, kemudian dikelompokkan dalam 2 kategori yaitu motivasi belajar tinggi bagi siswa yang mempunyai skor motivasi belajar \geq rata-rata skor motivasi belajar seluruh kelas dan kategori motivasi belajar rendah bagi siswa yang mempunyai skor motivasi belajar $<$ rata-rata skor motivasi belajar seluruh kelas. Daftar nilai motivasi belajar dapat dilihat pada lampiran. Dengan menggunakan kriteria tersebut dari 67 siswa yang terdiri dari 33 siswa kelas

eksperimen dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan 34 siswa kelas eksperimen dengan metode eksperimen terbimbing, terdapat 33 siswa mempunyai motivasi belajar tinggi dan 34 siswa mempunyai motivasi belajar rendah. Secara rinci disajikan dalam Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2. Jumlah Siswa yang Mempunyai motivasi belajar Tinggi&Rendah.

Motivasi Belajar	Kelas 2R.1 (Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi)		Kelas 2R 2 (Metode Eksperimen Terbimbing)	
	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
Tinggi	16	48,5	17	50,0
Rendah	17	51,5	17	50,0
Jumlah	33	100,00	34	100,00

3. Data Prestasi Belajar IPA Materi Limbah dan Pemanfaatan Limbah

a. Prestasi Kognitif

Dalam penelitian ini data prestasi belajar siswa diambil ketika pembelajaran telah selesai. Data prestasi belajar yang dideskripsikan dalam tabel maupun histogram adalah data prestasi belajar ranah kognitif. Data diperoleh dengan memberikan tes yang sama kepada siswa baik yang menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi maupun eksperimen terbimbing. Data yang diperoleh disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Deskripsi Data Prestasi Belajar

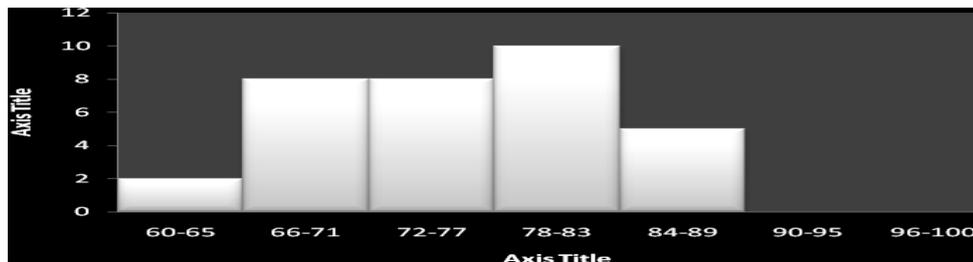
Pendekatan KPS	Eksperimen Bebas Termodifikasi	Eksperimen Terbimbing
Rata-Rata (Mean)	75,82	79.71
Simpangan Baku (St Dev)	6,342	7,259
Skor Minimum	63	70
Skor Maksimum	85	95

Berdasarkan data dari masing-masing kelas dibuat daftar distribusi frekuensi. Distribusi data prestasi belajar IPA siswa yang diberi metode eksperimen bebas termodifikasi maupun eksperimen terbimbing disajikan pada Tabel 4.4.

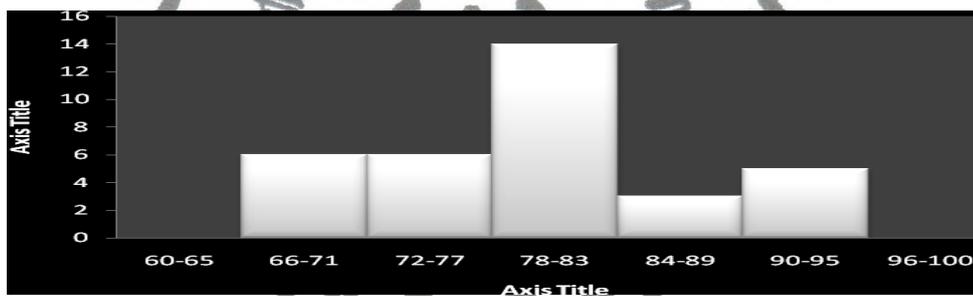
Tabel 4.4. Distribusi Frekuensi Prestasi Kognitif Kelas metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing.

Interval	Kelas 2R1 (Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi)		Interval	Kelas 2R 2 (Metode Eksperimen Terbimbing)	
	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)		Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
60-65	2	6,1	60-65	0	0
66-71	8	24,2	66-71	6	17,6
72-77	8	24,2	72-77	6	17,6
78-83	10	30,3	78-83	14	41,2
84-89	5	15,2	84-89	3	8,9
90-95	0	0	90-95	5	14,7
96-100	0	0	96-100	0	0
Jumlah	33	100		34	100

Perbandingan prestasi kognitif antara kelas eksperimen yang menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing, dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1. Diagram Perbandingan Prestasi Kognitif Kelas eksperimen yang menggunakan metode Eksperimen Bebas Termodifikasi



Gambar 4.2. Diagram Perbandingan Prestasi Kognitif Kelas eksperimen yang menggunakan Eksperimen Terbimbing

Berdasarkan diagram diatas dapat diketahui bahwa prestasi belajar siswa pada kelas yang menggunakan eksperimen bebas termodifikasi dengan jumlah siswa 33 diperoleh nilai rata-rata 75,82 dengan standar deviasi 6,342, nilai tertinggi 85 serta nilai terendah 63 sedangkan yang menggunakan eksperimen terbimbing dengan jumlah siswa 34 diperoleh nilai rata-rata 79,71 dengan standar deviasi 7,259, nilai tertinggi 95 serta nilai terendah 70. Frekuensi tertinggi pada kelas eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing pada interval 78–83.

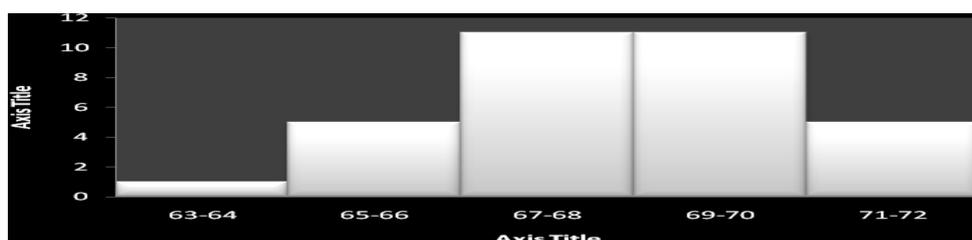
b. Prestasi Afektif.

Berdasarkan data dari masing-masing kelas dibuat daftar distribusi frekuensi yang disajikan pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

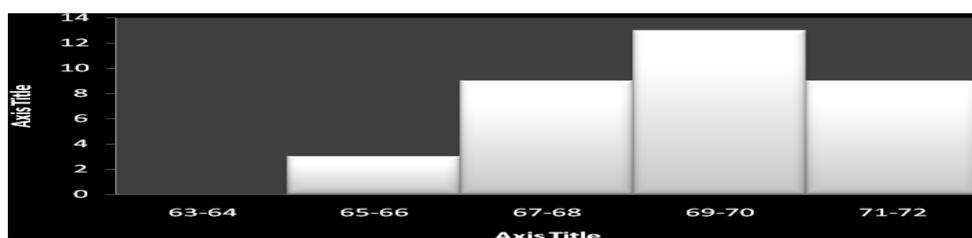
Tabel 4.5. Distribusi Frekuensi Prestasi Afektif Kelas eksperimen bebas termodifikasi dan metode eksperimen terbimbing

Interval	Kelas 2R1 (Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi)		Kelas 2R 2 (Metode Eksperimen Terbimbing)	
	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
63-64	1	3,0	0	0
65-66	5	15,2	3	8,8
67-68	11	33,3	9	26,5
69-70	11	33,3	13	38,2
71-72	5	15,2	9	26,5
Jumlah	33	100	34	100

Perbandingan prestasi afektif antara kelas eksperimen yang menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan metode eksperimen terbimbing dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan 4.4.



Gambar 4.3. Histogram Perbandingan Prestasi Afektif eksperimen bebas termodifikasi .



Gambar 4.4. Histogram Perbandingan Prestasi Afektif eksperimen terbimbing.

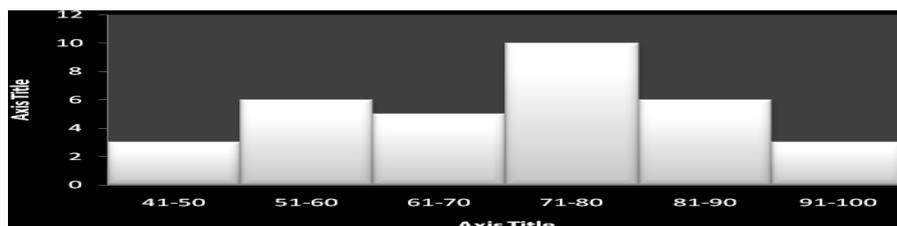
c. Prestasi Psikomotorik

Berdasarkan data dari masing-masing kelas dibuat daftar distribusi frekuensi yang tersaji pada Tabel 4.6 sebagai berikut:

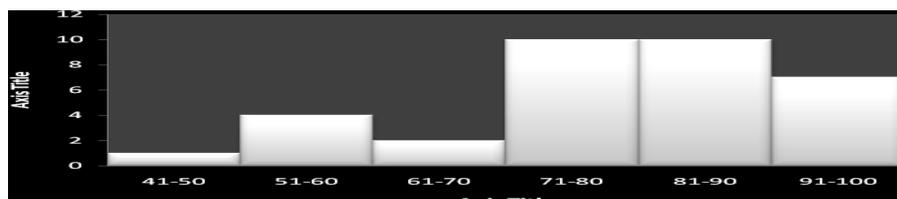
Tabel 4.6. Distribusi Frekuensi Prestasi Psikomotorik eksperimen bebas termodifikasi dan metode eksperimen terbimbing

Interval	Kelas 2R1 (Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi)		Kelas 2R 2 (Metode Eksperimen Terbimbing)	
	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
41-50	3	9,1	1	2,9
51-60	6	18,2	4	11,8
61-70	5	15,2	2	5,9
71-80	10	30,3	10	29,4
81-90	6	18,2	10	29,4
91-100	3	9,1	7	20,6
Jumlah	33	100	34	100

Perbandingan prestasi psikomotorik antara kelas eksperimen yang menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan metode eksperimen terbimbing dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan 4.6.



Gambar 4.5. Histogram Perbandingan Prestasi Psikomotorik eksperimen bebas termodifikasi



Gambar 4.6. Histogram Perbandingan Prestasi Psikomotorik eksperimen terbimbing

B. PENGUJIAN PERSYARATAN ANALISIS

Pada penelitian ini menggunakan beberapa uji persyaratan analisis antara lain: uji normalitas, dan uji homogenitas. Hasilnya akan disampaikan pada uraian berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan perhitungan dengan SPSS 15. Komputasinya dapat dilihat pada Lampiran 34, hasilnya disajikan pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Setiap uji diperoleh Sig. > 0,05 sehingga diperoleh kesimpulan H_0 ditolak. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel 4.7. Nilai Signifikansi Uji Normalitas Data Nilai-nilai Prestasi Belajar pada Masing-masing Kelompok

No	Kriteria Pengelompokan Data	Signifikansi			Keputusan	Kesimpulan
		Kognitif	Afektif	Psikomotor		
1	Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi	0,200	0,200	0,200	Ho ditolak	Data normal
2	Metode Eksperimen Terbimbing	0,200	0,091	0,200	Ho ditolak	Data normal
3	Sikap Ilmiah Tinggi	0,200	0,057	0,200	Ho ditolak	Data normal
4	Sikap Ilmiah Rendah	0,089	0,176	0,200	Ho ditolak	Data normal
5	Motivasi Belajar Tinggi	0,200	0,070	0,200	Ho ditolak	Data normal
6	Motivasi Belajar Rendah	0,200	0,057	0,200	Ho ditolak	Data normal
7	Metode Eks. Bebas Termodifikasi-sikap Ilmiah Tinggi-Motivasi Tinggi	0,200	0,200	0,200	Ho ditolak	Data normal

Tabel 4.7. Nilai Signifikansi Uji Normalitas Data Nilai-nilai Prestasi Belajar pada Masing-masing Kelompok (Lanjutan)

No	Kriteria Pengelompokan Data	Signifikansi			Keputusan	Kesimpulan
		Kognitif	Afektif	Psikomotor		
8	Metode Eks. Bebas Termodifikasi-sikap Ilmiah Tinggi-Motivasi Rendah	0,134	0,140	0,200	Ho ditolak	Data normal
9	Metode Eks. Bebas Termodifikasi-sikap Ilmiah Rendah-Motivasi Tinggi	0,200	0,149	0,200	Ho ditolak	Data normal
10	Metode Eks. Bebas Termodifikasi-sikap Ilmiah Rendah-Motivasi Rendah	0,200	0,059	0,200	Ho ditolak	Data normal
11	Metode Eks. Terbimbing -sikap Ilmiah Tinggi-Motivasi Tinggi	0,200	0,118	0,200	Ho ditolak	Data normal
12	Metode Eks. Terbimbing -sikap Ilmiah Tinggi-Motivasi Rendah	0,200	0,141	0,200	Ho ditolak	Data normal
13	Metode Eks. Terbimbing -sikap Ilmiah Rendah-Motivasi Tinggi	0,191	0,200	0,123	Ho ditolak	Data normal
14	Metode Eks. Terbimbing -sikap Ilmiah Rendah-Motivasi Rendah.	0,160	0,200	0,072	Ho ditolak	Data normal

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui variansi-variansi dari sejumlah populasi sama atau tidak. Uji yang dipakai menggunakan perhitungan SPSS 15. Komputasi dari uji ini dapat dilihat pada Lampiran 35, rangkuman hasilnya disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Nilai Signifikansi Uji Homogenitas antar Kelompok Data Prestasi Belajar.

Variabel	Kognitif		Afektif		Psikomotorik		Kesimpulan
	Sig.	Keputusan Ho	Sig.	Keputusan Ho	Sig.	Keputusan Ho	
Metode	0,685	Ditolak	0,690	Ditolak	0,734	Ditolak	Homogen
Sikap Ilmiah	0,080	Ditolak	0,191	Ditolak	0,488	Ditolak	Homogen
Motivasi Ilmiah	0,112	Ditolak	0,191	Ditolak	0,842	Ditolak	Homogen
Metode* Sikap Ilmiah	0,263	Ditolak	0,571	Ditolak	0,927	Ditolak	Homogen
Metode* Motivasi Belajar	0,013	Ditolak	0,573	Ditolak	0,367	Ditolak	Homogen
Sikap Ilmiah* Motivasi Ilmiah	0,192	Ditolak	0,739	Ditolak	0,560	Ditolak	Homogen
Metode* Sikap Ilmiah* Motivasi Belajar	0,313	Ditolak	0,571	Ditolak	0,993	Ditolak	Homogen

Berdasarkan hasil komputasi, untuk setiap uji perbandingan dua varian diperoleh Sig. > 0,05, sehingga diperoleh kesimpulan Ho ditolak. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa sampel mempunyai varians yang sama (homogen).

C. PENGUJIAN HIPOTESIS

1. ANAVA (*Analysis of Variance*)

Uji yang dilakukan menggunakan analisis variansi tiga jalan dengan sel tak sama dan komputasinya dapat dilihat pada Lampiran 36. Adapun rangkuman hasil analisis variansi tiga jalan disajikan sebagai berikut :

Tabel 4.9. Rangkuman ANAVA Tiga Jalan Prestasi Kognitif.

No	Terhadap Prestasi Kognitif	Signifikansi
1.	Metode	0,022
2	Sikap Ilmiah	0,691
3	Motivasi Belajar	0,548
4	Metode*Sikap Ilmiah	0,017
5	Metode*Motivasi Belajar	0,848
6	Sikap Ilmiah*Motivasi Belajar	0,424
7	Metode *Sikap Ilmiah*Motivasi Belajar	0,654

Data tabel dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Signifikansi metode = $0,022 < 0,05$, maka H_0 (metode tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif) ditolak, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti metode berpengaruh terhadap prestasi kognitif.
- b. Signifikansi Sikap Ilmiah = $0,691 > 0,05$, maka H_0 (sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif.
- c. Signifikansi motivasi = $0,548 > 0,05$, maka H_0 (motivasi belajar tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif) diterima, (Sig. $> 0,05$ H_0 diterima), berarti motivasi belajar berpengaruh terhadap prestasi kognitif.
- d. Signifikansi interaksi metode dan Sikap Ilmiah = $0,017 < 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi kognitif) di tolak, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti terdapat interaksi metode dan Sikap

Ilmiah terhadap prestasi kognitif. Untuk mengetahui interaksi mana yang paling berpengaruh maka dilakukan uji post hoc test.

- e. Signifikansi interaksi metode dan motivasi = $0,848 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode dan motivasi terhadap prestasi kognitif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti tidak terdapat interaksi metode dan motivasi terhadap prestasi kognitif.
- f. Signifikansi interaksi Sikap Ilmiah dan Motivasi = $0,424 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi motivasi dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi kognitif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti tidak terdapat interaksi motivasi dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi kognitif.
- g. Signifikansi interaksi metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi = $0,654 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode, motivasi serta Sikap Ilmiah terhadap prestasi kognitif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti tidak terdapat interaksi antara metode, motivasi serta Sikap Ilmiah terhadap prestasi kognitif.

Rangkuman hasil analisis variansi tiga jalan prestasi afektif disajikan pada

Tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4.10. Rangkuman ANAVA Tiga Jalan Prestasi Afektif.

No	Terhadap Prestasi Afektif	Signifikansi
1	Metode	0,035
2	Sikap Ilmiah	0,000
3	Motivasi Belajar	0,000
4	Metode*Sikap Ilmiah	0,595
5	Metode*Motivasi Belajar	0,744
6	Sikap Ilmiah*Motivasi Belajar	0,191
7	Metode *Sikap Ilmiah*Motivasi Belajar	0,210

Data tabel dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Signifikansi metode = $0,035 > 0,05$, maka H_0 (metode tidak berpengaruh terhadap prestasi afektif) ditolak, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti metode berpengaruh terhadap prestasi afektif.
- b. Signifikansi Sikap Ilmiah = $0,000 < 0,05$, maka H_0 (Sikap Ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi afektif) ditolak, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti Sikap Ilmiah berpengaruh terhadap prestasi afektif.
- c. Signifikansi motivasi = $0,000 < 0,05$, maka H_0 (motivasi tidak berpengaruh terhadap prestasi afektif) ditolak, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti motivasi berpengaruh terhadap prestasi afektif.
- d. Signifikansi interaksi metode dan Sikap Ilmiah = $0,595 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi afektif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti tidak terdapat interaksi metode dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi afektif.
- e. Signifikansi interaksi metode dan motivasi = $0,744 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode dan motivasi terhadap prestasi afektif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti tidak terdapat interaksi metode dan motivasi terhadap prestasi afektif.
- f. Signifikansi interaksi Sikap Ilmiah dan Motivasi = $0,191 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi motivasi dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi afektif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), berarti tidak terdapat interaksi motivasi dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi afektif.
- g. Signifikansi interaksi metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi = $0,210 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode, motivasi serta Sikap Ilmiah terhadap *commit to user*)

prestasi afektif) diterima, (Sig. $< 0,05$ Ho ditolak), berarti tidak terdapat interaksi antara metode, motivasi serta Sikap Ilmiah terhadap prestasi afektif.

Rangkuman hasil analisis variansi tiga jalan prestasi afektif disajikan pada

Tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4.11. Rangkuman ANAVA Tiga Jalan Prestasi Psikomotorik

No	Terhadap Prestasi Psikomotorik	Sig.
1	Metode	0,048
2	Sikap Ilmiah	0,435
3	Motivasi Belajar	0,298
4	Metode*Sikap Ilmiah	0,524
5	Metode*Motivasi Belajar	0,652
6	Sikap Ilmiah*Motivasi Belajar	0,068
7	Metode *Sikap Ilmiah*Motivasi Belajar	0,815

Data dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Signifikansi metode = $0,048 < 0,05$, maka Ho (metode tidak berpengaruh terhadap prestasi psikomotorik) ditolak, (Sig. $< 0,05$ Ho ditolak), berarti metode berpengaruh terhadap prestasi psikomotorik.
- b. Signifikansi Sikap Ilmiah = $0,435 > 0,05$, maka Ho (Sikap Ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi psikomotorik) diterima, (Sig. $< 0,05$ Ho ditolak), berarti Sikap Ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi psikomotorik.
- c. Signifikansi motivasi = $0,298 > 0,05$, maka Ho (motivasi tidak berpengaruh terhadap prestasi psikomotorik) diterima, (Sig. $< 0,05$ Ho ditolak), berarti motivasi tidak berpengaruh terhadap prestasi psikomotorik.
- d. Signifikansi interaksi metode dan Sikap Ilmiah = $0,524 > 0,05$, maka Ho (tidak terdapat interaksi metode dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi

- psikomotorik) diterima, (Sig. < 0,05 Ho ditolak), berarti tidak terdapat interaksi metode dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi psikomotorik.
- e. Signifikansi interaksi metode dan motivasi = 0,652 > 0,05, maka Ho (tidak terdapat interaksi metode dan motivasi terhadap prestasi psikomotorik) diterima, (Sig. < 0,05 Ho ditolak), berarti tidak terdapat interaksi metode dan motivasi terhadap prestasi psikomotorik.
- f. Signifikansi interaksi Sikap Ilmiah dan Motivasi = 0,068 > 0,05, maka Ho (tidak terdapat interaksi motivasi dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi psikomotorik) diterima, (Sig. < 0,05 Ho ditolak), berarti tidak terdapat interaksi motivasi dan Sikap Ilmiah terhadap prestasi psikomotorik.
- g. Signifikansi interaksi metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi = 0,815 > 0,05, maka Ho (tidak terdapat interaksi metode, motivasi serta Sikap Ilmiah terhadap prestasi psikomotorik) diterima, (Sig. < 0,05 Ho ditolak), berarti tidak terdapat interaksi antara metode, motivasi serta Sikap Ilmiah terhadap prestasi psikomotorik.

2. Uji Lanjut ANAVA

Uji lanjut anava diperlukan untuk mengetahui karakteristik pada variabel bebas dan variabel terikat. Dalam penelitian ini uji lanjut anava hanya dilakukan pada hipotesis keempat prestasi kognitif untuk mengetahui interaksi metode eksperimen bebas termodifikasi dan metode eksperimen terbimbing dengan sikap ilmiah terhadap prestasi kognitif menggunakan uji *post hoc test* yang perhitungannya dilakukan menggunakan SPSS 15.

Uji lanjut hipotesis 4 untuk prestasi kognitif

Bunyi hipotesis 4 adalah terdapat interaksi antara metode pembelajaran dan sikap ilmiah terhadap prestasi kognitif, untuk mengetahui interaksi mana yang lebih baik maka dilakukan uji lanjut dan hasil uji lanjut untuk hipotesis 4 ditunjukkan pada Tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12. Tabel Hasil Uji Lanjut Hipotesis 4.

Multiple Comparisons							
Prestasi Scheffe							
(I) metode-sikap ilmiah	(J) metode-sikap ilmiah	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
R1-tinggi	R1-rendah	-3.63	2.369	.507	-10.45	3.18	
	R2-tinggi	-9.25 [*]	2.519	.007	-16.50	-2.00	
	R2-rendah	-3.60	2.393	.525	-10.48	3.29	
R1-rendah	R1-tinggi	3.63	2.369	.507	-3.18	10.45	
	R2-tinggi	-5.62	2.271	.118	-12.15	.92	
	R2-rendah	.04	2.130	1.000	-6.09	6.17	
R2-tinggi	R1-tinggi	9.25 [*]	2.519	.007	2.00	16.50	
	R1-rendah	5.62	2.271	.118	-.92	12.15	
	R2-rendah	5.66	2.296	.121	-.95	12.26	
R2-rendah	R1-tinggi	3.60	2.393	.525	-3.29	10.48	
	R1-rendah	-.04	2.130	1.000	-6.17	6.09	
	R2-tinggi	-5.66	2.296	.121	-12.26	.95	

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 44,203.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Berdasarkan Tabel 4.12 diatas dapat diketahui bahwa metode eksperimen bebas termodifikasi (R1) dengan sikap ilmiah tinggi dan metode eksperimen terbimbing (R2) dengan sikap ilmiah tinggi berpengaruh terhadap prestasi kognitif (sig.0,007<0,05), sedangkan metode eksperimen bebas termodifikasi (R1) maupun metode eksperimen terbimbing (R2)dengan sikap ilmiah rendah tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif.

Dari rata-rata interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah di atas dapat disimpulkan bahwa siswa yang menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi maupun metode eksperimen terbimbing dengan sikap ilmiah tinggi memiliki prestasi kognitif yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi maupun metode eksperimen terbimbing dengan sikap ilmiah rendah.

Perbandingan nilai rata-rata antara metode, sikap ilmiah siswa dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi kognitif disajikan pada Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.13. Perbandingan Nilai Rata-rata Pengaruh Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Kognitif.

Variabel		Nilai Rata-rata
Metode Eksperimen	Bebas termodifikasi	75,82
	Terbimbing	79,71
Sikap Ilmiah	Tinggi	78,57
	Rendah	77,23
Motivasi Belajar Siswa	Tinggi	78,82
	Rendah	76,79

Perbandingan nilai rata-rata metode, sikap ilmiah siswa dan motivasi Belajar Siswa terhadap prestasi afektif disajikan pada Tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.14. Perbandingan Nilai Rata-rata Pengaruh Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Afektif.

Variabel		Nilai Rata-rata
Metode Eksperimen	Bebas termodifikasi	68,50
	Terbimbing	69,16
Sikap Ilmiah	Tinggi	69,67
	Rendah	67,99
Motivasi Belajar Siswa	Tinggi	69,97
	Rendah	67,69

Perbandingan nilai rata-rata metode, sikap ilmiah siswa dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi psikomotorik dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15. Perbandingan Nilai Rata-rata Pengaruh Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Psikomotorik.

Variabel		Nilai Rata-rata
Metode Eksperimen	Bebas termodifikasi	71,57
	Terbimbing	78,51
Sikap Ilmiah	Tinggi	76,39
	Rendah	73,68
Motivasi Belajar Siswa	Tinggi	76,84
	Rendah	73,23

Perbandingan nilai rata-rata interaksi antara metode dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.16. Perbandingan Nilai Rata-rata Interaksi Antara Metode dan Sikap Ilmiah Siswa Terhadap Prestasi Kognitif.

		Ketrampilan Proses Sains	
		Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi	Metode Eksperimen Terbimbing
Sikap Ilmiah	Tinggi	73,67	82,03
	Rendah	77,25	77,06

Perbandingan nilai rata-rata interaksi antara metode dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi afektif dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut:

Tabel 4.17. Perbandingan Nilai Rata-rata Interaksi Antara Metode dan Sikap Ilmiah Siswa Terhadap Prestasi Afektif.

		Ketrampilan Proses Sains	
		Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi	Metode Eksperimen Terbimbing
Sikap Ilmiah	Tinggi	69,42	69,92
	Rendah	67,58	68,40

Perbandingan nilai rata-rata interaksi antara metode dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi psikomotorik dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut:

Tabel 4.18. Perbandingan Nilai Rata-rata Interaksi Antara Metode dan Sikap Ilmiah Siswa Terhadap Prestasi Psikomotorik.

		Ketrampilan Proses Sains	
		Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi	Metode Eksperimen Terbimbing
Sikap Ilmiah	Tinggi	71,81	80,96
	Rendah	71,32	76,05

Perbandingan nilai rata-rata interaksi antara sikap ilmiah dan motivasi belajar kognitif dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut:

Tabel 4.19. Perbandingan Nilai Rata-rata Interaksi Antara Sikap Ilmiah dan Motivasi belajar Siswa Terhadap Prestasi Kognitif.

		Sikap Ilmiah	
		Tinggi	Rendah
Motivasi Belajar	Tinggi	80,47	77,06
	Rendah	75,64	77,35

Perbandingan nilai rata-rata interaksi antara sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi afektif dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut:

Tabel 4.20. Perbandingan Nilai Rata-rata Interaksi Antara Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Afektif.

		Sikap Ilmiah	
		Tinggi	Rendah
Motivasi Belajar	Tinggi	70,61	69,33
	Rendah	68,73	66,65

Perbandingan nilai rata-rata interaksi antara sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi psikomotorik dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut:

Tabel 4.21. Perbandingan Nilai Rata-rata Interaksi Antara Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Psikomotorik.

		Sikap Ilmiah	
		Tinggi	Rendah
Motivasi Belajar	Tinggi	81,39	72,29
	Rendah	71,38	75,08

Perbandingan nilai rata-rata interaksi antara metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi kognitif dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut:

Tabel 4.22. Perbandingan Nilai Rata-rata Interaksi Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Kognitif.

		Pendekatan Ketrampilan Proses Sains (A)	
		Eksperimen Bebas Termodifikasi (A ₁)	Eksperimen Terbimbing (A ₂)
Motivasi Belajar Tinggi (B ₁)	Sikap Ilmiah Tinggi (C ₁)	74,33	83,82
	Sikap Ilmiah Rendah (C ₂)	73,00	78,80
Motivasi Belajar Rendah (B ₂)	Sikap Ilmiah Tinggi (C ₁)	77,30	76,67
	Sikap Ilmiah Rendah (C ₂)	77,00	77,57

Perbandingan nilai rata-rata interaksi antara metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi afektif dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut:

Tabel 4.23. Perbandingan Nilai Rata-rata Interaksi Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Afektif.

		Pendekatan Ketrampilan Proses Sains (A)	
		Eksperimen Bebas Termodifikasi (A ₁)	Eksperimen Terbimbing (A ₂)
Motivasi Belajar Tinggi (B ₁)	Sikap Ilmiah Tinggi (C ₁)	70,22	71,00
	Sikap Ilmiah Rendah (C ₂)	69,17	69,50
Motivasi Belajar Rendah (B ₂)	Sikap Ilmiah Tinggi (C ₁)	68,63	68,83
	Sikap Ilmiah Rendah (C ₂)	66,00	67,30

Perbandingan nilai rata-rata interaksi antara metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar siswa terhadap prestasi psikomotorik dapat dilihat pada Tabel 4.24 berikut:

Tabel 4.24. Perbandingan Nilai Rata-rata Interaksi Antara Metode, Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Prestasi Psikomotorik.

		Pendekatan Ketrampilan Proses Sains (A)	
		Eksperimen Bebas Termodifikasi (A ₁)	Eksperimen Terbimbing (A ₂)
Motivasi Belajar Tinggi (B ₁)	Sikap Ilmiah Tinggi (C ₁)	78,00	84,78
	Sikap Ilmiah Rendah (C ₂)	70,30	74,29
Motivasi Belajar Rendah (B ₂)	Sikap Ilmiah Tinggi (C ₁)	65,63	77,14
	Sikap Ilmiah Rendah (C ₂)	72,33	77,82

D. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

1. Hipotesis Pertama

Hasil perhitungan statistik anava tiga jalan dengan sel tak sama pembelajaran menggunakan pendekatan ketrampilan proses sains dengan eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing, aspek kognitif diperoleh Sig. metode = 0,022 < 0,05, maka Ho (metode tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif) ditolak dan untuk aspek afektif diperoleh Sig. metode = 0,035 < 0,05, maka Ho (metode tidak berpengaruh terhadap prestasi afektif) ditolak. Sedangkan untuk aspek psikomotorik diperoleh Sig. metode = 0,048 < 0,05, maka Ho (metode tidak berpengaruh terhadap prestasi psikomotorik)

ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode berpengaruh secara signifikan terhadap prestasi kognitif, afektif dan psikomotorik.

Pemilihan metode pembelajaran yang tepat dapat memfasilitasi siswa untuk terlibat dalam proses pembelajaran. Penggunaan metode pembelajaran yang tepat akan berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap pencapaian prestasi belajar yang diharapkan baik berupa pengetahuan, perilaku atau sikap maupun ketrampilan. Metode eksperimen merupakan bagian dari pendekatan ketrampilan proses sains yang dapat mengembangkan ketrampilan dari aspek kognitif, afektif dan psikomotorik, dengan demikian pendekatan dalam pembelajaran adalah salah satu faktor yang menentukan keberhasilan proses pembelajaran siswa. Guru dapat memilih pendekatan dan metode yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan sehingga siswa lebih tertarik pada materi pelajaran dan prestasi belajar siswa dapat meningkat. Seperti yang disampaikan Ausubel (dalam Mary L Ango, 2002: *International journal of educology* Vol 16, No.1), yaitu siswa yang belajar harus mengarah pada belajar bermakna bukan belajar hafalan. Dengan belajar bermakna para siswa mempunyai pengetahuan yang luas menggunakan ketrampilan proses sains. Sedangkan pada belajar hafalan siswa hanya dapat menulis definisi dan daftar, tetapi siswa tidak dapat memecahkan masalah.

Dalam pembelajaran IPA, metode eksperimen merupakan salah satu metode pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk melakukan suatu proses percobaan baik secara berkelompok maupun perorangan untuk memahami konsep-konsep sains. Melalui metode eksperimen siswa dapat melakukan kegiatan pengamatan, perancangan alat dan bahan juga mengkomunikasikan hasil

eksperimen. Adisyahputra (Wiranata, 1992) menyatakan bahwa metode eksperimen (percobaan) adalah suatu cara penyajian materi pelajaran dengan melibatkan siswa secara aktif mengalami dan membuktikan sendiri tentang apa yang sedang di pelajari.

Berdasarkan data Tabel 4.15, tabel 4.16, dan tabel 4.17 menjelaskan bahwa untuk siswa yang mendapat perlakuan dengan metode pembelajaran eksperimen Terbimbing mempunyai rata-rata prestasi kognitif (79,71), afektif (69,16), dan psikomotorik (78,51), lebih besar dibandingkan rata-rata prestasi kognitif (75,82), afektif (68,50), dan psikomotorik (71,57) dengan metode Eksperimen bebas termodifikasi. Hal ini disebabkan karena dalam metode pembelajaran Eksperimen Terbimbing seluruh jalannya percobaan sudah dirancang oleh guru sebelum percobaan dilakukan peserta didik. Langkah-langkah yang harus dibuat siswa, peralatan yang harus digunakan, apa yang harus diamati dan diukur semuanya sudah ditentukan sejak awal, sementara pada metode pembelajaran eksperimen bebas termodifikasi siswa cenderung lebih banyak berfikir sendiri caranya merangkai rangkaian percobaan, objek yang harus diamati, diukur, dan dianalisa serta disimpulkan. Kecenderungan siswa yang belum mandiri dalam berfikir bergantung pada penjelasan dan petunjuk dari guru tanpa mempelajari sendiri materi yang diajarkan dan siswa tidak merumuskan masalah tetapi perencanaan dibuat oleh guru menyebabkan hasil prestasi kognitif,afektif, dan psikomotorik yang rendah.

Pada pembelajaran menggunakan metode eksperimen, siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi pemanfaatan limbah dapat bertanya kepada guru tanpa harus malu atau takut karena mereka memiliki tanggung jawab

yang besar untuk memecahkan masalah/menyelesaikan eksperimen sehingga mereka harus benar-benar paham mengenai materi pemanfaatan limbah. Tanggung jawab ini dapat mempengaruhi sikap, motivasi, ketelitian dan kerjasama siswa dalam bereksperimen.

Materi limbah dan pemanfaatan limbah merupakan materi yang sarat dengan konsep, dari konsep yang sederhana sampai konsep yang lebih kompleks yang bersifat terapan. Untuk mempermudah penyampaian materi pemanfaatan limbah yang sarat dengan konsep, digunakan metode pembelajaran eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing sehingga pada saat pembelajaran siswa mendapatkan pengalaman langsung. Pada proses eksperimen/percobaan yang menerapkan metode eksperimen bebas termodifikasi, siswa didorong untuk berfikir mandiri dan saling membantu dalam menguasai materi pelajaran dan memahami isi LKS untuk mencapai prestasi yang maksimal. Penggunaan LKS ini akan membantu siswa dalam memahami materi pemanfaatan limbah sehingga akhirnya akan mendapatkan nilai yang memuaskan. Pada eksperimen bebas termodifikasi siswa dalam satu kelas dibagi kedalam lima kelompok yang heterogen baik dari kemampuan berfikir, gender, suku, agama dan lain-lain. Siswa aktif dan termotivasi untuk menyelesaikan eksperimen pembuatan *nata de leri* yang merupakan pemanfaatan dari limbah air cucian beras, guru tidak dominan secara langsung, akan tetapi guru menjadi pendamping dan fasilitator. Ketika siswa bereksperimen di dalam tim, mereka menunjukkan beberapa keterampilan seperti mengamati, merancang alat dan bahan dan mengkomunikasikan hasil eksperimen. Metode eksperimen bebas termodifikasi ini sebenarnya memiliki keunggulan dimana siswa lebih mandiri dan lebih kreatif

dalam bereksperimen, siswa juga dapat termotivasi untuk belajar memahami materi secara kelompok, tidak hanya menerima, mendengar dan mengingat saja tapi dilatih untuk berfikir kritis, mengoptimalkan kemampuannya dalam menyerap informasi ilmiah, dilatih menjelaskan (mengkomunikasikan) hasil percobaannya/eksperimennya kepada orang lain.

Sedangkan pada metode eksperimen terbimbing, siswa dibagi menjadi lima kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 5-6 siswa. Setiap kelompok diberikan petunjuk oleh guru yang digunakan untuk melaksanakan percobaan/eksperimen. Kelebihan metode eksperimen terbimbing adalah sebagai berikut: (1) membuat peserta didik lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima kata guru atau buku saja, (2) dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksploratoris tentang sains dan teknologi, (3) peserta didik belajar mengalami dan mengamati sendiri atau proses kejadian, (4) hasil belajar akan tahan lama, (5) mengembangkan sikap berfikir ilmiah (Haryanta, 2011). Pada proses eksperimen terbimbing, siswa mengerjakan percobaan sesuai LKS yang telah disiapkan guru juga mendapat bimbingan dari guru.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode pembelajaran eksperimen bebas termodifikasi dapat menumbuhkan sikap ilmiah dan kemandirian siswa dalam belajar daripada metode pembelajaran eksperimen terbimbing pada materi pemanfaatan limbah terhadap prestasi belajar siswa aspek kognitif dan psikomotorik. Tetapi berdasarkan hasil statistik di peroleh eksperimen terbimbing lebih baik daripada eksperimen bebas termodifikasi. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa belum terbentuk kemandiriannya dalam belajar.

2. Hipotesis Kedua

Berdasarkan hasil perhitungan pada analisis variansi tiga jalan dengan sel tak sama aspek kognitif diperoleh Sig. sikap ilmiah = $0,691 > 0,05$ maka H_0 (sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak) dan untuk aspek afektif diperoleh Sig. sikap ilmiah = $0,000 < 0,05$, maka H_0 (sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap afektif) ditolak, sedangkan untuk aspek psikomotorik diperoleh Sig. sikap ilmiah = $0,435 > 0,05$ maka H_0 (sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi psikomotorik) diterima.

Pembelajaran IPA sebagai bagian dari pendidikan sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Dalam mempelajari IPA banyak menerapkan konsep dasar dan prinsip dasar, maka siswa dituntut untuk berfikir secara ilmiah dan memiliki sikap ilmiah, oleh karena itu penggunaan pendekatan keterampilan proses sangat tepat dilakukan. Pendekatan ketrampilan proses sains merupakan pembelajaran yang lebih menekankan pada proses belajar sehingga siswa dapat mengembangkan konsep-konsep yang ada di alam sekitar. Pembelajaran dengan pendekatan ketrampilan proses juga memungkinkan siswa dapat menumbuhkan sikap ilmiah untuk mengembangkan ketrampilan-ketrampilan yang mendasar sehingga dalam proses pembelajaran siswa dapat memahami konsep yang di pelajarnya.

Sikap ilmiah siswa adalah sikap tertentu yang diambil dan dikembangkan oleh ilmuwan untuk mencapai hasil yang diharapkan. Pengembangan dan penguasaan sikap ilmiah serta ketrampilan proses sains juga menjadi salah satu tujuan penting dalam pembelajaran IPA. Sikap ilmiah siswa dapat ditingkatkan

dengan penciptaan proses pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat menggali dan meningkatkan Sikap Ilmiahnya. Dengan metode pembelajaran eksperimen yang memotivasi dan meningkatkan Sikap Ilmiah siswa dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Pada penelitian ini tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara sikap ilmiah dengan prestasi belajar aspek kognitif dan psikomotorik, hal ini dapat terjadi karena sistem pembelajaran yang diterapkan oleh guru menggunakan metode eksperimen yang mendorong siswa untuk melakukan *doing science* seperti pengamatan, perancangan alat bahan, percobaan dan pengkomunikasian hasil percobaan melalui lembar kerja siswa (LKS) telah terkonsep dengan baik pada diri setiap siswa .

Berdasarkan data Tabel 4.15, 4.16, dan 4.17 menjelaskan bahwa siswa yang mempunyai Sikap Ilmiah tinggi rata-rata prestasi kognitif, afektif, dan psikomotoriknya lebih besar dibandingkan rata-rata prestasi kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa yang mempunyai Sikap Ilmiah rendah pada materi limbah dan pemanfaatan limbah. Sikap ilmiah siswa merupakan salah satu faktor internal yang dapat menentukan keberhasilan belajar seorang siswa. dalam pembelajaran dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing yang menekankan ketelitian, tanggung jawab, interaksi dan kerjasama antar anggota kelompok, sikap ilmiah sangat diperlukan agar siswa memotivasi dirinya untuk dapat memahami materi yang sedang dipelajari. Siswa yang memiliki sikap ilmiah tinggi akan lebih mudah dalam menguasai dan menjelaskan materi pelajaran kepada teman sekelompoknya, guru dan kelompok lainnya sehingga siswa yang mempunyai sikap ilmiah tinggi cenderung memiliki prestasi belajar afektif yang *commit to user*

lebih tinggi, sementara itu siswa yang mempunyai sikap ilmiah rendah akan mengalami kesulitan dalam belajar sehingga sulit menguasai materi limbah dan pemanfaatan limbah. Hal ini menjelaskan bahwa siswa dengan sikap ilmiah tinggi maupun rendah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemauan untuk menerima pelajaran, perhatian terhadap penjelasan guru, kemauan untuk mempelajari materi pelajaran, kemauan untuk menerapkan hasil pelajaran dan lain-lain.

3. Hipotesis Ketiga

Berdasarkan hasil perhitungan pada analisis variansi tiga jalan dengan sel tak sama aspek kognitif diperoleh Sig. motivasi belajar = $0,548 > 0,05$ maka H_0 (motivasi belajar tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak) dan untuk aspek afektif diperoleh Sig. $0,000 < 0,05$ maka H_0 (motivasi belajar tidak berpengaruh terhadap prestasi afektif) ditolak (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak), sedangkan untuk aspek psikomotorik diperoleh Sig. motivasi belajar = $0,298 > 0,05$ maka H_0 (Motivasi Belajar tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak).

Berdasarkan tabel 4.15, 4.16, dan tabel 4.17 perbandingan nilai rata-rata untuk aspek kognitif (78,82), afektif (69,97), psikomotorik (76,84), motivasi belajar tinggi lebih efektif dibandingkan dengan motivasi belajar rendah pada aspek kognitif (76,79), afektif (67,69), dan psikomotorik (73,23), artinya siswa yang bermotivasi belajar tinggi lebih baik prestasinya dibandingkan siswa yang bermotivasi belajar rendah. Motivasi belajar adalah dorongan dari dalam diri siswa untuk melakukan belajar. Adanya motivasi, siswa lebih bersemangat dalam mengikuti pelajaran sehingga prestasi belajar memuaskan. Secara umum siswa

yang memiliki motivasi tinggi atau semangat tinggi dalam belajar cenderung memahami materi dan prestasi belajarnya memuaskan, walaupun terkadang tidak semuanya seperti itu, tergantung pada faktor-faktor lain yang ada pada diri siswa.

4. Hipotesis Keempat

Berdasarkan hasil perhitungan pada analisis variansi tiga jalan dengan sel tak sama aspek kognitif diperoleh Sig. interaksi metode dan sikap ilmiah = 0,017 < 0,05 maka H_0 (metode dan sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif) ditolak. Aspek afektif diperoleh Sig. 0,595 > 0,05, maka H_0 (metode dan sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi belajar afektif) diterima, sedangkan untuk aspek psikomotorik diperoleh Sig. 0,524 > 0,05, maka H_0 (metode dan sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi psikomotorik) diterima.

Berdasarkan hasil post hoc test pada tabel 4.12 dapat dijelaskan bahwa siswa yang mempunyai sikap ilmiah tinggi jika diajar dengan metode eksperimen bebas termodifikasi maupun dengan metode eksperimen terbimbing lebih berpengaruh dibandingkan siswa dengan sikap ilmiah rendah. Dengan demikian terdapat interaksi langsung antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah tinggi, karena adanya sikap ilmiah pada diri siswa dapat mendukung perolehan pengetahuan (produk keilmuan) dalam diri siswa. Sikap yang dikembangkan dalam sains adalah sikap ilmiah yang lazim disebut *scientific attitude*. Sikap merupakan kecenderungan untuk bertindak. Sikap dapat membatasi atau mempermudah siswa untuk menerapkan keterampilan dan pengetahuan yang sudah dikuasai. siswa tidak akan berusaha untuk memahami suatu konsep jika dia

tidak memiliki kemauan untuk itu. Karena itu, sikap ilmiah seseorang terhadap mata pelajaran sangat berpengaruh pada keberhasilan kegiatan pembelajarannya dan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa tersebut.

5. Hipotesis Kelima

Berdasarkan hasil perhitungan pada analisis variansi tiga jalan dengan sel tak sama aspek kognitif diperoleh $\text{Sig. } 0,848 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode dan motivasi terhadap prestasi kognitif) diterima, ($\text{Sig. } < 0,05$ H_0 ditolak). Untuk aspek afektif, diperoleh $\text{Sig. } 0,744 > 0,05$ maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode dan motivasi terhadap prestasi afektif) diterima, ($\text{Sig. } < 0,05$ H_0 ditolak). Sedangkan untuk aspek psikomotorik, diperoleh $\text{Sig. } 0,652 > 0,05$ maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode dan motivasi terhadap prestasi psikomotorik) diterima, ($\text{Sig. } < 0,05$ H_0 ditolak). Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada interaksi antara penggunaan metode pembelajaran dengan motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar siswa aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Pada hipotesis pertama penggunaan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dapat digunakan dalam pembelajaran IPA dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap prestasi belajar, karena pada proses pembelajarannya siswa ikut terlibat dan mengalami langsung proses pembelajarannya dan guru berperan sebagai fasilitator, bukan sebagai pemberi atau sumber informasi. Dengan demikian pembelajaran dengan metode eksperimen diharapkan motivasi belajar siswa berpengaruh dalam proses

commit to user

pembelajaran. Seperti yang terlihat pada hipotesis ketiga dari aspek afektif yaitu terdapat pengaruh yang signifikan antara motivasi belajar dan prestasi belajar.

Pada penelitian ini tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran eksperimen yang digunakan dengan motivasi belajar siswa. Walaupun tidak terdapat interaksi langsung antara metode pembelajaran dengan motivasi belajar, bukan berarti metode pembelajaran eksperimen tidak memiliki hubungan timbal balik dengan motivasi belajar siswa. Karena dengan adanya motivasi belajar pada diri siswa maka siswa tersebut akan mempunyai keinginan atau semangat untuk belajar sehingga mampu menguasai materi pelajaran dan mendapatkan nilai yang memuaskan.

6. Hipotesis Keenam

Berdasarkan hasil perhitungan pada analisis variansi tiga jalan dengan sel tak sama aspek kognitif diperoleh Signifikan $0,424 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi kognitif) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak). Untuk aspek afektif, diperoleh Signifikan $0,191 > 0,05$ maka H_0 (tidak terdapat interaksi sikap ilmiah dan motivasi terhadap prestasi afektif) diterima, (Signifikansi $< 0,05$ H_0 ditolak). Sedangkan untuk aspek psikomotorik, diperoleh Sig. $0,068 > 0,05$ maka H_0 (tidak terdapat interaksi sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi psikomotorik) diterima, (Sig. $< 0,05$ H_0 ditolak). Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada interaksi antara sikap ilmiah dengan motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar siswa aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

Berdasarkan Tabel 4.21, rata-rata prestasi kognitif siswa yang memiliki Sikap Ilmiah tinggi dengan Motivasi Belajar tinggi dan rendah berturut-turut adalah 80,47 dan 75,64, dan untuk siswa yang memiliki Sikap Ilmiah rendah dengan motivasi belajar tinggi dan rendah berturut-turut adalah 77,06 dan 77,35. Untuk prestasi belajar afektif ditunjukkan pada Tabel 4.22, siswa yang memiliki sikap ilmiah tinggi dengan motivasi belajar tinggi dan rendah berturut-turut memiliki rata-rata 70,61 dan 68,73 dan untuk siswa yang memiliki sikap ilmiah rendah dengan motivasi belajar tinggi dan rendah memiliki rata-rata berturut-turut 69,33 dan 66,65. Sedangkan untuk prestasi belajar psikomotorik ditunjukkan pada Tabel 4.23, siswa yang memiliki Sikap ilmiah tinggi dengan motivasi belajar tinggi dan rendah berturut-turut memiliki rata-rata 81,39 dan 71,38 dan untuk siswa yang memiliki sikap ilmiah rendah dengan motivasi belajar tinggi dan rendah memiliki rata-rata berturut-turut 72,29 dan 75,08.

Pada penelitian ini tidak ditemukan pengaruh yang signifikan antara sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi kognitif, afektif dan psikomotor. Hal ini dapat dijelaskan bahwa siswa yang mempunyai sikap ilmiah tinggi maupun rendah dengan motivasi belajar tinggi ataupun rendah dapat membentuk konsep yang sama pada diri siswa, yang ditunjukkan dengan sikap siswa pada saat proses pembelajaran. Siswa yang memiliki sikap ilmiah tinggi dengan motivasi belajar yang tinggi maupun rendah tetap dapat mengikuti proses belajar dikelas dengan baik, begitu pula siswa yang memiliki sikap ilmiah rendah dengan motivasi belajar yang tinggi maupun rendah tetap dapat mengikuti proses belajar dengan baik.

7. Hipotesis Ketujuh

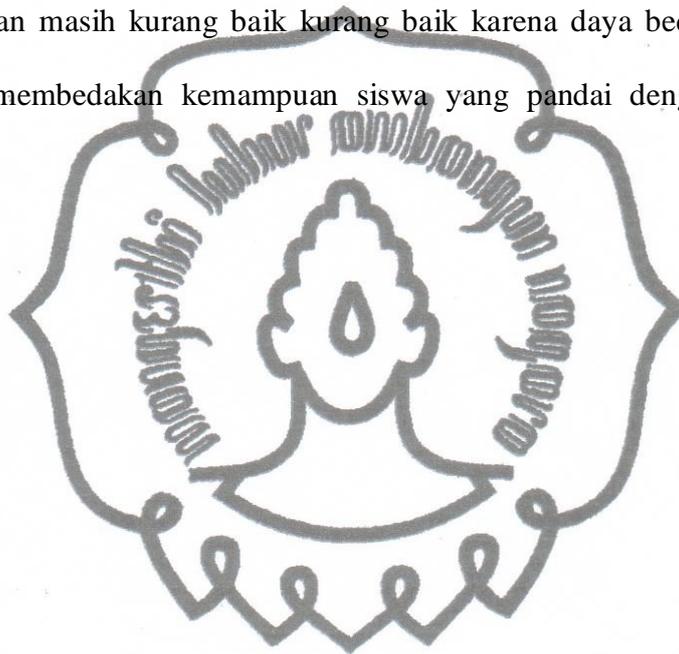
Berdasarkan hasil perhitungan pada analisis variansi tiga jalan dengan sel tak sama aspek kognitif diperoleh signifikan interaksi metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar = $0,654 > 0,05$ maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi kognitif) diterima. Aspek afektif diperoleh signifikan interaksi metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar = $0,210 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi afektif) diterima. Sedangkan untuk aspek psikomotorik diperoleh signifikan interaksi metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar = $815 > 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat interaksi metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi psikomotorik) diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar terhadap prestasi kognitif, afektif dan psikomotorik.

E. KETERBATASAN PENELITIAN

Dalam penelitian yang telah dilakukan, peneliti telah berusaha semaksimal mungkin, akan tetapi peneliti menyadari sepenuhnya bahwa hasil yang diperoleh mungkin tidak sesuai dengan harapan. Hal ini terjadi karena beberapa faktor yang mempengaruhi atau membatasi hasil penelitian ini. Faktor-faktor tersebut antara lain:

1. Pelaksanaan penelitian yang dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan, 3 kali eksperimen dan 1 kali presentasi sebenarnya dirasakan sangat kurang, sehingga ada kemungkinan pengaruh perlakuan belum tampak jelas. Ada keinginan dari peneliti untuk menambah jumlah jam pertemuan akan tetapi terkait dengan pembagian alokasi waktu tiap kompetensi dasar.
2. Siswa belum terbiasa dalam kegiatan eksperimen dan sumber yang digunakan siswa dalam pembelajaran terpaku pada LKS sehingga guru harus menjelaskan materi yang tidak tertera pada LKS, akibatnya banyak waktu yang tidak efektif untuk pelaksanaan percobaan/eksperimen.
3. Instrumen yang digunakan untuk menilai Sikap Ilmiah dan motivasi belajar siswa hanya berupa angket. Penggunaan angket menuntut adanya kejujuran dalam pengisian untuk mengungkap karakteristik diri sendiri. Peneliti hanya bisa mengantisipasi jawaban siswa tidak berasal dari jawaban temannya atau kerjasama. Peneliti tidak bisa menjamin jawaban siswa benar-benar jujur seperti apa yang ada dalam pertanyaan dan pernyataan angket.

4. Sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa hanya dikategorikan ke dalam dua kelompok saja, yaitu tinggi dan rendah. Peneliti tidak melibatkan kategori sedang. Hal ini mungkin sedikit berpengaruh terhadap hasil penelitian
5. Dalam analisa *tryout*, masih ada beberapa soal yang daya bedanya tidak baik yang digunakan dalam soal. Hal ini menyebabkan soal yang dipakai dalam penelitian masih kurang baik kurang baik karena daya bedanya belum bisa untuk membedakan kemampuan siswa yang pandai dengan yang kurang pandai.



BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah, kajian teori, hipotesis sampai pengujian hipotesis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran limbah dan pemanfaatan limbah dengan pendekatan ketrampilan proses sains menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Berdasarkan data yang dikumpulkan dan dianalisis seperti pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan :

1. Pembelajaran IPA pada materi limbah dan pemanfaatan limbah melalui pendekatan ketrampilan proses sains dengan eksperimen terbimbing lebih efektif dibandingkan dengan metode eksperimen bebas termodifikasi karena dengan eksperimen terbimbing siswa cenderung lebih memahami jalannya eksperimen yang sudah disiapkan oleh guru dan mampu bekerja sama dengan anggota kelompoknya. Sedangkan pada eksperimen bebas termodifikasi hanya siswa yang mandiri saja yang lebih aktif, sehingga yang lebih menguasai materi hanya siswa yang mandiri, tetapi pada penelitian dengan eksperimen bebas termodifikasi belum terbentuk kemandirian siswa.
2. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa siswa yang memiliki sikap ilmiah tinggi memiliki prestasi afektif yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memiliki sikap ilmiah rendah. Sedangkan untuk aspek kognitif dan

commit to user

psikomotorik tidak terdapat pengaruh sikap ilmiah tinggi maupun sikap ilmiah rendah. Sikap Ilmiah siswa merupakan salah satu faktor intern yang dapat menentukan keberhasilan belajar seorang siswa.

3. Hasil penelitian ini motivasi belajar siswa berpengaruh terhadap prestasi belajar siswa khususnya prestasi afektif. Motivasi belajar akan mendorong siswa dalam memahami materi sehingga prestasi belajar lebih baik.
4. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data bahwa ada interaksi antara metode pembelajaran metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing serta tinggi rendahnya sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif IPA, siswa dengan sikap ilmiah tinggi lebih baik prestasi belajarnya dibandingkan siswa yang mempunyai sikap ilmiah rendah, tetapi tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing serta tinggi rendahnya sikap ilmiah siswa terhadap prestasi afektif maupun psikomotorik materi limbah dan pemanfaatan limbah kelas XI semester gasal SMK “Kasatrian Solo” Sukoharjo tahun pelajaran 2011/2012. Artinya tingkat sikap ilmiah dan penggunaan metode pembelajaran mempunyai pengaruh sendiri-sendiri terhadap prestasi belajar aspek afektif dan psikomotorik.
5. Hasil penelitian ini tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran yang digunakan dengan motivasi belajar siswa. Walaupun tidak terdapat interaksi langsung antara metode pembelajaran dengan motivasi belajar, bukan berarti metode pembelajaran eksperimen tidak memiliki hubungan timbal balik dengan motivasi belajar siswa. Karena dengan adanya motivasi belajar pada

diri siswa maka siswa tersebut akan lebih bersemangat dalam belajar menggunakan pembelajaran eksperimen baik eksperimen bebas termodifikasi maupun eksperimen terbimbing.

6. Hasil penelitian ini tidak terdapat interaksi antara sikap ilmiah dengan motivasi belajar terhadap prestasi belajar baik kognitif, afektif maupun psikomotorik. Artinya tingkat sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa mempunyai pengaruh sendiri-sendiri terhadap prestasi belajar IPA.
7. Hasil penelitian ini tidak terdapat interaksi antara pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen, sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa baik aspek kognitif, afektif maupun psikomotorik. Artinya tingkat sikap ilmiah, motivasi belajar siswa dan penggunaan metode pembelajaran mempunyai pengaruh sendiri-sendiri terhadap prestasi belajar IPA.

B. IMPLIKASI

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan yang diperoleh, implikasi disajikan dibawah ini.

1. Implikasi teoritis
 - a. Dapat memperluas pengetahuan mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap prestasi belajar siswa yang berkaitan dengan penggunaan pendekatan dan metode pembelajaran. Penggunaan pendekatan dan metode pembelajaran harus sesuai dengan materi pokok pelajaran yang diajarkan.

- b. Penggunaan pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dapat diterapkan pada pembelajaran IPA materi limbah dan pemanfaatan limbah sehingga mempermudah siswa dalam mempelajari dan menguasai materi tersebut.
 - c. Pembelajaran IPA dengan pendekatan ketrampilan proses sains (KPS) melalui metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dapat diterapkan pada siswa dengan sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa tinggi maupun siswa dengan sikap ilmiah dan motivasi belajar rendah.
2. Implikasi Praktis
- a. Mengajar materi limbah dan pemanfaatan limbah sebaiknya menggunakan pendekatan ketrampilan proses sains (KPS) melalui metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pembelajaran dengan metode eksperimen terbimbing lebih baik dibandingkan dengan metode eksperimen bebas termodifikasi pada pembelajaran IPA materi limbah dan pemanfaatan limbah.
 - b. Sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa sebagai faktor internal siswa bervariasi. Dengan pendekatan ketrampilan proses sains (KPS), sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa yang rendah dapat teratasi sehingga prestasi belajar yang dicapai tidak signifikan berbeda secara statistik.

C. SARAN-SARAN

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi dalam penelitian ini, maka penulis mengajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Siswa diharapkan untuk bersungguh-sungguh dalam belajar dan mempunyai sikap ilmiah dan motivasi belajar yang tinggi dalam belajar agar dapat meraih prestasi belajar yang baik.

2. Bagi Guru

- a. Guru perlu memahami karakteristik materi pelajaran agar dapat memilih pendekatan dan metode pembelajaran dengan tepat sehingga didapatkan hasil belajar yang maksimal.
- b. Penggunaan metode eksperimen, hendaknya dilakukan dengan persiapan sebaik-baiknya, sehingga pembelajaran dapat berjalan lancar sesuai dengan rencana. Beberapa hal yang perlu disiapkan dalam penggunaan metode eksperimen antara lain: 1) Siapkan semua alat dan bahan eksperimen juga media pembelajaran yang akan digunakan, seperti LKS; 2) Kuasai materi percobaan yang akan dilaksanakan; 3) Bagi kelompok seheterogen mungkin sehingga terjadi interaksi siswa diantara kelompoknya.
- c. Guru hendaknya memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa dalam menyampaikan materi pelajaran, khususnya materi pemanfaatan limbah.

3. Bagi Lembaga Pendidikan

Lembaga penyelenggara pendidikan agar lebih memperhatikan fasilitas pembelajaran IPA di sekolah. Dengan sarana prasarana yang cukup maka pembelajaran IPA di sekolah akan berjalan lebih baik, lancar dan akan menghasilkan prestasi belajar yang memuaskan.

4. Bagi Peneliti Berikutnya

- a. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian yang sejenis, dengan materi/konsep lain dan dapat dikembangkan dengan menambah variabel-variabel lainnya.
- b. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambah variabel yang lain, misalnya: aktivitas belajar, kreatifitas belajar, kemampuan berpikir kritis dan lain sebagainya.