

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

Rina Astuti<sup>1</sup>, Widha Sunarno<sup>2</sup>, Suciati Sudarisman<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta, 57102, Indonesia  
[ryna\\_astuti@yahoo.co.id](mailto:ryna_astuti@yahoo.co.id)

<sup>2</sup> Pendidikan Sains, Pascasarjana Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[widha\\_fisika@yahoo.com](mailto:widha_fisika@yahoo.com)

<sup>3</sup> Pendidikan Sains, Pascasarjana Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[suciati\\_sudarisman@yahoo.com](mailto:suciati_sudarisman@yahoo.com)

---

### ABSTRAK

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 2x2x2. 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 yaitu kelas XI<sub>R.1</sub> dan XI<sub>R.2</sub>. 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 lanjut 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; 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 terhadap prestasi kognitif dan tidak terdapat interaksi untuk prestasi afektif dan psikomotorik; 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:** Prestasi Belajar IPA, Metode *Scheffe*.

### Pendahuluan

Pendidikan memegang peranan penting dan strategis dalam menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) 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 di tengah 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 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 Sund, 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 Ki Hajar 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 dimana 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 kejuruan yang 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 dikemukakan 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 mengecek siswa dengan rumus-rumus yang tidak mudah dipahami, IPA yang sebenarnya bisa dieksplorasi dari keseharian anak-anak 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.

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 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 di goresi 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&Retno, 2000: 2). Penilaian hasil belajar

siswa atau pengetahuan siswa biasanya dilakukan pada akhir pembelajaran dengan cara testing, jadi yang di nilai hanya pada aspek kognitif saja, sementara aspek psikomotorik dan afektif belum diperhatikan oleh guru.

Berdasarkan hal tersebut diatas, dapat di kemukakan 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 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), Keterampilan Proses Sains (KPS) di bedakan menjadi ketrampilan proses dasar dan ketrampilan proses terintegrasi. Keterampilan 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. Keterampilan-keterampilan proses sains tersebut harus ditumbuhkan dalam diri siswa sesuai dengan taraf perkembangan pemikirannya. Keterampilan-keterampilan ini akan menjadi roda penggerak penemuan dan pengembangan fakta dan konsep serta pertumbuhan dan perkembangan sikap,

wawasan dan nilai. Keterampilan Proses Sains (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.

Keterampilan proses sains yang perlu di kembangkan di SMK "Kasatrian Solo" Sukoharjo meliputi observasi, klasifikasi, merancang alat & bahan percobaan, eksperimen dan komunikasi. Pemahaman konsep sains dapat diperoleh dari percobaan melalui lembar kerja ilmiah yang meliputi kompetensi dasar, percobaan, analisis data hasil percobaan, kesimpulan dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. 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. Materi yang cocok untuk diterapkan melalui pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen salah satunya adalah materi limbah dan pemanfaatan limbah.

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 keterampilan 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 (Pokok materi limbah dan pemanfaatan limbah).

## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK "Kasatrian Solo" Sukoharjo Pada semester

gasal tahun pelajaran 2011/2012. 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 komputer&jaringan (TKJ) 2 kelas. Sampel diambil melalui teknik *purposive sampling* dengan memilih dua kelas secara acak yaitu kelompok kelas eksperimen bebas termodifikasi terdiri dari 1 kelas (33 siswa) yaitu kelas XI<sub>R.1</sub> dan kelompok eksperimen terbimbing 1 kelas (34 siswa) yaitu kelas XI<sub>R.2</sub>. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Desain penelitian menggunakan rancangan faktorial 2x2x2. Jenis-jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar kegiatan siswa, angket sikap ilmiah, angket motivasi belajar, lembar observasi keterampilan proses sains aspek afektif dan psikomotor dan tes hasil belajar kognitif.

Teknik pengumpulan data penelitian ini 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

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Variansi (Anava) tiga jalan dengan *General Linear Model* (GLM) yang perhitungannya dilakukan dengan program *SPSS 15*. Pada uji hipotesis ini, taraf signifikansi ( $\alpha$ ) yang digunakan adalah 0,05 atau 5%. Keputusan uji hipotesis ditentukan dengan kriteria: jika  $Sig.> 0,05$  maka hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Deskripsi Data

#### 1. Data Sikap Ilmiah Siswa

Dari 67 siswa terdapat 29 siswa mempunyai sikap ilmiah tinggi dan 38 siswa mempunyai sikap ilmiah rendah (Tabel 1).



**Tabel 1. Jumlah Siswa yang Mempunyai Sikap Ilmiah Tinggi dan Rendah.**

Sikap Ilmiah Siswa	Kelas 2R. 1		Kelas 2R. 2	
	Frek.	%	Frek.	%
Tinggi	14	42,4	15	44,1
Rendah	19	57,6	19	55,9
Jumlah	33	100,00	34	100,00

## 2. Data Motivasi Belajar

Dari 67 siswa terdapat 33 siswa mempunyai motivasi belajar tinggi dan 34 siswa mempunyai motivasi belajar rendah (Tabel 2).

**Tabel 2. Jumlah Siswa yang Mempunyai motivasi belajar Tinggi dan Rendah.**

Motivasi Belajar	Kelas 2R.1 (Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi )		Kelas 2R 2 (Metode Eksperimen Terbimbing)	
	Frek.	%	Frek.	%
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

### a. Prestasi Kognitif

Prestasi belajar kognitif siswa pada kelas yang menggunakan eksperimen bebas termodifikasi diperoleh nilai rata-rata 75,82 sedangkan yang menggunakan eksperimen terbimbing diperoleh nilai rata-rata 79,71. (Tabel 3)

**Tabel 3 Deskripsi Data Prestasi Belajar Kognitif**

Pendekatan KPS	Eksperimen Bebas Termodifikasi	Eksperimen Terbimbing
Rata-Rata (Mean)	75,82	79,71
St Dev	6,342	7,259
Skor Minimum	63	70
Skor Maksimum	85	95

### b. Prestasi Afektif.

Prestasi belajar afektif siswa pada kelas yang menggunakan eksperimen bebas termodifikasi diperoleh nilai rata-rata 68,36 sedangkan yang menggunakan eksperimen terbimbing diperoleh nilai rata-rata 69,18. (Tabel 4)

**Tabel 4. Deskripsi Data Prestasi Belajar Afektif**

Pendekatan KPS	Eksperimen Bebas Termodifikasi	Eksperimen Terbimbing
Rata-Rata (Mean)	68,36	69,18
St Dev	2,028	1,882
Skor Minimum	64	65
Skor Maksimum	72	72

### c. Prestasi Psikomotorik

Prestasi belajar psikomotorik siswa pada kelas yang menggunakan eksperimen bebas termodifikasi diperoleh nilai rata-rata 71,12 sedangkan yang menggunakan eksperimen terbimbing diperoleh nilai rata-rata 78,79. (Tabel 5)

**Tabel 5. Deskripsi Data Prestasi Belajar Psikomotorik**

Pendekatan KPS	Eksperimen Bebas Termodifikasi	Eksperimen Terbimbing
Rata-Rata (Mean)	71,12	78,79
St Dev	14,238	13,296
Skor Minimum	43	46
Skor Maksimum	100	100

## Uji Hipotesis

Rangkuman hasil analisis variansi tiga jalan dengan variabel terikat prestasi kognitif, afektif dan psikomotor disajikan dalam tabel 6, 7, dan 8.

**Tabel 6. Rangkuman ANAVA Tiga Jalan Prestasi Kognitif.**

No	Prestasi Kognitif	Sig.
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

Keterangan:

\* : Ho diterima pada taraf signifikansi 0,05.

\*\* : Ho ditolak pada taraf signifikansi 0,05.

**Tabel 7. Rangkuman ANAVA Tiga Jalan Prestasi Afektif.**

No	Terhadap Prestasi Afektif	Sig.
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

Keterangan:

\* : Ho diterima pada taraf signifikansi 0,05.

\*\* : Ho ditolak pada taraf signifikansi 0,05.

**Tabel 8. 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

Keterangan:

\* : Ho diterima pada taraf signifikansi 0,05.

\*\* : Ho ditolak pada taraf signifikansi 0,05.

## Uji Lanjut Post Hoc Test

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 disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 10. Uji Lanjut Post Hoc Tes**

(I) metode-sikap ilmiah	(J) metode-sikap ilmiah	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
R1-tinggi	R1-rendah	-3.63	2.369	.507
	R2-tinggi	-9.25*	2.519	.007
R1-rendah	R2-rendah	-3.60	2.393	.525
	R1-tinggi	3.63	2.369	.507
	R2-tinggi	-5.62	2.271	.118
	R2-rendah	.04	2.130	1.000
R2-tinggi	R1-tinggi	9.25*	2.519	.007
	R1-rendah	5.62	2.271	.118
	R2-rendah	5.66	2.296	.121
	R1-tinggi	3.60	2.393	.525
R2-rendah	R1-rendah	-.04	2.130	1.000
	R2-tinggi	-5.66	2.296	.121

Pembahasan pada masing-masing hipotesis adalah sebagai berikut:

### 1. Metode berpengaruh secara signifikan terhadap prestasi kognitif, afektif dan psikomotorik.

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.

Metode pembelajaran menggunakan eksperimen terbimbing mempunyai rataan prestasi kognitif, afektif dan psikomotorik lebih besar dibandingkan dengan metode pembelajaran 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 tentang cara merangkai rangkaian percobaan, pengamatan, pengukuran, dan analisa serta penyimpulan. 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.

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), 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.

Menurut Grace (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.

## **2. Sikap ilmiah tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif dan psikomotorik tetapi berpengaruh terhadap prestasi afektif.**

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 keterampilan proses juga memungkinkan siswa dapat menumbuhkan sikap ilmiah untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan 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.

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. 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 lebih tinggi, sementara itu siswa yang mempunyai sikap ilmiah rendah akan mengalami kesulitan dalam belajar sehingga sulit menguasai materi 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. Motivasi belajar tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif dan psikomotorik tetapi berpengaruh terhadap prestasi afektif.**

Motivasi tinggi lebih efektif dibandingkan dengan motivasi rendah, artinya siswa yang bermotivasi belajar tinggi, menghasilkan rata-rata prestasi afektif yang lebih baik dibandingkan siswa yang bermotivasi belajar rendah. Motivasi belajar adalah dorongan dari dalam diri siswa untuk melakukan belajar. Dengan 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. Seperti yang dikemukakan oleh Irma (2008), bahwa siswa termotivasi dalam belajar yang dilakukan guru dengan pembelajaran yang menciptakan suasana hidup, siswa menjadi percaya diri dan berusaha memperoleh nilai yang baik, memiliki semangat atau gairah dalam belajar.

#### **4. Interaksi metode dan sikap ilmiah berpengaruh terhadap prestasi kognitif tetapi tidak mempengaruhi prestasi afektif dan psikomotorik.**

Siswa yang mempunyai sikap ilmiah tinggi jika diajar dengan metode eksperimen bebas termodifikasi rata-rata prestasi kognitif dan psikomotoriknya lebih besar dibandingkan yang diajar dengan metode eksperimen terbimbing. Demikian pula pada siswa yang memiliki sikap ilmiah rendah. Walaupun tidak terdapat interaksi langsung antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah, bukan berarti metode pembelajaran eksperimen tidak memiliki hubungan timbal balik dengan sikap ilmiah siswa. Karena adanya sikap ilmiah pada diri siswa dapat mendukung perolehan pengetahuan (produk keilmuan) dalam diri siswa. Sedangkan pada prestasi afektif, dari uji lanjut dapat diketahui bahwa terdapat interaksi yang signifikan antara metode dengan sikap ilmiah tinggi dan rendah terhadap prestasi afektif siswa. Sikap yang dikembangkan dalam sains adalah sikap ilmiah yang lazim disebut *scientific attitude*. Sikap merupakan kecenderungan untuk bertindak. Sikap dapat membatasi atau mempermudah peserta didik untuk menerapkan keterampilan dan pengetahuan yang sudah dikuasai. Peserta didik tidak akan berusaha untuk memahami suatu konsep jika dia tidak memiliki kemauan untuk itu. Karena itu, sikap seseorang terhadap mata pelajaran sangat berpengaruh pada keberhasilan kegiatan pembelajarannya.

#### **5. Interaksi metode dan motivasi belajar tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif, afektif dan psikomotorik siswa.**

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. Interaksi sikap ilmiah dan motivasi belajar tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa.**

Pada penelitian ini tidak ditemukan pengaruh yang signifikan antara sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa terhadap prestasi kognitif, afektif, dan psikomotorik. 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. Interaksi metode, sikap ilmiah dan motivasi belajar tidak berpengaruh terhadap prestasi kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa.**

Berdasarkan hasil perhitungan pada analisis variansi tiga jalan dengan sel tak sama aspek kognitif diperoleh signifikansi 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. Untuk aspek afektif diperoleh signifikansi 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 signifikansi 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.



### Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah: 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; 2). 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 psikomotorik tidak berpengaruh terhadap sikap ilmiah tinggi maupun sikap ilmiah rendah; 3). motivasi belajar siswa berpengaruh terhadap prestasi belajar siswa khususnya prestasi afektif; 4). ada interaksi antara metode pembelajaran eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing serta tinggi rendahnya sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif IPA tetapi tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing serta tinggi rendahnya sikap ilmiah siswa terhadap prestasi afektif maupun psikomotorik. 5). tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran yang digunakan dengan motivasi belajar siswa; 6). tidak terdapat interaksi antara sikap ilmiah dengan motivasi belajar siswa; 7). tidak terdapat interaksi antara pendekatan ketrampilan proses sains dengan metode eksperimen, sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa baik aspek kognitif, afektif maupun psikomotorik.

Rekomendasi dalam penelitian ini: 1). penggunaan pendekatan dan metode pembelajaran harus sesuai dengan materi pokok pelajaran yang diajarkan atau untuk penelitian yang sejenis dengan materi/konsep lain, juga dapat dikembangkan dengan menambah variabel-variabel lainnya; 2). pembelajaran IPA dengan pendekatan Keterampilan Proses Sains (KPS) melalui metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing dapat diterapkan pada

siswa dengan sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa tinggi, sedang, maupun siswa rendah.

### Daftar Pustaka

- Carin, A. A., & Sund, R.B. (1990). *Teaching Modern Science*. New York: Merrill Publishing Company.
- Depdiknas. (2003). *UU RI No 20 Tahun 2003 Tentang Sisdiknas*. Jakarta: Biro Hukum dan Organisasi Sekjen Depdiknas.
- Irma Pujiati. (2008). Peningkatan Motivasi Dan Ketuntasan Belajar Matematika Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, Vol. 1, No. 1 (september 2008).
- L. Ango, Mary. (2002). Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science: An Educology of science Education in the Nigerian Context. *International journal of educology*. Vol 16. No.1.
- Nur dan Retno. (2000). *Pengajaran Berpusat pada Siswa dan Pendekatan Konstruktivis dalam Pengajaran*. Surabaya: University Press Unessa.
- Pudyo Susanto. (1999). *Strategi Pembelajaran Biologi Di Sekolah Menengah*. Malang: Fakultas MIPA UNM.
- Richardson, J.S. (1957). *Science Teaching and Secondary School*. Englewood Clieft: Prentice-Hall\_inc.
- Teo Yew Mei, Grace. (2007). " Promoting Science Process Skills And The Relevance Of Science Through Science Alive Programme". *Proceedings Of The redesigning Pedagogy : Culture, Knowledge and Understanding Conference*.