



**LAPORAN HIBAH PENELITIAN
DALAM IMPLEMENTASI DUE-LIKE
DI UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
SISWA SMU KELAS II PADA PEMBELAJARAN KESADAHAN AIR
DENGAN METODE PRAKTIKUM SKALA MIKRO**

Oleh:

Dra. Gebi Dwiyantri, M.Si.
Dra. Wiwi Siswaningsih, M.Si.
Iqbal Musthapa, M.Si.

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2003**

LEMBAR PENGESAHAN HIBAH PENELITIAN DUE-LIKE

1. Judul Penelitian : Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa SMU Kelas II Pada Pembelajaran Kesadahan Air dengan Metode Praktikum Skala Mikro.
2. Peneliti :
 - a. Nama Lengkap : Dra. Gebi Dwiyanti, M.Si.
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. Pangkat/Gol. : Penata – III/c
 - d. Jabatan Sekarang : Lektor
 - e. Fakultas/Jurusan : FPMIPA/Pendidikan Kimia
3. Jumlah Tim Peneliti : 7 (tujuh) orang
4. Lokasi Penelitian : Kodya Bandung
5. Lama Penelitian : 8 (delapan) bulan
4. Biaya : Rp. 15.000.000,- (Lima belas juta rupiah)

Mengetahui :
Ketua Program DUE-Like IPA

Bandung, 5 Desember 2003
Ketua Peneliti,

Drs. Unang Purwana
NIP. 130 896 533

Dra. Gebi Dwiyanti, M.Si.
NIP. 131 284 618

ABSTRAK

Penelitian dengan judul “Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa SMU Kelas II pada pembelajaran Kesadahan Air Dengan Metode Praktikum Skala Mikro” ini mempunyai tujuan memperoleh gambaran mengenai keterampilan proses sains siswa SMU yang dapat dikembangkan pada kegiatan praktikum kimia dengan skala mikro. Lima buah sub keterampilan proses sains telah diteliti oleh lima orang mahasiswayang melakukan penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen. Sasaran penelitian ini adalah siswa kelas II salah satu SMU Negeri di Kota Bandung pada semester 2 tahun ajaran 2002/2003. Dari empat penelitian mahasiswa yang telah selesai dapat disimpulkan kategori keterampilan proses observasi, berkomunikasi, dan menalar adalah baik. Karegoti cukup untuk keterampilan menggunakan alat praktikum. Urutan keterampilan proses sains siswa dari yang paling baik adalah keterampilan proses observasi, komunikasi, menalar dan menggunakan alat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadapan Allah SWT, karena atas ijin dan ridho-Nya penelitian ini dapat dilaksanakan dan diselesaikan.

Penelitian yang berjudul Analisis Keterampilan Proses dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMU Pada Pembelajaran Kesetimbangan Kimia Melalui Metode Praktikum Skala Mikro bertujuan mendapatkan gambaran tentang keterampilan proses sains yang dapat dikembangkan siswa SMU pada kegiatan praktikum dengan skala mikro. Pada pelaksanaannya, penelitian ini melibatkan lima orang mahasiswa untuk membantu mahasiswa tersebut dalam melakukan penelitian dan menyelesaikan skripsinya.

Dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Dirjen Dikti atas dukungan dana dalam bentuk Hibah Penelitian DUE-Like. Terima kasih juga disampaikan kepada Koordinator Program DUE-Like IPA, Dekan FPMIPA UPI, Ketua Jurusan dan tenaga Administrasi dan Laboran di Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.

Harapan kami mudah-mudahan hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan FPMIPA dan Pendidikan Kimia pada umumnya.

Bandung, Desember 2003
Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
Abstrak	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Lampiran	v
Bab I Pendahuluan	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Permasalahan	2
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Manfaat Penelitian	3
Bab II Landasan Teoritik	4
II.1. Keterampilan Proses Sains	4
II.2. Praktikum Kimia Skala Mikro	6
Bab III Desain dan Metode Penelitian	9
III.1. Desain dan Metoda	9
III.2. Pelaksanaan Penelitian	11
III.3. Instrumen Penelitian	11
III.4. Analisis Data	12
Bab IV. Temuan dan Pembahasan	13
IV.1. Keterampilan Menggunakan Alat Praktikum	13
IV.2. Keterampilan Observasi	14
IV.3. Keterampilan Berkomunikasi	15
IV.4. Keterampilan Menalar	16
IV.5. Perbandingan Empat Sub Keterampilan Proses Sains.	17
Bab V. Kesimpulan dan Saran	18
V.1. Kesimpulan	18
V.2. Saran	18
Daftar Pustaka	19

DAFTAR TABEL

II.1.	Perbandingan pelaksanaan Praktikum Kimia Organik Skala Mikro, Semi Mikro, Mikro dan Makro	7
III.1.	Skala Kategori Kemampuan	12
IV.1.	Nilai dan Kategori Keterampilan Menggunakan Alat Praktikum	13
IV.2.	Nilai dan Kategori Keterampilan Observasi	14
IV.3.	Nilai dan Kategori Keterampilan Berkomunikasi	15
IV.4.	Nilai dan Kategori Keterampilan Menalar	16
IV.5.	Nilai dan Kategori Empat Sub Keterampilan Proses Sains	17

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Hasil Analisis GBPP dan Buku Teks, Peta Konsep dan Struktur Makro Kesadahan Air	20
2.	Hasil Uji Coba dan Optimalisasi Praktikum	23
3.	Lembar Kerja Siswa	24
4.	Lembar Observasi Penggunaan Alat Praktikum dan Evaluasi Keterampilan Observasi, Berkomunikasi dan Menalar.	27
5.	Standar Penilaian Empat Sub Keterampilan Proses Sains	32
6.	Nilai Siswa Pada Empat Sub Keterampilan Proses Sains	49
7.	Abstrak Penelitian Mahasiswa	54
8.	Curikullum Vitae Ketua Peneliti	59
9.	Tim Peneliti	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. I.1. Latar Belakang

Salah satu tujuan mata pelajaran Kimia di SMU, baik pada Kurikulum 1994 maupun pada Kurikulum Berbasis Kompetensi, adalah mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa haruslah dikembangkan suatu pembelajaran kimia dengan menggunakan suatu metode penyajian tertentu.

Keterampilan proses sains merupakan suatu pendekatan belajar-mengajar yang mengarah pada penumbuhan dan pengembangan sejumlah keterampilan tertentu pada diri siswa agar mampu memproses informasi hal-hal baru yang bermanfaat baik berupa fakta, konsep maupun pengembangan sikap dan nilai. Melalui keterampilan proses sains, konsep yang diperoleh siswa akan lebih bermakna karena keterampilan berpikir siswa akan dapat lebih berkembang.

Dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa dapat digunakan metode praktikum, karena pada praktikum keterampilan yang dikembangkan bukan saja keterampilan psikomotorik tetapi juga keterampilan kognitif dan afektif. Melalui praktikum, siswa dapat melakukan kegiatan mengamati, menafsirkan data, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, merencanakan percobaan, mengkomunikasikan hasil percobaan dan mengajukan pertanyaan (Dahar, 1986).

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai pengembangan keterampilan proses sains melalui pembelajaran dengan metode praktikum diantaranya yang dilakukan oleh Dwiyanti (2000, 2001, 2003), Nurfaedah Sulo (2001), dan Permanasari (2003).

Berdasarkan Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP) Kurikulum SMU 1994 sebanyak 25,3% materi diberikan melalui pengamatan suatu percobaan (praktikum). Sampai saat ini banyak SMU yang tidak melaksanakan praktikum pada proses pembelajaran kimia. Beberapa faktor penyebabnya adalah kurangnya tenaga penyelenggara praktikum, kurangnya alat dan bahan praktikum, serta waktu yang tersedia untuk praktikum.

Praktikum di SMU saat ini adalah praktikum dengan menggunakan alat dan bahan skala makro. Untuk praktikum skala makro diperlukan tempat penyimpanan alat yang cukup besar, bahan yang cukup banyak, dan waktu yang cukup lama. Praktikum skala makro juga akan menghasilkan limbah dalam jumlah banyak pula sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan.

Sejalan dengan meningkatnya kesadaran terhadap pelestarian lingkungan dan untuk mengatasi permasalahan dalam pelaksanaan praktikum kimia, Williamson (1989), Mayo (1989), Mulyati (1992), dan Kadarohman (1997) mengusulkan perubahan praktikum skala makro menjadi praktikum skala mikro.

Untuk mengetahui keterampilan proses sains yang dapat dikembangkan siswa pada praktikum skala mikro, maka perlu diteliti/dianalisis keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran kimia dengan metode praktikum skala mikro.

A. I.2. Permasalahan

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka permasalahan pokok pada penelitian ini adalah: “Bagaimana Keterampilan Proses Sains Siswa SMU Kelas II pada Pembelajaran Kimia Melalui Metode Praktikum Skala Mikro?”

Mengingat keterbatasan waktu dan biaya, maka materi kimia dan keterampilan proses sains yang diteliti/dianalisis dibatasi sebagai berikut:

- a. Materi kimia yang dipraktikumkan adalah materi kesadahan air.
- b. Keterampilan proses sains yang diteliti adalah keterampilan observasi, menafsirkan data, berkomunikasi, menggunakan alat praktikum dan menalar.

B. I.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan memperoleh gambaran/informasi mengenai keterampilan proses sains siswa yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran dengan metode praktikum skala mikro.

C. I.4. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari hasil penelitian ini adalah:

a. Untuk Mahasiswa

Melalui penelitian ini mahasiswa dapat berlatih bagaimana mengembangkan dan menganalisis keterampilan proses sains siswa dan bagaimana menyiapkan suatu pembelajaran kimia menggunakan metode praktikum skala mikro.

b. Untuk Guru di Lapangan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan contoh bagi guru untuk mengevaluasi keterampilan proses sains siswa pada suatu kegiatan praktikum serta dapat memotivasi guru untuk menyelenggarakan praktikum dengan skala mikro.

c. Untuk Jurusan Pendidikan Kimia

Hasil penelitian ini bermanfaat dalam upaya mengembangkan penelitian-penelitian bidang pendidikan kimia khususnya pada area penelitian praktikum skala mikro yang belum banyak dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORITIK

D. II. 1 Keterampilan Proses Sains

Pada kegiatan belajar mengajar terdapat berbagai macam pendekatan yang dapat diterapkan guna mengoptimalkan hasil proses belajar mengajar yang ingin dicapai. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan khususnya pada pengajaran ilmu sains (IPA) yaitu pendekatan keterampilan proses, pendekatan keterampilan proses merupakan pendekatan belajar mengajar yang mengarah kepada pengembangan kemampuan mental, fisik dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan yang lebih tinggi dalam diri individu siswa (M. Uzer Usman dkk, 1994). Selanjutnya M. Uzer Usman mengemukakan bahwa pendekatan keterampilan proses lebih menekankan kepada penumbuhan dan pengembangan sejumlah keterampilan tertentu pada diri peserta didik agar mereka mampu memproses informasi sehingga ditemukan hal-hal baru yang bermanfaat. Hal-hal baru tersebut dapat berupa fakta, konsep, maupun pengembangan sikap dan nilai. Sedangkan menurut Nuryani R dan Andrian R (1996), Keterampilan Proses IPA adalah semua keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum dan teori-teori IPA, baik berupa keterampilan mental, keterampilan fisik maupun keterampilan sosial.

Adapun alasan digunakan pendekatan keterampilan proses, Conny Semiawan (1992) merincinya sebagai berikut:

1. Adanya perkembangan IPTEK yang semakin pesat, maka para guru tidak mungkin mengajarkan semua fakta dan konsep kepada siswa.
2. Siswa lebih mudah memahami konsep yang rumit dan abstrak dengan disertai contoh kongkrit dan wajar sesuai dengan situasi yang dihadapi dengan mempraktekan sendiri upaya penemuan konsep melalui perlakuan yang benar-benar nyata.
3. Penemuan ilmu pengetahuan bersifat relatif, jadi tidak bersifat mutlak benar 100%.
4. Dalam proses belajar hendaknya pengembangan konsep disertai dengan pengembangan sikap dan nilai dalam diri peserta didik.

Botherton dan Preece (1995), mengemukakan struktur hirarki keterampilan proses yang terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Keterampilan dasar yang meliputi
 - Observasi
 - Klasifikasi
 - Meramalkan
 - Mencatat data dan

- Hubungan ruang dan waktu
2. Keterampilan terintegrasi yang meliputi:
- Interpretasi data
 - Mengontrol variabel
 - Cara mendefinisikan (definy operationally)
 - Merumuskan hipotesa

Sedangkan Conny Setiawan (1992) merinci kemampuan-kemampuan yang dapat dikembangkan dalam keterampilan proses adalah mengamati (observasi), membuat hipotesa, merencanakan penelitian, mengendalikan variabel, menafsirkan data (interpretasi), menyusun kesimpulan sementara (inferensi), meramalkan (prediksi), menerapkan (aplikasi) dan mengkomunikasikan.

Menurut Ratna Wilis Dahar (1986), keterampilan proses IPA terdiri dari mengamati (observasi), menafsirkan (interpretasi), meramalkan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep (aplikasi), merencanakan penelitian, mengkomunikasikan dan mengajukan pertanyaan.

E. II.2. Praktikum Kimia Skala Mikro

Dalam pelaksanaan praktikum, kemampuan siswa yang dikembangkan hendaknya dipandang dari hakekat sains sebagai proses dan hakekat sains sebagai produk.

Krischmer (1992) mengemukakan alasan dasar dari kegiatan praktikum sebagai berikut:

1. Praktikum dapat berfungsi untuk mengembangkan keterampilan khusus.
2. Praktikum merupakan sarana yang tepat untuk pembelajaran yang menggunakan pendekatan akademis.
3. Praktikum dapat memberikan pengalaman bagi siswa dalam mengamati suatu fenomena dan penerapannya.

Praktikum skala mikro merupakan praktikum yang menggunakan kimia dalam jumlah yang sangat sedikit. Rata-rata jumlah bahan yang digunakan ± 50 mg zat padat dan 1 mL (untuk zat cair).

Mulyati (1992), Williamson (1989), dan Mayo (1989) mengemukakan beberapa keuntungan praktikum skala mikro:

1. Mahasiswa dapat bekerja lebih aman.

2. Limbah praktikum yang dihasilkan sedikit
3. Lebih ekonomis
4. Waktu percobaan lebih sedikit
5. Mahasiswa dapat melakukan percobaan dengan jumlah dan jenis yang lebih banyak.

Silberman (1994) mengemukakan bahwa praktikum skala mikro dapat mengurangi ketegangan pada waktu pelaksanaan praktikum baik bagi asisten maupun bagi mahasiswa.

Disamping keuntungan-keuntungan di atas, Williamson (1989) mengemukakan beberapa kelemahan praktikum skala mikro:

1. Perubahan keseluruhan percobaan dari skala makro menjadi skala mikro menghilangkan banyak pengalaman mahasiswa dalam menggunakan alat-alat laboratorium.
2. Praktikum skala mikro harus menggunakan peralatan listrik
3. Mahasiswa akan mengalami kesukaran apabila harus preparasi dalam skala lebih besar.
4. Prosedur klasik tertentu (destilasi bertingkat) tidak dapat dilakukan.,

Selain adanya kelemahan-kelemahan di atas, terdapat permasalahan lain dalam pelaksanaan praktikum skala mikro yaitu harus tersedianya biaya awal untuk menyediakan/membeli peralatan khusus berskala mikro.

Kadarohman (1997) yang melakukan penelitian di Laboratorium Kimia Organik FPMIPA – UPI, telah berhasil membuat kit peralatan praktikum kimia organik skala mikro yang desain alatnya mendekati peralatan yang biasa digunakan. Jumlah ragam jenis praktikum dengan kit peralatan tersebut lebih banyak dari pada jenis praktikum dengan kit yang dikembangkan Williamson (1989) atau Mayo (1989).

Kadarohman (1997) juga telah meneliti aspek biaya, limbah, waktu, alat pecah, dan keterampilan mahasiswa pada praktikum kimia organik skala mikro.

Tabel III.1. Perbandingan Pelaksanaan Praktikum Kimia Organik I Skala Mikro, Semi Mikro dan Makro.

No.	Variabel	Praktikum skala		
		Mikro	Semimikro	Makro
1.	Biaya	1	6,64	22,18
2.	Limbah	1	6,06	35,41
3.	Waktu	1	2	3

4.	Alat pecah	0	2	4
5.	Pengetahuan Alat	Sama	Sama	Sama
6.	Keterampilan	Sama	Sama	Sama
7.	Proses yang diamati	Sama	Sama	Sama

Sumber : Kadarohman (1997)

Gebi dkk (1999) dalam penelitian Pola Praktikum Kimia Organik Skala Mikro menunjukkan bahwa alat-alat mikro yang dirancang Kadarohman (1997) dapat digunakan untuk praktikum destilasi sederhana, destilasi bertingkat, destilasi uap, sublimasi, rekristalisasi, kromatografi kertas, kromatografi lempeng tipis serta analisa kualitatif unsur dalam senyawa organik.

BAB III

DESAIN DAN METODE PENELITIAN

F. III.1. Desain dan Metode

Penelitian ini melibatkan lima orang mahasiswa, masing-masing menganalisis satu jenis keterampilan proses sains siswa pada satu kegiatan praktikum kimia dengan skala mikro.

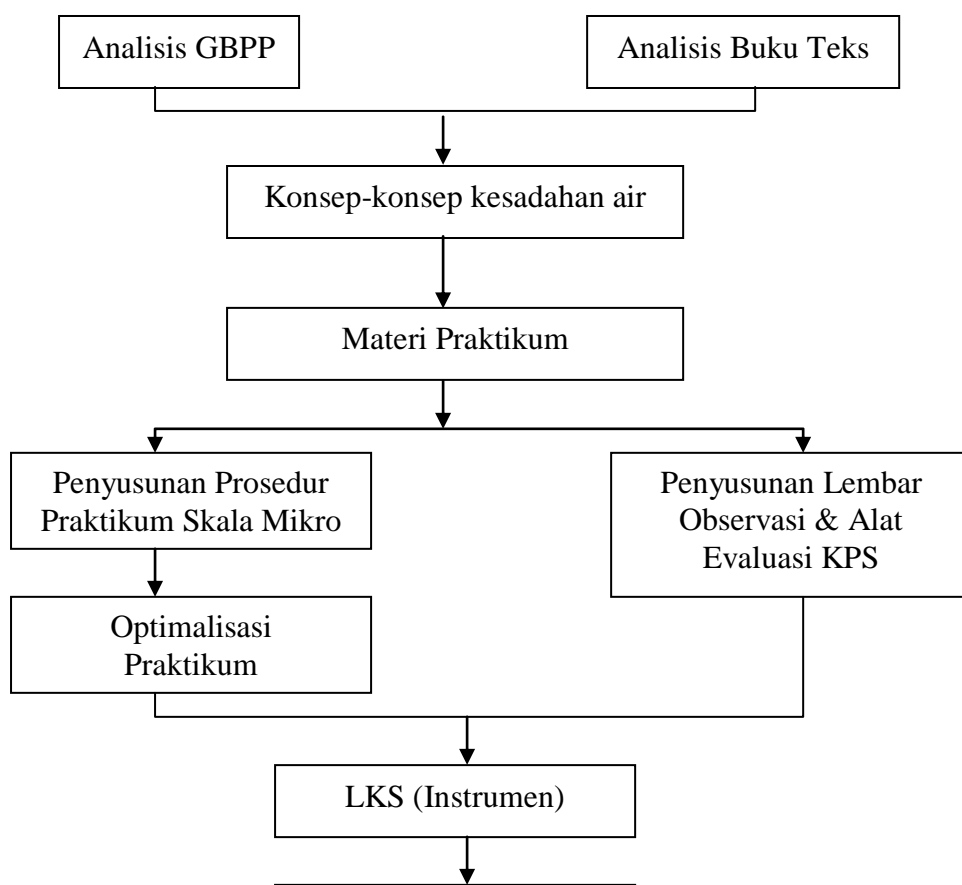
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuasi-eksperimen, karena pelaksanaannya digunakan suatu metode praktikum dengan prosedur tertentu (skala mikro).

Sasaran penelitian adalah siswa kelas II pada salah satu SMU Negeri di Kota Bandung pada semester dua tahun ajaran 2002/2003. Alur penelitian yang dilakukan digambarkan pada gambar III.1

Sesuai dengan alur penelitian pada gambar III.1., langkah awal penelitian ini adalah menganalisis GBPP dan buku teks kimia untuk SMU Kelas 2, guna memperoleh konsep/materi yang dapat diberikan dengan metode praktikum.

Lembar observasi untuk mendapatkan data KPS menggunakan alat praktikum dan menyusun alat evaluasi untuk KPS lainnya (observasi, mengkomunikasikan, dan menalar). Prosedur praktikum yang telah disusun, dicoba di laboratorium kimia di Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI, sebelum langkah validasi isi yang dilakukan oleh beberapa dosen di jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI. Setelah validasi, maka dilakukan uji coba instrumen di kelas 2 pada SMU yang sama dengan SMU yang menjadi sasaran. Dari langkah ini didapat harga reliabilitas instrumen sekitar 0,62-0,67 yang menunjukkan bahwa instrumen yang disusun memadai untuk digunakan.

Setelah uji coba di atas, dilakukan perbaikan instrumen dan pelaksanaan praktikum penelitian di SMU kelas 2 sesuai dengan sasaran penelitian yang diikuti dengan analisis data KPS siswa yang diperoleh sehingga dapat ditarik kesimpulan.



Gambar III.1. Alur Penelitian

Hasil penelitian ini adalah gambaran mengenai keterampilan proses sains yang dapat dikembangkan siswa SMU kelas 2 pada suatu kegiatan praktikum skala mikro. Selain itu, dari penelitian ini juga dihasilkan suatu LKS untuk praktikum skala mikro yang selama ini belum pernah dilakukan di SMU.

G. III.2. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan melibatkan lima orang mahasiswa yang sedang mengikuti mata kuliah skripsi. Setiap mahasiswa meneliti/menganalisis satu jenis KPS pada satu kegiatan pembelajaran kimia dengan menggunakan metode praktikum skala mikro.

Hasil penelitian masing-masing mahasiswa digunakan sebagai bahan skripsi.

Dalam penelitian ini kegiatan praktikum skala mikro dilakukan pada sub topik kesadahan air, sedangkan KPS yang dianalisis adalah observasi, berkomunikasi, menggunakan alat praktikum, dan menalar.

Fasilitator/guru pada kegiatan praktikum adalah seorang mahasiswa peneliti yang dibantu oleh empat mahasiswa peneliti lainnya dalam melakukan observasi.

H. III.3. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian digunakan dua buah instrumen yaitu:

- a. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS yang digunakan terdiri dari judul percobaan, tujuan percobaan, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja, dan pertanyaan (alat evaluasi untuk KPS).

b. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengamati KPS menggunakan alat praktikum yang dilakukan siswa selama praktikum.

I. III.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dari lembar observasi dan jawaban siswa terhadap pertanyaan pada LKS dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

- a. Memberi skor sesuai dengan standar penilaian yang telah disusun (skor mentah).
- b. Mengubah skor mentah ke dalam nilai persentase dengan rumus:

$$\text{Nilai persentase} = \frac{\sum \text{skor mentah}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

- c. Menentukan kategori kemampuan untuk masing jenis KPS berdasarkan skala kategori kemampuan sebagai berikut:

Tabel III.1. Skala Kategori Kemampuan

No.	Nilai (%)	Kategori Kemampuan
1.	81 – 100	Sangat baik
2.	61 - 80	Baik
3.	41 – 60	Cukup
4.	21 – 40	Kurang
5.	0 – 20	Sangat Kurang

Sumber: Muhibin Syah (1995)

BAB IV

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

IV.1. Keterampilan Menggunakan Alat Praktikum

Keterampilan siswa dalam menggunakan alat praktikum diperoleh dengan menggunakan lembar observasi mengenai keterampilan siswa selama praktikum (lampiran 4)

Nilai persentase serta kategori keterampilan menggunakan alat disajikan pada tabel berikut:

Tabel IV.1. Nilai dan Kategori Keterampilan Menggunakan Alat Praktikum

No.	Sub Keterampilan	Nilai (%)	Kategori
1.	Menggunakan pipet tetes	64,80	Baik
2.	Menggunakan gelas ukur	48,83	Cukup
3.	Memanaskan zat dalam tabung reaksi	40,83	Cukup
4.	Menggunakan pembakar spiritus	61,10	Baik
Rata-rata		53,89	Cukup

Dari empat sub keterampilan menggunakan alat yang dilakukan siswa terdapat dua sub keterampilan dengan kategori baik dan dua sub keterampilan dengan kategori cukup secara keseluruhan keterampilan proses menggunakan alat praktikum yang dilakukan siswa hanya berada pada kategori cukup.

Berdasarkan pengamatan selama praktikum, terdapat prinsip-prinsip penggunaan alat praktikum yang tidak dilakukan siswa. Seperti membilas alat ukur/gelas ukur dengan larutan/zat yang akan diukur dan tidak mengarahkan mulut tabung reaksi ke area yang aman saat memanaskannya Hal-hal tersebut menyebabkan nilai yang diperoleh siswa menjadi sangat minimal. Pada menggunakan gelas ukur hanya 48,83 dan pada memanaskan zat dalam tabung reaksi hanya 40,83.

Nilai-nilai rata keterampilan menggunakan alat praktikum juga hanya 53,89 dengan kategori cukup. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belumlah memahami prinsip-prinsip penggunaan alat-alat praktikum.

IV.2. Keterampilan Observasi

Keterampilan observasi siswa diperoleh dengan menganalisis jawaban siswa terhadap pertanyaan pada LKS (lampiran 4)

Nilai dan kategori keterampilan observasi siswa disajikan pada tabel berikut:

Tabel IV.2. Nilai dan Kategori Keterampilan Observasi

No.	Sub Keterampilan	Nilai (%)	Kategori
1.	Menggunakan alat indera	89,53	Sangat baik
2.	Menemukan fakta relevan	68,37	Baik
3.	Menemukan persamaan dan perbedaan	47,07	Cukup
Rata-rata		68,32	Baik

Sub keterampilan menggunakan alat indera merupakan sub keterampilan dengan nilai paling baik, selanjutnya nilai keterampilan untuk keterampilan menemukan fakta relevan dan keterampilan menemukan persamaan dan perbedaan.

Pada sub keterampilan menggunakan alat indera siswa dapat melakukannya dengan baik, karena pada kegiatan praktikum kesadahan air ini, indera yang digunakan hanya indera penglihatan. Siswa melihat/mengamati perubahan-perubahan yang terjadi kemudian mencatat dalam tabel yang telah disediakan.

Sub keterampilan dengan nilai paling kecil adalah sub keterampilan mencari persamaan dan perbedaan pada data hasil pengamatan siswa. Hal ini terjadi karena siswa harus betul-betul mengerti/memahami makna dari data yang siswa catat pada sub keterampilan menggunakan indera baru kemudian siswa dapat menemukan perbedaan dari data-data tadi.

Secara keseluruhan/rata-rata, kategori untuk keterampilan observasi ini adalah baik, walaupun dengan nilai yang belum terlalu baik (68,32). Hal ini menunjukkan, siswa belum optimal dalam mengembangkan keterampilan observasinya.

IV.3. Keterampilan Berkomunikasi

Keterampilan berkomunikasi siswa diperoleh dari analisis jawaban siswa terhadap pertanyaan pada LKS (Lampiran 4).

Nilai dan kategori keterampilan berkomunikasi disajikan pada tabel berikut:

Tabel IV.4. Nilai dan Kategori Keterampilan Berkomunikasi

No.	Sub Keterampilan	Nilai (%)	Kategori
1	Menggambarkan alat praktikum	85,60	Sangat baik
2.	Menuliskan hasil diskusi	40,50	Kurang
Rata-rata		63,05	Baik

Dari kedua sub keterampilan berkomunikasi di atas, keterampilan menggambarkan alat praktikum yang dikembangkan siswa berada pada kategori sangat baik, sedangkan keterampilan menuliskan hasil diskusi berada pada kategori kurang. Untuk menggambarkan alat, siswa dapat melihat alat praktikum dengan cermat, kemudian menggambarannya dengan proporsional, sehingga pada sub keterampilan ini siswa

rata-rata mendapat nilai/kategori sangat baik. Untuk menuliskan hasil diskusi, siswa harus menuliskan penjelasan dari jawaban yang mereka berikan (menggunakan beberapa konsep untuk memberikan penjelasan). Kategori pada sub keterampilan ini yang tergolong kurang, menunjukkan kurang terampilnya siswa dalam berkomunikasi dengan cara penggunaan konsep-konsep yang telah mereka miliki.

Kategori dan nilai rata-rata siswa pada keterampilan berkomunikasi ini adalah baik walaupun dengan nilai belum optimal (hanya 63,05). Nilai tersebut menunjukkan siswa belum begitu baik dalam mengembangkan keterampilan berkomunikasi, terutama dalam memberikan penjelasan dari pernyataan mereka.

IV.4. Keterampilan Menalar

Keterampilan menalar siswa diperoleh dari analisis jawaban siswa terhadap pertanyaan pada LKS (Lampiran 4)

Nilai dan kategori keterampilan menalar siswa disajikan pada tabel berikut:

Tabel IV.4. Nilai dan Kategori Keterampilan Menalar

No.	Sub Keterampilan	Nilai (%)	Kategori
1.	Merangkum teori	83,67	Sangat baik
2.	Memprediksi	62,36	Baik
3.	Merencanakan percobaan	45,02	Cukup
4.	Menginterpretasi data	67,67	Baik
5.	Membuat kesimpulan	77,31	Baik
Rata-rata		67,21	Baik

Secara keseluruhan/rata-rata, keterampilan menalar yang dilakukan siswa berada pada kategori baik, walaupun dengan nilai yang belum optimal (67,21). Sub keterampilan dengan nilai/kategori paling baik adalah sub keterampilan merangkum teori. Sub keterampilan ini siswa dapat membaca pada teori dasar yang disiapkan pada LKS dan juga membaca materi pada buku teks, kemudian menjawab pertanyaan pada LKS yang menuntun mereka dalam merangkum teori.

Sub keterampilan dengan nilai atau kategori paling kecil adalah sub keterampilan merencanakan percobaan. Pada sub keterampilan ini siswa harus merencanakan kegiatan atau menentukan langkah-langkah kerja pada LKS yang disajikan dalam bentuk kalimat. Hal ini menunjukkan, siswa belum dapat memahami kalimat-kalimat pada prosedur kerja dengan baik, sehingga siswa kesulitan dalam menentukan langkah-langkah praktis/teknis yang akan mereka lakukan.

IV.5. Perbandingan Empat Keterampilan Proses Sains

Nilai dan kategori empat keterampilan proses sains yang dapat dikembangkan siswa pada praktikum kesadahan air dengan skala mikro disajikan pada tabel berikut:

Tabel IV.5. Nilai dan Kategori empat Keterampilan Proses Sains Siswa

No.	Keterampilan Proses Sains	Nilai	Kategori
1.	Menggunakan alat praktikum	53,89	Cukup
2.	Melakukan observasi	68,32	Baik
3.	Berkomunikasi	63,05	Baik
4.	Menalar	67,21	Baik

Keterampilan proses sains observasi, berkomunikasi dan menalar yang dikembangkan siswa berada pada kategori baik, walaupun dengan nilai yang tidak maksimum pada kategori ini. Siswa masih perlu dibantu dan diberi latihan untuk mengembangkan keempat keterampilan tersebut.

Keterampilan menggunakan alat praktikum berada pada kategori cukup dengan nilai cukup (53,89). Keterampilan ini mempunyai nilai paling kecil dari keempat keterampilan proses yang dilakukan siswa. Siswa betul-betul perlu bimbingan, dan latihan dalam menggunakan alat praktikum dan siswa perlu memahami prinsip-prinsip penggunaan alat praktikum.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan temuan dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan mengenai keterampilan proses siswa pada pembelajaran kesadahan air menggunakan metode praktikum skala mikro sebagai berikut:

1. Keterampilan proses melakukan observasi, berkomunikasi, dan menalar berada pada kategori baik.
2. Keterampilan proses menggunakan alat praktikum berada pada kategori cukup.
3. Urutan keterampilan proses siswa dari yang paling baik adalah melakukan observasi, berkomunikasi, menalar dan menggunakan alat.

V.2. Saran

Dari hasil penelitian ini, dapat disarankan beberapa hal.

1. Pengembangan penelitian dengan jenis keterampilan proses sains yang lebih banyak pada topik kimia SMU yang berbeda.
2. Penelitian mengenai keterampilan proses sains menggunakan alat praktikum sebaiknya dilakukan dengan jenis alat yang lebih banyak dan lembar observasi yang terperinci agar diperoleh data keterampilan siswa pada penggunaan alat praktikum yang beragam.
3. Keterampilan proses sains siswa yang dikembangkan siswa pada penelitian belum optimum, hendaknya dirancang pembelajaran yang dapat dijadikan sarana untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa baik melalui metode praktikum maupun metode yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Brotherton, P.N., (1995), Science Process Skills: Their nature and interrelationships, "**Journal on Science and Technological Education**, Vol 13, No. 1,6-11.
- Dahar, R.W & Liliyasi, (1986), **Pengelolaan Pengajaran Kimia**, Jakarta: Depdikbud.
- Depdikbud. (1994), Garis-garis Besar Program Pengajaran Kimia Kurikulum 1994 SMU, Jakarta: Balitbang Pendidikan dan Kebudayaan.
- Dwiyanti, Gebi, dkk, (1999), Pengembangan Model Pelaksanaan Praktikum Kimia Organik Skala Mikro di LPTK, **Laporan Penelitian**, Dosen Muda.
- _____, (2000), Pengembangan Prosedur Praktikum Kimia SMU Skala Mikro, **Laporan Penelitian**, FPMIPA - UPI
- _____, (2001), Pengembangan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Kimia di SMU pada Pokok Bahasan Laju Reaksi, **Laporan Penelitian**, Dana Rutin, FPMIPA UPI
- Kadarohman, dkk., (1997), Pengembangan KIT Peralatan dan Prosedur Praktikum Kimia Organik Skala Mikro, **Laporan Penelitian**, FPMIPA IKIP Bandung
- Kirscher, P.A, (1993), Epistemologi, Practical Work and Academic Skill in Science Education, **Science Education**, Vol. 1: 273-299
- Mayo, D.W., et.al., (1989), **Micro scale Organic Laboratory**, New York: John Willey & Sons.
- Muhibin, Syah, (1995), **Psikologi Pendidikan Suatu Pendekatan Baru**, Bandung: Rosdakarya
- Permanasari, A, dkk, (2003), Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berbasis Eksperimen Pada Bahan Kajian Larutan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMU, **Laporan Penelitian**, DUE-Like, FPMIPA-UPI.
- Rustaman, N, (1996), Pengembangan Keterampilan Proses Sains, **Makalah**, FPMIPA-UPI.
- Semiawan, Conny, dkk, (1994), **Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar**, Jakarta: Gramedia.
- Uzer, Usman M & Lilis S (1994), **Upaya Optimalisasi Kegiatan Belajar Mengajar**, Bandung: PT. Rosdakarya.
- Williamson K.L., (1989), **Macro scale and Micro scale Organic Experiments**, Lexington: D.C. Heath & Co.

Lampiran 9

TIM PENELITIAN

1. Ketua Peneliti:

- a. Nama Lengkap : Gebi Dwiyanti, Dra, Msi
- b. Gol/Pangkat/NIP : III C/Penata/131 284 618
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Jurusan/Fakultas : Pendidikan Kimia/ FMIPA
- e. Perguruan Tinggi : UPI
- f. Bidang Keahlian : Kimia Organik

2. Anggota Peneliti I:

- a. Nama Lengkap : Dra. Wiwi Siswaningsih, M.Si.
- b. Gol/Pangkat/NIP : III C/Penata/131 664 358
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Jurusan/Fakultas : Pendidikan Kimia/ FMIPA
- e. Perguruan Tinggi : UPI
- f. Bidang Keahlian : Kimia Analitik

3. Anggota Peneliti II

- a. Nama Lengkap : Iqbal Musthapa, M.Si.
- b. Gol/Pangkat/NIP : III B/Penata Muda /131 296 323
- c. Jabatan Fungsional : Lektor Muda
- d. Jurusan/Fakultas : Pendidikan Kimia/ FMIPA
- e. Perguruan Tinggi : UPI
- f. Bidang Keahlian : Kimia Organik

4. Mahasiswa Peneliti I

- a. Nama : Nenden Nataliawati
- b. NIM : 993769
- c. Tugas : Meneliti Sub Keterampilan Proses Menggunakan Alat Praktikum

5. Mahasiswa Peneliti II

- a. Nama : Kum Purwanti
- b. NIM : 992922
- c. Tugas : Meneiti sub Keterampilan Proses Observasi

6. ahasiswa Peneliti III

- a. Nama : Herry Intan Komalasari
- b. NIM : 990203
- c. Tugas : Meneliti Sub Keterampilan Proses Berkomunikasi

7. Mahasiswa Peneliti IV

- a. Nama : Sariningsih
- b. NIM : 992992
- c. Tugas : Meneliti Sub Keterampilan Proses Menalar

8. Mahasiswa Peneliti V

- a. Nama : Erlin RB
- b. NIM :
- c. Tugas : Meneliti Keterampilan Proses Menafsirkan Data

