

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zuhaidah

NIM : 1503076055

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

EFEKTIVITAS PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *PROCESS ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING* (POGIL) BERMUATAN *SCIENCE WRITING HEURISTIC* (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI HASIL KALI KELARUTAN DAN KOLOID DI MA TAJUL ULUM GROBOGAN

Secara keseluruhan merupakan hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sembernya.

Semarang, 17 Juli 2019

Pembuat Pernyataan,



Zuhaidah

NIM. 1503076053



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut:

Judul : Efektivitas Petunjuk Praktikum Berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) Bermuatan *Science Writing Heuristic* (SWH) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Hasil Kali Kelarutan dan Koloid di MA Tajul Ulum Grobogan

Penulis : **Zuhaidah**

NIM : 1503076055

Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 18 Oktober 2019

DEWANPENGUJI

Penguji I,

Mufidah, M. Pd.
NIP. 196907071997032001

Penguji II,



Dr. Suwahono, M. Pd.
NIP. 197205201999931004

Penguji III,

Atik Rahmawati, S. Pd, M. Si.
NIP. 197505162006042002

Penguji IV,

Wirda Ulfahidah, M. Si.
NIP. 198501042009122003

Pembimbing I,

Mulyatun, S. Pd., M. Si.
NIP. 198305042011012008

Pembimbing II,

Teguh Wibowo, S. Pd. I., M. Pd.
NIP. 198611102019031011

NOTA DINAS

Semarang, 8 Oktober 2019

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Efektivitas Petunjuk Praktikum Berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* Bermuatan *Science Writing Heuristic (SWH)* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Hasil Kali Kelarutan dan Koloid di MA Tajul Ulum Grobogan**

Nama : **Zuhaidah**

NIM : 1503076055

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqsyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Mulyatun, S. Pd., M. Si.

NIP. 198305042011012008

NOTA DINAS

Semarang, 8 Oktober 2019

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Efektivitas Petunjuk Praktikum Berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* Bermuatan *Science Writing Heuristic (SWH)* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Hasil Kali Kelarutan dan Koloid di MA Tajul Ulum Grobogan**

Nama : **Zuhaidah**

NIM : 1503076055

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqsyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Teguh Wibowo, S. Pd. I., M. Pd.

NIP. 198611102019031011

ABSTRAK

Nama : Zuhaidah

NIM : 1503076055

Judul : Efektivitas Petunjuk Praktikum Berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) Bermuatan *Science Writing Heuristic* (SWH) untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Hasil Kali Kelarutan dan Koloid di MA Tajul Ulum Grobogan

Petunjuk praktikum berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) bermuatan *Science Writing Heuristic* (SWH) yang telah dikembangkan dan valid belum teruji keefektifannya. Penelitian kuantitatif ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan petunjuk praktikum tersebut terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian *nonequivalent control group design*. Populasi dalam penelitian yaitu kelas XI MIA MA Tajul Ulum. Sampel terdiri dari dua kelas yaitu XI MIA 1 (eksperimen) dan XI MIA 2 (kontrol). Berdasarkan hasil uji t diperoleh bahwa nilai $t_{hitung} = 4,084 > t_{tabel} = 1,671$ dalam taraf signifikan 5%. Data tersebut didukung dengan hasil rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,45 (sedang), kelas control sebesar 0,28 (rendah), dan hasil observasi dengan rata-rata persentase KPS kelas eksperimen sebesar 77% (tinggi) sedangkan kelas kontrol sebesar 61% (sedang). Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum berbasis POGIL dengan muatan SWH materi Ksp dan koloid efektif untuk meningkatkan KPS peserta didik kelas XI MA Tajul Ulum Grobogan.

Kata Kunci: Efektivitas, Petunjuk Praktikum, Keterampilan Proses Sains, POGIL, dan SWH

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul "Efektifitas Petunjuk Praktikum Berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) Bermuatan *Science Writing Heuristic* (SWH) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Hasil Kali Kelarutan dan Koloid Di Ma Tajul Ulum Grobogan".

Skripsi ini disusun guna memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana S-1 pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Jurusan Pendidikan Kimia. Dengan selesainya skripsi ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Ismail, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Atik Rahmawati, S. Pd,M.Si selaku ketua Jurusan Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang
3. Mulyatun, S. Pd., M. Si. dan Teguh Wibowo, S. Pd. I., M. Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penulisan skripsi.

4. Segenap dosen Pendidikan Kimia yang telah membekali banyak pengetahuan selama studi di UIN Walisongo Semarang.
5. S. Ali Wafa, S. Pd. I. selaku kepala MA Tajul Ulum Grobogan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di MA Tajul Ulum Grobogan.
6. Faktiana Munfarida, S.Pd selaku guru mata pelajaran kimia yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan informasi selama proses penelitian.
7. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Adi Suwignyo dan Ibu Mardliyah yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, dan rangkaian do'a tulus sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
8. Kakak dan adik-adikku yang selalu memberi dukungan dan motivasi.
9. Keluarga besar Mangkang yang telah memberikan dukungan, bantuan dan motivasi
10. Teman-teman Pendidikan Kimia 2015 (PK-B) yang telah memberikan warna selama menempuh perkuliahan. terimakasih atas kebersamaan, bantuan, motivasi, dan dukungannya.
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Peneliti tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terimakasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mangharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Semarang, 30 September 2019

Zuhaidah

NIM:1503076055

DAFTAR ISI

COVER JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
NOTA PEMBIMBING	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	11
1. Petunjuk Praktikum Kimia.....	11
2. POGIL dalam Pembelajaran Kimia	13
3. SWH dalam Pembelajaran Kimia	17

4. KPS dalam Pembelajaran Kimia	21
5. Kompetensi Hasil Kali Kelarutan	27
6. Kompetensi Koloid	30
B. Kajian Pustaka	36
C. Kerangka Berpikir	39
D. Rumusan Hipotesis	40

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian.....	41
B. Variabel Penelitian.....	42
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
D. Populasi dan Sampel Penelitian	43
E. Prosedur Penelitian	43
F. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	
1. Teknik Pengumpulan Data	46
2. Instrumen Penelitian	48
G. Teknik Analisis Instrumen.....	49
H. Teknik Analisis Data	53

BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data	67
B. Analisis Data	73
C. Pembahasan	97
D. Keterbatasan Penelitian	124

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan 126

B. Saran 126

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel. 2.1	Langkah Pembelajaran POGIL	18
Tabel. 2.2	Perbandingan penulisan tipe SWH dengan tradisional	19
Tabel. 2.3	Format penulisan tipe <i>Science writing Heuristic</i>	19
Tabel. 2.4	Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya	27
Tabel. 2.5	Jenis-jenis Koloid	39
Tabel. 3.1	<i>Nonequivalent Control Group Design</i>	45
Tabel. 3.2	Koefisien Validitas	54
Tabel. 3.3	Koefisien Reliabilitas	55
Tabel. 3.4	Indeks Tingkat Kesukaran	56
Tabel. 3.5	Klasifikasi Daya Pembeda	57
Tabel. 3.6	Klasifikasi <i>N-gain</i>	68
Tabel. 3.7	Kriteria Interpretasi Skor	70
Tabel. 4.1	Hasil Uji Coba Soal Keterampilan Proses Sains	77
Tabel. 4.2	Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	81
Tabel. 4.3	Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	82
Tabel. 4.4	Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	83
Tabel. 4.5	Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	84
Tabel. 4.6	Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	85

Tabel. 4.7	Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	87
Tabel. 4.8	Hasil Uji Pihak Kanan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	88
Tabel. 4.9	Rerata <i>N-gain</i> Kelas Kontrol	89
Tabel. 4.10	Rerata <i>N-gain</i> Kelas Eksperimen	90
Tabel. 4.11	Persentase Keterampilan Proses Sains <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	91
Tabel. 4.12.	Persentase Keterampilan Proses Sains <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	93
Tabel. 4.13	Persentase Keterampilan Proses Sains (Diskusi dan Praktikum) Kelas Kontrol	94
Tabel. 4.14	Persentase Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir Perbedaan Hasil <i>Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas Kontrol dan	43
Gambar 4.1	Kelas Eksperimen Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas Kontrol dan	103
Gambar 4.2	Kelas Eksperimen Peningkatan Hasil <i>Pretest Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Aspek Mengamati Kelas Kontrol dan	104
Gambar 4.3	Kelas Eksperimen Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Aspek Mengamati Kelas Kontrol dan	106
Gambar 4.4	Kelas Eksperimen Peningkatan Hasil <i>Pretest Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Aspek Memprediksi Kelas Kontrol dan	107
Gambar 4.5	Kelas Eksperimen Peningkatan Hasil <i>Pretest Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Aspek Mengklasifikasikan Kelas Kontrol	109
Gambar 4.6	dan Kelas Eksperimen Peningkatan Hasil <i>Pretest Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Aspek Menafsirkan Kelas Kontrol dan	110
Gambar 4.7	Kelas Eksperimen	112

Gambar 4.8	Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Aspek Menafsirkan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	112
Gambar 4.9	Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Aspek Mengajukan Pertanyaan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	114
Gambar 4.10	Peningkatan Hasil <i>Pretest Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Aspek Menerapkan Konsep Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	116
Gambar 4.11	Peningkatan Hasil <i>Pretest Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Aspek Menggunakan Alat dan Bahan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	118
Gambar 4.12	Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Aspek Menggunakan Alat dan Bahan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	119
Gambar 4.13	Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Aspek Berkomunikasi Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	121

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Profil MA Tajul Ulum Grobogan
Lampiran 2	Daftar Responden Kelas Kontrol dan Eksperimen
Lampiran 3	Silabus
Lampiran 4a	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Eksperimen)
Lampiran 4b	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Kontrol)
Lampiran 5	Kisi-kisi Uji Coba Soal Keterampilan Proses Sains
Lampiran 6	Uji Coba Soal Objektif Keterampilan Proses Sains
Lampiran 7	Kisi-kisi Soal <i>Pretest Posttest</i> Keterampilan Proses Sains
Lampiran 8	Soal Objektif Keterampilan Proses Sains
Lampiran 9	Kisi-kisi Keterampilan Proses Sains
Lampiran 10	Pedoman Observasi Keterampilan Proses Sains
Lampiran 11a	Analisis Normalitas Data Populasi XI MIA 1
Lampiran 11a	Analisis Normalitas Data Populasi XI MIA 2
Lampiran 11b	Analisis Homogenitas Data Populasi
Lampiran 11c	Analisis Kesamaan Rata-rata Data Populasi
Lampiran 12	Analisis Uji Coba Instrumen
Lampiran 13a	Analisis Normalitas Data <i>Pretest</i> XI MIA 1
Lampiran 13a	Analisis Normalitas Data <i>Pretest</i> XI MIA 2
Lampiran 13b	Analisis Homogenitas Data <i>Pretest</i>
Lampiran 13c	Analisis Kesamaan Rata-rata Data <i>Pretest</i>
Lampiran 14a	Analisis Normalitas Data <i>Posttest</i> XI MIA 1
Lampiran 14a	Analisis Normalitas Data <i>Posttest</i> XI MIA 2

Lampiran 14b	Analisis Homogenitas Data <i>Posttest</i>
Lampiran 14c	Analisis Perbedaan Rata-rata Data <i>Posttest</i>
Lampiran 14d	Analisis Uji Pihak Kanan
Lampiran 15a	Analisis KPS <i>Pretest</i> Kelas Kontrol
Lampiran 15a	Analisis KPS <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen
Lampiran 15b	Analisis KPS <i>Posttest</i> Kelas Kontrol
Lampiran 15b	Analisis KPS <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen
Lampiran 15c	Analisis KPS Lembar Observasi
Lampiran 16	Perhitungan <i>N-gain</i> Keterampilan Proses Sains
Lampiran 17	Angket Kebutuhan Peserta Didik
Lampiran 18	Instrumen Wawancara Pendidik
Lampiran 19	Pedoman Praktikum Konvensional
Lampiran 20	Surat Keterangan Uji Statistik
Lampiran 21	Surat Penelitian
Lampiran 22	Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kimia merupakan salah satu cabang IPA yang menerapkan berbagai macam keterampilan, khususnya keterampilan proses sains. Menurut Rustaman yang dikutip oleh Yuliati (2016), menjelaskan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan ilmiah yang melibatkan keterampilan kognitif, manual, dan sosial yang diperlukan untuk mengembangkan fakta, konsep, dan prinsip sains. Keterampilan tersebut dikembangkan dengan maksud agar peserta didik dalam proses pembelajaran dapat mengalami sendiri, mencari kebenaran, atau mencoba mencari hukum atau dalil, dan menarik kesimpulan atas proses yang dialaminya. Pengalaman langsung yang diperoleh melalui keterampilan tersebut dapat menjadikan peserta didik lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan.

Menurut Novianti (2011), keterampilan dalam memecahkan masalah-masalah sains dan membangun konsep secara bermakna dengan menghubungkan hasil pengamatan dan teori yang dimiliki dapat dilakukan

dengan cara melakukan kegiatan praktikum di laboratorium. Metode praktikum diperlukan karena salah satu tujuan pembelajaran kimia adalah agar peserta didik memiliki keterampilan dalam melakukan kegiatan laboratorium untuk memahami konsep-konsep kimia dan menumbuhkan minat serta sikap ilmiah. Djamarah (2005) menyatakan bahwa melalui kegiatan praktikum dapat membuat peserta didik percaya atas kebenaran dan kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri sehingga mempermudah penjelasan dan penanaman konsep pembelajaran. Kegiatan praktikum mampu menjadikan peserta didik termotivasi untuk belajar, kreatif, berpikir logis, serta sistematis dan dapat melatih peserta didik untuk berpikir ilmiah.

Berdasarkan hasil observasi di MA Tajul Ulum Grobogan, diperoleh informasi bahwa dalam kurun waktu satu tahun atau dua semester kegiatan praktikum kimia dilaksanakan sebanyak 1-2 kali. Peserta didik di MA Tajul Ulum dalam melaksanakan praktikum masih menggunakan pedoman praktikum tradisional, yakni pedoman praktikum yang biasa digunakan yang di dalamnya sudah memuat judul, tujuan, alat dan bahan, hasil pengamatan, dan pertanyaan. Pedoman praktikum tersebut menjadikan peserta didik terbiasa belajar

praktikum dengan praktis mengikuti alur yang disediakan. Akibatnya peserta didik tidak memiliki keterampilan dalam merancang percobaan sendiri sehingga peserta didik kurang mampu menafsirkan maksud dari pembelajaran yang dilakukan. Berdasarkan hasil wawancara dan data ketuntasan belajar didapatkan informasi bahwa hasil belajar peserta didik kurang maksimal dengan 50% belum mencapai ketuntasan belajar. Meninjau fakta tersebut dapat dikatakan bahwa keterampilan proses sains yang dimiliki peserta didik belum berkembang dengan baik. Salah satu penyebab kurang berkembangnya keterampilan proses sains ini ialah tidak terbantunya peserta didik dalam memahami dan menyelesaikan masalah melalui pertanyaan-pertanyaan yang seharusnya menuntun peserta didik menemukan konsep materi yang dipelajari dalam lembar kerjanya.

Lembar hasil praktikum yang digunakan peserta didik selama ini juga masih bersifat tradisional, yakni memuat judul, tujuan, alat dan bahan, hasil pengamatan, dan pembahasan sehingga belum mampu mendorong terwujudnya keterampilan ilmiah peserta didik dalam mengidentifikasi hasil pengamatan yang diperoleh sampai menemukan kesimpulan yang sesuai. Hal

tersebut didukung dengan data angket kebutuhan peserta didik yang menunjukkan hampir 60% peserta didik tidak aktif dalam proses praktikum karena kurang paham dalam melakukan langkah-langkah praktikum. Akibatnya inti pembahasan yang diharapkan belum bisa tercapai dan peserta didik masih belum mampu memahami materi secara keseluruhan, untuk itu diperlukan adanya penuntun praktikum yang sesuai.

Petunjuk praktikum dapat membantu peserta didik belajar mandiri dalam kegiatan penemuan. Adanya petunjuk praktikum peserta didik dapat belajar mandiri secara terarah sehingga keterampilan kognitif peserta didik secara tidak langsung dapat terkendali dan terdorong untuk mengalami proses belajar bukan dari sekedar mendengarkan pendidik (Hasruddin, 2009). Petunjuk praktikum membuat peserta didik dapat terpacu berpikir aktif, kreatif, terampil sains, dan memperoleh pengetahuan bermakna, sehingga keberadaan petunjuk praktikum bagi peserta didik sangat diperlukan dalam membantu menemukan konsep sampai mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik.

Penggunaan petunjuk praktikum tanpa menggunakan metode yang dapat mengarahkan peserta

didik dalam menemukan konsep menjadikan peserta didik belum mampu mendapatkan hasil yang optimal. Salah satu penerapan metode pembelajaran yang inovatif dan sesuai untuk melatih keterampilan proses sains peserta didik adalah pembelajaran berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL). Pembelajaran ini merupakan teknik pembelajaran kolaboratif dengan inkuiri terbimbing yang mana di dalamnya terdapat sistem yang saling berhubungan yaitu, eksplorasi, penemuan konsep, dan aplikasi (Moog dan Spencer, 2008).

POGIL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan proses sains, yaitu pada tahap pembelajaran eksplorasi, penemuan konsep dan aplikasi. Pada tahap eksplorasi, peserta didik mengalami pengalaman pembelajaran berupa pengamatan, melakukan percobaan dan mengumpulkan data. Pada tahap penemuan konsep, peserta didik diminta untuk menganalisis data yang mereka peroleh dalam eksplorasi. Pada tahap aplikasi, peserta didik diminta untuk menerapkan konsep yang telah mereka dapatkan kedalam masalah baru, sehingga peserta didik terlatih untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah (Moog dan Spencer, 2008).

POGIL menekankan pada belajar proses interaktif dalam mengeksplorasi konsep, kritis, dan mampu merefleksikan pembelajaran (Zulkepli, 2016). Menurut Hanson (2005), POGIL menekankan pada pembelajaran kooperatif, peserta didik bekerjasama dalam tim, mendesain kegiatan untuk melatih kemampuan kognitif, dan mengembangkan berbagai keterampilan selama proses pembelajaran seperti proses mendalami sains, berpikir, memecahkan masalah, komunikasi, manajemen, membangun sikap sosial yang positif serta mengembangkan pengetahuan metakognitif.

Keterampilan proses sains peserta didik dalam menerjemahkan data dan meningkatkan hasil belajar berdasarkan praktikum di sini dapat dilatih menggunakan pembelajaran POGIL bermuatan *Science Writing Heuristic* (SWH). SWH ini dapat dijadikan alternatif bagi peserta didik dalam membantu menuliskan laporan laboratorium atau penyelidikan, dan membantu mendesain kegiatan yang berhubungan dengan laboratorium. Lembar kerja praktikum tipe SWH digunakan dengan maksud agar peserta didik mampu membangun potensi pengetahuan dengan efektif dan mandiri sehingga keterampilan proses sainsnya dapat terbentuk selama pembelajaran dan mampu mencetak

hasil belajar yang maksimal (Akkus, Gunel, dan Hand, 2007).

Pembelajaran menggunakan metode POGIL dengan muatan SWH dapat memicu pembelajaran aktif dalam kelompok. Prinsip konstruktivisme dalam pendekatan POGIL mampu melatih peserta didik memecahkan masalah, mengeluarkan ide-ide saat diskusi, dan membangun komunikasi antar sesama. Pemecahan masalah yang dibantu dengan adanya ide-ide dari setiap anggota dapat disusun secara runtut menggunakan langkah penulisan tipe SWH. Penulisan tipe ini menjadikan peserta didik akan terpacu daya pikirnya melalui pertanyaan-pertanyaan yang mendorong untuk memperoleh pemahaman ilmiah (Moog dan Spencer, 2008).

Materi yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah hasil kali kelarutan dan koloid. Hasil kali kelarutan merupakan materi dengan perhitungan dimana mayoritas peserta didik mengatakan sulit memahami perhitungan dengan mengaitkan konsep materi. Materi koloid adalah materi dengan banyak konsep dan hafalan baik terkait sifat koloid sampai penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Materi koloid termasuk dalam materi yang bersifat toritis sehingga tidak sedikit peserta

didik yang menggunakan metode menghafal dalam mempelajarinya tanpa bisa mengaitkannya dengan konsep yang dijelaskan sebelumnya. Berdasarkan fakta tersebut menjadikan pengetahuan peserta didik yang didapatkan hanya sebatas apa yang dihafal dan dikerjakannya pada soal-soal latihan.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan di atas peneliti ingin menguji dan mengetahui efektivitas dari buku petunjuk praktikum yang sebelumnya telah dikembangkan Khibtiyah dengan harapan mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Oleh karena itu dalam penelitian ini peneliti mengangkat judul “EFEKTIVITAS PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS *PROCESS ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING* (POGIL) BERMUATAN *SCIENCE WRITING HEURISTIC* (SWH) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI HASIL KALI KELARUTAN DAN KOLOID DI MA TAJUL ULUM GROBOGAN”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka permasalahan yang diteliti adalah apakah petunjuk praktikum berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) bermuatan *Science Writing Heuristic*

(SWH) efektif meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi hasil kali kelarutan dan koloid di MA Tajul Ulum Grobogan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas petunjuk praktikum berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) bermuatan *Science Writing Heuristic* (SWH) dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi hasil kali kelarutan dan koloid di MA Tajul Ulum Grobogan

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak sehingga mampu memberikan sumbangan bagi dunia pendidikan. Adapun manfaat dari penelitian ini diantaranya:

1. Bagi Guru
 - a. Sebagai alternatif referensi sumber belajar yang dapat membantu pembelajaran melalui proses praktikum baik di laboratorium maupun di kelas
 - b. Memotivasi pendidik untuk menggunakan berbagai metode dalam pembelajaran agar pembelajaran menjadi menarik dan memahamkan

2. Bagi Peserta Didik

- a. Meningkatkan minat belajar peserta didik pada materi hasil kali kelarutan dan koloid melalui pengalaman langsung
- b. Memotivasi peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar
- c. Melatih keterampilan ilmiah peserta didik dalam pembelajaran, seperti mengobservasi, mengklasifikasi, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan.

3. Bagi Sekolah

- a. Menjadi bahan pertimbangan dalam meningkatkan mutu pembelajaran di sekolah-sekolah atau instansi terkait
- b. Memberi informasi dan masukan kepada pihak sekolah untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran kimia

4. Bagi Peneliti

- a. Memberikan pengalaman dan informasi untuk memanfaatkan buku petunjuk praktikum pada pembelajaran kimia

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Petunjuk Praktikum Kimia

Purnamasari (2012) menyatakan bahwa buku petunjuk praktikum merupakan salah satu sumber yang dibutuhkan dalam pembelajaran yang menggunakan metode praktikum. Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/O/2001 menjelaskan bahwa petunjuk praktikum merupakan pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan. Penggunaan petunjuk praktikum dapat membantu peserta didik meningkatkan sikap kritis dalam memahami alam sekitar secara ilmiah yang dilatih melalui proses mengamati, menafsirkan, mengklarifikasi, menerapkan, merancang penelitian, dan mengkomunikasikan (Farakhayati, 2009).

Petunjuk praktikum juga dapat membantu proses berjalannya perwujudan kerja ilmiah dalam suatu pembelajaran. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Salirawati (2011) bahwa kegiatan praktikum merupakan percobaan yang ditampilkan dalam bentuk demonstrasi maupun observasi oleh

pendidik maupun peserta didik di dalam laboratorium atau di tempat lain yang memiliki aspek pengembangan pengetahuan, penanaman sikap ilmiah, dan pelatihan keterampilan.

Praktikum kimia yang dilaksanakan di laboratorium maupun tidak yang menggunakan petunjuk praktikum dapat menerapkan komponen-komponen yang ada di dalamnya secara keseluruhan. Arifin (1995) memaparkan lebih jelas komponen-komponen yang harus ada dalam petunjuk praktikum, yakni:

- a. Judul praktikum, menggambarkan kegiatan praktikum secara umum yang disesuaikan dengan materi yang dipraktikumkan.
- b. Tujuan praktikum, menggambarkan apa yang akan dipelajari, diuji, ataupun dibuktikan.
- c. Dasar teori, menggambarkan acuan materi yang digunakan dalam praktikum sebagai pengetahuan dalam mencapai tujuan praktikum. Penulisan dasar teori ditulid secara jelas, ringkas, dan menyeluruh.
- d. Alat dan bahan, berisi daftar alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum

- e. Cara kerja, menggambarkan langkah runtut pelaksanaan kegiatan praktikum baik dalam bentuk diagram maupun poin-poin.
- f. Pertanyaan-pertanyaan, berisikan evaluasi untuk menguji pemahaman praktikan dalam menghubungkan pengetahuan dan kerja praktiknya.

Komponen lain dalam petunjuk praktikum yang harus dimiliki yaitu, aspek keselamatan pelaksanaan praktikum yang berupa peringatan, alat pelindung diri, dan lambang-lambang kimia (Andriani, 2017).

2. *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* dalam Pembelajaran Kimia

Hanson (2005) menerangkan bahwa *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* menekankan pada pembelajaran kooperatif, peserta didik bekerjasama dalam tim, mendesain kegiatan untuk melatih kemampuan kognitif, dan mengembangkan berbagai keterampilan selama proses pembelajaran seperti proses mendalami sains, berpikir, memecahkan masalah, komunikasi, membangun sikap sosial yang positif serta mengembangkan pengetahuan metakognitif.

POGIL merupakan model pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan pengembangan keterampilan proses kerjasama tim. Berdasarkan kerjasama tersebut, suatu tim dapat menentukan persepsi mereka mengenai pentingnya masing-masing anggota dan pentingnya kerja kelompok dalam memperoleh pemahaman konsep (Moog dan Spencer, 2008).

Berdasarkan pernyataan di atas dapat dikatakan bahwa metode POGIL merupakan penyempurnaan inkuiri terbimbing di kelas maupun di laboratorium yang mengutamakan proses dan konten dalam pengajarannya. Sehingga peserta didik lebih banyak aktif dan kritis dalam memecahkan masalah serta menjadikan pendidik sebagai fasilitator pembelajaran bukan sebagai sumber informasi (Indraswari, Widodo, dan Muchlis, 2015).

Pelaksanaan pembelajaran dengan metode POGIL dalam pembelajaran kimia mengharuskan pembagian peran setiap anggota, seperti ketua, juru bicara dan notulen, serta *strategy analyst*. Setiap anggota memiliki tugas masing-masing dalam melaksanakan langkah-langkah dalam desain POGIL. Desain POGIL yang dilakukan oleh Hanson (2005)

terdiri dari 5 langkah, yakni: orientasi, eksplorasi, penemuan konsep, aplikasi, dan penutup. Melalui langkah tersebut peserta didik dapat memecahkan masalah secara hati-hati, mengerahkan ide, mempertajam pemahaman, dan melakukan evaluasi. Adapun langkah-langkah pembelajaran POGIL yang diuraikan oleh Hanson (2005) sebagai berikut:

Tabel. 2.1. Langkah Pembelajaran POGIL

Tahapan	Rincian Kegiatan
Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Mempersiapkan fisik dan psikis peserta didik dengan memberikan motivasi belajar b. Menentukan kriteria hasil belajar peserta didik yang menunjukkan apakah peserta didik berhasil dalam mencapai tujuan pembelajaran ataukah tidak c. Menumbuhkan ketertarikan dan keingintahuan peserta didik dengan membuat apersepsi yang berkaitan dengan pengalaman maupun pengamatan yang telah mereka lakukan d. Menyajikan narasi, ilustrasi, maupun demonstrasi untuk memulai mempelajari hal baru yang kemudian dianalisis oleh peserta didik
Eksplorasi	<p>Pendidik memberikan penugasan yang bersifat kelompok kepada peserta didik. Hal yang dilakukan oleh peserta didik adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Menentukan apa yang akan dianalisis berdasarkan observasi yang dilakukan sebelumnya

	<ul style="list-style-type: none"> b. Menyatakan hipotesis c. Merancang percobaan d. Mengumpulkan data berdasarkan rancangan percobaan e. Melakukan percobaan f. Menganalisis data g. Mendeskripsikan data hasil percobaan
Pembentukan Konsep	<p>Peserta didik menganalisis pertanyaan-pertanyaan yang diberikan oleh pendidik (dalam buku) untuk dihubungkan dengan apa yang telah dipelajari dan dilakukan pada tahap eksplorasi. Pertanyaan-pertanyaan ini membantu peserta didik menemukan kesimpulan secara menyeluruh.</p>
Aplikasi	<p>Memperkuat konsep yang ditemukan dengan konsep lain</p> <p>Pada tahap ini, peserta didik menggunakan konsep baru berupa latihan (konteks yang familiar), transfer pengetahuan (konteks yang berhubungan dengan dunia nyata), dan pertanyaan yang memunculkan isu-isu baru/hipotesis.</p>
Penutup	<p>Melaporkan hasil yang diperoleh dengan rekan ataupun pendidik. Pada tahap ini peserta didik juga diwajibkan mengisi penilaian diri agar mereka dapat mengoreksi kekurangan dalam proses belajar.</p>

Sebagaimana model pembelajaran yang lainnya. Model pembelajaran POGIL memiliki kelebihan dan kekurangan sebagaimana berikut:

- a. Kelebihan pembelajaran POGIL
 - 1) Mendorong peserta didik untuk aktif dan kritis
 - 2) Meningkatkan kemampuan berkomunikasi peserta didik
 - 3) Melatih peserta didik mengemukakan konsep yang dipahami
 - 4) Mengajarkan peserta didik untuk saling menghargai, bertanggung jawab, dan toleran dalam bekerjasama
 - 5) Mengetahui secara langsung antara teori dengan praktiknya (Taniredja, 2013).
- b. Kekurangan pembelajaran POGIL
 - 1) Membutuhkan banyak waktu dalam pelaksanaannya
 - 2) Memerlukan perencanaan yang baik
 - 3) Hanya cocok diterapkan pada materi yang memungkinkan melaksanakan keterampilan (Huda, 2013).

3. *Science Writing Heuristic* (SWH) dalam Pembelajaran Kimia

Menurut Burke, Greenbowe, dan Hand (2006), *Science Writing Heuristic* (SWH) merupakan pendekatan terstruktur yang menggabungkan inkuiri

terbimbing, kerja kelompok, dan strategi menulis untuk mempelajari suatu kegiatan. Pendekatan SWH menjadi alternatif bagi peserta didik untuk melaksanakan diskusi dengan rekan mereka dan pemikiran mereka. Mereka dapat menulis semua hubungan hasil kerja kelompok dengan pengetahuan mereka sebelumnya melalui pertanyaan awal, klaim dan bukti, dan refleksi akhir (Koba dan Mitchell, 2011).

SWH merupakan suatu pendekatan praktikum yang memodifikasi pelaksanaan dan penyusunan laporan praktikum konvensional. Pendekatan ini didasarkan pada penyelidikan yang menyediakan format lembar kerja tertulis sebagai pengajaran dan petunjuk penulisan pengamatan yang dihubungkan dengan penjelasan ilmiah (Keys, dkk, 1999).

Akkus, Gunel, dan Hand (2007) menyatakan bahwa lembar kerja praktikum dengan tipe SWH memiliki karakteristik yang berbeda dengan lembar kerja praktikum tradisional. SWH membantu peserta didik mengembangkan pemahaman dan keterampilan melalui format lembar kerja yang membangun dan menguji pertanyaan, menjelaskan klaim mereka dengan bukti hasil pengamatan,

observasi dan penjelasan teoritis, membandingkan pendapat satu dengan pendapat peserta didik yang lainnya, juga mempertimbangkan pendapatnya. Pada tahap akhir SWH ini peserta didik melakukan refleksi sehingga SWH lebih menekankan pada kolaboratif kerja ilmiah.

Adapun perbedaan format penulisan lembar kerja tipe SWH dengan tradisional adalah sebagai berikut:

Tabel. 2.2. Perbandingan penulisan tipe SWH dengan tradisional

Format SWH	Format Tradisional
Pertanyaan/ide awal	Judul dan tujuan
Tes dan prosedur	Prosedur percobaan
Pengamatan	Data dan asil pengamatan
Klaim	Pembahasan
Bukti/fakta	Persamaan,perhitungan/grafik
Refleksi	Tidak ada refleksi

(Akkus, Gunel, dan Hand, 2007).

Karakteristik penulisan laporan dengan tipe SWH untuk peserta didik dijabarkan lebih rinci oleh Akkus, Gunel, dan Hand (2007) sebagaimana berikut:

Tabel. 2.3. Format penulisan laporan tipe SWH

Format untuk Pendidik	Format untuk Peserta Didik
a. Eksplorasi pemahaman prapengajaran individu atau melalui kelompok	a. Pertanyaan/ide awal: Apapertanyaan

pemetaan konsep.	saya tentang percobaan ini?
b. Kegiatan pra-laboratorium: menulis informal, membuat pengamatan, mengungkapkan pendapat, dan mengajukan pertanyaan.	b. Uji coba dan prosedur: Apa yang akan saya lakukan untuk membantu menjawab pertanyaan saya?
c. Partisipasi dalam kegiatan laboratorium.	c. Pengamatan: Apa yang saya temukan ketika saya menyelesaikan uji coba saya?
	d. Klaim: Apa yang bisa saya klaim?
d. Negosiasi fase I - menulis makna pribadi untuk kegiatan laboratorium-menulis jurnal.	
e. Negosiasi fase II - berbagi dan membandingkan interpretasi data dalam kelompok-kelompok kecil: membuat grafik berdasarkan data yang diberikan oleh semua peserta didik di kelas.	e. Bukti: Bukti apa yang saya miliki untuk mendukung klaim saya? Bagaimana saya tahu? Mengapa saya membuat klaim ini?
f. Negosiasi fase III - membandingkan ide-ide ilmiah dengan buku teks atau sumber informasi cetak lainnya: menulis catatan kelompok dalam	f. Membandingkan: Bagaimana ide-ide saya ketika dibandingkan dengan ide-ide lain?

menanggapi pertanyaan	fokus	
g. Negosiasi fase IV - refleksi individu dan menulis: membuat penyajian seperti poster atau laporan untuk audiens yang lebih besar	g.	Refleksi: Bagaimana ide saya berubah?
h. Eksplorasi pemahaman pascapengajaran melalui pemetaan konsep, diskusi kelompok, atau menulis penjelasan yang jelas.		

Berdasarkan keterangan di atas dapat disimpulkan bahwa penulisan dengan format SWH menjadikan peserta didik terampil dalam berpikir dan bereksperimen karena dilatih kemampuannya melalui pertanyaan-pertanyaan yang bersifat membimbing dan menemukan.

4. Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis POGIL Bermuatan SWH

Petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH adalah petunjuk praktikum yang disusun berdasarkan langkah pembelajaran dengan metode POGIL dan dilengkapi format laporan akhir praktikum bertipe SWH. Adapun karakteristik dari petunjuk praktikum yang telah dikembangkan oleh Khibtiyah (2018) sebagaimana berikut:

a. Bagian Awal

Bagian awal dari petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH adalah

1) Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar yang digunakan adalah Kompetensi Dasar 4.14 untuk materi hasil kali kelarutan dan 4.15 untuk materi koloid.

2) Tata Tertib Pelaksanaan Praktikum

Tata tertib secara garis besar terdiri dari kedisiplinan, sikap dan perilaku di dalam laboratorium, perlakuan terhadap alat dan bahan di dalam laboratorium, serta pelaporan hasil praktikum.

3) Gambar Alat-alat Praktikum Beserta Kegunaannya

Gambar alat dalam petunjuk praktikum ini adalah gambar alat yang akan digunakan dalam pelaksanaan praktikum.

4) Lambang dan Simbol Peringatan Bahaya

Lambang dan simbol ditulis dengan maksud untuk memberikan informasi yang tertera pada botol bahan kimia yang digunakan agar tidak sembarang dalam memperlakukan bahan kimia

5) Alat Pelindung Diri (APD) Yang Digunakan Saat Praktikum

APD memberikan informasi kepada peserta didik untuk bagian-bagian tubuh mana yang harus terlindungi pada saat melaksanakan praktikum kimia

6) Selayang Pandang Petunjuk Praktikum Berbasis POGIL

Memberikan garis besar mengenai tahapan pembelajaran praktikum untuk bekerja dalam kelompok, mengerjakan prinsip-prinsip dasar, melaksanakan eksperimen dan melakukan pelaporan sesuai dengan pendekatan SWH

7) Tata Cara Penggunaan Petunjuk Praktikum

Tata cara penggunaan petunjuk praktikum disesuaikan dengan langkah pembelajaran POGIL

8) Format Laporan Akhir Praktikum

Memberikan informasi mengenai susunan laporan praktikum yang disesuaikan dengan pendekatan SWH

b. Bagian Isi

Bagian isi dari petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH adalah meliputi langkah

pemelajaran POGIL sebagaimana yang dinyatakan oleh Hanson (2005) dan diaplikasikan pada empat praktikum sebagaimana berikut:

1) Judul Praktikum

2) Apersepsi

Apersepsi bertujuan untuk menarik minat peserta didik dengan dilakukan tanya jawab

3) Orientasi

Pada tahap orientasi peserta didik diberikan gambar yang dapat membantu menjawab pertanyaan saat apersepsi

4) Eksplorasi

Pada tahap ini peserta didik diberi masalah dilanjutkan dengan merumuskan hipotesis, dan merancang percobaan

5) Penemuan Konsep

Tahap penemuan konsep dalam petunjuk praktikum ini berisikan pertanyaan-pertanyaan sistematis yang berkaitan dengan praktikum yang dilakukan kemudian dilanjut dengan memberikan kesimpulan dan tinjauan hipotesis

6) Aplikasi

Tahap aplikasi dalam petunjuk praktikum ini berisikan pertanyaan yang bersifat kontekstual

yakni mengenai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari. Tahap ini bertujuan untuk membawa peserta didik menerapkan konsep pada situasi yang baru

7) Penutup

Tahap penutup dalam petunjuk praktikum ini berisikan refleksi, penilaian diri, dan penilaian teman sejawat.

5. Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Kimia

Keterampilan proses merupakan wawasan atau panutan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang pada prinsipnya telah ada dalam diri peserta didik. Sains merupakan rangkaian konsep yang saling berhubungan dan dikembangkan dari hasil eksperimen maupun observasi (Supriyono, 2008).

Rustaman (2005), menjelaskan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan ilmiah yang melibatkan keterampilan kognitif, manual, dan sosial yang diperlukan untuk mengembangkan fakta, konsep, dan prinsip sains. Keterampilan tersebut dikembangkan dengan

maksud agar peserta didik dalam proses pembelajaran dapat mengalami sendiri, mencari kebenaran, atau mencoba mencari hukum atau dalil, dan menarik kesimpulan atas proses yang dialaminya. Pengalaman langsung yang diperoleh melalui keterampilan tersebut dapat menjadikan peserta didik lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan.

Semiawan, dkk (1985) mengungkapkan bahwa keterampilan proses dapat digunakan untuk menyeimbangkan pengembangan konsep, pengembangan sikap dan nilai. Beberapa alasan yang melandasi perlunya menerapkan pendekatan keterampilan proses dalam belajar mengajar, diantaranya karena *pertama*, pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga pendidik tidak mungkin lagi mengajarkan semua fakta dan konsep secara menyeluruh. Kedua, pendapat psikologi yang menyatakan bahwa anak-anak akan mudah memahami konsep yang abstrak apabila disertai contoh-contoh yang konkret. *Ketiga*, penemuan ilmu pengetahuan yang bersifat relatif dan tidak mutlak seratus persen. *Keempat*, proses belajar mengajar seyogyanya pengembangan konsep tidak dilepaskan

dari pengembangan sikap dan nilai dari setiap individu.

Keterampilan proses sains terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama yang lainnya tidak dapat terpisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan tersebut. Rustaman (2005) menjelaskan aspek keterampilan proses sains beserta indikatornya sebagaimana tabel berikut:

Tabel. 2.4. Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya

Keterampilan Proses Sains	Indikator
Mengamati atau Observasi	a. Menggunakan indra b. Menggunakan fakta yang relevan
Klasifikasi	a. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah b. Mencari perbedaan dan persamaan c. Mengontraskan ciri-ciri d. Membandingkan e. Mencari dasar pengelompokkan f. Menghubungkan hasil pengamatan
Menafsirkan atau Interpretasi	a. Menghubungkan hasil pengamatan b. Menemukan pola pengamatan c. Memberikan alasan d. Menyimpulkan
Memprediksi	a. Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada
Mengajukan	a. Bertanya apa, bagaimana, dan

pertanyaan	a. mengapa. b. Bertanya meminta penjelasan
Berhipotesis	a. Menyatakan hubungan antara dua variabel atau memperkirakan penyebab sesuatu terjadi b. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian.
Merencanakan percobaan	a. Menentukan alat dan bahan b. Menentukan apa yang diamati, diukur, dan ditulis c. Menentukan cara dan langkah kerja d. Menentukan cara mengolah data
Menggunakan alat dan bahan	a. Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan b. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat atau bahan
Menerapkan konsep	a. Menjelaskan sesuatu peristiwa dengan menggunakan konsep yang sudah dimiliki b. Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.
Berkomunikasi	a. Membaca grafik, tabel, atau diagram dan menjelaskan hasil percobaan b. Menyusun dan menyampaikan laporan sistematis dan jelas c. Mengubah bentuk penyajian dan memberikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram

Semiawan dkk (1985), menjelaskan lebih detail aspek keterampilan proses sains sebagaimana berikut:

- a. Mengamati/observasi merupakan keterampilan ilmiah yang melibatkan seluruh indra baik menggunakan alat bantu atau tidak agar dapat memilah-milahkan mana yang penting dan kurang penting.
- b. Klasifikasi merupakan keterampilan mengenal persamaan dan perbedaan suatu objek baik dengan cara membandingkan ataupun mengurutkan.
- c. Menafsirkan merupakan keterampilan dalam menafsirkan suatu data yang dikumpulkan melalui observasi, perhitungan, pengukuran, dan eksperimen untuk dihubungkan satu sama lainnya agar diperoleh kesimpulan yang sesuai.
- d. Memprediksi merupakan kemampuan membuat perkiraan menggunakan pola-pola tertentu terhadap sesuatu yang mungkin terjadi sebelum melakukan pengamatan ataupun percobaan.
- e. Mengajukan pertanyaan merupakan keterampilan mendasar yang harus dimiliki oleh siswa untuk menumbuhkan keingintahuan dan menemukan penjelasan.
- f. Berhipotesis merupakan keterampilan memperkirakan suatu kejadian dengan alasan

yang didasarkan pada data atau teori. Dalam kerja ilmiah seorang ilmuan mengujinya melalui eksperimen.

- g. Merencanakan percobaan merupakan keterampilan dalam menguji melalui penyelidikan praktis dengan cara menentukan alat dan bahan yang digunakan, objek yang akan diteliti, langkah kerja yang akan dilakukan, serta cara mengolah data hasil percobaan.
- h. Menggunakan alat dan bahan merupakan keterampilan dalam menentukan alat dan bahan serta mengetahui fungsi dari alat dan bahan yang akan digunakan dalam eksperimen yang akan dilakukan.
- i. Menerapkan konsep merupakan keterampilan menghubungkan konsep yang sudah diperoleh pada situasi baru dan menerapkannya berdasarkan hipotesis yang diungkapkan.
- j. Berkomunikasi merupakan keterampilan dalam menyusun laporan, dan menyampaikannya kepada orang lain baik dalam bentuk gambar, tabel, diagram, histogram, dan grafik yang dapat dibaca orang lain.

Keterampilan-keterampilan tersebut dapat dicapai dengan melakukan investigasi ilmiah yang nyata mulai dari perencanaan hingga pelaporan (Suyitno, 2016).

6. Kompetensi Hasil Kali Kelarutan

Kompetensi yang diharapkan sebagaimana dalam Permendikbud No. 59 tahun 2014 adalah:

Kompetensi Dasar 3.14 : Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan data hasil kali kelarutan (K_{sp})

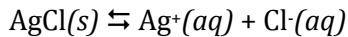
Kompetensi Dasar 4.14: Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan untuk memprediksi terbentuknya endapan.

a. Hasil Kali Kelarutan

Senyawa ion yang terlarut di dalam air akan terurai menjadi partikel-partikel penyusunnya berupa ion positif dan ion negatif. Jika pada larutan jenuh suatu senyawa ion ditambahkan padatan senyawa ion maka padatan tersebut akan mengendap. Jika ke dalam sistem ditambahkan air maka padatan akan larut dan terionisasi. Jika air diuapkan maka ion-ionnya akan mengkristal (menjadi padatan). Peristiwa

tersebut menggambarkan terjadinya kesetimbangan zat padat dengan ion-ionnya.

Dengan demikian, reaksi kesetimbangan dapat ditulis:



$$K = \frac{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{AgCl}]}$$

Konstanta zat padat tetap sehingga menghasilkan

$$\text{nilai } K [\text{AgCl}] = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

Untuk larutan jenuh AgCl, konsentrasi ion Ag⁺ dan Cl⁻ mempunyai nilai yang setara dengan nilai kelarutan AgCl dalam air sehingga nilai *K* pada kesetimbangan kelarutan tersebut dikatakan sebagai *tetapan hasil kali kelarutan* (*K_{sp}*)

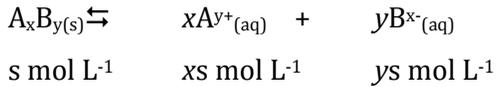
$$K_{sp} \text{ AgCl} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

(Sudarmo, 2014)

- b. Hubungan antara kelarutan dengan hasil kali kelarutan

Kelarutan merupakan jumlah maksimum suatu zat yang dapat larut dalam suatu pelarut. Adapun faktor yang mempengaruhi besar kecilnya suatu zat ada dua, yaitu jenis pelarut dan suhu. Jika harga kelarutan dari senyawa A_xB_y sebesar

s mol L⁻¹, maka di dalam reaksi kesetimbangan tersebut konsentrasi ion-ion A^{y+} dan B^{x-} adalah:



sehingga harga hasil kali kelarutannya adalah:

$$\begin{aligned} K_{sp} A_x B_y &= [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y \\ &= (xs)^x (ys)^y \\ &= (x^x \cdot s^x) (y^y \cdot s^y) \\ &= (x^x \cdot y^y) s^{(x+y)} \end{aligned}$$

atau

$$s = \sqrt[x+y]{\frac{K_{sp}}{x^x y^y}}$$

Dengan mengetahui K_{sp} suatu zat, kita dapat menghitung kelarutan zat tersebut. Selain itu, kita juga dapat menghitung jumlah zat yang dapat larut dalam volume tertentu.

c. Reaksi Pengendapan

Reaksi pengendapan yaitu campuran dua larutan atau menambahkan senyawa dapat larut ke dalam larutan (Chang, 2004). Pembentukan endapan dapat diperkirakan dengan membandingkan antara hasil kali konsentrasi zat-zat yang bereaksi (Q_c) dan K_{sp}. Percampuran dua jenis larutan elektrolit ada

yang dapat membentuk endapan dan ada juga yang tidak membentuk endapan, tergantung pada konsentrasi ion-ion dipangkatkan koefisiennya. Dalam proses yang kemungkinan membentuk endapan A_xB_y , dapat terjadi tiga kemungkinan, yaitu:

1. Jika $Q_c A_xB_y > K_{sp} A_xB_y$, percampuran menghasilkan endapan
 2. Jika $Q_c A_xB_y = K_{sp} A_xB_y$, percampuran belum menghasilkan endapan (keadaan seperti ini disebut tepat jenuh atau akan mulai mengendap)
 3. Jika $Q_c A_xB_y < K_{sp} A_xB_y$, percampuran belum menghasilkan endapan
- d. Pengaruh Ion Senama dalam Kelarutan

Kelarutan suatu zat dapat diturunkan, diantaranya dengan menambahkan suatu garam dapat larut yang mengandung ion senama (sejenis). Garam ini akan bersenyawa dengan ion dalam larutan tersebut untuk membentuk suatu endapan yang tidak dapat larut. Semakin besar jumlah ion sejenis, makin kecil kelarutan senyawa tersebut. $AgCl$ lebih kecil kelarutannya dalam $NaCl$, sebab di dalam larutan ada ion Cl^- yang berasal dari $NaCl$ (Sudarmo, 2014).

7. Kompetensi Koloid

Kompetensi yang diharapkan sebagaimana dalam Permendikbud No. 59 tahun 2014 adalah:

Kompetensi Dasar 3.15 : Menganalisis peran koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya.

Kompetensi Dasar 4.15: mengajukan ide/gagasan untuk memodifikasi pembuatan koloid berdasarkan pengalaman membuat beberapa jenis koloid.

Larutan koloid terdiri dari partikel-partikel kecil dari suatu zat yang disebut fase terdispersi dalam fase lainnya yang disebut medium pendispersi. Zat yang terdispersi akan berubah fase jika dicampur dengan zat lain yang fasenya berbeda, sedangkan medium pendispersi tidak berubah.

a. Sifat-sifat koloid

1) Efek Tyndall

Efek Tyndall adalah peristiwa penghamburan cahaya oleh partikel-partikel koloid. Contoh efek Tyndall dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya: di bioskop, jika ada asap mengepul maka dari cahaya proyektor akan terlihat lebih terang. Di daerah berkabut, sorot lampu mobil terlihat lebih jelas sinar matahari yang masuk melewati celah, ke dalam ruangan yang berdebu, maka

partikel debu akan kelihatan dengan jelas (Purba, 2004).

2) Gerak Brown

Gerak Brown adalah gerakan partikel koloid dengan lintasan lurus dan arah yang acak. Gerak Brown ini pertama kali dikemukakan oleh Robert Brown, pada waktu mempelajari serbuk tepung di atas air. Gerak Brown akan terlihat di bawah mikroskop ultra, berupa gerak zig-zag (patah-patah). Gerak Brown dapat menstabilkan koloid, karena bergerak terus-menerus, maka gerakan itu dapat mengimbangi gravitasi, sehingga koloid itu tidak akan mengendap (Purba, 2004).

3) Adsorpsi

Partikel koloid memiliki kemampuan menyerap ion atau muatan listrik pada permukaannya. Oleh karena itu partikel koloid menjadi bermuatan listrik. Peristiwa penyerapan ion pada permukaan koloid disebut adsorpsi. Karena partikel koloid bermuatan maka dapat menarik ion lawannya. Sebagai contoh Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dalam

air mengadsorpsi ion positif sehingga bermuatan positif, sedangkan sol As_2S_3 mengadsorpsi ion negatif sehingga bermuatan negatif.

4) Elektroforesis

Gerak partikel bermuatan oleh pengaruh medan listrik disebut elektroforesis.

5) Koagulasi

Koagulasi adalah penggumpalan partikel koloid, sehingga kestabilan sistem koloid menjadi hilang. Contoh dari peristiwa koagulasi adalah sol $Fe(OH)_3$ yang bermuatan positif ditambah sol As_2S_3 yang bermuatan negatif, maka akan terjadi koagulasi. Ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya koagulasi pada sistem koloid, antara lain karena pengaruh pemanasan, pendinginan, pencampuran elektroforesis yang berlangsung lama.

6) Dialisis

Dialisis adalah suatu proses untuk menghilangkan ion-ion yang dapat mengganggu kestabilan koloid. Prinsip dialisis

digunakan dalam alat cuci darah, bagi penderita gagal ginjal, dimana fungsi ginjal diganti dengan mesin dialisator

7) Koloid Pelindung

Koloid pelindung adalah sistem koloid yang ditambahkan pada koloid lain, sehingga dihasilkan koloid yang stabil. Koloid pelindung ini akan membungkus partikel zat terdispersi sehingga tidak dapat lagi mengelompok. Misalnya pada penambahan gelatin pada pembuatan es krim, agar dihasilkan es krim tidak cepat memisah

8) Koloid Liofil dan Liofob

Merupakan sistem koloid yang medium dispersinya cair. Koloid liofil adalah koloid yang fase terdispersinya suka menarik medium pendispersinya. Koloid liofob adalah sistem koloid yang fase terdispersinya tidak suka menarik medium pendispersinya. Umumnya koloid liofil memiliki kekentalan lebih besar dari mediumnya sedangkan koloid liofob memiliki kekentalan yang hampir sama dengan mediumnya. Hal tersebut terjadi karena fase terdispersi dibungkus oleh

mediumnya, sehingga terhindar dari pengelompokkan (koagulasi). Koloid liofil jika sudah menggumpal akan mudah menjadi koloid lagi (*reversibel*) sedangkan koloid liofob bersifat irreversibel. Koloid liofil banyak kita temukan di kehidupan sehari-hari, seperti sabun, agar-agar, dan kanji sedangkan koloid liofob contohnya seperti darah, sol logam, dan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

b. Jenis Koloid

Adapun jenis-jenis koloid sebagai berikut:

Tabel. 2.5. Jenis-jenis Koloid

Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Jenis Koloid	Contoh
Padat	Padat	Sol Padat	Mutiara. Kaca warna
Cair	Padat	Emulsi Padat	Keju, mentega
Gas	Padat	Buih padat	Batu apung, kerupuk
Padat	Cair	Sol	Cat, tinta, larutan pati
Cair	Cair	Emulsi	Susu, mayones, santan
Gas	Gas	Buih	Krim, pasta
Padat	Gas	Aerosol padat	Debu, asap
Cair	Cair	Aerosol cair	Awan, kabut

c. Pembuatan Sistem Koloid

1) Cara Kondensasi

Cara kondensasi adalah pembuatan koloid dari partikel yang lebih halus daripada koloid. Cara ini dapat dilakukan dengan reaksi-reaksi kimia, seperti reaksi redoks, hidrolisis (direaksikan dengan air), dan pertukaran ion.

2) Cara Dispersi

Cara ini dilakukan dengan memperkecil zat terdispersi sebelum didispersikan ke dalam medium pendispersi. Cara dispersi, partikel kasar dipecah menjadi partikel koloid. Cara dispersi dapat dilakukan secara mekanik, homogenisasi, peptisasi, atau dengan loncatan bunga listrik (cara busur Bredig).

Selain cara-cara tersebut, koloid ada yang terbentuk secara alamiah, misalnya lumpur, getah karet, dan getah pohon nangka.

B. Kajian Pustaka

Pada penelitian yang berkaitan dengan eksperimen dilakukan oleh Retnosari (2017), yang mana dalam penelitiannya menyatakan bahwa metode praktikum IPA berbasis SWH dan motivasi berprestasi berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang menyatakan

bahwa rerata hasil belajar pada kelas SWH dengan motivasi berprestasi tinggi lebih besar, yakni dengan nilai 78,20 dibandingkan dengan kelompok dengan motivasi berprestasi rendah sebesar 56,5.

Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh Linda (2017). Hasil penelitiannya menyatakan bahwa penulisan laporan praktikum berorientasi SWH dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik. Pada penelitiannya diketahui bahwa peserta didik mempunyai kemampuan argumentasi ilmiah yang cukup baik dengan persentase rata-rata 63,60%.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Annisa (2016) tentang keefektifan pendekatan POGIL terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik pada materi koloid menyatakan bahwa pendekatan POGIL dapat meningkatkan hasil belajar klasikal tes kognitif KPS sebesar 88,89% dan observasi psikomotorik dengan kategori baik sebesar 83,85 pada kelas eksperimen. Pada kelas kontrol, ketuntasan belajar mencapai 70,27% dan observasi psikomotoriknya dalam kategori cukup, yakni sebesar 64,13.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Khibtiyah (2018) dengan judul pengembangan petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH untuk meningkatkan

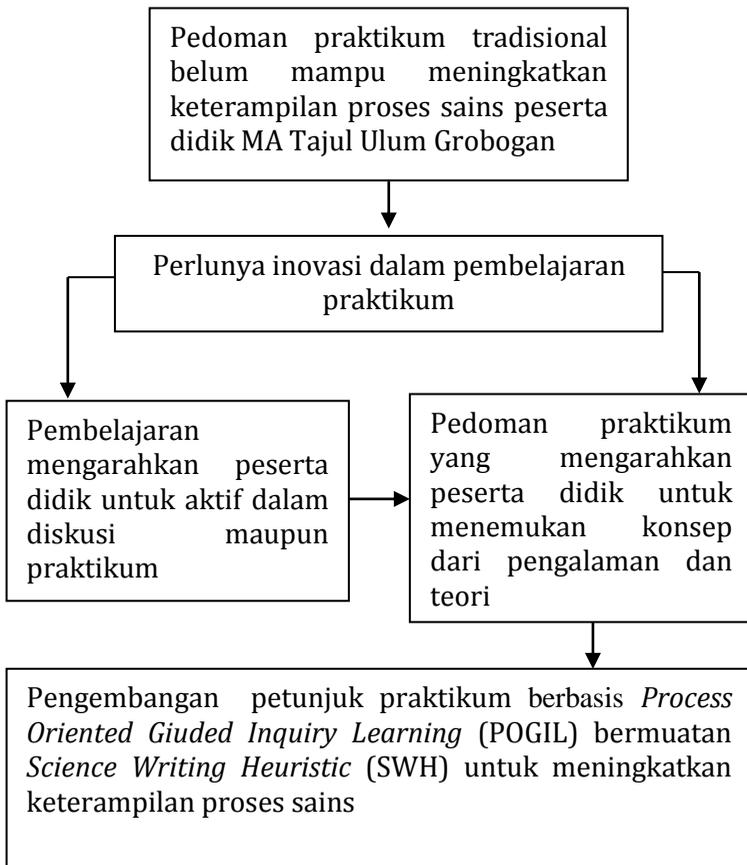
keterampilan proses sains peserta didik mendapatkan hasil penelitian bahwa pengembangan petunjuk praktikum tersebut mendapat penilaian kualitas dari ahli materi pada kategori sangat baik dengan persentase 82,50% dan dari ahli *layout* dan *design* buku pada kategori sangat baik dengan persentase 83,75%. Pada hasil respon peserta didik menilai sangat baik dengan Persentase 87,04%. Berdasarkan penilaian tersebut dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum layak digunakan. Pengembangan buku petunjuk praktikum oleh Khibtiyah ini hanya sampai pada tahap uji kelas kecil sehingga perlu adanya uji lanjutan di kelas besar.

Penelitian-penelitian di atas erat kaitannya dengan penelitian yang akan peneliti lakukan. Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, yaitu pada penelitian sebelumnya penggunaan model POGIL belum diterapkan dalam pembelajaran dengan metode praktikum. Model pembelajaran POGIL dalam pelaksanaannya juga belum ada penyisipan metode penulisan dengan tipe SWH. Laporan praktikum dengan tipe SWH pada penelitian sebelumnya digunakan untuk menilai keterampilan argumentasi belum pada analisis KPS. Pada penelitian ini dilakukan penelitian terkait penggunaan petunjuk

praktikum yang sebelumnya telah dikembangkan dan akan diuji efektivitasnya, yaitu menerapkan model POGIL dengan disertai penulisan lembar kerja dengan tipe SWH untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan hasil observasi, kerangka berpikir pada penelitian ini dapat digambarkan sebagaimana berikut:





Uji efektivitas petunjuk praktikum berbasis *Process Oriented Giuded Inquiry Learning* (POGIL) bermuatan *Science Writing Heuristic* (SWH) untuk meningkatkan keterampilan proses sains

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

D. Rumusan Hipotesis

Hipotesis yang akan di uji pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Ha: Petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH pada materi hasil kali kelarutan dan koloid efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MA Tajul Ulum

Ho: Petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH pada materi hasil kali kelarutan dan koloid tidak efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MA Tajul Ulum

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini dapat digolongkan pada penelitian kuantitatif. Sugiyono (2016) menjelaskan bahwa metode eksperimen digunakan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang dikendalikan. Desain penelitian yang digunakan adalah *Quasi experimental design* dengan jenis *Nonequivalent control group design*. Desain ini memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Penelitian ini terdapat dua kelas, pada kelas pertama disebut kelas eksperimen, yaitu peserta didik akan mendapat perlakuan pembelajaran praktikum menggunakan petunjuk praktikum berbasis POGIL dengan muatan SWH, sedangkan kelas kedua yang disebut kelas kontrol melakukan pembelajaran praktikum menggunakan petunjuk praktikum yang biasa digunakan.

Tabel. 3.1. *Nonequivalent Control Group Design*

R	O_1	X	O_2
R	O_3		O_4

(Sugiyono, 2016)

Pada penelitian ini, kedua kelas diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal peserta didik, apakah terdapat perbedaan antara keduanya. Kelas eksperimen dalam proses pembelajarannya diberi perlakuan menggunakan buku petunjuk praktikum berorientasi POGIL dengan muatan SWH sedangkan kelas kontrol dalam proses pembelajarannya menggunakan buku petunjuk praktikum yang biasa digunakan, dan setelah itu diberikan *posttest*.

B. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas (*independent variable*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah petunjuk praktikum berbasis *Predict Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) bermuatan *Science Writing Heuristic* (SWH).
2. Variabel Terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah Keterampilan Proses Sains

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di MA Tajul Ulum Brabo Grobogan yang terletak di Jl. Ponpes Sirojuth Tholibin Brabo Tanggunharjo Grobogan sedangkan waktu penelitian ini dilaksanakan pada semester genap bulan Mei sampai Juli tahun ajaran 2018/2019.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI MIA MA Tajul Ulum Grobogan yang berjumlah 60 peserta didik karena berdasarkan Sugiyono (2016) dikatakan populasi jika wilayah generalisasi terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI MIA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI MIA 2 sebagai kelas kontrol. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *probability sampling* tipe *cluster random sampling*, yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Sugiyono, 2016). Penentuan untuk kelas kontrol dan eksperimen dari sampel yang telah diambil dengan menggunakan undian.

E. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa prosedur penelitian yang dilakukan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Berikut uraian dari setiap tahapan tersebut:

1. Tahap Persiapan

Adapun langkah-langkah dalam tahap persiapan adalah sebagai berikut:

- a. Membuat instrumen berupa pengembangan silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, tes objektif, lembar observasi, dan angket respon peserta didik
- b. Menguji validitas instrumen penelitian oleh para ahli dosen pendidikan kimia, kemudian diperbaiki sesuai dengan saran para ahli.
- c. Memperbanyak instrumen untuk digunakan dalam penelitian.
- d. Penentuan kelas eksperimen dan kontrol

2. Tahap Penelitian

Adapun rincian dalam tahap pelaksanaan adalah sebagai berikut:

a. *Pretest*

Pretest merupakan tes awal yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar keterampilan proses sains peserta didik. *Pretest* diberikan pada peserta didik sebelum perlakuan, baik di kelas eksperimen maupun di kelas control.

b. *Treatment* atau perlakuan

Pada tahap ini pendidik memberikan *treatment* atau perlakuan pada kelas eksperimen. Perlakuan yang dimaksud adalah penggunaan petunjuk praktikum berbasis POGIL dengan muatan SWH. Pada kelas kontrol, pembelajaran menggunakan metode pembelajaran standar yaitu menggunakan petunjuk praktikum yang biasa digunakan. Pendidik mengamati dan menilai keterampilan proses sains peserta didik pada kelas kontrol dan eksperimen saat pembelajaran berlangsung, yaitu saat diskusi, praktikum, maupun presentasi.

c. *Posttest*

Posttest dilakukan untuk melihat pencapaian peningkatan keterampilan proses peserta didik setelah diberi perlakuan dan untuk membandingkan nilai yang dicapai saat *pretest*, apakah hasil yang dicapai meningkat, sama, atau menurun

3. Tahap penarikan kesimpulan

Pada tahap penarikan kesimpulan ini, data yang diperoleh saat pelaksanaan pembelajaran diolah kemudian dianalisis menggunakan data statistik.

Setiap data pada masing-masing instrumen dihubungkan untuk menyimpulkan dalam menjawab tujuan penelitian.

F. Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik tes dan non tes. Tes yang digunakan yakni *pretest* dan *posttest* sedangkan teknik non tes menggunakan lembar observasi keterampilan proses sains.

a. Teknik Tes (*pretest* dan *posttest*)

Tes merupakan alat yang biasanya berupa pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur sesuatu (keterampilan, intelegensi, maupun bakat) dengan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Arikunto, 2012). Teknik tes yang digunakan pada penelitian ini adalah tes berupa *pretest* dan *posttest* sebanyak 25 soal pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban. Teknik ini dilakukan guna mengukur keterampilan proses sains.

b. Teknik Non Tes

Teknik non tes yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1) Observasi

Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi langsung terhadap proses pembelajaran praktikum yang dilakukan oleh peserta didik. Observasi ini digunakan untuk mengamati KPS peserta didik saat pelaksanaan praktikum dan diskusi dibantu dengan menggunakan lembar observasi yang disesuaikan dengan indikator KPS.

2) Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan pada saat studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang akan diteliti dan mengumpulkan data yang dibutuhkan dari narasumber ibu Faktiana Munfarida.

3) Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket kebutuhan dengan beberapa pertanyaan yang ditujukan untuk peserta didik. Angket diberikan pada saat studi pendahuluan untuk mengetahui permasalahan di sekolah.

4) Dokumentasi

Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengambil data berbentuk tertulis, seperti nama peserta didik, profil sekolah, daftar hasil belajar peserta didik, dan kondisi kegiatan pembelajaran saat penelitian.

2. Instrumen Penelitian

a. Lembar Soal Tes Keterampilan Proses Sains

Soal tes yang digunakan disusun berdasarkan kisi-kisi. Tes yang diberikan adalah *pretest* dan *posttest* yang berupa soal pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban. Tes objektif ini digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains sekaligus mengukur hasil belajar. Tahap pertama, yaitu membuat kisi-kisi tes objektif yang disesuaikan dengan indikator keterampilan proses sains dan indikator Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Tahapan selanjutnya adalah tes pilihan ganda tersebut diujikan kepada peserta didik sebelum tes pilihan ganda tersebut akan diseleksi untuk menjadi instrument penelitian. Soal *pretest* dan *posttest* dibuat dalam

bentuk pilihan ganda dan diberikan untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

b. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Kegiatan observasi meliputi pengamatan terhadap suatu objek dengan menggunakan pengamatan seluruh alat indra. Observasi dilakukan untuk mengadakan pencatatan mengenai keterampilan proses sains sebagai mana indikatornya saat pembelajaran menggunakan petunjuk praktikum berbasis POGIL dengan muatan SWH.

G. Teknik Analisis Instrumen

Sebelum instrumen tes diberikan kepada sampel penelitian, instrumen tersebut harus diuji cobakan dahulu kepada peserta didik yang sudah mendapatkan materi yang disampaikan. Adapun pengujian yang dilakukan pada instrumen agar layak digunakan sebagai instrumen penelitian adalah uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran dan uji daya beda. Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam uji coba instrumen:

a. Uji Validitas

Suatu instrumen dapat dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara

tepat (Arikunto, 2012). Untuk mengetahui kevalidan instrumen maka digunakan korelasi *poin biserial* sebagai berikut:

$$r_{\text{bis}} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- r_{bis} : koefisien korelasi biserial
- M_p : rerata skor dari subjek yang menjawab benar
- M_t : rerata skor total
- S_t : standar deviasi dari skor total proporsi benar
- p : proporsi peserta didik yang menjawab benar
- q : proporsi peserta didik yang menjawab salah

Butir soal dikatakan valid apabila $r_{\text{bis}} > r_{\text{tabel}}$.
 Jika $r_{\text{bis}} < r_{\text{tabel}}$ maka soal dikatakan tidak valid.
 Koefisien dari validitas soal dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel. 3.2. Koefisien Validitas

Rentang	Keterangan
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,80	Tinggi
0,40 – 0,60	Cukup
0,20 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2012)

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas atau keterpercayaan instrumen penelitian menunjuk pada pengertian instrumen dapat memberikan hasil yang sama saat digunakan berkali-kali pada situasi yang berbeda (Arikunto, 2012). Untuk menguji reliabilitas instrument tes digunakan rumus *K-R. 20* sebagai berikut:

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

Keterangan

- r_{11} : reliabilitas yang dicari
 p : proporsi subjek yang menjawab item dengan benar.
 q : proporsi subjek yang menjawab item dengan salah.
 Σpq : jumlah hasil perkalian antara p dan q .
 n : banyak item.
 S^2 : Standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians).

Sedangkan rumus varians yang digunakan untuk menghitung reliabilitas, sebagai berikut:

$$S^2 = \left(\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{N}}{N} \right)$$

Keterangan:

- S^2 : Varians, selalu dituliskan dalam bentuk kuadrat, karena standar deviasi kuadrat.
 $(\Sigma x)^2$: Kuadrat jumlah skor yang diperoleh siswa.
 Σx^2 : Jumlah kuadrat skor yang diperoleh siswa.
 N : banyaknya subjek pengikut tes.

Untuk mengetahui interpretasi nilai r_{hitung} yang telah diperoleh, akan digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel. 3.3. Koefisien Reliabilitas

Rentang	Keterangan
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,80	Tinggi
0,40 – 0,60	Cukup
0,20 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2012)

c. Uji Tingkat Kesukaran

Instrumen yang baik adalah instrument yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Untuk mengetahui tingkat kesukaran butir soal yang digunakan rumus yang dipakai yaitu:

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

Keterangan :

P : Indeks kesukaran.

B : Jumlah siswa yang menjawab soal dengan benar.

JS : Jumlah siswa yang mengikuti tes uji coba

Tabel. 3.4. Indeks Tingkat Kesukaran

Rentang	Keterangan
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

(Arikunto, 2012)

d. Uji Daya Beda

Menurut Arikunto (2012) untuk daya pembeda tes adalah suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda soal disebut indeks diskriminasi, disingkat dengan D.

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

Keterangan :

D : daya beda

B_A : jumlah siswa kelompok atas yang benar

B_B : jumlah siswa kelompok bawah yang benar

J_A : jumlah siswa kelompok atas

J_B : jumlah siswa kelompok bawah

Selanjutnya hasil akhir dari perhitungan daya beda didefinisikan dengan indeks daya pembeda sebagai berikut:

Tabel 3.5. Klasifikasi Daya Pembeda

Rentang	Keterangan
0,00 – 0,20	Jelek
0,20 – 0,40	Cukup
0,40 – 0,70	Baik
0,70 – 1,00	Baik sekali

(Arikunto, 2012)

H. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Populasi

Analisis data populasi dilakukan untuk mengetahui keadaan awal populasi. Data yang digunakan adalah nilai UAS semester ganjil kelas XI MIA di MA Tajul Ulum. Adapun analisis data populasi dalam penelitian ini menggunakan uji normalitas, homogenitas, dan uji kesamaan dua rata-rata.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sebaran data mengikuti sebaran baku normal atau tidak normal. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan tes Kai Kuadrat (Sudijono, 2010)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 : nilai rata-rata normalitas

f_o : frekuensi yang diperoleh dalam penelitian

f_h : frekuensi yang diharapkan

Taraf signifikansi pengujian ini menggunakan $\alpha = 5\%$. Signifikansi uji nilai χ^2 dibandingkan dengan nilai tabel Kai Kuadrat

dengan $dk = k - 1$ untuk dilihat nilai α . Jika nilai $\chi^2 \leq \chi^2_{\text{tabel}}$ maka kelompok yang dianalisis berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kesamaan (homogenitas) atau tidaknya populasi. Hipotesis yang akan diuji menggunakan analisis ini adalah menggunakan uji F, dengan rumus:

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

Dasar pengambilan keputusan dengan taraf signifikansi sebesar 5 %, yaitu apabila nilai $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ maka dapat dikatakan kedua sampel dalam penelitian ini homogen (Sudijono, 2010).

c. Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelas populasi memiliki rata-rata yang sama atau tidak. Jika rata-rata kedua kelas tersebut sama maka dapat dikatakan bahwa kelompok dalam kondisi yang sama. Adapun hipotesis untuk uji kesamaan dua rata-rata adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = rata-rata UAS kelas XI MIA-1

μ_2 = rata-rata UAS kelas XI MIA-2

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (nilai rata-rata UAS kelas XI MIA 1 sama dengan nilai rata-rata dengan XI MIA 2)

H_a : $\mu_1 \neq \mu_2$ (nilai rata-rata UAS kelas XI MIA 1 tidak sama dengan nilai rata-rata dengan XI MIA 2)

Hipotesis yang telah dibuat diuji signifikansinya menggunakan uji t dua pihak. Uji t dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 : rata-rata populasi XI MIA-1

\bar{X}_2 : rata-rata populasi XI MIA-2

n_1 : jumlah individu populasi XI MIA-1

n_2 : jumlah individu populasi XI MIA-2

S_1 : simpangan baku kelas populasi XI MIA-1

S_2 : simpangan baku kelas populasi XI MIA-2

Derajat kebebasan yang digunakan yaitu $dk = n_1 + n_2 - 2$. Apabila harga $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak dengan menentukan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ (Sugiyono, 2016).

2. Analisis Data Awal (*Pretest*)

Pretest diberikan kepada kedua kelas sebelum pembelajaran dimulai. Uji *pretest* diperlukan untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik pada materi Ksp dan Koloid. Adapun analisis data hasil *pretest* ini dilakukan dengan dua uji sebagaimana analisis pada data populasi, yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan dua rata-rata.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sebaran data *pretest* mengikuti sebaran baku normal atau tidak normal. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan tes Kai Kuadrat (Sudijono, 2010)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 : nilai rata-rata normalitas

f_o : frekuensi yang diperoleh dalam penelitian

f_h : frekuensi yang diharapkan

Taraf signifikansi pengujian ini menggunakan $\alpha = 5\%$. Signifikansi uji nilai χ^2 dibandingkan dengan nilai tabel Kai Kuadrat

untuk dilihat nilai α . Jika nilai $\chi^2 \leq \chi^2_{\text{tabel}}$ maka kelompok yang dianalisis berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kesamaan (homogenitas) seragam atau tidaknya sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama. Uji statistik yang digunakan untuk menguji homogenitas kelas kontrol dan kelas eksperimen menggunakan nilai F nya dengan rumus:

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

Dasar pengambilan keputusan dengan taraf signifikansi sebesar 5 %, yaitu apabila nilai $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$ maka dapat dikatakan data pretest dalam penelitian ini homogen (Sudijono, 2010).

c. Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelas populasi memiliki rata-rata yang sama atau tidak. Jika rata-rata kedua kelas tersebut sama maka dapat dikatakan bahwa kelompok dalam kondisi yang sama. Adapun hipotesis untuk uji kesamaan dua rata-rata adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = rata-rata *pretest* kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata *pretest* kelas kontrol

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sama dengan nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol)

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen tidak sama dengan nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol)

Hipotesis yang telah dibuat diuji signifikansinya menggunakan uji t dua pihak. Uji t dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 : rata-rata populasi XI MIA-1

\bar{X}_2 : rata-rata populasi XI MIA-2

n_1 : jumlah individu populasi XI MIA-1

n_2 : jumlah individu populasi XI MIA-2

S_1 : simpangan baku kelas populasi XI MIA-1

S_2 : simpangan baku kelas populasi XI MIA-2

Derajat kebebasan yang digunakan yaitu $dk = n_1 + n_2 - 2$. Apabila harga $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0

diterima dan H_a ditolak dengan menentukan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ (Sugiyono, 2016).

3. Analisis Data Akhir (*Posttest*)

Posttest diberikan kepada kedua kelas yang telah diberi perlakuan. Hasil *posttest* digunakan sebagai dasar dalam menjawab hipotesis. Adapun uji yang digunakan untuk analisis data hasil *posttest* adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Tahap dalam melakukan uji normalitas data hasil *posttest* ini sama dengan yang dilakukan pada saat uji normalitas populasi maupun analisis hasil *pretest*. Nilai yang digunakan dalam uji normalitas ini adalah nilai rata-rata hasil *posttest*. Yaitu menggunakan persamaan Kai Kuadrat (Sudijono, 2010)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 : nilai rata-rata normalitas

f_o : frekuensi yang diperoleh dalam penelitian

f_h : frekuensi yang diharapkan

Taraf signifikansi pengujian ini menggunakan $\alpha = 5\%$. Signifikansi uji nilai χ^2 dibandingkan dengan nilai tabel Kai Kuadrat untuk dilihat nilai α . Jika nilai $\chi^2 \leq \chi^2_{\text{tabel}}$ maka kelompok yang dianalisis berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Tahap dalam melakukan uji homogenitas data hasil *posttest* ini sama dengan yang dilakukan pada saat uji homogenitas populasi maupun analisis hasil *pretest*. Uji statistik yang digunakan untuk menguji homogenitas kelas kontrol dan kelas eksperimen menggunakan nilai F nya dengan rumus:

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

Dasar pengambilan keputusan dengan taraf signifikansi sebesar 5 %, yaitu apabila nilai $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$ maka dapat dikatakan data *pretest* dalam penelitian ini homogen (Sudijono, 2010).

c. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang diajukan. Hipotesis yang diajukan pada

menelitian ini termasuk hipotesis komparatif, yaitu untuk mengetahui efektivitas penggunaan petunjuk praktikum dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MA Tajul Ulum Grobogan. Efektif atau tidaknya suatu perlakuan yang diberikan dapat dilihat dari perbedaan hasil *posttest* peserta didik antara kelas kontrol dan eksperimen. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol maka dapat dikatakan bahwa perlakuan yang diberikan efektif secara signifikan.

Uji perbedaan dua rata-rata dapat dilakukan berdasarkan kriteria kenormalan dan kehomogenan data skor *posttest*. Apabila kedua kelas berdistribusi normal dan bervariansi homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji t atau *Independent Sample T-Test*. Penggunaan rumus tersebut memperhatikan ketentuan, bila jumlah sampel $n_1 = n_2$, dan varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), maka derajat kebebasan yang digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$. Sehingga rumus t-test yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 : rata-rata kelas eksperimen

\bar{X}_2 : rata-rata kelas kontrol

n_1 : jumlah individu kelas eksperimen

n_2 : jumlah individu kelas kontrol

S_1 : simpangan baku kelas eksperimen

S_2 : simpangan baku kelas eksperimen
(Sugiyono, 2016).

Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan:

μ_1 = rata-rata keterampilan proses sains peserta didik kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata keterampilan proses sains peserta didik kelas kontrol

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ tidak ada perbedaan keterampilan proses sains antara peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ ada perbedaan keterampilan proses sains antara peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol

Apabila perlakuan yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan keterampilan

proses sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol secara signifikan maka dapat dikatakan H_0 diterima sehingga tidak dilakukan uji lanjutan. Namun, apabila akibat perlakuan yang diberikan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan maka perlu dilakukan uji lanjutan yakni uji satu pihak (uji pihak kanan). Hipotesisnya dirumuskan menurut Sugiyono (2016) sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = rata-rata keterampilan proses sains peserta didik kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata keterampilan proses sains peserta didik kelas kontrol

Taraf kesalahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5% dengan kriteria H_0 diterima apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$. t_{tabel} diperoleh dari tabel distribusi t dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$.

d. Uji Efektivitas

Efektivitas adalah adanya kesesuaian antara orang yang melakukan tugas dengan sasaran yang dituju, dapat dikemukakan bahwa efektivitas berkaitan dengan terlaksananya semua tugas pokok tercapainya tujuan, ketepatan waktu, dan

adanya partisipasi aktif dari anggota (Arikunto, 2012). Analisis data skor *pretest* dan *posttest* diuji menggunakan uji normalitas gain (*N-gain*). Analisis data penelitian berkaitan dengan normal gain (*N-gain*) menggunakan rumus *N-gain* dari Hake yang ditulis seperti persamaan: (Narut, 2018)

$$N-gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

Tingkat pencapaian *N-gain* terdapat pada tabel berikut:

Tabel. 3.6. Klasifikasi *N-gain*

Besarnya <i>g</i>	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

4. Teknik Analisis Data Keterampilan Proses Sains

Teknik analisis data dalam penelitian ini berupa lembar observasi keterampilan proses sains dan tes pilihan ganda. Teknik analisis tes pilihan ganda dan lembar observasi dihitung berdasarkan perhitungan evaluasi Purwanto(2002).

a. Teknik analisis data tes pilihan ganda

1. Memberikan skor berdasarkan pedoman penskoran terhadap setiap pelaksanaan

keterampilan proses kepada peserta didik berdasarkan kriteria yang telah dibuat.

2. Menghitung persentase aspek keterampilan proses sains dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- b. Teknik analisis lembar observasi keterampilan proses sains

Dalam teknik analisis lembar observasi yang akan dinilai adalah aspek dari keterampilan proses sains berupa metode *check-list*. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui gambaran keterampilan proses sains pada saat proses pembelajaran berlangsung. Adapun tahapan analisisnya adalah sebagai berikut:

1. Menjumlahkan indikator dari aspek KPS yang diamati.
2. Menghitung persentase aspek KPS dalam kelompok dengan rumus, sebagai berikut:

$$\% = \frac{\text{jumlah skor keseluruhan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam Kriteria nilai sebagai berikut

Tabel. 3.7. Kriteria Interpretasi Skor

Presentase	Keterangan
0% - 49%	Sangat rendah
50% - 59%	Rendah
60% - 69%	Sedang
70% - 79%	Tinggi
80% - 100%	Sangat tinggi

(Jihad dan Haris, 2013)

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal dari penelitian ini. Langkah pertama sebelum memulai penelitian peneliti terlebih dahulu menyusun instrumen. Adapun instrumen yang digunakan adalah instrumen tes dan non tes.

a. Instrumen tes Keterampilan Proses Sains

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal pilihan ganda. Adapun langkah-langkah dalam tahap penyusunan instrumen tes ini adalah:

1. Menentukan tujuan tes, yakni mengukur aspek Keterampilan Proses Sains
2. Membuat batasan materi yang digunakan. Materi yang diujikan dalam penelitian ini materi kelas XI semester genap, yakni hasil kali kelarutan dan koloid
3. Menyusun kisi-kisi instrumen. Kisi-kisi disesuaikan dengan memenuhi kriteria indikator KPS dan telah mewakili indikator dari

Kompetensi Dasar (KD) materi hasil kali kelarutan dan koloid

4. Menentukan jumlah butir soal. Butir soal disusun sesuai dengan kisi-kisi yang telah ditentukan. Butir soal yang dibuat untuk uji coba sebanyak 50 butir soal objektif pilihan ganda.
5. Menentukan ranah kognitif pada setiap soal meliputi mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4). Kriteria soal uji coba yang mencakup aspek kognitif keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 5.
6. Melakukan analisis terhadap data hasil uji coba soal untuk mengetahui soal yang layak digunakan. Soal objektif tersebut diujikan terlebih dahulu kepada mahasiswa yang telah mendapatkan materi hasil kelarutan dan koloid, yakni mahasiswa UIN Walisongo Semarang angkatan 2016. Hasil uji coba kemudian peneliti uji validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukarannya (Lampiran 12) sehingga diperoleh soal yang layak.

b. Instrumen non tes

Instrumen non tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi yang telah disesuaikan dengan aspek dan indikator keterampilan proses sains. Aspek yang digunakan dalam lembar observasi meliputi aspek mengamati, menafsirkan, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, menggunakan alat dan bahan, merencanakan percobaan, dan berkomunikasi. Tujuh aspek tersebut kemudian diturunkan berdasarkan indikator yang tersedia sebagaimana yang tertera dalam kisi-kisi lembar observasi pada Lampiran 9. Lembar observasi yang telah dibuat tersebut kemudian divalidasi oleh validator dan diperoleh lembar observasi yang layak digunakan sebagaimana terlampir pada Lampiran 10. Lembar observasi ini berfungsi untuk menilai kegiatan diskusi dan praktikum selama pembelajaran berlangsung.

2. Tahap Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Peserta didik kelas eksperimen diberi perlakuan praktikum

menggunakan buku petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH sedangkan kelas kontrol menggunakan pedoman praktikum yang biasa digunakan (Lampiran 19).

Kegiatan penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Populasi penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI MIA MA Tajul Ulum yang terdiri dari dua kelas dengan jumlah total peserta didik 60 peserta didik. Uji prasyarat populasi dilakukan dengan uji normalitas, homogenitas, dan kesamaan dua rata-rata menggunakan data nilai UAS semester ganjil tahun ajaran 2018/2019. Berdasarkan hasil uji prasyarat tersebut didapatkan hasil bahwa populasi terdistribusi normal, homogen dan memiliki rata-rata yang tidak berbeda (Lampiran 11). Pemilihan sampel dilakukan secara *cluster random* dan terpilih kelas XI MIA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 2 sebagai kelas kontrol yang mana kedua kelas tersebut diberi perlakuan berbeda. Adapun materi yang digunakan dalam tahap penelitian ini adalah materi hasil kali kelarutan dan koloid.

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah:

a. *Pretest*

Pretest berfungsi untuk mengetahui data awal untuk mengetahui kondisi sampel dan untuk uji *N-gain*. *Pretest* diberikan pada kelas kontrol maupun eksperimen sebelum diberi perlakuan dalam bentuk soal objektif sebanyak 25 soal pilihan ganda yang dapat dilihat pada Lampiran 8.

b. *Treatment* atau perlakuan

Pada tahap ini pendidik memberikan *treatment* atau perlakuan pada kelas eksperimen. Perlakuan yang dimaksud adalah penggunaan petunjuk praktikum berorientasi POGIL dengan muatan SWH pada kelas eksperimen dan penggunaan petunjuk praktikum konvensional yaitu acuan praktikum yang ada di LKS pada kelas kontrol. Pendidik mengamati dan menilai keterampilan proses sains peserta didik pada kelas kontrol dan eksperimen saat pembelajaran berlangsung baik saat diskusi, praktikum, maupun presentasi berbantu pedoman lembar observasi (Lampiran 10).

Kelas eksperimen maupun kelas kontrol melaksanakan 4 praktikum (2 praktikum pada materi hasil kali kelarutan dan 2 praktikum pada

materi koloid) yang sama akan tetapi hasil praktikum kelas eksperimen disusun dengan format laporan praktikum tipe SWH sedangkan pada kelas kontrol disusun sebagaimana format petunjuk praktikum yang biasa digunakan sebelumnya.

c. *Posttest*

Posttest berfungsi untuk melihat pencapaian peningkatan keterampilan proses peserta didik setelah diberi perlakuan juga untuk menentukan *N-gain*. Hasil *posttest* dari kedua kelas akan dibandingkan untuk melihat ada tidaknya perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen sehingga data *posttest* nantinya kan digunakan untuk menguji hipotesis.

d. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji t, *N-gain*, dan persentase data KPS dari hasil *pretest* dan *posttest* serta lembar observasi peserta didik. Data *pretest* dan *posttest* serta lembar observasi keterampilan proses sains dirangkum sedemikian rupa untuk mendapatkan persentase keterampilan proses sains peserta didik selama pembelajaran berlangsung.

B. Analisis Data

1. Tahap Persiapan

a. Instrumen Tes

1. Uji Validitas

Uji validitas soal digunakan untuk mengetahui valid tidaknya tiap butir soal yang akan digunakan untuk diujikan ke kelas kontrol maupun eksperimen. Berdasarkan hasil uji coba soal diperoleh sebagaimana Tabel 4.1:

Tabel. 4.1.
Hasil Uji Coba Soal Keterampilan Proses Sains

Aspek KPS	Nomor Soal	Soal Valid	Soal Tidak Valid
Menerapkan Konsep	1, 2*, 5, 9, 10*, 12*, 18, 20, 22, 30*, 34*	6	5
Mengamati	13, 17, 27, 37*, 45, 50*	4	2
Mengklasifikasi	3, 14*, 15*, 16, 19, 21, 24*, 36*	4	4
Menggunakan alat dan bahan	6, 25, 33, 35*, 42, 43, 48*, 49	6	2
Menafsirkan	11, 26*, 31, 38*, 40*, 41, 46*, 47,	4	4
Memprediksi	4*, 7*, 8, 23*, 28*, 29, 32, 39*, 44*	3	6
Persentase		54%	46%

* = tidak valid

Berdasarkan Tabel 4.1 disimpulkan bahwa ada 27 soal yang valid berdasarkan perhitungan menggunakan korelasi *point biserial* dengan taraf signifikan 5% dan $N = 30$ sehingga diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,361$. Pada penelitian ini 25 soal yang digunakan. Adapun perhitungan validitas uji coba soal dapat dilihat pada Lampiran 12.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu instrumen dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika instrumen tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Berdasarkan hasil analisis uji reliabilitas menggunakan *K-R 20* pada Lampiran 12 disimpulkan bahwa soal memiliki tingkat reliabel sangat tinggi dengan skor 0,929 berdasarkan taraf signifikan 5% dan $N = 30$ sehingga diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,361$.

3. Uji Tingkat Kesukaran

Instrumen yang baik adalah instrument yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Pada hasil uji coba instrumen diketahui bahwa soal dalam kategori sedang dan sukar. Hasil analisis tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada Lampiran 12.

4. Uji Daya Beda

Daya beda soal digunakan untuk mengetahui kemampuan suatu soal agar dapat membedakan antara peserta didik yang menguasai materi dan yang kurang menguasai materi. Adapun soal yang digunakan dalam penelitian berdasarkan hasil analisis data adalah soal kategori baik dan cukup. Hasil analisis data beda yang dapat dilihat pada Lampiran 12.

2. Tahap Penelitian

a. Analisis Data Prasyarat

Adapun analisis data prasyarat populasi dalam penelitian ini menggunakan uji normalitas, homogenitas, dan uji kesamaan dua rata-rata. Data prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai UAS semester ganjil

kelas XI MIA MA Tajul Ulum. Berdasarkan uji normalitas menggunakan Kai Kuadrat diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 6,1861$ (XI MIA 1) dan $8,7286$ (XI MIA 2) dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dan $dk = k - 1 = 5$, diketahui $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Dari data tersebut terlihat bahwa nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ sehingga dapat dikatakan bahwa populasi terdistribusi normal. Adapun perhitungan analisis normalitas populasi dapat dilihat pada Lampiran 11a.

Uji homogenitas populasi menggunakan nilai F diperoleh $F_{hitung} = 1,13$. Nilai tersebut dibandingkan dengan F_{tabel} dengan dk pembilang ($30 - 1 = 29$) dan dk penyebut ($30 - 1 = 29$). Berdasarkan dk tersebut dan untuk kesalahan 5%, maka nilai $F_{tabel} = 1,86$. Data tersebut terlihat bahwa nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$, dengan demikian dapat dinyatakan bahwa populasi bersifat homogen. Adapun perhitungan analisis homogenitas populasi dapat dilihat pada Lampiran 11b.

Adapun hasil uji hipotesis untuk uji kesamaan dua rata-rata adalah $H_0 (\mu_1 = \mu_2)$

diterima yang menyatakan bahwa rata-rata kelompok sama. Pengujian tersebut menggunakan perhitungan uji-t yang diperoleh nilai $t_{hitung} = 0,435$ dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 30 + 30 - 2 = 58$ sehingga didapatkan $t_{tabel} = 2,0017$. Data tersebut terlihat bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan demikian dapat dinyatakan bahwa populasi memiliki rata-rata yang sama. Adapun perhitungan analisis kesamaan dua rata-rata populasi dapat dilihat pada Lampiran 11c.

b. Analisis Data Awal (*Pretest*)

1. Uji Normalitas

Hasil uji normalitas menggunakan uji Kai Kuadrat menunjukkan data terdistribusi normal. Hasil uji normalitas untuk kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat dalam Tabel 4.2:

Tabel. 4.2.
Hasil Uji Normalitas *Pretest* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Data	<i>Pretest</i>		Kesimpulan
	Kontrol	Eksperimen	
N	30	30	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$
χ^2_{hitung}	10,953	10,634	Data
χ^2_{tabel}	11,07	11,07	berdistribusi normal

Berdasarkan Tabel 4.2 diperoleh nilai χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{tabel} untuk masing-masing kelas dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dan $dk = k - 1 = 5$ sehingga dapat dikatakan data *pretest* terdistribusi normal. Adapun perhitungan analisis normalitas data *pretest* dapat dilihat pada Lampiran 13a.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah kelompok yang digunakan homogen atau tidak. Adapun uji homogenitas dikatakan homogen jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$. Berikut uji homogenitas data *pretest* menggunakan uji F:

Tabel. 4.3.
Hasil Uji Homogenitas *Pretest* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Data	<i>Pretest</i>		Kesimpulan
	Kontrol	Eksperimen	
N	30	30	$F_{hitung} < F_{tabel}$
F_{hitung}		1,04	Data
F_{tabel}		1,86	Homogen

Tabel 4.3 menjelaskan bahwa $F_{hitung} = 1,04$ lebih kecil dibandingkan dengan F_{tabel}

dengan dk pembilang ($30 - 1 = 29$) dan dk penyebut ($30 - 1 = 29$). Berdasarkan dk tersebut dan untuk kesalahan 5%, maka nilai $F_{\text{tabel}} = 1,86$ sehingga data tersebut disimpulkan homogen. Adapun perhitungan analisis normalitas data *pretest* dapat dilihat pada Lampiran 13b.

3. Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata dalam pengujian *pretest* ini menggunakan uji-t untuk menguji $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sama dengan nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol) dan $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen tidak sama dengan nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol). Adapun hasil uji kesamaan dua rata-rata dari *pretest* kelas kontrol dan eksperimen tercantum pada Tabel 4.4:

Tabel 4.4.
Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata *Pretest*
Kelas Kontrol dan Eksperimen

Sumber variasi	Kontrol	Eksperimen
Jumlah	1324	1472
N	30	30
\bar{X}	44	49
Varians (s^2)	91,061	94,823

Standart deviasi (s)	9,5402	9,7377
----------------------	--------	--------

Tabel 4.4 menjelaskan bahwa H_0 ($\mu_1 = \mu_2$) diterima yang menyatakan bahwa rata-rata kelompok sama. Pengujian tersebut menggunakan perhitungan uji-t yang diperoleh nilai $t_{hitung} = 1,982$ dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 30 + 30 - 2 = 58$ sehingga didapatkan $t_{tabel} = 2,0017$. Data tersebut terlihat bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan demikian dapat dinyatakan bahwa data memiliki rata-rata yang sama. Hipotesis yang diterima tersebut menunjukkan bahwa dua kelas (kontrol dan eksperimen) dapat dijadikan sampel penelitian karena memiliki kemampuan yang sama. Adapun perhitungan analisis kesamaan dua rata-rata data *pretest* dapat dilihat pada Lampiran 13c.

c. Analisis Data Akhir (*Posttest*)

1. Uji Normalitas

Hasil uji normalitas menggunakan uji Kai Kuadrat menunjukkan data terdistribusi normal. Hasil uji normalitas *posttest* untuk

kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat dalam Tabel 4.5:

Tabel. 4.5.
Hasil Uji Normalitas *Posttest* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Data	<i>Posttest</i>		Kesimpulan
	Kontrol	Eksperimen	
N	30	30	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$
χ^2_{hitung}	9,1135	10,0106	Data berdistribusi normal
χ^2_{tabel}	11,07	11,07	

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh nilai χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{tabel} untuk masing-masing kelas dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dan $dk = k - 1 = 5$ sehingga dapat dikatakan data pretest terdistribusi normal. Adapun perhitungan analisis normalitas data *posttest* dapat dilihat pada Lampiran 14a.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah kelompok yang digunakan homogen atau tidak. Adapun uji homogenitas dikatakan homogen jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$. Berikut uji homogenitas data *posttest* menggunakan uji F:

Tabel. 4.6.

Hasil Uji Homogenitas *Posttest t* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Data	<i>Posttest</i>		Kesimpulan
	Kontrol	Eksperimen	
N	30	30	$F_{hitung} < F_{tabel}$
F_{hitung}		1,80	Data
F_{tabel}		1,86	Homogen

Tabel 4.6 menjelaskan bahwa $F_{hitung} = 1,80$ lebih kecil dibandingkan dengan F_{tabel} dengan dk pembilang ($30 - 1 = 29$) dan dk penyebut ($30 - 1 = 29$). Berdasarkan dk tersebut dan untuk kesalahan 5%, maka nilai $F_{tabel} = 1,86$ sehingga data tersebut disimpulkan homogen. Adapun perhitungan analisis homogenitas data *posttest* dapat dilihat pada Lampiran 14b.

3. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah data memiliki perbedaan rata-rata atau tidak. Uji perbedaan dua rata-rata dalam pengujian *posttest* ini menggunakan uji-t untuk menguji $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan keterampilan proses sains antara peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol)

dan $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ (ada perbedaan keterampilan proses sains antara peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol). Adapun hasil uji perbedaan dua rata-rata dari *posttest* kelas kontrol dan eksperimen tercantum pada Tabel 4.7

Tabel 4.7.
Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata *Posttest*
Kelas Kontrol dan Eksperimen

Sumber variasi	Kontrol	Eksperimen
Jumlah	1816	2148
N	30	30
\bar{X}	60,53	71,60
Varians (s^2)	141,562	78,731
Standart deviasi (s)	11,898	8,873

Tabel 4.7 menjelaskan bahwa $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ (ada perbedaan keterampilan proses sains antara peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol) diterima. Pengujian tersebut menggunakan perhitungan uji-t yang diperoleh nilai $t_{hitung} = 4,084$ dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 30 + 30 - 2 = 58$ sehingga didapatkan $t_{tabel} = 2,0017$ Data tersebut terlihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen maka perlu dilakukan uji

lanjutan yakni uji satu pihak (uji pihak kanan). Adapun perhitungan analisis perbedaan dua rata-rata data *posttest* dapat dilihat pada Lampiran 14c.

4. Uji Pihak Kanan

Uji pihak kanan digunakan untuk mengetahui pengaruh yang lebih besar atau lebih kecil akibat dari perlakuan yang diberikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan hasil analisis uji pihak kanan yang telah dilakukan sebagaimana pada lampiran diperoleh data sebagaimana berikut:

Tabel. 4.8.
Hasil Uji Pihak Kanan *Posttest* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Sumber variasi	Kontrol	Eksperimen
Jumlah	1816	2148
N	30	30
\bar{X}	60,53	71,60
Varians (s^2)	141,562	78,731
Standart deviasi (s)	11,898	8,873
t_{hitung}	4,084	
t_{tabel}	1,671	

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat dimimpulkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan $\alpha = 5\%$ dan dk

= $30 + 30 - 2 = 58$. Data tersebut menyatakan bahwa $H_a : \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata keterampilan proses sains peserta didik kelas eksperimen lebih besar daripada rata-rata keterampilan proses sains peserta didik kelas kontrol) diterima dan H_0 ditolak.

5. Uji Tingkat Efektivitas (N-gain)

Uji efektivitas dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains setelah perlakuan pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Uji ini juga berfungsi untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dalam menumbuhkan keterampilan proses sains. Data yang digunakan dalam uji *N-gain* ini adalah data *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Adapun hasil perhitungan *N-gain* antara kelas kontrol dan eksperimen secara berturut turut tersaji dalam Tabel 4.9 dan 4.10:

Tabel. 4.9.
Rerata N-gain Kelas Kontrol

No	Aspek KPS	Pre Test	Post test	N-gain	Kategori
1	Menerapkan Konsep	0,42	0,58	0,27	Rendah
2	Mengklasifikasi	0,47	0,61	0,26	Rendah
3	Menggunakan Alat dan Bahan	0,54	0,65	0,24	Rendah
4	Memprediksi	0,42	0,57	0,26	Rendah
5	Menafsirkan	0,42	0,60	0,31	Sedang
6	Mengamati	0,38	0,60	0,35	Sedang
Rata-rata		0,44	0,60	0,28	Rendah

Tabel. 4.10.
Rerata N-gain Kelas Eksperimen

No	Aspek KPS	Pre Test	Post Test	N-gain	Kategori
1	Menerapkan Konsep	0,45	0,63	0,33	Sedang
2	Mengklasifikasi	0,58	0,79	0,50	Sedang
3	Menggunakan Alat dan Bahan	0,51	0,73	0,45	Sedang
4	Memprediksi	0,40	0,63	0,38	Sedang
5	Menafsirkan	0,51	0,78	0,55	Sedang
6	Mengamati	0,56	0,78	0,50	Sedang
Rata-rata		0,49	0,72	0,45	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 diketahui bahwa total rerata nilai *pretest* kelas kontrol sebesar 0,44 dan *posttest*

sebesar 0,60 sedangkan untuk kelas eksperimen total rerata nilai *pretest* sebesar 0,49 dan *posttest* sebesar 0,72. Nilai tersebut menerangkan bahwa nilai *posttest* dari kelas kontrol maupun kelas eksperimen lebih tinggi dari pada nilai *pretest*nya. Data total rerata nilai *pretest* dan *posttest* tersebut menunjukkan bahwa tingkat efektifitas yang diukur menggunakan nilai *N-gain* kelas kontrol sebesar 0,28 dalam kategori rendah sedangkan *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,45 dalam kategori sedang. Hal tersebut memberikan kesimpulan bahwa terjadi kenaikan rata-rata keterampilan proses sains peserta didik di kelas kontrol dan eksperimen namun perbedaab jelas terlihat antara kelas kontrol dan eksperimen dengan rata-rata kelas eksperimen yang lebi tinggi.

6. Analisis Keterampilan Proses Sains

Aspek keterampilan proses sains dalam penelitian ini diambil dari data *pretest* dan *posttest* serta hasil observasi selama kegiatan pembelajaran berlangsung (diskusi dan praktikum). Adapun rerata presentase aspek

keterampilan proses sains dalam *pretest* dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel. 4.11.
Persentase Keterampilan Proses Sains *Pretest*
Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

No	Aspek KPS	Kontrol	Kategori	Ekspe rimen	Kategori
1	Menerapkan Konsep	42%	Sangat Rendah	45%	Sangat Rendah
2	Mengklasifikasi	47%	Sangat Rendah	58%	Rendah
3	Menggunakan Alat dan Bahan	54%	Rendah	51%	Rendah
4	Memprediksi	42%	Sangat Rendah	40%	Sangat Rendah
5	Menafsirkan	42%	Sangat Rendah	51%	Rendah
6	Mengamati	38%	Sangat Rendah	56%	Rendah
	Rata-rata	44%	Sangat Rendah	49%	Sangat Rendah

Berdasarkan Tabel 4.11 dapat disimpulkan bahwa persentase KPS pada *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen berada pada kategori sangat rendah dengan persentase masing-masing sebesar 44% untuk kelas kontrol dan 49% untuk kelas eksperimen. Aspek KPS pada kelas kontrol yang tercapai lebih tinggi yakni pada aspek menggunakan alat dan bahan dengan presentase sebesar 54% sedangkan yang lebih rendah adalah aspek

mengamati dengan persentase sebesar 38%.Aspek KPS pada kelas eksperimen yang tercapai lebih tinggi yakni pada aspek mengklasifikasikan dengan presentase sebesar 58% sedangkan yang lebih rendah adalah aspek memprediksi dengan persentase sebesar 40%.

Adapun rata-rata persentase nilai *posttest* keterampilan proses sains antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel. 4.12.
Persentase Keterampilan Proses Sains *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

No	Aspek	Kotrol	Kategori	Ekspe rimen	Kategori
1	Menerapkan Konsep	58%	Rendah	63%	Sedang
2	Mengklasifikasi	61%	Sedang	79%	Tinggi
3	Menggunakan Alat dan Bahan	65%	Sedang	73%	Tinggi
4	Memprediksi	57%	Rendah	63%	Sedang
5	Menafsirkan	60%	Sedang	77%	Tinggi
6	Mengamati	60%	Sedang	78%	Tinggi
	Rata-rata	60%	Sedang	72%	Tinggi

Berdasarkan tabel 4.12 dapat disimpulkan bahwa persentase KPS pada *posttest* kelas kontrol berada pada kategori sedang dan kelas eksperimen

berada pada kategori tinggi dengan persentase masing-masing sebesar 60% untuk kelas kontrol dan 72% untuk kelas eksperimen. Aspek KPS pada kelas kontrol yang tercapai lebih tinggi yakni pada aspek menggunakan alat dan bahan dengan presentase sebesar 65% sedangkan yang lebih rendah adalah aspek memprediksi dengan persentase 57%. Aspek KPS pada kelas eksperimen yang tercapai lebih tinggi yakni pada aspek mengklasifikasikan dengan presentase sebesar 79% sedangkan yang lebih rendah adalah aspek menerapkan konsep dan memprediksi dengan persentase sebesar 63%.

Observasi dilakukan selama pembelajaran berlangsung. Hal yang diamati selama saat diskusi dan praktikum (D&P) adalah aspek-aspek keterampilan proses sains yang tercantum sebagaimana Tabel 4.13:

Tabel. 4.13.
Persentase Keterampilan Proses Sains (Diskusi dan Praktikum) Kelas Kontrol

No	Aspek KPS	1	2	3	4	Rata rata	Kategori
1	Mengamati/Obsevasi	79%	87%	94%	84%	86%	Sangat Tinggi
2	Menafsirkan	71%	64%	61%	41%	59%	Rendah

3	Mengajukan Pertanyaan	50%	51%	53%	50%	51%	Rendah
4	Berhipotesis	0%	0%	0%	0%	0%	Sangat Rendah
5	Menggunakan Alat dan Bahan	80%	58%	94%	79%	78%	Tinggi
6	Merencanakan Percobaan	80%	89%	86%	89%	86%	Sangat Tinggi
7	Berkomunikasi	64%	63%	64%	67%	65%	Sedang
Rata-rata		61%	59%	65%	59%	61%	Sedang

Tabel 4.13 menunjukkan hasil observasi keterampilan proses sains pada kelas kontrol yang secara keseluruhan memiliki persentase KPS sebesar 61% dengan kategori sedang. Aspek pertama, yakni mengamati dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 79%; 87%; 94%; 84%, sehingga diperoleh rata-rata aspek mengamati sebesar 86% yang dikategorikan sangat tinggi.

Aspek kedua, yakni menafsirkan dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 71%; 64%;

61%; 41%, sehingga diperoleh rata-rata aspek menafsirkan sebesar 59% yang dikategorikan rendah. Pada aspek ketiga, yakni mengajukan pertanyaan dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 50%; 51%; 53%; 50%, sehingga diperoleh rata-rata aspek mengajukan pertanyaan sebesar 51% yang dikategorikan rendah.

Aspek keempat, yakni berhipotesis dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 0%, sehingga diperoleh rata-rata aspek berhipotesis sebesar 0% yang dikategorikan sangat rendah karena pada kelas kontrol ini tidak melakukan tahap menyatakan dan membandingkan hipotesis. Pada aspek kelima, yakni menggunakan alat dan bahan dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 80%; 58%; 94%; 79%, sehingga diperoleh rata-rata aspek menggunakan alat dan bahan sebesar 78% yang dikategorikan tinggi.

Aspek keenam, yakni merencanakan percobaan dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah

80%; 89%; 86%; 89%, sehingga diperoleh rata-rata aspek merencanakan percobaan sebesar 86% yang dikategorikan sangat tinggi. Pada aspek ketujuh, yakni berkomunikasi dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 64%; 63%; 64%; 67%, sehingga diperoleh rata-rata aspek mengamati sebesar 65% yang dikategorikan sedang.

Pada kelas eksperimen, persentase ketercapaian keterampilan proses sains lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Adapun hasil observasi kelas eksperimen adalah sebagaimana tabel berikut:

Tabel. 4.14.
Persentase Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen

No	Aspek KPS	1	2	3	4	Rata-rata	Kategori
1	Mengamati/Obsevasi	94%	74%	88%	91%	87%	Sangat Tinggi
2	Menafsirkan	78%	66%	73%	56%	68%	Sedang
3	Mengajukan Pertanyaan	67%	67%	69%	80%	71%	Tinggi
4	Berhipotesis	62%	67%	82%	77%	72%	Tinggi

5	Menggunakan Alat dan Bahan	88%	68%	90%	83%	82%	Sangat Tinggi
6	Merencanakan Percobaan	89%	86%	89%	81%	86%	Sangat Tinggi
7	Berkomunikasi	61%	77%	73%	71%	71%	Tinggi
Rata-rata		77%	72%	81%	77%	77%	Tinggi

Tabel 4.14 menunjukkan hasil observasi keterampilan proses sains pada kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan buku petunjuk praktikum berorientasi POGIL dengan muatan SWH yang secara keseluruhan memiliki persentase KPS sebesar 77% dengan kategori tinggi. Aspek pertama, yakni mengamati dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 94%; 74%; 88%; 91%, sehingga diperoleh rata-rata aspek mengamati sebesar 87% yang dikategorikan sangat tinggi.

Aspek kedua, yakni menafsirkan dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 78%; 66%; 73%; 56%, sehingga diperoleh rata-rata aspek

menafsirkan sebesar 68% yang dikategorikan tinggi. Pada aspek ketiga, yakni mengajukan pertanyaan dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 67%; 67%; 69%; 80%, sehingga diperoleh rata-rata aspek mengajukan pertanyaan sebesar 71% yang dikategorikan sangat rendah.

Aspek keempat, yakni berhipotesis dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 62%; 67%; 82%; 77%, sehingga diperoleh rata-rata aspek berhipotesis sebesar 72% yang dikategorikan tinggi. Pada aspek kelima, yakni menggunakan alat dan bahan dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 88%; 68%; 90%; 83%, sehingga diperoleh rata-rata aspek menggunakan alat dan bahan sebesar 82% yang dikategorikan sangat tinggi.

Aspek keenam, yakni merencanakan percobaan dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 89%; 86%; 89%; 81%, sehingga diperoleh rata-rata aspek merencanakan percobaan sebesar 86% yang dikategorikan sangat tinggi. Pada aspek ketujuh,

yakni berkomunikasi dengan persentase secara berurutan dari pelaksanaan diskusi dan praktikum pertama adalah 61%; 77%; 73%; 71%, sehingga diperoleh rata-rata aspek mengamati sebesar 71% yang dikategorikan tinggi.

C. Pembahasan

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan di MA Tajul Ulum Grobogan diantaranya, yaitu peserta didik kurang aktif dalam diskusi dan praktikum, belum mampu mengaitkan pengalaman dengan teori dikarenakan belum adanya panduan praktikum yang sesuai sehingga mempengaruhi keterampilan proses sains peserta didik yang rendah. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Salah satu pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik ketika diskusi dan praktikum adalah pembelajaran dengan petunjuk praktikum berbasis POGIL dengan muatan SWH. POGIL bertujuan untuk meningkatkan pengembangan keterampilan proses kerjasama tim dalam menentukan persepsi mereka mengenai pentingnya masing-masing anggota dan pentingnya

kerja kelompok sehingga memperoleh pemahaman konsep, mendalami sains, berpikir kritis, memecahkan masalah, komunikasi, manajemen, serta mengembangkan pengetahuan metakognitif (Moog dan Spencer, 2008).

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design* dengan jenis *nonequivalent control group design*. Penelitian ini dilakukan terhadap dua kelas, yakni XI MIA 1 (kelas eksperimen) dan kelas XI MIA 2 (kelas kontrol). Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Penelitian ini diawali dengan memilih kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan analisis data populasi, yakni uji normalitas, homogenitas, dan kesamaan dua rata-rata yang dihitung dari data nilai UAS semester ganjil kelas XI MIA 1 dan 2 tahun ajaran 2018/2019. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedua kelas tersebut dalam kondisi normal dan homogen serta memiliki rata-rata yang sama

sehingga kelas kontrol dan eksperimen dapat ditentukan secara acak sehingga menghasilkan bahwa kelas XI MIA 1 terpilih sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 2 terpilih sebagai kelas kontrol. Adapun perhitungan analisis data populasi dapat dilihat pada Lampiran 11.

Tahap selanjutnya, yaitu pembuatan instrumen tes berupa soal pilihan ganda sebanyak 50 soal yang telah disesuaikan dengan indikator keterampilan proses sains dan indikator Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Soal yang telah disetujui oleh validator kemudian diuji cobakan kepada mahasiswa angkatan 2016 UIN Walisongo yang telah mendapatkan materi hasil kali kelartan dan koloid. Hasil uji coba dianalisis untuk diketahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda nya. Hasil uji coba diperoleh 27 soal valid dari 50 soal yang dibuat sebelumnya dan yang digunakan dalam penelitian dipilih 25 soal pilihan ganda. Adapun kisi-kisi dan soal yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 7 dan Lampiran 8.

Instrumen non tes yang digunakan untuk mendukung penelitian ini adalah berupa lembar

observasi keterampilan proses sains yang telah disesuaikan dengan indikator KPS. Lembar observasi KPS yang sudah disetujui oleh validator tersebut digunakan untuk mengamati dan menilai keterampilan proses sains yang muncul selama diskusi dan praktikum yang dilakukan oleh peserta didik. Adapun kisi-kisi dan lembar observasi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 9 dan Lampiran 10.

Pelaksanaan *pretest* dilakukan diawal pertemuan sebelum pelaksanaan pembelajaran dan diberikan pada kelas kontrol maupun eksperimen. Tujuan dilaksanakannya *pretest* ini adalah untuk mengetahui data awal kondisi sampel dan untuk uji *N-gain*. Berdasarkan hasil analisis data *pretest* diketahui bahwa keterampilan proses sains peserta didik kelas kontrol dan eksperimen berturut-turut sebesar 44% dan 49% dalam kategori sangat rendah. Data *pretest* kemudian diuji normalitas, homogenitas, dan kesamaan dua rata-rata sehingga menghasilkan data sampel terdistribusi normal dan homogen serta memiliki rata-rata yang sama. Sampel yang telah dilakukan analisis kemudian diberi perlakuan.

Perlakuan yang dimaksud adalah penggunaan petunjuk praktikum berorientasi POGIL dengan muatan SWH pada kelas eksperimen dan penggunaan petunjuk praktikum tradisional, yakni petunjuk praktikum yang biasa digunakan sebelumnya untuk kelas kontrol. Pendidik mengamati dan menilai KPS peserta didik pada kelas kontrol dan eksperimen saat diskusi, praktikum, maupun presentasi berlangsung dengan berpedoman pada lembar observasi. Kelas eksperimen maupun kelas kontrol melaksanakan 4 praktikum (2 praktikum pada materi hasil kali kelarutan dan 2 praktikum pada materi koloid) yang sama akan tetapi hasil praktikum kelas eksperimen disusun dengan format laporan praktikum tipe SWH sedangkan pada kelas kontrol disusun sebagaimana format petunjuk praktikum tradisional. Penilaian keterampilan proses sains peserta didik dilakukan oleh enam observer. Adapun rincian kegiatan pembelajaran sebagaimana pada rencana pelaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tahap selanjutnya, yaitu pelaksanaan *posttest*. *Posttest* berfungsi untuk melihat pencapaian peningkatan keterampilan proses peserta didik

setelah diberi perlakuan dan untuk menentukan *N-gain*. Hasil *posttest* dari kedua kelas akan dibandingkan untuk melihat ada tidaknya perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen sehingga data *posttest* nantinya akan digunakan untuk menguji hipotesis. Hasil olah data pada penelitian ini berupa data kuantitatif (berupa angka). Berdasarkan hasil analisis uji t pada tabel 4.8 yang tertera bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yakni $4,084 > 1,671$ menjelaskan H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya pembelajaran dengan metode POGIL disertai penulisan laporan bertipe SWH dapat meningkatkan KPS peserta didik pada materi hasil kali kelarutan dan koloid. Metode pembelajaran tersebut juga lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran standar dengan petunjuk praktikum tradisional.

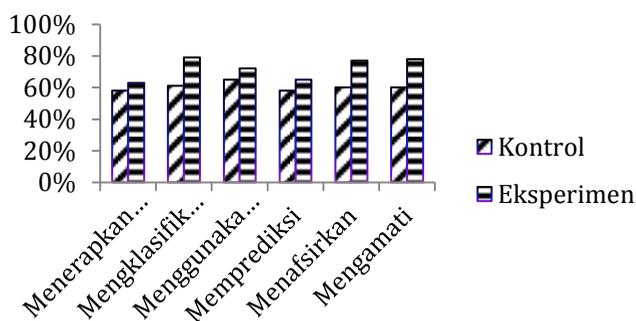
Berdasarkan analisis data hasil *pretest posttest* KPS pada Tabel 4.11 dan 4.12 peserta didik kelas kontrol dan eksperimen terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen. Perbedaan penggunaan model pembelajaran POGIL dan metode konvensional dapat dilihat pada perolehan nilai rata-rata *N-gain*. Nilai rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,45 dalam kategori

sedang, sedangkan nilai rata-rata *N-gain* kelas kontrol sebesar 0,28 dalam kategori rendah. Perbedaan nilai kelas kontrol dan kelas eksperimen tersebut salah satunya dipengaruhi pada proses pembelajaran di kelas.

Peningkatan KPS peserta didik kelas eksperimen yang signifikan dikarenakan model pembelajaran POGIL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk kritis dan memecahkan masalah sebagaimana yang ada dalam langkah POGIL, yaitu tahap eksplorasi, penemuan konsep, dan aplikasi (Hanson, 2005). POGIL yang disertai penulisan tipe SWH mendukung munculnya keterampilan pada peserta didik karena pada penulisan tipe SWH peserta didik melaksanakan diskusi dengan rekan kelompok mereka dan pemikiran mereka. Mereka dapat menulis semua hubungan hasil kerja kelompok dengan pengetahuan mereka sebelumnya melalui pertanyaan awal, klaim dan bukti, dan refleksi akhir (Koba dan Mitchell, 2011). Peserta didik dari awal diperkenalkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong pikiran mereka untuk mamahami lebih jauh apa yang akan dipelajari, membuat klaim, menunjukkan bukti yang

mendukung klaimnya, mengumpulkan data-data, dan merefleksikan pendapat apakah berubah atau tidak. Format tipe SWH untuk peserta didik dijabarkan oleh Akkus, Gunel, dan Hand (2007)

Hasil *pretest posttest* KPS peserta didik diperkuat dengan hasil observasi KPS yang merupakan hasil belajar psikomotorik peserta didik yang dibantu menggunakan lembar observasi yang dinilai oleh enam observer. Data observasi yang digunakan untuk mendukung yaitu data dari empat eksperimen (dua eksperimen materi hasil kali kelarutan dan dua eksperimen materi koloid) untuk mengetahui perkembangan KPS peserta didik. Data secara keseluruhan, persentase KPS peserta didik pada *posttest* sebagaimana Tabel 4.12 dapat dilihat pada Gambar 4.1:

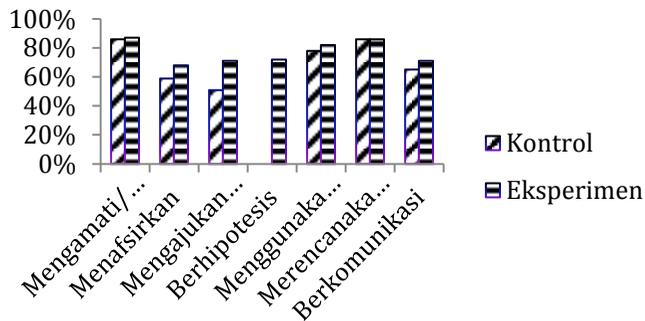


Gambar 4.1. Perbedaan Hasil *Posttest* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas Kontrol dan KelasEksperimen

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa aspek-aspek keterampilan proses sains yang terdapat pada *posttest* materi hasil kali kelarutan dan koloid rata-rata tercapai lebih tinggi di kelas eksperimen daripada di kelas kontrol. Aspek KPS tercapai tinggi pada kelas kontrol terdapat pada aspek menggunakan alat dan bahan, yakni 65% sedangkan aspek terendah adalah aspek memprediksi sebesar 57%. Aspek KPS tercapai tinggi pada kelas eksperimen terdapat pada aspek mengklasifikasikan, yakni 79% sedangkan aspek terendah adalah menerapkan konsep dan memprediksi (63%).

Hasil analisis KPS yang menyatakan bahwa ketercapaian KPS kelas eksperimen lebih tinggi dari kontrol sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Annisa (2016) tentang keefektifan pendekatan POGIL terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik pada materi koloid yang menyatakan bahwa pendekatan POGIL dapat meningkatkan hasil belajar klasikal tes kognitif KPS dan observasi psikomotorik dengan kategori baik pada kelas eksperimen dan kategori cukup untuk kelas kontrol.

Adapun data hasil observasi keterampilan proses sains yang mendukung data di atas secara keseluruhan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen dapat diinterpretasikan pada Gambar 4.2:



Gambar 4.2. Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas Kontrol dan KelasEksperimen

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa aspek KPS yang muncul selama diskusi dan praktikum pada materi hasil kali kelarutan dan koloid rata-rata lebih tinggi di kelas eksperimen daripada di kelas kontrol. Aspek KPS tercapai tinggi pada kelas kontrol terdapat pada aspek mengamati dan merencanakan percobaan, yakni 86% kemudian menggunakan alat dan bahan sebesar 78% kemudian berkomunikasi sebesar 65%, menafsirkan sebesar 59%, mengajukan pertanyaan sebesar 51% dan aspek terendah ada pada aspek berhipotesis sebesar 0%. Adapun untuk kelas eksperimen ssppek tertinggi terdapat

pada aspek mengamati, yakni 87% kemudian merencanakan percobaan sebesar 86%, menggunakan alat dan bahan sebesar 82%, berhipotesis sebesar 72%, mengajukan pertanyaan sebesar 71%, berkomunikasi sebesar 71%, dan aspek terendah ada pada menafsirkan sebesar 68%.

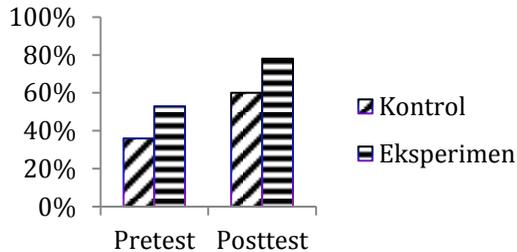
Hasil observasi yang menyatakan bahwa diskusi dan praktikum efektif meningkatkan keterampilan sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari dan Diana (2018) pada penelitiannya tentang KPS dalam praktikum Fisika Dasar 1. Hasil penelitian menyatakan bahwa penerapan keterampilan proses sains pada pelaksanaan praktikum mencapai persentase 63% dan 72% dalam kategori cukup.

Berdasarkan data yang telah diuraikan sebelumnya, berikut akan dibahas lebih lanjut dengan membandingkan setiap aspek KPS dari masing – masing data yang diperoleh.

a. Aspek Mengamati

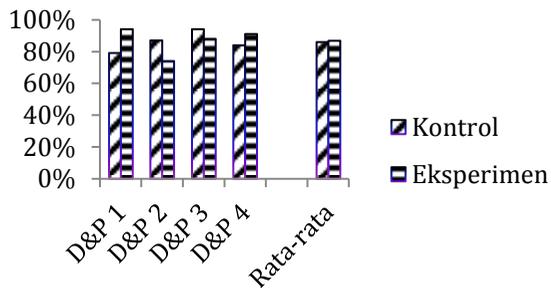
Aspek keterampilan mengamati pada *pretest posttest* kelas kontrol bersarkan Tabel 4.11 dan 4.12 memperoleh nilai presentase 60% dengan kategori sedang dari peningkatan sebesar 22%. Pada kelas eksperimen memperoleh nilai presentase 78% dengan

kategori tinggi dari peningkatan sebesar 24%. Grafik peningkatan aspek mengamati dapat didistribusikan pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3. Peningkatan Hasil *Pretest Posttest* Keterampilan Proses Sains Aspek Mengamati Kelas Kontrol dan KelasEksperimen

Gambar 4.3 menjelaskan bahwa terjadi peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pelaksanaan *pretest* dan *posttest*nya. Data tersebut didukung data dari lembar observasi empat praktikum sebagaimana dalam Gambar 4.4:



Gambar 4.4. Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Aspek Mengamati Kelas Kontrol dan KelasEksperimen

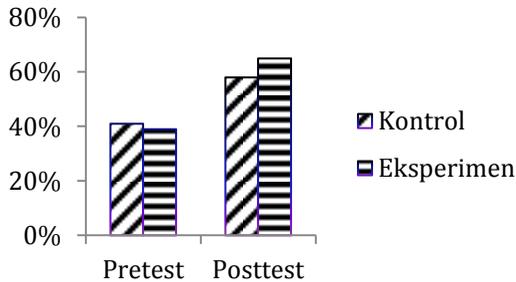
Berdasarkan Gambar 4.4 yang didistribusikan dari Tabel 4.13 dan Tabel 4.14 di atas menunjukkan bahwa rata-rata aspek mengamati dari kelas kontrol dan kelas eksperimen secara berturut-turut sebesar 86% dan 87% dengan kategori sangat tinggi.

Penilaian keterampilan mengamati menunjukkan persentase hasil yang hampir sama. Hal ini terjadi karena pada keterampilan mengamati berdasarkan pedoman observasi KPS (Lampiran 10) meliputi keterampilan mengamati perubahan larutan dalam praktikum dan mencatat hasil pengamatan secara tepat. Pada praktikum pertama (hubungan KSP dengan pengendapan), kedua (pengaruh ion senama), ketiga (klasifikasi suspensi, larutan, dan koloid), dan keempat (pembuatan koloid) peserta didik kelas kontrol maupun eksperimen mampu melakukan pengamatan secara langsung menggunakan indra sehingga mampu memilah dan menetapkan hasil pengamatan. Kemampuan peserta didik dalam mengamati objek selama praktikum tersebut direalisasikan dengan pencatatan hasil pengamatan

pada lembar kerja secara tepat. Hal tersebut serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad (2014) dalam penelitiannya tentang penerapan KPS dalam praktikum yang menyatakan bahwa kemampuan dalam mengamati objek juga dapat direalisasikan dengan kegiatan menggambar jaringan hasil pengamatan dengan baik karena kemampuan dalam mengoperasikan alat merupakan salah satu faktor dalam mendapatkan kualitas gambar yang baik.

b. Memprediksi

Aspek keterampilan memprediksi pada *pretest posttest* kelas kontrol bersarkan Tabel 4.11 dan 4.12 memperoleh nilai presentase 57% dengan kategori rendah dari peningkatan sebesar 15%. Pada kelas eksperimen memperoleh nilai presentase 63% dengan kategori sedang dari peningkatan sebesar 23%. Grafik peningkatan aspek memprediksi dapat didistribusikan pada Gambar 4.5:



Gambar 4.5. Peningkatan Hasil *Pretest Posttest* Keterampilan Proses Sains Aspek Memprediksi Kelas Kontrol dan KelasEksperimen

Gambar 4.5 menjelaskan bahwa terjadi peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pelaksanaan *pretest* dan *posttest*nya.

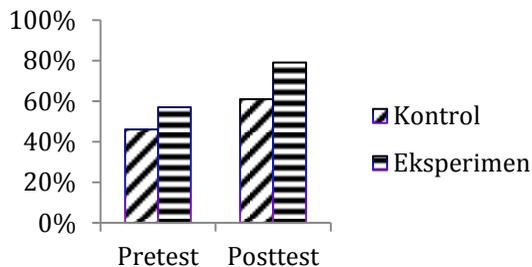
Peningkatan aspek memprediksi dalam penelitian ini dikarenakan peserta didik pada kelas eksperimen dapat meramalkan suatu peristiwa atau menentukan dengan benar berdasarkan data yang ada (menggunakan konsentrasi dan nilai K_{sp}) dan bukti penjelasan (peristiwa kelarutan senyawa garam dan pecahnya emulsi) sedangkan kelas kontrol kurang tepat dalam memprediksi berdasarkan data.

Keterampilan memprediksi dalam metode pembelajaran POGIL dapat dilihat pada tahap eksplorasi, yakni pada saat pemberian masalah

melalui pertanyaan awal sebelum pelaksanaan praktikum.

c. Mengklasifikasikan

Aspek keterampilan mengklasifikasikan pada *pretest posttest* kelas kontrol bersarkan Tabel 4.11 dan 4.12 memperoleh nilai presentase 61% dengan kategori sedang dari peningkatan sebesar 14%. Pada kelas eksperimen memperoleh nilai presentase 79% dengan kategori tinggi dari peningkatan sebesar 21%. Grafik peningkatan aspek mengklasifikasikan dapat didistribusikan pada Gambar 4.6:



Gambar 4.6. Peningkatan Hasil *Pretest Posttest* Keterampilan Proses Sains Aspek Mengklasifikasikan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Gambar 4.6 menjelaskan bahwa terjadi peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pelaksanaan *pretest* dan *posttest*nya.

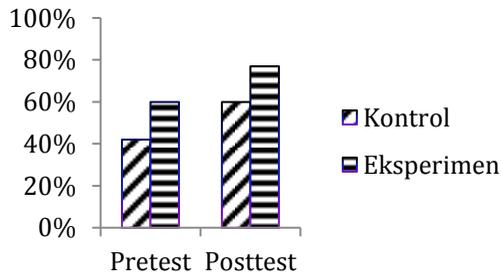
Keterampilan mengklasifikasikan dalam metode pembelajaran POGIL dapat dilihat pada tahap

penemuan konsep, yakni pada saat mengerjakan soal dalam penemuan konsep. Peserta didik kelas eksperimen mampu membedakan suatu kelarutan garam berdasarkan nilai K_{sp} , mengelompokkan berbagai jenis koloid, dan mengklasifikasikan koloid, suspensi, dan larutan, sedangkan pada kelas kontrol kurang menyeluruh dalam melakukan pengelompokkan. Hal tersebut terjadi karena pada kelas eksperimen menggunakan metode POGIL yang di dalamnya dibantu dengan pertanyaan-pertanyaan yang menuntun untuk mencapai tujuan praktikum secara menyeluruh sedangkan pada kelas kontrol tidak menggunakan pertanyaan yang terarah. Menurut Dimiyati & Mudjiono yang dikutip oleh Muhammad (2014) menyatakan bahwa kemampuan peserta didik dalam menentukan suatu jenis pengelompokkan merupakan bentuk aplikasi konsep yang sebelumnya telah mereka pelajari.

d. Menafsirkan

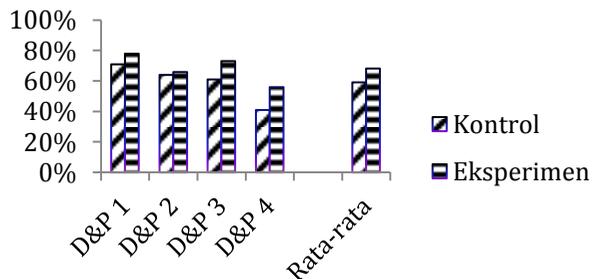
Aspek keterampilan menafsirkan pada *pretest posttest* kelas kontrol bersarkan Tabel 4.11 dan 4.12 memperoleh nilai presentase 60% dengan kategori sedang dari peningkatan sebesar 18%. Pada kelas

eksperimen memperoleh nilai presentase 78% dengan kategori tinggi dari peningkatan sebesar 27%. Grafik peningkatan aspek mengamati dapat didistribusikan pada Gambar 4.7:



Gambar 4.7. Peningkatan Hasil *Pretest Posttest* Keterampilan Proses Sains Aspek Menafsirkan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Gambar 4.7 menjelaskan bahwa terjadi peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pelaksanaan *pretest* dan *posttest*nya. Data tersebut didukung data dari lembar observasi empat praktikum sebagaimana dalam Gambar 4.8:



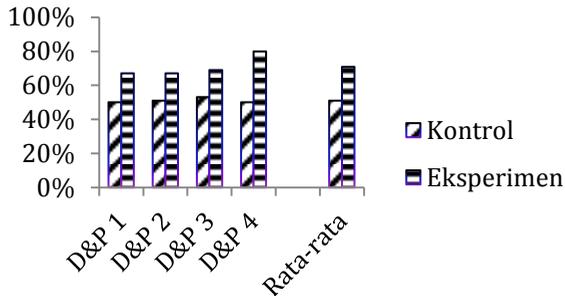
**Gambar 4.8. Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan
Proses Sains Aspek Menafsirkan Kelas Kontrol dan
KelasEksperimen**

Berdasarkan Gambar 4.8 yang didistribusikan dari Tabel 4.13 dan Tabel 4.14 di atas menunjukkan bahwa rata-rata aspek mengamati dari kelas kontrol dan kelas eksperimen secara berturut-turut sebesar 59% dengan kategori rendah dan 68% dengan kategori sedang. Kemampuan peserta didik dalam aspek menafsirkan mengacu pada indikator memberi alasan/penjelasan pada hasil pengamatan dan pengelompokkan serta menuliskan hubungan antar keduanya. Peserta didik kelas eksperimen mampu menghubungkan hasil pengamatan dan pengelompokkan dengan teori yang diperoleh namun penjelasan yang mendukung pernyataan tersebut tidak dijelaskan secara menyeluruh sedangkan kelas kontrol hanya menuliskan hubungan dan pengelompokkan.

e. Mengajukan Pertanyaan

Penilaian aspek keterampilan mengajukan pertanyaan dilakukan pada saat diskusi dan praktikum berlangsung. adapun perbedaan

keterampilan bertanya antara kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 4.9:



Gambar 4.9. Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Aspek Mengajukan Pertanyaan Kelas Kontrol dan KelasEksperimen

Berdasarkan Gambar 4.9 terlihat bahwa kemampuan bertanya baik dalam diskusi maupun praktikum lebih tinggi pada kelas eksperimen yaitu sebesar 71% kategori tinggi daripada kelas kontrol sebesar 51% kategori rendah. Hal tersebut terjadi karena pada kelas eksperimen yang menggunakan metode POGIL peserta didik memiliki kesempatan bertanya lebih banyak pada saat tahap eksplorasi. Pada tahap eksplorasi sebelum pelaksanaan praktikum peserta didik kelas eksperimen melakukan tanya jawab serta sanggahan berkaitan dengan hipotesis dan rancangan percobaan untuk disamakan

dengan teman dalam kelompok lainnya sedangkan kelas kontrol melakukan tanya jawab pada saat pelaksanaan praktikum.

f. Berhipotesis

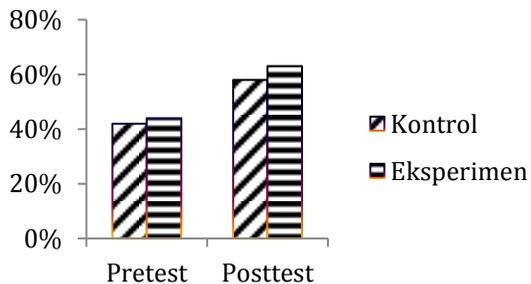
Penilaian aspek berhipotesis dilakukan pada saat diskusi berlangsung. Berdasarkan Gambar 4.2 terlihat bahwa kemampuan berhipotesis pada kelas eksperimen lebih tinggi yaitu sebesar 72% kategori tinggi daripada kelas kontrol sebesar 0% kategori sangat rendah. Hal tersebut terjadi karena pada kelas kontrol tidak dilakukan perumusan hipotesis.

Pada kelas eksperimen peserta didik memiliki kesempatan untuk merumuskan hipotesis sebagaimana dalam langkah POGIL pada tahap eksplorasi dan sebagaimana dalam menyusun laporan praktikum bertipe SWH. Perumusan hipotesis pada kelas eksperimen dilakukan setelah peserta didik disajikan masalah berdasarkan buku petunjuk praktikum. Hipotesis yang disusun kemudian didiskusikan bersama teman sekelompok dan dibandingkan dengan hasil penemuan konsep setelah pelaksanaan praktikum selesai untuk meninjau apakah hipotesis yang disusun sebelumnya sudah benar atau belum. Pada kelas kontrol tidak dilakukan

perumusan dan pembuktian hipotesis karena peserta didik langsung melaksanakan praktikum sebagaimana dalam pedoman praktikum setelah pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran dan materi.

g. Menerapkan Konsep

Aspek keterampilan menerapkan konsep pada *pretest posttest* kelas kontrol bersarkan Tabel 4.11 dan 4.12 memperoleh nilai presentase 58% dalam kategori rendah dari peningkatan sebesar 16%. Pada kelas eksperimen memperoleh nilai presentase 63% dalam kategori sedang dari peningkatan sebesar 18%. Grafik peningkatan aspek menerapkan konsep dapat didistribusikan pada Gambar 4. 10:



Gambar 4.10. Peningkatan Hasil *Pretest Posttest* Keterampilan Proses Sains Aspek Menerapkan Konsep Kelas Kontrol dan KelasEksperimen

Gambar 4.10 menjelaskan bahwa terjadi peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pelaksanaan *pretest* dan *posttest*nya.

Keterampilan menerapkan konsep kelas eksperimen lebih tinggi karena penguasaan konsep mereka dibantu dengan pertanyaan-pertanyaan terarah sebagaimana yang ada dalam petunjuk praktikum berbasis POGIL sehingga mampu membuat kesimpulan praktikum yang sistematis sedangkan penguasaan konsep kelas kontrol kurang maksimal karena mereka tidak terarahkan dalam menemukan kesimpulan praktikum. Penguasaan konsep pada kelas eksperimen didukung dengan adanya soal-soal aplikasi yang bersifat kontekstual.

POGIL yang disertai penulisan tipe SWH mendukung munculnya keterampilan menerapkan konsep pada peserta didik karena pada penulisan tipe SWH peserta didik melaksanakan diskusi dengan rekan kelompok mereka dan pemikiran mereka. Mereka dapat menulis semua hubungan hasil kerja kelompok dengan pengetahuan mereka sebelumnya melalui pertanyaan awal, klaim dan bukti, dan refleksi akhir (Koba dan Mitchell, 2011).

Penelitian Setyaning dan Rosdiana mendukung pernyataan di atas. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran model POGIL dapat melatih KPS peserta didik ditinjau dari hasil belajar.

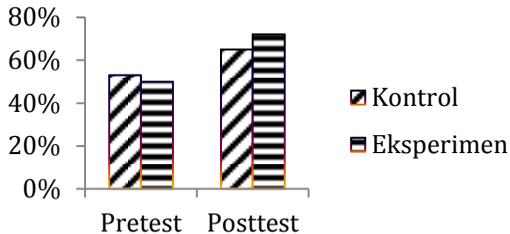
h. Merencanakan Percobaan

Penilaian aspek keterampilan merencanakan percobaan dilakukan pada saat diskusi berlangsung. Berdasarkan Gambar 4.2 terlihat bahwa kemampuan merencanakan percobaan saat diskusi eksperimen maupun kelas kontrol memiliki rata-rata persentase yang sama yakni 86% dalam kategori sangat tinggi. Hal tersebut terlihat pada laporan praktikum kelas eksperimen maupun kontrol yang menuliskan tujuan praktikum, alat dan bahan praktikum, serta menuliskan langkah percobaan.

i. Menggunakan Alat dan bahan

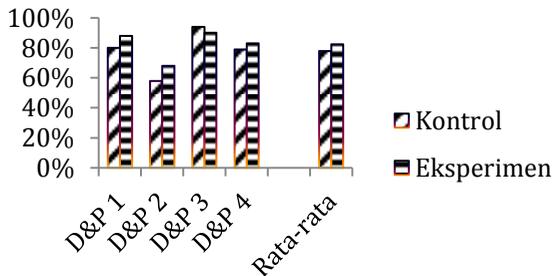
Aspek keterampilan menggunakan alat dan bahan pada *pretest posttest* kelas kontrol berdasarkan Tabel 4.11 dan 4.12 memperoleh nilai presentase 64% dalam kategori sedang dari peningkatan sebesar 11%. Pada kelas eksperimen memperoleh nilai presentase

73% dalam kategori tinggi dari peningkatan sebesar 22%. Data tersebut tersaji sebagaimana Gambar 4.11:



Gambar 4.11. Peningkatan Hasil *Pretest Posttest* Keterampilan Proses Sains Aspek Menggunakan Alat dan Bahan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Gambar 4.11 menjelaskan bahwa terjadi peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pelaksanaan *pretest* dan *posttest*nya. Data tersebut didukung data dari lembar observasi empat praktikum sebagaimana dalam Gambar 4.12:

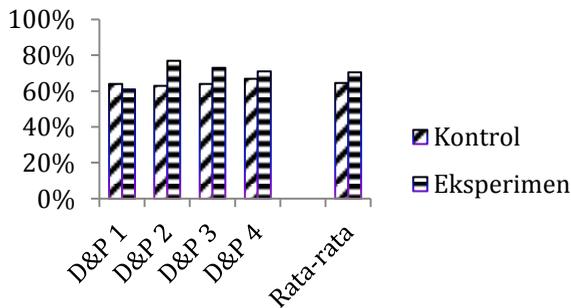


Gambar 4.12. Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Aspek Menggunakan Alat dan Bahan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.12 yang didistribusikan dari Tabel 4.13 dan Tabel 4.14 di atas menunjukkan bahwa rata-rata aspek menggunakan alat dan bahan dari kelas kontrol dan kelas eksperimen secara berturut-turut sebesar 78% dalam kategori tinggi dan 82% dalam kategori tinggi sekali. Penilaian keterampilan menggunakan alat dan bahan terendah pada pelaksanaan praktikum kedua (titrasi pengaruh ion senama) dikarenakan baik dari kelas kontrol maupun eksperimen kurang tepat dalam merangkai alat titrasi (letak buret terlalu rendah) dan cara melakukan titrasinya (tangan kanan mengatur keran buret) sehingga ketidak tepatan dalam menggunakan alat dan bahan dapat mempengaruhi hasil praktikum. Kecakapan peserta didik dalam menggunakan alat dan bahan akan berimplikasi pada keterampilan yang lain (Muhammad, 2014).

j. Berkomunikasi

Penilaian aspek berkomunikasi dilakukan pada saat diskusi berlangsung. Adapun perbedaan keterampilan berkomunikasi antara kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 4.13:



Gambar 4.13. Perbedaan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Aspek Berkomunikasi Kelas Kontrol dan KelasEksperimen

Berdasarkan Gambar 4.13 terlihat bahwa kemampuan berkomunikasi dalam diskusi kelas eksperimen lebih tinggi yaitu sebesar 71% kategori tinggi daripada kelas kontrol sebesar 65% kategori sedang. Indikator pada aspek berkomunikasi yakni, penyusunan laporan sebagaimana petunjuk praktikum, menunjukkan bukti praktikum, dan mempresentasikan hasil praktikum. Perbedaan persentase tersebut terjadi karena pada kelas eksperimen peserta didik menyusun laporan praktikum sesuai dengan buku petunjuk praktikum, menunjukkan bukti berupa foto atau gambar saat pelaksanaan praktikum serta bergantian dalam mempresentasikan hasil praktikum sedangkan pada

kelas kontrol sedikit peserta didik yang melampirkan gambar saat praktikum namun presentasi kelompok tetap dilakukan secara bergantian.

Keterampilan berkomunikasi peserta didik dalam penelitian ini disampaikan secara tertulis (laporan praktikum) maupun lisan (presentasi). Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Semiawan, dkk (1985) bahwa keterampilan berkomunikasi merupakan keterampilan mendasar yang dituntut dari para ilmuwan dalam bentuk tertulis maupun lisan.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa metode praktikum efektif digunakan dalam pembelajaran kimia sebagaimana yang dijelaskan dalam penelitian Retnosari (2017). Penelitiannya menyatakan bahwa metode praktikum IPA berbasis SWH dan motivasi berprestasi berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif peserta didik.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Muhammad (2014) mendukung pernyataan Retnosari, bahwa melalui praktikum dengan menerapkan keterampilan proses sains dapat meningkatkan hasil belajar.

Penelitian yang dilakukan oleh Sari (2016) mengenai metode pembelajaran membuktikan bahwa metode POGIL efektif untuk meningkatkan

keterampilan prose sains daripada metode praktikum dengan ceramah klasikal.

Supriyatman dan Sukarno (2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa meningkatkan penguasaan keterampilan proses dan konsep sains salah satunya dapat dilakukan dengan pembelajaran menggunakan model inkuiri sains.

Haryati (2018) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa POGIL efektif dalam pembelajaran psikologi pendidikan yang dibuktikan dengan nilai rata-rata kelompok dalam kategori sangat baik.

D. Keterbatasan Penelitian

Penulis menyadari bahwa penelitian yang dilakukan terdapat keterbatasan, diantaranya:

1. Keterbatasan Tempat

Penelitian ini dilakukan di MA Tajul Ulum Grobogan, sehingga hasil penelitian hanya berlaku di MA Tajul Ulum Grobogan terdapat kemungkinan hasil yang berbeda apabila penelitian ini dilakukan di tempat yang berbeda.

2. Keterbatasan Waktu

Penelitian yang dilakukan peneliti dilakukan pada waktu terbatas maka hanya dilakukan sesuai dengan keperluan yang berhubungan dengan penelitian

sehingga peneliti berusaha memaksimalkan waktu yang tersedia.

3. Keterbatasan Materi yang diteliti

Penelitian ini terbatas pada materi hasil kali kelarutan dan koloid sehingga memungkinkan hasil penelitian yang berbeda pada materi-materi kimia yang lain.

4. Keterbatasan Kemampuan

Peneliti menyadari adanya keterbatasan kemampuan khususnya dalam pengetahuan ilmiah namun peneliti sudah berusaha semaksimal mungkin selama penelitian dilakukan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan di atas dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum berbasis POGIL bermuatan SWH pada materi *Ksp* dan koloid efektif untuk meningkatkan KPS peserta didik. Berdasarkan uji perbedaan dua rata-rata yang dibuktikan dengan uji *t* diperoleh informasi data bahwa nilai $t_{hitung} = 4,084 > t_{tabel} = 1,671$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya penggunaan petunjuk praktikum berbasis POGIL dengan muatan SWH lebih efektif daripada petunjuk praktikum tradisional, yakni petunjuk praktikum yang biasa digunakan sebelumnya dalam meningkatkan KPS peserta didik pada materi *Ksp* dan koloid. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,45 dalam kategori sedang sedangkan kelas kontrol sebesar 0,28 dalam kategori rendah dan hasil observasi yang menunjukkan bahwa rata-rata persentase KPS kelas eksperimen sebesar 77% dalam kategori tinggi dan kelas kontrol sebesar 61% dalam kategori sedang.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian terkait adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai praktikum berbasis POGIL dengan muatan SWH untuk materi kimia selain *Ksp* dan koloid.
2. Sebelum melakukan tes KPS sebaiknya harus memperhatikan aspek KPS mana yang akan digunakan.
3. Memastikan bahwa peserta didik memahami fungsi alat, bahan, dan langkah kerja dalam praktikum agar terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akkus, R., Gunel, M., dan Hand, B. 2007. Comparisson Inquiry-Based Approach Known As The Science Writing Heuristic To Tradisional Science Teaching Practices: Are The Defferents?. *International Journal of Science Education*. 29(14): 1745-1765.
- Andriani, R. D. 2017. *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Efikasi Diri Dan Penguasaan Konsep IPA*. Tesis. Lampung: Universitas Bandar Lampung.
- Annisa, K. 2017. Keefektifan Pendekatan Process Oriented Guided Learning (POGIL) terhadap Keterampilan Proses Sains. *Chemistry in Education*. 6(1): 40-46
- Arifin, M. 1995. *Pengembangan Program Pengajaran Bidang Studi Kmia*. Surabaya: UNAIR Press.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Burke, K. A., Greenbowe, Thomas J., Hand, dan Brian M. 2006. Implementing the Science Writing Heuristic in the Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*. 83(7):1032-1038.
- Chang, R. 2004. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti. Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Djamarah, S. B. 2005. *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Dimiyati dan Mudijono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Farakhiyati.2009. *Pengembangan Buku Petunjuk Kimia Untuk SMP/MTs Kelas VII Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Hanson, D. M. 2005. *Designing Process-Oriented Guided-Inquiry Activities*. New York: Pacific Crest Stony Book University.
- Haryati, S. 2018. The Effectiveness of The Process Oriented Guided Learning (POGIL) Model in Education Psychology Learning. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education (IJPTE)*.2(2).
- Hasruddin.2009. Memaksimalkan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*. 6 (1): 48-60.
- Huda, Miftahul. 2013. *Cooperative Learning: Metode, Teknik, Struktur, dan Model Penerapan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Indraswari, R. A., W. Widodo dan Muchlis. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Process Oriented Guided Learning (POGIL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Kalor Kelas VII SMP N 22 Surabaya. *Jurnal Pendidikan IPA e-Pensa*. 1-9.
- Jihad, A. dan Haris, A. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta : Multi Presindo

- [Kemendikbud]. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemendikbud
- Keys CW, Hand B, Prain V, dkk. 1999. Using The Science Writing Heuristic As Atool For Learning From Laboratory Investigation In Secondary Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 36(10):1065-1084.
- Khibtiyah. 2019. *Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Bermuatan Science Writing Heuristic (SWH) Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Hasil Kali Kelarutan dan Koloid Di MA Tajul Ulum Grobogan* .Skripsi. Semarang: UIN Walisongo Semarang.
- Koba, S. B. dan Mitchell, C. T. 2011. *Hard-To Teach Science Concepts: A Framework To Support 3rd-5th Grade Learners*. NSTA Press.
- Lestari, M. Yati dan Diana, N. 2018. Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar I. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*. 1: 49-54.
- Moog, R. S. dan Spencer J. N. 2008. *Process-Oriented Guided-Learning (POGIL): An Overview*. DOI: 10.1921/bk-2008-0994.ch001.
- Muhammad. 2014. Penerapan Keterampilan Proses Sains pada Praktikum Jaringan Tumbuhan di Kelas XI IPA SMA Negeri. *Artikel Penelitian FKIP UNTAN*.

- Narut, Y. F. 2018. Efektivitas Modul Sistem Pencernaan Berbasis Nature Of Science (NOS) DALAM Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*. 10(2):137-273.
- Novianti, N. R. 2011. Kontribusi Pengelolaan Laboratorium dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Efektivitas Proses Pembelajaran . *Jurnal Penelitian Pendidikan Edisi Khus(1)*:158-166.
- Purba, M. 2004. *Kimia untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Purnamasari, S. 2012. *Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia SMA Pada Pokok Bahasan Stoikiometri*. Skripsi. Jakarta: UPI.
- Purwanto, M. N. 2002. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Retnosari, T, Nurbaity, dan Prastiowati M. 2017. Pengaruh Metode Praktikum IPA Berbasis Science Writing Heuristic (SWH) dan Motivasi Berprestasi terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 7(2): 123-131.
- Rustaman, Y. Nuryani. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UN PRESS.
- Salirawati, D, Subianto, A. W, dan Pujiyanto. 2011. Pelatihan Pengembangan Praktikum IPA Berbasis Lingkungan Hidup. *Jurnal Aplikasi dan Teknologi (INOTEK)*.15 (1): 97-98.

- Sari, W. B. 2017. *Keefektifan Model Pembelajaran POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X MAN Demak pada Materi Getaran Harmonik Tahun Ajaran 2016/2017*. Skripsi. UIN Walisongo Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi.
- Semiawan, C, Tangyong, A. F., Belen, S, Matahelemual, Y dan Suseloardjo, W. 1985. *Pendekatan Keterampilan Proses; Bagaimana Meangaktifkan Siswa dalam Belajar?*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Sudarmo, Unggul dan Nanik Mitayani. 2014. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013 yang Diesempurnakan Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Erlangga.
- Sudijono, Anas. 2010. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyatman dan Sukarno. 2014. Improving Science Process Skill (SPS) Science Concepts Mastery (SCM) Prospective Student Teachers Through Inquiry Learning Instruction Model By Using Interactive Computer Simulation. *International Journal of Science and Research*. 3(2):6-9
- Supriyono. 2008. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/O/2001, diakses pada 19 Juni 2019.

- Suyitno. 2016. Improving Students Science Process Skill and Achievement through Experimental Learning: Biodiesel Production. *International Journal of Science and Reaserch*. 5(9): 140-145.
- Tanireja, Tukiran. 2013. *Model-Model Pembelajaran Inovatif dan Efektif*. Bandung: Alfabeta.
- Yuliati, Y. 2016. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*. 2(2): 71-83
- Zulkepli, N. 2016. Process-Oriented Guided-Learning (POGIL) Based Intructional Materials For A Discourse Analysis Course. *Journal of Education Reseach*. DOI: 10.13140/RG.2.1.4896.9849