

**ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
MELALUI *SELF-ASSESSMENT* DAN *PEER-ASSESSMENT*
DI KELAS XI IPA SMA**

ARTIKEL PENELITIAN

Oleh:

**RISTA YUNI NOVIA
NIM F02111026**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA JURUSAN PMIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2015**

**ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
MELALUI *SELF-ASSESSMENT* DAN *PEER-ASSESSMENT*
DI KELAS XI IPA SMA**

ARTIKEL PENELITIAN

**RISTA YUNI NOVIA
NIM F02111026**

Disetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Hairida, M.Pd
NIP. 196611061991012001**

**Lukman Hadi, M.Pd
NIP. 198505102008011002**

Mengetahui,

Dekan FKIP

Ketua Jurusan P.MIPA

**Dr. Martono
NIP. 196803161994031014**

**Dr. Ahmad Yani, M.Pd
NIP. 196604011991021001**

ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS MELALUI *SELF-ASSESSMENT* DAN *PEER-ASSESSMENT* DI KELAS XI IPA SMA

Rista Yuni Novia, Hairida, Lukman Hadi

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Untan

Email: ristayuninovia@rocketmail.com

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan keterampilan proses sains dalam praktikum titrasi asam basa. Bentuk penelitian ini adalah deskriptif dengan metode survei. Alat pengumpul data yang digunakan adalah kuesioner *self-assessment*, *peer-assessment* dan wawancara terstruktur. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 3 dan 4 SMA Negeri 5 Pontianak. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *simple random sampling*. Siswa kelas XI IPA 4 terpilih sebagai sampel yang berjumlah 28 siswa. Hasil penelitian ini yaitu keterampilan proses sains pada aspek observasi sebesar 55,36% dengan kategori baik, aspek interpretasi sebesar 71,43% dengan kategori baik, aspek komunikasi sebesar 86,90% dengan kategori sangat baik, aspek merencanakan percobaan sebesar 64,29% dengan kategori baik, dan aspek menggunakan alat sebesar 74,05% dengan kategori sangat baik. Hasil penelitian juga menunjukkan persentase rata-rata keterampilan proses dasar lebih tinggi yaitu sebesar 71,23% dibandingkan dengan keterampilan proses terintegrasi sebesar 69,17%.

Kata kunci: keterampilan proses sains, *self-assessment*, *peer-assessment*

Abstract: The aim of this study was to describe the senior secondary student's science process skills in acid-base titration practical work. The study was conducted as a descriptive design and used survey method. Self-assessment and peer-assessment questionnaire and structured interview were used as the data collector. The population in this study were eleventh grade students of science class III and IV SMA Negeri 5 Pontianak. Simple random sampling technique was used as the sample taker technique. 28 second year students of science class IV were chosen as the samples. The results showed that observing (55,36%) interpreting (71,43%) communicating (86,90%), designing experiment (64,29%), and using instrument (74,05%). The results also showed high percentage rate of basic (lower order) science process skills (71,23%) as compared to the integrated (higher order) science process skills (69,17%).

Keywords: *science process skills, self-assessmen and peer-assessment*

Pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang mengadopsi langkah-langkah saintis dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. Pembelajaran IPA tidak hanya memandang hasil belajar sebagai muara akhir, namun proses pembelajaran dipandang sangat penting. Oleh karena itu pembelajaran IPA menekankan pada keterampilan proses. Pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Oleh karena itu pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah (Permendiknas No. 22 tahun 2006).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang didalamnya terdapat berbagai cabang ilmu pengetahuan, diantaranya ilmu fisika, ilmu biologi, dan ilmu kimia. Salah satu cabang ilmu pengetahuan yang harus dikuasai oleh siswa SMA/MA adalah kimia. Berdasarkan standar isi yang termuat dalam Permendiknas No. 22 tahun 2006, mata pelajaran kimia di SMA/MA bertujuan agar siswa memiliki kemampuan untuk memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, dimana siswa melakukan pengujian hipotesis dengan merancang percobaan melalui pemasangan instrumen, pengambilan, pengolahan, dan penafsiran data, serta menyampaikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis. Hal ini menjadi alasan mengapa keterampilan proses sains perlu dimiliki siswa karena dalam pembelajaran kimia siswa tidak hanya diperlukan pengetahuan konseptual tetapi juga kemampuan prosedural seperti keterampilan proses siswa juga perlu dikembangkan.

Beberapa pendidik sains berpendapat bahwa mengajarkan siswa fakta sains penting untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa (Young dalam Mei, 2007). Oleh karena itu, metode praktikum sangat cocok untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Menurut Kanli dan Yagbasan (2011) pembelajaran dengan pendekatan laboratorium lebih efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa dan memperbaiki miskonsepsi mahasiswa. Rustaman (2005) menyatakan bahwa praktikum merupakan bagian integral dari pembelajaran sains. Melalui kegiatan praktikum hampir semua jenis keterampilan proses dikembangkan. Dengan dilaksanakannya metode praktikum dalam pengajaran sains, maka keterampilan proses siswa dapat dicapai secara bertahap. Praktikum memiliki kedudukan yang penting dalam pembelajaran sains.

Salah satu materi kimia yang dalam pembelajarannya dapat dilakukan praktikum adalah materi larutan asam dan basa yaitu penentuan kadar asam cuka. Pada praktikum ini, aspek-aspek yang dapat diamati yaitu keterampilan siswa saat merangkai buret, mengisi buret, membuat larutan baku, mengencerkan asam cuka, menggunakan pipet tetes, mengetahui alat dan bahan yang akan digunakan, cara melakukan titrasi yang benar, mengamati perubahan warna yang terjadi, menentukan titik akhir titrasi, menyusun laporan, dan membuat kesimpulan dari hasil praktikum yang telah dilakukan. Keterampilan proses yang akan dianalisis pada penelitian ini yaitu keterampilan observasi, keterampilan merencanakan

percobaan, keterampilan menggunakan alat dan bahan, keterampilan komunikasi, dan keterampilan interpretasi.

Berdasarkan wawancara dengan Guru Kimia kelas XI IPA SMAN 5 Pontianak yang dilakukan pada tanggal 8 Januari 2015, untuk materi larutan asam dan basa guru sudah menggunakan metode praktikum, namun penilaian guru hanya sebatas pada pengamatan/observasi tidak terstruktur, tanpa menggunakan instrumen dan hanya meliputi beberapa aspek saja seperti kerjasama siswa, cara siswa memakai alat dan bahan, dan laporan praktikum. Penilaian menjadi kurang baik karena pada dasarnya aspek keterampilan yang dinilai pada setiap peserta didik berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian aspek psikomotorik/keterampilan siswa belum dilakukan secara maksimal karena proses yang dilakukan siswa selama proses praktikum tidak dinilai oleh guru. Padahal ada lebih dari 10 jenis keterampilan proses yang seharusnya diidentifikasi oleh guru karena keterampilan-keterampilan proses tersebut sangat diperlukan siswa apabila mereka akan melanjutkan studi ke perguruan tinggi. Keterampilan-keterampilan proses ini sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru/ mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki.

Pembelajaran kimia dan penilaian hasil belajar kimia harus memperhatikan karakteristik kimia sebagai produk dan proses. Penilaian yang sebenarnya adalah penilaian tentang kemajuan belajar siswa yang diperoleh sepanjang proses pembelajaran. Oleh karena itu, penilaian tidak hanya dilakukan di akhir proses pembelajaran tetapi penilaian dilakukan selama proses belajar mengajar. Penilaian terhadap siswa harus memperhatikan tiga ranah yang perlu dinilai yaitu pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), dan keterampilan (psikomotorik) (Sudjana, 2001). Selama ini, penilaian yang dilakukan oleh guru terbatas hanya mengukur kemampuan siswa pada aspek kognitif saja. Masih jarang guru yang menggunakan instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan siswa pada aspek psikomotor yang dapat diukur melalui kinerja praktikum.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Guru mata pelajaran Kimia yang dilakukan pada tanggal 8 Januari 2015, siswa cenderung malas untuk membaca langkah kerja yang tersaji pada LKS/penuntun praktikum serta cara-cara menggunakan alat dan lebih mengandalkan hal-hal yang diperintahkan/bimbingan dari guru saja yang menyebabkan keterampilan siswa dalam penggunaan alat kurang baik. Hal ini terlihat saat dilakukan observasi dengan mengamati cara siswa menggunakan alat pada praktikum sebelumnya pada materi Laju Reaksi, dimana siswa tidak membaca langkah kerja dan hanya menunggu arahan/instruksi dari guru saja padahal sudah ada langkah kerja yang tersaji pada LKS.

Guru juga mengalami kesulitan dalam menilai proses yang dilakukan oleh siswa selama praktikum. Ketika dilakukan praktikum, kinerja siswa kurang baik. Dalam satu kelompok, hanya sebagian siswa saja yang aktif selama kegiatan praktikum sehingga hanya beberapa siswa dalam satu kelompok yang benar-benar menggunakan alat. Hal ini dikarenakan siswa menganggap kegiatan praktikum ini tidak dinilai. Selain itu, kapasitas jumlah siswa yang terlalu banyak dimana untuk satu kelas terdapat 31 orang siswa menyulitkan guru untuk memberikan

penilaian satu per satu kinerja yang dilakukan oleh tiap siswa selama praktikum sehingga guru menyiasatinya dengan menggunakan penilaian kelompok.

Penilaian menjadi kurang merata karena tidak semua anggota dalam satu kelompok itu melakukan tugasnya, sehingga hasil belajar yang diperoleh pun tidak sesuai dengan kemampuan individual siswa yang sebenarnya. *Teacher-assessment* memiliki keterbatasan dalam proses penilaiannya karena sedikitnya waktu yang tersisa untuk *me-review* rencana pembelajaran selanjutnya. *Self-assessment* merespon hal ini dengan sangat baik. Dengan mengevaluasi diri, tentu saja fokusnya bukan lagi kepada guru, tetapi kepada murid.

Self-assessment merupakan suatu teknik penilaian di mana siswa diminta untuk menilai dirinya sendiri berkaitan dengan status, proses, dan tingkat pencapaian kompetensi yang dipelajarinya dalam mata pelajaran tertentu. Akan tetapi, *self-assessment* memiliki kelemahan dimana siswa memiliki kemungkinan untuk tidak jujur dalam mengisi kuesioner dan cenderung akan memberikan hasil penilaian yang baik terhadap terhadap dirinya sendiri. Oleh karena itu, perlu dikombinasikan dengan *peer-assessment* yang dapat dijadikan pengontrol dari penilaian *self-assessment*. *Peer-assessment* yang dikombinasikan dengan *self-assessment* juga dapat membantu siswa untuk menambah wawasan/pengetahuan yang mendalam tentang kinerjanya sendiri dengan menilai pekerjaan temannya (Brown, Rust, dan Gibbs, 1994).

Berkaitan dengan uraian teori dan fakta-fakta di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai keterampilan proses sains siswa selama proses praktikum pada materi larutan asam dan basa siswa kelas XI IPA SMAN 5 Pontianak. Diharapkan melalui *self-assessment* dan *peer-assessment* dapat diketahui sejauh mana keterampilan proses sains yang dimiliki oleh siswa kelas XI IPA SMAN 5 Pontianak dalam kegiatan praktikum.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan metode survei. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4 SMAN 5 Pontianak tahun ajaran 2014/2015 dengan karakteristik diajar oleh guru yang sama. Dalam penelitian ini, kelas yang akan dijadikan sampel berjumlah 1 kelas yang diajarkan oleh guru yang sama. Setelah dilakukan uji homogenitas dengan uji F terhadap nilai ulangan siswa diperoleh data yang homogen, artinya kemampuan kedua kelas dianggap sama. Berdasarkan hasil uji tersebut, maka pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling* dengan siswa kelas XI IPA 4 SMAN 5 Pontianak tahun ajaran 2014/2015 terpilih sebagai sampel.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi langsung dengan memberikan kuesioner *self-assessment* dan *peer-assessment* dan wawancara terstruktur. Instrumen penelitian divalidasi oleh dua dosen Pendidikan Kimia FKIP Untan dengan hasil validasi bahwa instrumen yang digunakan valid. Hasil kuesioner dianalisis dengan analisis kappa untuk mengukur kesepakatan antar penilai (*self-assessment*, *peer-assessment*, dan *teacher-assessment*) dengan berbantuan SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) 21.0 for windows. Setelah itu, mencari rata-rata dan persentase masing-masing keterampilan proses

sains siswa dan kemudian menentukan kategori kemampuan untuk masing-masing siswa berdasarkan skala kategori KPS. Hasil presentase yang diperoleh dan dikategorikan dalam pedoman konversi persentase rata-rata KPS siswa.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pelaksanaan praktikum titrasi asam basa dilakukan pada tanggal 6 - 7 April 2015 pada siswa kelas XI IPA 4 SMA Negeri 5 Pontianak pada pukul 10.15 - 11.30 WIB di ruangan laboratorium SMA Negeri 5 Pontianak. Siswa yang hadir berjumlah 28 orang dari total 32 siswa yang direncanakan hadir.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner *self-assessment* dan *peer-assessment* disebarkan bersamaan dengan pelaksanaan praktikum. Kuesioner *self-assessment* dan *peer-assessment* terdiri dari 20 item dimana item nomor 1 dan 2 merupakan aspek observasi, item nomor 3 dan 4 merupakan aspek menafsirkan/interpretasi, item nomor 5 - 13 merupakan aspek merencanakan percobaan, item nomor 14 dan 15 merupakan komunikasi, dan item nomor 16 - 20 merupakan aspek menggunakan alat.

Aspek keterampilan proses sains yang diamati dalam penelitian ini meliputi lima keterampilan, yaitu observasi, interpretasi, berkomunikasi, merencanakan percobaan, dan menggunakan alat. Berdasarkan Tabel 1, hasil persentase keterampilan proses sains siswa per aspek yaitu observasi sebesar 55,36% (baik), menafsirkan/interpretasi sebesar 71,43% (baik), merencanakan percobaan sebesar 64,29% (baik), komunikasi sebesar 86,90% (sangat baik), dan menggunakan alat sebesar 74,05 (baik). Berdasarkan tabel tersebut, aspek yang memperoleh persentase rendah adalah aspek observasi sebesar 55,36% (baik) sedangkan aspek yang memperoleh persentase tertinggi adalah aspek komunikasi sebesar 86,90% (sangat baik) dimana kedua aspek ini merupakan aspek dari keterampilan proses sains dasar.

Tabel 1
Persentase Keterampilan Proses Dasar dan Terintegrasi Siswa pada Materi Larutan Asam dan Basa

No	<i>Basic Process Skills</i>	Persentase (%)	Kategori	No	<i>Integrated Process Skills</i>	Persentase (%)	Kategori
1	Observasi	55,36	Baik	1	Merencanakan Percobaan	64,29	Baik
2	Interpretasi	71,43	Baik	2	Menggunakan Alat	74,05	Baik
3	Komunikasi	86,90	Sangat Baik				
	Rata-rata	71,23			Rata-rata	69,17	

Wawancara tertulis juga dilakukan pada 28 siswa mengenai pelaksanaan praktikum titrasi asam dan basa dengan *self-assessment* dan *peer-assessment* digunakan sebagai data tambahan untuk mendukung analisis data dan sebagai *feedback* untuk memperbaiki pelaksanaan *self-assessment* dan *peer-assessment* selanjutnya baik dari segi tata cara pelaksanaan maupun instrumen yang

digunakan. Wawancara berisi 11 pertanyaan dimana secara garis besar berisi pertanyaan untuk mengetahui alasan siswa dalam mengisi kuesioner dan mengetahui kesan yang dialami siswa dari kegiatan praktikum.

Dalam penelitian ini digunakan tiga jenis penilaian, yaitu *self-assessment* dan *peer-assessment* sebagai instrumen penelitian dan *teacher-assessment* sebagai *reliable accesor* (patokan penilaian). Untuk mengetahui kesepakatan antar penilai ini maka digunakan analisis kappa. Reliabilitas antar penilai ini dipakai untuk menilai konsistensi dua orang rater dalam menilai performansi siswa melalui daftar *checklist* yang menghasilkan data nominal dalam angket/kuesioner *self-assessment* dan *peer-assessment*. Analisis kappa dilakukan dengan berbantuan SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) 21.0 for windows. Hasil *output* tabel analisis kappa disajikan sebagai berikut.

Tabel 2
Hasil Analisis Kappa dengan SPSS

No	Penilai	Aspek	Value	Kategori
1	<i>Teacher-Assessment</i> dan <i>Self-Assessment</i>	Seluruh	0,609	Sedang
		Observasi	0,781	Baik
		Interpretasi	0,775	Baik
		Merencanakan Percobaan	0,801	Baik
		Komunikasi	0,777	Baik
2	<i>Teacher-Assessment</i> dengan <i>Peer-Assessment</i>	Menggunakan Alat	0,748	Baik
		Seluruh	0,685	Baik
		Seluruh	0,767	Baik
3	<i>Self-Assessment</i> dengan <i>Peer-Assessment</i>	Observasi	0,777	Baik
		Interpretasi	0,887	Sangat Baik
		Merencanakan Percobaan	0,720	Baik
		Komunikasi	0,890	Sangat Baik
		Menggunakan Alat	0,789	Baik

Pembahasan

Prosedur pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahapan, yaitu persiapan, implementasi *follow-up*, dan replikasi (Orsmond, 2004). Tahap awal, yaitu tahap persiapan diawali dengan penyusunan instrumen *self-assessment* dan *peer-assessment*. Instrumen *self-assessment* dan *peer-assessment* memuat 5 aspek keterampilan proses sains (KPS) yaitu observasi, interpretasi, merencanakan percobaan, komunikasi, dan menggunakan alat. Pada aspek observasi, indikator yang diteliti adalah menggunakan sebanyak mungkin indera. Pada aspek interpretasi, indikator yang diteliti adalah mencatat hasil pengamatan dan membuat perhitungan, dan menyimpulkan. Pada aspek merencanakan percobaan, indikator yang diteliti adalah menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja. Pada aspek komunikasi, indikator yang diteliti adalah menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis; dan mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa. Pada aspek menggunakan alat, indikator yang diteliti adalah mengetahui cara menggunakan alat.

Lembar instrumen *self-assessment* dan *peer-assessment* dibuat dalam bentuk *checklist* dengan 4 dan 3 pilihan jawaban dalam satu nomor item. Semakin ke bawah skor pernyataan semakin rendah karena semakin ke bawah aspek kerja

yang siswa lakukan semakin sedikit atau salah atau malah tidak dilakukan. Instrumen *self-assessment* dan *peer-assessment* telah disusun sesuai dengan kriteria *self- dan peer-assessment*.

Pemberian informasi mengenai prosedur pelaksanaan *self- dan peer-assessment* pada penelitian ini diberikan sesaat sebelum pelaksanaan praktikum titrasi asam basa. Siswa tidak diberikan latihan terlebih dahulu mengenai cara pengisian lembar *self-assessment* dan *peer-assessment* sehingga beberapa siswa kebingungan pada saat proses pengisian kuesioner *self-assessment* dan *peer-assessment*.

Tahap implementasi dilaksanakan pada praktikum titrasi asam basa. Kuesioner *self-assessment* dan *peer-assessment* disebarakan bersamaan dengan dimulainya praktikum. Siswa diberi waktu 5-10 menit untuk membaca instrumen *self-assessment* dan *peer-assessment* dan diberi kesempatan bertanya apabila terdapat kalimat pada kuesioner yang kurang jelas. Pengisian kuesioner *self-assessment* dilakukan setelah siswa menyelesaikan kegiatan praktikum mereka dengan alasan agar kegiatan praktikum tidak terganggu dengan adanya penilaian *self- dan peer-assessment*.

Siswa sudah ditentukan terlebih dahulu pasangannya dalam penilaian *peer-assessment* sejak awal dibagikannya lembar *self-assessment* dan *peer-assessment*. Hal ini dilakukan untuk mengurangi subjektivitas pada saat penilaian karena adanya pengaruh hubungan pertemanan (Kotkas, 2006). *Peer-assessment* digunakan sebagai pengontrol supaya pelaksanaan *self-assessment* jauh dari subjektivitas. *Self-assessment*, berdasarkan analisis kappa, meskipun memiliki tingkat kesepakatan yang sedang dengan *teacher-assessment*, akan tetapi belum dapat menggantikan posisi *teacher-assessment* sebagai *reliabel accesor*. Posisi siswa sebatas pada pengguna instrumen karena hasil penilaian *self- dan peer-assessment* masih dikorelasikan dengan hasil penilaian *teacher-assessment* untuk mengetahui kesepakatan antar penilai (Kappa) dalam menilai performansi individu melalui *checklist* yang menghasilkan data nominal (Widhiarso, 2012). Hasil pelaksanaan *self-assessment* dan *peer-assessment* dapat dilihat dari analisis pernyataan-pernyataan yang terdapat dalam lembar wawancara. Hasil analisis wawancara mengenai pelaksanaan *self-assessment* dan *peer-assessment* digunakan sebagai *feedback* untuk memperbaiki pelaksanaan *self-assessment* dan *peer-assessment* selanjutnya baik dari segi tata cara pelaksanaan maupun instrumen yang digunakan.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa keterampilan proses dasar memiliki persentase yang lebih tinggi (71,23%) dibandingkan dengan keterampilan proses terintegrasi (69,17%). Hal ini sejalan dengan penelitian Akinbobola (2010) dimana siswa diberikan kesempatan lebih besar untuk memperoleh keterampilan proses dimana keterampilan proses dasar lebih dominan diperoleh siswa ketimbang keterampilan proses terintegrasi. Hal ini dikarenakan keterampilan proses dasar lebih mudah untuk dipelajari dan siap ditransfer pada situasi yang baru, tidak seperti keterampilan proses terintegrasi yang membutuhkan latihan dalam periode waktu yang cukup lama dan tidak dapat dipelajari dalam waktu yang singkat.

1. Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Setiap Indikator

a) Observasi

Keterampilan proses sains untuk aspek observasi memiliki indikator yaitu menggunakan sebanyak mungkin indera. Item pertama dari indikator ini adalah melihat keterampilan siswa dalam mengamati proses perubahan warna dan menghentikan proses titrasi saat terjadi perubahan warna merah muda. Secara keseluruhan tidak ada siswa yang menghentikan proses titrasi tepat saat terjadi perubahan warna merah muda pada erlenmeyer. Pada saat praktikum, kebanyakan siswa tidak teliti dan cenderung sembarangan saat membuka/menutup keran buret sehingga larutan NaOH yang keluar dalam jumlah yang banyak, bukan tetes per tetes. Hal ini yang menyebabkan hasil pengamatan siswa kurang baik karena perubahan warna yang dihasilkan kebanyakan lebih cerah dari warna yang diharapkan bahkan terlalu tua.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, salah satu kesulitan siswa adalah mengatur banyaknya tetesan larutan NaOH yang keluar dari keran buret sehingga yang terjadi adalah terbentuk larutan yang berwarna terlalu tua atau bahkan masih pudar sudah dihentikan karena siswa khawatir akan terbentuk larutan yang berwarna lebih tua. Ada pula siswa yang mengeluarkan larutan NaOH tanpa mengatur keran buret dan dibiarkan terbuka. Hal ini yang menyebabkan larutan NaOH yang dihasilkan berwarna terlalu tua.

Item kedua dari indikator ini adalah melihat keterampilan siswa dalam mengukur volume titik akhir titrasi yang digunakan dalam buret dengan posisi mata sejajar dengan permukaan larutan meniskus bawah. Larutan yang terdapat di dalam buret adalah larutan NaOH yang merupakan larutan tidak berwarna sehingga meniskus yang dilihat adalah meniskus bawah. Untuk membacanya adalah dengan melihat pada arah permukaan air tersebut pada arah mendatar. Arah penglihatan dari mata harus benar-benar horizontal, tidak boleh dari atas maupun dari arah bawah (Khamidinal, 2009).

Berdasarkan hasil wawancara, membaca skala buret adalah salah satu kesulitan siswa. Jika dilihat dari gambar, siswa membaca skala buret dari arah atas atau bawah, tidak dengan arah lurus atau horizontal, padahal pada LKS sudah disertakan cara membaca skala yang benar sehingga ada kecenderungan bahwa siswa malas untuk membaca LKS.

b) Menafsirkan/Interpretasi

Keterampilan proses sains untuk aspek menafsirkan/interpretasi memiliki indikator yaitu mencatat hasil pengamatan dan perhitungan, dan menyimpulkan. Item pertama dari indikator adalah mencatat hasil pengamatan dan melakukan perhitungan kadar asam cuka berdasarkan data hasil pengamatan yang diperoleh. Umumnya kesalahan siswa yaitu keliru merata-ratakan volume NaOH. Volume NaOH yang diperoleh dari perlakuan I dan II hanya dijumlahkan tetapi tidak dirata-ratakan/dibagi dua. Kekeliruan siswa dalam mengkonversikan satuan mililiter (mL) ke liter (L), dan kesalahan siswa dalam menghitung mol asam. Jika dilihat dari hasil

perhitungan, kebanyakan siswa cenderung meniru/mencontek pekerjaan temannya karena letak kesalahan dan hasil perhitungan yang diperoleh sama.

Item kedua dari indikator adalah membuat kesimpulan sesuai dengan hasil pengamatan dan disertai dengan alasan berdasarkan hasil jawaban pertanyaan dan perhitungan. Rata-rata siswa hanya membuat kesimpulan dengan menuliskan persentase kadar asam cuka yang diperoleh, sedangkan alasan yang menyebabkan perolehan persentase kadar asam cuka yang tidak sama dengan yang tertera pada label cuka tidak dijelaskan. Siswa juga tidak menyimpulkan hasil jawaban pertanyaan mereka. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh kesimpulan dari jawaban siswa bahwa siswa membuat kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan dengan menyertakan angka persentase asam cuka yang diperoleh.

c) Merencanakan Percobaan

Keterampilan proses sains untuk aspek menafsirkan/interpretasi memiliki indikator yaitu menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja. Pada tahap perangkaian alat titrasi, item pertama dari indikator ini adalah mengecek keadaan buret dan menjepit badan buret di bagian tengah buret yang tegak lurus. Proses pengecekan klem dan statif berfungsi untuk mencegah terjadinya kerusakan alat/ pecahnya buret saat dijepit pada klem dan statif karena klem dan statif yang dalam kondisi tidak baik atau rusak tidak dapat menopang buret dengan baik. Penempatan buret yang tegak lurus juga merupakan hal yang penting karena apabila buret yang dipasang tidak tegak lurus maka akan berpengaruh pada saat pembacaan skala buret. Berdasarkan hasil wawancara, buret merupakan salah satu alat laboratorium yang sulit untuk digunakan dalam praktikum titrasi. Siswa sulit untuk mengatur buret agar tegak lurus saat dijepit pada klem dan statif.

Item kedua dari indikator ini adalah mengatur tinggi buret, meletakkan skala buret berhadapan dengan mata dan menempatkan kertas putih dibawah erlenmeyer. Mengatur tinggi buret penting untuk memudahkan siswa saat meneteskan larutan NaOH ke dalam mulut erlenmeyer. Skala yang menghadap ke arah mata juga memudahkan siswa untuk membaca volume NaOH hasil titrasi. Sedangkan penempatan kertas putih sebagai alas erlenmeyer berfungsi untuk lebih menguatkan pengamatan terhadap perubahan warna larutan (Khamidinal, 2009).

Pada tahap pembersihan buret, item pertama dari indikator ini adalah mencuci buret dengan 10 mL aquades kemudian buret dimiringkan dan diputar-putar lalu dipasang kembali dan aquades dikeluarkan lewat keran. Berdasarkan hasil wawancara, 57,14 % (16 siswa) mengatakan bahwa penting untuk mencuci buret dahulu sebelum digunakan untuk membuang kotoran yang terdapat pada buret yang dapat mengganggu proses titrasi, sisanya menjawab tidak penting karena bagian dalam buret terlihat bersih dan larutan yang dimasukkan ke dalam buret adalah sama jadi tidak perlu dicuci.

Pada tahap menuang larutan baku NaOH ke dalam buret, item pertama dari indikator ini adalah menuang larutan baku dengan menggunakan corong pada mulut buret tanpa ada larutan yang tumpah dan apabila melebihi tanda

batas nol dikeluarkan lewat keran. Corong membantu siswa untuk menuangkan larutan baku ke dalam buret agar tidak tumpah dan kelebihan larutan baku pada buret juga seharusnya dibuang karena menyebabkan pembacaan skala buret yang tidak akurat karena larutan yang diperoleh sebenarnya lebih dari yang tertera pada skala.

Pada tahap pengambilan larutan asam cuka yang akan dianalisis, item pertama dari indikator ini adalah memasukkan pipet volume 10 ml ke dalam gelas kimia berisi larutan asam cuka sampai ujung pipet tercelup mendekati dasar gelas kimia dan mengambil larutan asam cuka sebanyak 10 ml sampai melebihi batas ukur lalu menurunkan larutan sampai miniskus tepat pada batas ukur. Berdasarkan hasil wawancara siswa menyebutkan bahwa kesulitan dalam menggunakan pipet volum adalah saat menarik larutan asam ke dalam pipet volume. Kesalahan siswa saat menggunakan pipet volume juga tidak benar-benar mencelupkan ujung pipet volume mendekati dasar gelas kimia berisi larutan asam sehingga saat larutan dihisap ada terbentuk gelembung udara yang disebabkan ujung pipet volum sudah tidak tercelup ke dalam larutan lagi. Kelebihan larutan asam yang telah melewati tanda batas juga tidak dikeluarkan oleh beberapa siswa karena mereka kesulitan mengatur supaya larutan tepat berhenti pada garis batas pipet volum sehingga mereka memilih untuk membiarkan kelebihan larutan tidak dikeluarkan.

Item kedua dari tahap ini adalah mengeluarkan pipet volume dan memindahkan larutan asam cuka dengan posisi tegak lurus dan ujung pipet ditempelkan pada dinding erlenmeyer 100 ml yang dimiringkan sekitar 45° dan bila masih ada cairan yang tertinggal pada ujung pipet, pipet diputar-putar dengan ujung menempel pada erlenmeyer. Apabila masih terdapat cairan pada ujung pipet volum, sebaiknya coba untuk memutar-mutar ujung pipet pada dinding erlenmeyer untuk mengeluarkannya. Tetapi apabila sudah tidak dapat keluar lagi dibiarkan saja karena pipet volum sudah dirancang sedemikian rupa dengan terdapat sedikit sisa pada ujungnya (Khamidinal, 2009).

Pada tahap pelaksanaan titrasi, item pertama dari tahap ini adalah menambahkan 2-3 tetes indikator PP menggunakan pipet tetes pada larutan asam cuka yang akan dianalisis. Jika dilihat dari angka persentase, lebih banyak siswa yang meneteskan indikator secara berlebihan, artinya keterampilan siswa dalam menggunakan pipet tetes masih banyak yang keliru. Dari hasil pengamatan, siswa menekan karet pipet tetes dengan sembarangan tanpa memperhatikan banyaknya jumlah larutan yang seharusnya dikeluarkan.

Item kedua dari tahap ini adalah melakukan titrasi dengan tangan kanan memegang leher erlenmeyer sambil digoyang-goyang dan tangan kiri membuka-menutup kran buret. Salah satu kesalahan siswa dalam menitrasi adalah tidak menggoyang-goyangkan leher erlenmeyer yang berfungsi untuk meratakan proses pencampuran antara larutan NaOH, larutan asam, dan indikator PP. Siswa juga melakukan kesalahan seperti menitrasi dengan posisi tangan yang terbalik dimana seharusnya tangan kanan memegang leher erlenmeyer dan tangan kiri membuka-menutup keran buret. Item ketiga dari

tahap ini adalah meneteskan zat penitrasi sedikit demi sedikit sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda dan menghentikan proses titrasi saat terjadi perubahan warna *merah muda*.

d) Komunikasi

Keterampilan proses sains untuk aspek komunikasi memiliki indikator yaitu menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau suatu peristiwa. Item pertama dari indikator ini adalah membuat laporan sementara hasil praktikum dan menulis semua data hasil pengamatan di tempat yang sudah disediakan dengan lengkap. Siswa mengeluhkan kurangnya waktu untuk mengisi LKS ditambah lagi mereka harus mengisi lembar kuesioner sehingga mereka merasa terganggu dan kurang nyaman dengan adanya kuesioner ini. Hal ini yang menyebabkan beberapa siswa cenderung sembarangan dan terburu-buru dalam mengisi LKS.

Item kedua dari indikator ini adalah mendiskusikan hasil pengamatan dengan teman-teman kelompok dan mengusulkan ide/gagasan selama diskusi. Dalam satu kelompok setiap siswa memberikan kontribusi berupa pendapat atau gagasan dalam diskusi setelah melakukan praktikum. Walaupun dengan kondisi laboratorium yang ribut dan kurang kondusif, beberapa siswa tetap berusaha berdiskusi dan mengisi LKS yang diberikan walaupun beberapa siswa mengisi LKS kurang lengkap.

e) Menggunakan Alat

Keterampilan proses sains untuk aspek menggunakan alat memiliki indikator yaitu mengetahui bagaimana cara menggunakan alat. Item pertama dari indikator ini adalah keterampilan siswa dalam menggunakan buret. Secara keseluruhan diperoleh persentase sebesar 76,19 % untuk keterampilan siswa dalam menggunakan buret. Item kedua dari indikator ini adalah keterampilan siswa dalam menggunakan pipet tetes.. Secara keseluruhan diperoleh persentase sebesar 77,38 % untuk keterampilan siswa dalam menggunakan pipet tetes.

Item ketiga dari indikator ini adalah keterampilan siswa dalam menggunakan erlenmeyer. Secara keseluruhan ini diperoleh persentase sebesar 60,71 % untuk keterampilan siswa dalam menggunakan erlenmeyer. Item keempat dari indikator ini adalah keterampilan siswa dalam menggunakan pipet volume. Secara keseluruhan diperoleh persentase sebesar 55,95 % untuk keterampilan siswa dalam menggunakan pipet volume.

Item kelima dari indikator ini adalah keterampilan siswa dalam menggunakan pipet filler. Sebanyak 100 % siswa dapat menggunakan alat ini dengan cara menekan katup dengan simbol A untuk mengempiskan badan pipet dan menghubungkannya dengan pipet volum, kemudian menekan katup dengan simbol S untuk menarik larutan masuk ke dalam pipet volum dan menekan katup dengan simbol E untuk mengeluarkan larutan ke dalam erlenmeyer.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis keterampilan proses sains dalam praktikum titrasi materi larutan asam basa pada siswa kelas XI IPA SMA Negeri 5 Pontianak melalui *self-assessment* dan *peer-assessment* diperoleh kesimpulan bahwa keterampilan proses sains pada aspek observasi sebesar 55,36% dengan kategori baik, keterampilan proses sains pada aspek interpretasi sebesar 71,43% dengan kategori baik, keterampilan proses sains pada aspek komunikasi sebesar 86,90% dengan kategori sangat baik, keterampilan proses sains pada aspek merencanakan percobaan sebesar 64,29% dengan kategori baik, keterampilan proses sains pada aspek menggunakan alat sebesar 74,05% dengan kategori sangat baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kelemahan-kelemahan dalam penelitian, maka perlu dilakukan pengamatan dan penilaian keterampilan proses sains selain penilaian laporan praktikum dan Penjelasan mengenai maksud, tujuan, dan tata cara pelaksanaan *self-assessment* dan *peer-assessment* sebaiknya diberikan lebih detail dan dari jauh hari sebelum pelaksanaannya agar tidak banyak terjadi kesalahpahaman penilaian antar mahasiswa atau subjek penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Akinbobola, A. O. dan Afolabi F. 2010. *Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria*. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 5 (4): 234-240.
- Brown, S., Rust, C. and Gibbs, G. 1994 Involving students in the assessment process, in *Strategies for Diversifying Assessments in Higher Education*, Oxford: Oxford Centre for Staff Development, and at *DeLiberations* (<http://www.lgu.ac.uk/deliberations/ocsd-pubs/div-ass5.html>)
- Houghton Mifflin Company. 2012. *Students as Active Partners*. (Online) (<http://www.eduplace.com/rdg/res/assess/partners.html>).
- Kanli, U & Yagbasan, R. 2011. *The Effects of a Laboratory Approaches on the Development of University Students' Science Process Skills and Conceptual Achievement*. Gazi University.
- Karamustafao lu, S. 2011. *Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams*. *Eurasian Journal Physics and Chemistry Education* 3 (1): 26-38.
- Mei, G. 2007. *Promoting Science Process Skill and The Relevance of Science through Science Alive*. Singapore: Proceedings of The Redesigning Pedagogy: Culture, Knowledge, and Understanding.

Ongowo, R. O. 2013. *Science Process Skills in the Kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinations*. Creative Commons Attribution License 4 (11): 713-717.

Orsmond, P. 2004. *Self- and Peer-Assessment Guidance on Practice in The Biosciences*. Great Britain: Centre for Bioscience.

Republik Indonesia. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Diunduh dari <https://asefts63.files.wordpress.com/2011/01/permendiknas-no-22-tahun-2006-standar-isi.pdf>.

Rustaman, N. Y. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang (UM Press).

Sudjana. 2001. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.