

## PROFIL KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA DALAM PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA

Made Darmaprahiwi Adiningsih, I Wayan Karyasa, I Wayan Muderawan

Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 05 October 2019

Received in revised form

7 October 2019

Accepted 9 October 2019

Available online 12 October 2019

#### Kata Kunci:

Keterampilan proses sains,  
praktikum titrasi asam basa

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil keterampilan proses sains (KPS) dan faktor-faktor yang memengaruhi keterampilan proses sains (KPS) siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Singaraja dalam pelaksanaan praktikum titrasi asam basa. Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif fenomenologi. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data dianalisis dengan teknik deskriptif kualitatif. Hasil penelitian yang diperoleh adalah profil keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Singaraja yang dibatasi pada penguasaan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains yang sudah dikuasai oleh siswa dengan baik terdiri dari 7 aspek keterampilan, yaitu keterampilan mengukur yang terdiri dari keterampilan mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik dan mengukur volume larutan dengan buret, keterampilan melakukan eksperimen yang terdiri dari

keterampilan melakukan titrasi dan menggunakan indikator universal, keterampilan mengobservasi, memprediksi, menginterpretasi, mengaplikasikan konsep, dan mengomunikasikan. Keterampilan yang kurang dikuasai oleh siswa adalah keterampilan menyimpulkan. Keterampilan proses sains yang tidak dilatih kepada siswa terdiri dari 4 keterampilan, yaitu keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, merancang penyelidikan, dan mengklasifikasikan. Faktor-faktor yang memengaruhi keterampilan proses sains (KPS) siswa dalam pelaksanaan praktikum titrasi asam basa digolongkan menjadi empat faktor, yaitu alat, bahan, manusia, dan cara/teknis.

### Abstract

The research was aimed to describe the profile of student's science process skills and describe the factors that influence science process skills of class XI MIPA SMA Negeri 1 Singaraja in the implementation of acid base titration practicum. Research carried out using a phenomenological qualitative approach. The method that used to collect data in this research are observation, interviews, and documentation. Data were analyzed by qualitative descriptive techniques. The result that obtained is profile of class XI MIPA SMA N 1 Singaraja which is limited to mastering science process skills. Science process skills that have been mastered by students consist of 7 aspects of skills, namely measuring skills consisting of skills to measure the volume of solutions with volumetric pipettes and measure the volume of solutions with burette, experimental skills consisting of titration skills and using universal indicator paper, the skill of observing, predicting, interpreting, applying concepts, and communicating. Skills that is less mastered by students are concluding skills. Science process skills that are not trained for students consist of 4 skills, namely the skills of formulating hypotheses, controlling variables, designing investigations, and classifying. The factors that influence the science process skills of students in the implementation of acid base titration practicum are classified into four factors, namely tools, materials, humans, and methods/techniques.

**Key words:** acid base titration, practicum, science process skills

<sup>1</sup> Corresponding author.

E-mail: [darmaprahiwi.id@gmail.com](mailto:darmaprahiwi.id@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Keunggulan dan daya saing suatu negara dapat diukur dari kualitas sumber daya manusia. Pendidikan di sekolah dapat dirancang melalui pembelajaran yang menitikberatkan pada ketiga aspek, yaitu pengetahuan, sikap, dan keterampilan secara seimbang. Namun, pembelajaran di sekolah umumnya hanya menitikberatkan pada aspek kognitif saja dan menomorduakan aspek sikap dan keterampilan. Banyak siswa yang hanya mempelajari konsep-konsep dan prinsip-prinsip sains tanpa memahami makna dari yang telah dipelajarinya. Selain itu, banyaknya konsep dan prinsip-prinsip sains yang perlu dipelajari siswa, mengakibatkan kejenuhan siswa dalam belajar sains secara hafalan (Guritno, Masykuri, & Ashadi, 2015). Padahal amanat dalam Kurikulum 2013 pembelajaran seharusnya menekankan pada pencapaian kompetensi yang sesuai dengan pendekatan saintifik, khususnya pada kompetensi inti (KI) 4. Kompetensi inti (KI 4) yang dirumuskan dalam Kurikulum 2013 yakni mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan (Permendikbud Nomor 69 tahun 2013). Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat aspek keterampilan yang harus diperhatikan dan dikembangkan dalam pembelajaran.

Keterampilan yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran di sekolah salah satunya adalah keterampilan proses sains (KPS). Keterampilan proses sains merupakan segala keterampilan yang dibutuhkan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori sains baik berupa keterampilan fisik, mental, dan sosial (Rustaman, 2003). KPS terdiri dari keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi. KPS dasar terdiri dari 6 keterampilan, yaitu keterampilan mengobservasi, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, mengomunikasikan, dan keterampilan menyimpulkan, sedangkan KPS terintegrasi terdiri dari 6 keterampilan, yaitu keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, merancang penyelidikan, melakukan eksperimen, menginterpretasi, dan mengaplikasikan konsep. Keterampilan proses sains bermanfaat untuk memecahkan masalah dalam kehidupan, membantu siswa untuk mengkonstruksi konsep sendiri, dan meningkatkan kreativitas. Upaya yang dapat dilakukan oleh guru untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa adalah pembelajaran dengan metode praktikum. Metode praktikum adalah metode yang menitikberatkan pada pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang telah dipelajari (Suryani & Agung, 2012).

Faktor-faktor yang memengaruhi keterampilan proses sains telah diteliti oleh Puspita, Masriani, dan Sartika (2015). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan persentase siswa yang sangat kurang dalam interpretasi data dan kurang dalam membuat hipotesis adalah 47,36% dan 81,75%. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa faktor yang menyebabkan siswa sangat kurang dalam interpretasi data, yaitu keliru membuat tabel dalam bentuk horizontal atau vertikal, tidak membaca informasi pada LKS, dan sudah terbiasa disajikan tabel pengamatan setiap praktikum sehingga sulit membuatnya sendiri. Keterampilan membuat hipotesis siswa kurang dikarenakan siswa tidak terlatih dalam membuat hipotesis. Siswa sangat kurang dalam keterampilan membuat rumusan masalah, menentukan variabel, dan membuat kesimpulan dengan persentase jumlah siswa berturut-turut 76,31%; 78,94%; dan 97,37%. Kendala siswa dalam menuliskan rumusan masalah adalah siswa tidak pernah menuliskan rumusan masalah. Penyebab kesulitan siswa dalam menentukan variabel, yaitu siswa belum pernah diajarkan untuk menentukan variabel, tidak memahami informasi mengenai variabel pada LKS, dan tidak mengetahui adanya informasi mengenai variabel pada LKS. Kesulitan siswa dalam membuat kesimpulan karena tidak pernah diajarkan cara membuat kesimpulan dalam praktikum.

Penelitian keterampilan proses sains dalam praktikum dilakukan di SMA Negeri 1 Singaraja. SMA Negeri 1 Singaraja terletak di jalan Pramuka nomor 4 Singaraja. SMA Negeri 1 Singaraja telah menggunakan Kurikulum 2013 yang diterapkan pada kelas X, XI, dan XII. Fasilitas pendukung pembelajaran di SMA Negeri 1 Singaraja tergolong baik dan lengkap. Hal ini dapat dilihat dari keberadaan laboratorium kimia. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Singaraja, diperoleh hasil bahwa selain mempelajari teori siswa juga harus memiliki keterampilan dalam pelaksanaan praktikum. Keterampilan yang dimaksud dalam pelaksanaan praktikum adalah keterampilan proses sains (KPS). Namun, penilaian terhadap KPS dalam praktikum tidak dapat dilaksanakan oleh guru karena keterbatasan waktu saat praktikum. Oleh karena itu, penelitian KPS melalui praktikum perlu dilakukan untuk mengetahui profil KPS dan faktor-faktor yang memengaruhi KPS tersebut. Penelitian ini dilakukan terhadap kelas XI MIPA pada semester genap mengingat bahwa siswa kelas XI telah memiliki dasar-dasar keterampilan untuk melakukan praktikum. Selain itu, sesuai dengan silabus Kurikulum 2013, pada kelas XI semester genap terdapat

lima bab materi atau lima Kompetensi Dasar 4 yang mengacu pada kompetensi keterampilan. Dengan kata lain, tuntutan kompetensi keterampilan di kelas XI MIPA lebih banyak dibandingkan kelas X dan XII MIPA sehingga penting dilakukan penelitian KPS siswa di kelas XI.

## **METODE**

Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis fenomenologi. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Singaraja pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIPA 3 yang dibentuk menjadi 5 kelompok dalam satu kelas, sedangkan objek dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains siswa dalam praktikum. Aktivitas penelitian yang digunakan adalah aktivitas siswa dalam melaksanakan praktikum

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi yang dilakukan berupa observasi langsung untuk memperoleh data keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 1 Singaraja saat praktikum dengan berbantuan lembar observasi. Wawancara bertujuan untuk mengetahui faktor - faktor yang memengaruhi keterampilan proses sains siswa dalam praktikum. Sumber informasi yang digunakan adalah siswa kelas XI MIPA 3 dan guru pengajar kimia kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 1 Singaraja. Dokumentasi bersifat sebagai pelengkap dari metode observasi dan wawancara dengan menggunakan dokumen berupa tulisan, foto, gambar, dan lain-lain.

Analisis data dilakukan sebelum memasuki lapangan, selama di lapangan, dan setelah selesai di lapangan dalam penelitian kualitatif. Data yang dianalisis adalah data hasil studi pendahuluan yang selanjutnya digunakan dalam menentukan fokus penelitian. Tahapan analisis data selama di lapangan, yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan/verifikasi. Reduksi data dilakukan setelah memperoleh data melalui observasi kegiatan praktikum siswa dan wawancara. Penyajian data dilakukan dengan mendeskripsikan hasil observasi dan hasil wawancara yang dianalisis menggunakan diagram Ishikawa. Tahapan terakhir adalah penarikan simpulan yang terkait profil KPS dan faktor-faktor yang memengaruhi KPS tersebut. Pengujian keabsahan data dalam penelitian dilakukan melalui uji kredibilitas data dengan menggunakan triangulasi metode dan *membercheck*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Gambaran Umum Pelaksanaan Pembelajaran**

Pembelajaran titrasi di kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 1 Singaraja dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan. Satu kali pertemuan berlangsung selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Siswa dikelompokkan menjadi 5 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 6 orang dalam pelaksanaan praktikum. Pertemuan pertama diisi dengan praktikum di laboratorium kimia, pertemuan kedua diisi dengan materi, dan pertemuan ketiga diisi dengan kegiatan presentasi. Keterampilan proses sains dilatih pada pertemuan pertama dan ketiga. Keterampilan proses sains yang dilatih pada pertemuan pertama, yaitu keterampilan mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik, mengukur volume larutan dengan buret, melakukan titrasi, menggunakan indikator universal, mengobservasi, dan memprediksi. Keterampilan proses sains yang dilatih pada pertemuan ketiga, yaitu keterampilan menginterpretasi, mengaplikasikan konsep, menyimpulkan, dan mengomunikasikan.

Pembelajaran titrasi asam basa dirancang terlebih dahulu oleh guru. Guru merancang dan mempersiapkan pembelajaran dengan pertemuan pertama langsung diisi kegiatan praktikum di laboratorium. Alasan guru melakukan hal tersebut adalah guru berharap bahwa siswa dapat menemukan sendiri terlebih dahulu terkait materi titrasi asam basa melalui praktikum sehingga data yang didapat apa adanya. Data tersebut dibahas kembali di kelas dengan cara dihubungkan dengan materi titrasi. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa guru merancang pembelajaran dengan menggunakan pendekatan induktif. Berdasarkan teori, pendekatan induktif adalah pendekatan yang menitikberatkan pada pengamatan terhadap suatu keadaan khusus yang kemudian dapat digeneralisasikan menjadi suatu keadaan umum berupa simpulan, fakta, atau prinsip. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan tersebut mengakibatkan siswa lebih memahami konsep kimia dengan lebih bermakna dibandingkan sekadar menghafal (Busrah, 2018).

### **Keterampilan Proses Sains Siswa**

Keterampilan proses sains yang diamati dalam praktikum titrasi asam basa terdiri dari 12 keterampilan. Keterampilan yang tidak dilatih dalam praktikum ada empat yang terdiri dari keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, merancang penyelidikan, dan mengklasifikasikan. Keterampilan proses sains yang dilatih selama praktikum titrasi terdiri dari 8

aspek, yaitu keterampilan mengukur yang terdiri dari keterampilan mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik dan mengukur volume larutan dengan buret, keterampilan melakukan eksperimen yang terdiri dari keterampilan melakukan titrasi dan menggunakan indikator universal, keterampilan mengobservasi, memprediksi, menginterpretasi, mengaplikasikan konsep, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Hasil dari keterampilan tersebut pada masing-masing siswa bervariasi, yaitu seluruh siswa sangat baik pada aspek keterampilan mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik, menggunakan indikator universal (melakukan eksperimen), mengaplikasikan konsep, dan mengomunikasikan serta baik pada aspek keterampilan mengukur volume larutan dengan buret. Sebagian besar siswa sangat baik pada aspek keterampilan melakukan titrasi (melakukan eksperimen), mengobservasi, memprediksi, dan menginterpretasi, sedangkan sebagian kecilnya kurang pada aspek keterampilan melakukan titrasi dan mengobservasi, sangat kurang pada aspek keterampilan memprediksi, baik pada aspek keterampilan menginterpretasi, serta sebagian kecil sangat baik dan baik pada aspek keterampilan menyimpulkan.

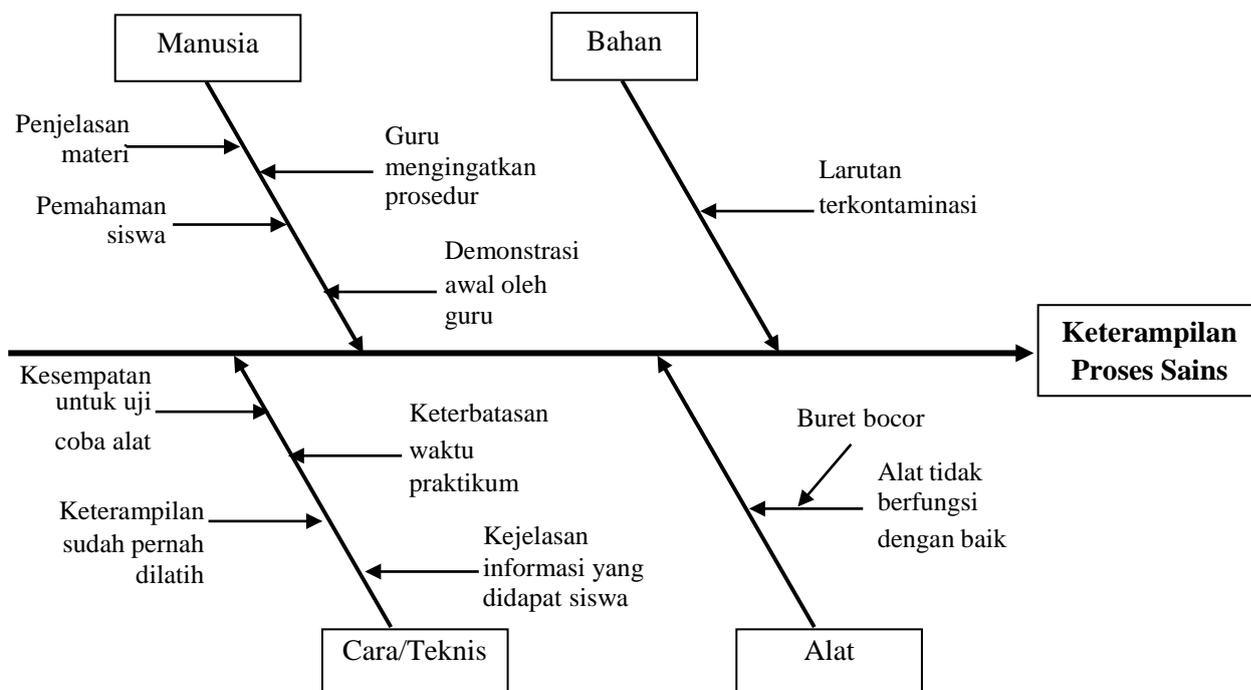
Empat keterampilan proses sains tidak dilatihkan pada siswa selama praktikum titrasi asam basa dengan alat tertentu. Keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, dan merancang penyelidikan tidak dilatih karena keterbatasan waktu untuk praktikum. Menurut guru, ketiga keterampilan tersebut memerlukan waktu yang lumayan banyak sehingga untuk melatihnya diperlukan waktu yang khusus di luar jam praktikum. Guru memberikan LKS praktikum titrasi asam basa untuk meniadakan keterbatasan waktu praktikum tersebut. Keterampilan mengklasifikasikan tidak dilatih lagi karena sudah dilatih pada praktikum asam basa sebelumnya. Menurut guru, keterampilan mengklasifikasikan asam dan basa dianggap sudah dikuasai oleh siswa. Hal tersebut dibuktikan dengan seluruh siswa yang sudah bisa membedakan asam dan basa yang digunakan dalam titrasi ketika guru bertanya dan pertanyaan tersebut dijawab tanpa perlu diajarkan kembali oleh guru.

Profil keterampilan proses sains siswa dibatasi pada penguasaan keterampilan proses sains tersebut. Keterampilan proses sains yang sudah dikuasai oleh siswa dengan baik terdiri dari 7 aspek keterampilan, yaitu keterampilan mengukur yang terdiri dari keterampilan mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik dan mengukur volume larutan dengan buret, keterampilan melakukan eksperimen yang terdiri dari keterampilan melakukan titrasi dan menggunakan indikator universal, keterampilan mengobservasi, memprediksi, menginterpretasi, mengaplikasikan konsep, dan mengomunikasikan. Keterampilan yang kurang dikuasai oleh siswa adalah keterampilan menyimpulkan. Keterampilan proses sains yang tidak dilatih terdiri dari 4 keterampilan, yaitu keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, merancang penyelidikan, dan mengklasifikasikan. Empat aspek KPS yang tidak dilatih kepada siswa dengan alasan sudah pernah diajarkan pada pembelajaran sebelumnya. Salah satu aspek KPS tersebut adalah keterampilan mengklasifikasikan yang dibuktikan dengan aktivitas siswa yang sudah mampu mengklasifikasikan asam dan basa dalam titrasi tanpa perlu dijelaskan oleh guru.

Hasil penelitian yang didapat ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Puspita, Masriani, dan Sartika (2015). Hasil penelitian pada praktikum materi larutan penyangga, yaitu (1) siswa sangat baik dalam mengklasifikasikan, menuliskan persamaan reaksi, mengukur dan mengamati dengan jumlah siswa berturut-turut 57,89%, 94,74%, 55,26%, dan 68,42%; (2) siswa sangat kurang pada interpretasi data 47,36%, kurang dalam membuat hipotesis 81,75%; dan (3) sangat kurang pada keterampilan membuat rumusan masalah, menentukan variabel, menentukan komponen penyangga, dan membuat kesimpulan dengan jumlah siswa berturut-turut 76,31%, 78,94%, 89,47% dan 97,37% (Puspita et al., 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Puspita, Masriani, dan Sartika (2015) menunjukkan bahwa (1) sebagian besar aspek keterampilan proses sains diteliti dalam praktikum larutan penyangga dan (2) keterampilan proses sains siswa bervariasi pada setiap aspek dan kategori. Perbedaan hasil penelitian yang dilakukan oleh Puspita, Masriani, dan Sartika (2015) dengan hasil penelitian ini terletak pada aspek KPS yang dilatih pada praktikum lebih menyeluruh dibandingkan hasil yang didapat oleh peneliti. Hal tersebut juga menandakan bahwa guru mampu mengelola waktu dalam pembelajaran untuk melatih aspek KPS secara menyeluruh. Hasil penelitian yang didapat oleh peneliti terkait keterampilan proses sains siswa menunjukkan bahwa aspek keterampilan proses sains belum dilatih secara menyeluruh dalam praktikum titrasi asam basa dan profil keterampilan proses sains yang ditekankan pada penguasaan keterampilan siswa bervariasi. Hasil penelitian tersebut dapat memberikan gambaran terkait KPS siswa pada praktikum titrasi asam basa sehingga dapat berkontribusi dalam perkembangan pembelajaran khususnya pada praktikum.

### Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keterampilan Proses Sains Siswa

Faktor yang memengaruhi keterampilan proses sains pada praktikum titrasi asam basa berdasarkan diagram Ishikawa (Gambar 1) terdiri dari empat faktor, yaitu bahan, alat, manusia, dan cara/teknis. Faktor bahan dipengaruhi oleh larutan yang terkontaminasi. Larutan yang terkontaminasi dalam praktikum



Gambar 1. Diagram Ishikawa Faktor-Faktor Keterampilan Proses Sains

titrasi adalah NaOH yang berfungsi sebagai zat yang telah diketahui konsentrasinya (titran). Kekurangan atau kelebihan dari larutan NaOH dimasukkan ke dalam buret dengan menggunakan pipet tetes sampai volumenya 0 untuk setiap percobaan. Kondisi pipet yang tidak steril menyebabkan larutan NaOH terkontaminasi. Akibatnya siswa mengalami kesulitan saat mengobservasi perubahan warna pada titik akhir titrasi. Kesulitan yang dialami adalah perubahan warna yang terjadi terlalu cepat pada percobaan ketiga sehingga mengakibatkan volume yang didapat pada percobaan pertama, kedua, dan ketiga berbeda jauh. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian Aghisna (2017).

Penelitian dari Aghisna menunjukkan bahwa pipet tetes yang digunakan untuk mengambil kelebihan dari larutan NaOH belum bersih karena telah digunakan untuk mengambil indikator PP sebelumnya sehingga larutan NaOH terkontaminasi (Aghisna, 2017). Kelebihan atau kekurangan larutan yang diambil dengan menggunakan pipet tetes memiliki resiko yang tinggi terhadap kualitas larutan. Oleh karena itu, pipet tetes yang digunakan harus dicuci bersih dan dipastikan dalam keadaan bersih dari kontaminan. Selanjutnya, KPS juga dipengaruhi oleh faktor alat.

Alat yang tidak berfungsi dengan baik merupakan lingkup dari faktor alat yang memengaruhi keterampilan proses sains. Akar penyebab dari alat yang tidak berfungsi dengan baik adalah keran pada buret yang bocor. Keran buret yang bocor mengakibatkan volume yang didapat tidak akurat dan berbeda-beda pada percobaan pertama, kedua, dan ketiga. Hal tersebut mengakibatkan kesulitan pada siswa dalam melakukan titrasi. Padahal, menurut teori alat yang digunakan untuk praktikum dalam laboratorium harus dalam kondisi siap untuk dipakai, bersih, dan berfungsi dengan baik (Vendamawan, 2015). Kondisi alat yang digunakan memengaruhi hasil praktikum yang didapatkan. Oleh karena itu, penting untuk mengecek dan membersihkan alat terlebih dahulu sebelum digunakan

sehingga alat berfungsi dengan optimal. Selain faktor alat, keterampilan proses sains juga dipengaruhi oleh faktor manusia.

Faktor manusia yang memengaruhi KPS adalah guru yang aktif dalam mengingatkan prosedur yang harus dilakukan siswa selama praktikum titrasi. Guru mengingatkan prosedur yang harus dilakukan ketika mengukur volume larutan dengan buret dan menggunakan indikator universal selama praktikum. Prosedur yang diingatkan oleh guru kepada siswa adalah cara mengamati volume larutan NaOH pada buret yang dilihat dari posisi yang sejajar dengan mata pada meniskus cekung bagian bawah larutan. Ketika menggunakan indikator universal, guru juga aktif mengingatkan siswa untuk memotong kertas indikator universal menjadi beberapa bagian sehingga lebih hemat dalam penggunaan bahan. Peran aktif guru ini mengakibatkan siswa terampil dalam mengukur volume larutan dengan buret dan menggunakan indikator universal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dan Astuti (2017) yang menyebutkan bahwa kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru kimia, khususnya dalam mengelola pembelajaran dapat memengaruhi keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium. Semakin tinggi kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru, semakin tinggi pula keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium (Rahmawati & Astuti, 2017). Selain guru yang aktif dalam mengingatkan prosedur, faktor manusia juga dipengaruhi oleh demonstrasi awal oleh guru.

Guru melakukan demonstrasi awal pada praktikum titrasi dapat memengaruhi keterampilan proses sains siswa. Guru melakukan demonstrasi cara mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik dan buret, melakukan titrasi, dan cara mengobservasi. Demonstrasi awal yang dilakukan oleh guru tersebut menjadi faktor penyebab siswa terampil dalam keterampilan mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik, keterampilan mengukur volume larutan dengan buret, keterampilan melakukan titrasi, dan keterampilan mengobservasi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dan Astuti (2017) yang menyebutkan bahwa kompetensi yang dimiliki oleh guru kimia, khususnya kompetensi profesional, yaitu kemampuan mengelola pembelajaran memengaruhi keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium. Semakin tinggi kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru, semakin tinggi pula keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium (Rahmawati & Astuti, 2017). Selain melakukan demonstrasi awal, guru juga harus mampu untuk memberikan penjelasan terkait praktikum yang dilakukan.

Peran guru dalam menjelaskan materi titrasi berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa. Guru menjelaskan cara untuk menginterpretasi data hasil praktikum setelah praktikum selesai, yaitu dengan menggunakan rumus titrasi untuk menghitung konsentrasi HCl, membahas hasil percobaan yang bagus dan sesuai dengan teori, dan meminta siswa untuk membuat argumentasi jika hasil yang didapat tidak sesuai dengan teori. Peran guru dalam keterampilan mengaplikasikan konsep ditunjukkan dengan menjelaskan kurva titrasi asam kuat dengan basa kuat sehingga siswa mengerti cara untuk membuat kurva titrasi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dan Astuti (2017) yang menyebutkan bahwa kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru kimia, khususnya kemampuan menguasai materi standar memengaruhi keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium. Semakin tinggi kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru, semakin tinggi pula keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium (Rahmawati & Astuti, 2017). Kompetensi profesional yang ditunjukkan oleh guru dalam menjelaskan materi titrasi tersebut dapat berkontribusi pada peningkatan keterampilan proses sains siswa. Selain peran aktif dari guru, faktor manusia lainnya yang memengaruhi KPS adalah pemahaman siswa.

Pemahaman siswa merupakan salah satu faktor yang memengaruhi keterampilan proses sains. Pemahaman siswa yang dimaksud dalam hal ini adalah pemahaman awal siswa terhadap praktikum titrasi sebelum praktikum dilakukan. Siswa dapat memahami praktikum titrasi yang dilakukan karena telah mencari informasi terlebih dahulu dengan cara menonton video praktikum titrasi dan membaca laporan praktikum. Video praktikum titrasi diamati secara teliti oleh siswa melalui *youtube* dan dijadikan acuan dalam melakukan praktikum. Laporan praktikum yang dibaca di internet dapat memberikan gambaran kepada siswa terkait praktikum titrasi secara keseluruhan termasuk hasil praktikum yang diperoleh. Hal tersebut mengakibatkan siswa terampil dalam keterampilan melakukan titrasi dan keterampilan memprediksi hasil percobaan. Namun, cara tersebut dapat menghambat keterampilan mengukur volume larutan dengan buret khususnya dalam membaca skala volume pada buret. Video dan laporan yang dijadikan sebagai acuan dalam melakukan praktikum tersebut berisi informasi bahwa volume larutan NaOH yang dihabiskan ditulis satu angka di belakang koma. Akibatnya siswa mengamati volume larutan NaOH dengan cara membaca skala tersebut menggunakan satu angka di belakang koma. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian dari Firdausi (2014) yang menyebutkan bahwa pemahaman awal siswa terhadap materi turut berperan penting dalam memengaruhi hasil belajar siswa. Siswa lebih mudah untuk

memahami pembelajaran yang dilakukan dengan cara menghubungkan kemampuan awal yang telah dimilikinya dengan informasi yang ada dalam pembelajaran. Pemahaman awal siswa yang baik dapat memberikan penguatan terhadap pemahaman siswa terkait materi pembelajaran sehingga berkontribusi penting dalam aktivitas siswa selama pembelajaran (Firdausi, 2014). Selain faktor manusia, keterampilan proses sains juga dipengaruhi oleh faktor cara/teknis.

Faktor cara/teknis yang memengaruhi keterampilan proses sains adalah keterbatasan waktu praktikum. Praktikum dilakukan selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit) sehingga tidak memungkinkan untuk melatih keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, dan merancang penyelidikan kepada siswa sekaligus dalam praktikum titrasi asam basa. Keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, dan merancang penyelidikan memerlukan waktu khusus untuk dilatih. Keterbatasan waktu praktikum yang dimiliki juga menjadi faktor penyebab keterampilan mengklasifikasikan tidak dilatih dalam praktikum karena siswa telah dianggap menguasai keterampilan tersebut pada materi asam basa. Hal ini dilakukan juga sesuai dengan pembelajaran melalui praktikum yang dirancang oleh guru pada RPP. Siswa tidak dituntut untuk merancang penyelidikan titrasi sehingga guru memberikan LKS untuk menuntun praktikum tersebut. LKS tersebut berisi panduan praktikum yang meliputi judul, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, tabel hasil pengamatan, dan pertanyaan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Mauliza dan Sari yang menyebutkan bahwa adanya kendala terhadap pelaksanaan keterampilan proses sains yang keterbatasan waktu efektif dalam pembelajaran yang berakibat pada tidak optimalnya keterampilan proses sains diterapkan (Mauliza & Sari, 2018). Keterbatasan waktu praktikum menjadi kendala dalam keterampilan proses sains sehingga peran guru dalam mengoptimalkan alokasi waktu yang dimiliki sangat penting. Selanjutnya, faktor cara/teknis yang memengaruhi KPS adalah keterampilan sudah pernah dilatih.

Keterampilan proses sains yang sudah pernah dilatih pada praktikum- praktikum kimia sebelumnya menjadi faktor yang memengaruhi keterampilan siswa. Keterampilan yang selalu dilatih pada setiap praktikum kimia kelas XI adalah keterampilan menginterpretasi, menyimpulkan, dan keterampilan mengomunikasikan. Hal tersebut menyebabkan siswa sudah memahami hal-hal yang harus dilakukan saat menginterpretasi, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil percobaan sehingga siswa terampil dalam melakukannya. Keterampilan yang juga sudah pernah dilatih sebelumnya adalah mengklasifikasikan dan menggunakan indikator universal pada praktikum asam dan basa. Namun, pada praktikum titrasi asam basa ini tidak dilatih lagi keterampilan mengklasifikasikan asam dan basa karena sudah dilatih pada praktikum asam dan basa sehingga siswa sudah mampu untuk menerapkan konsep tersebut. Keterampilan menggunakan indikator universal yang sudah dilatih pada praktikum asam dan basa menyebabkan siswa sudah memahami cara menggunakan kertas untuk mengukur pH larutan sehingga terampil dalam menggunakannya. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian Rahmawati dan Astuti (2017). Hasil penelitian Rahmawati dan Astuti (2017) menunjukkan bahwa kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru kimia, khususnya dalam mengelola pembelajaran dapat memengaruhi keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium. Semakin tinggi kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru, semakin tinggi pula keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium (Rahmawati & Astuti, 2017). Kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru ditunjukkan dari cara guru mengelola pembelajaran, yaitu dalam mengatur keterampilan penting yang harus dilatih berulang kali dan keterampilan yang tidak perlu dilatih lagi pada praktikum selanjutnya dengan mempertimbangkan kondisi tertentu, misalnya alokasi waktu praktikum. Selain faktor keterampilan sudah pernah dilatih, faktor cara/teknis juga dipengaruhi oleh faktor kesempatan untuk uji coba alat.

Faktor kesempatan untuk melakukan uji coba alat dalam praktikum termasuk lingkup faktor cara/teknis yang memengaruhi KPS. Siswa diberikan kesempatan terlebih dahulu oleh guru untuk menggunakan pipet volumetrik pada aquades sebelum melakukan titrasi. Setelah mampu menggunakan pipet tersebut, siswa dapat mengukur volume larutan HCl dengan pipet volumetrik. Hal ini mengakibatkan siswa terampil dalam mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dan Astuti (2017) yang menyebutkan bahwa kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru kimia, khususnya kemampuan mengelola pembelajaran memengaruhi keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium. Semakin tinggi kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru, semakin tinggi pula keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium (Rahmawati & Astuti, 2017). Kompetensi profesional dalam hal ini ditunjukkan oleh guru dengan memberikan kesempatan terlebih dahulu kepada siswa untuk uji coba alat praktikum. Hal tersebut dapat mengakibatkan siswa menunjukkan keterampilan proses sains yang baik.

Faktor cara/teknis lainnya yang memengaruhi keterampilan proses sains adalah kejelasan

informasi yang didapat siswa dari guru. Kejelasan yang dimaksud adalah seberapa jelas dan lengkap informasi yang diberikan oleh guru terkait praktikum yang dilakukan. Informasi yang diberikan oleh guru tersebut dapat mendukung dan menghambat keterampilan proses sains siswa. Informasi yang jelas dan lengkap diberikan saat demonstrasi maupun selama siswa melakukan praktikum sehingga menyebabkan siswa terampil dalam mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik dan melakukan titrasi. Namun, terdapat juga informasi yang tidak diberikan secara jelas dan lengkap oleh guru. Informasi tersebut adalah cara membaca skala volume pada buret yang benar seharusnya dua angka di belakang koma, angka pertama di belakang koma menunjukkan volume buret dan angka kedua yang merupakan perkiraan. Hal ini mengakibatkan siswa membaca volume pada buret dengan cara yang kurang tepat. Tidak adanya informasi terkait volume hasil percobaan yang diperoleh harus relatif sama dari tiga kali percobaan berpengaruh pada keterampilan memprediksi. Informasi yang tidak diberikan secara jelas oleh guru terkait cara membuat simpulan yang benar memengaruhi keterampilan menyimpulkan pada siswa. Meskipun keterampilan ini sudah dilatih selama praktikum, masih terdapat siswa yang belum memahami cara membuat simpulan yang benar. Akibatnya keterampilan menyimpulkan pada siswa dikategorikan kurang karena simpulan yang benar seharusnya dibuat berdasarkan tujuan percobaan secara singkat, padat, dan jelas. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dan Astuti (2017). Penelitian Rahmawati dan Astuti (2017) menunjukkan bahwa kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru kimia, khususnya kemampuan menguasai materi dan mengelola pembelajaran memengaruhi keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium. Semakin tinggi kompetensi profesional yang dimiliki oleh guru, semakin tinggi pula keterampilan siswa dalam pembelajaran di laboratorium (Rahmawati & Astuti, 2017). Kompetensi profesional yang ditunjukkan guru saat memberikan informasi terkait praktikum kepada siswa sangat memengaruhi keterampilan proses sains yang ditunjukkan oleh siswa.

Berdasarkan diagram Ishikawa yang ditunjukkan pada Gambar 1, keempat faktor yang memengaruhi keterampilan proses sains siswa adalah bahan, alat, manusia, dan cara/teknis. Faktor bahan yang memengaruhi KPS adalah faktor larutan yang terkontaminasi, sedangkan faktor alat yang memengaruhi KPS adalah alat yang tidak berfungsi dengan baik. Selanjutnya, KPS juga dipengaruhi oleh faktor manusia yang terdiri dari empat faktor, yaitu guru yang mengingatkan prosedur, demonstrasi awal oleh guru, penjelasan materi, dan pemahaman siswa. Faktor cara/teknis yang memengaruhi KPS terdiri dari empat faktor, yaitu keterbatasan waktu praktikum, keterampilan sudah pernah dilatih, kesempatan untuk uji coba alat, dan kejelasan informasi yang didapat siswa.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut. (1) Profil keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Singaraja pada praktikum titrasi asam basa dibatasi pada penguasaan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains yang sudah dikuasai oleh siswa dengan baik terdiri dari 7 aspek keterampilan, yaitu keterampilan mengukur yang terdiri dari keterampilan mengukur volume larutan dengan pipet volumetrik dan mengukur volume larutan dengan buret, keterampilan melakukan eksperimen yang terdiri dari keterampilan melakukan titrasi dan menggunakan indikator universal, keterampilan mengobservasi, memprediksi, menginterpretasi, mengaplikasikan konsep, dan mengomunikasikan. Keterampilan yang kurang dikuasai oleh siswa adalah keterampilan menyimpulkan. Keterampilan proses sains yang tidak dilatih kepada siswa terdiri dari 4 keterampilan, yaitu keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, merancang penyelidikan, dan mengklasifikasikan. (2) Faktor-faktor yang memengaruhi keterampilan proses sains (KPS) siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Singaraja dalam pelaksanaan praktikum titrasi asam basa digolongkan menjadi empat faktor, yaitu alat, bahan, manusia, dan cara/teknis berdasarkan analisis yang dilakukan dengan diagram Ishikawa, yaitu pertama bahan yang disebabkan oleh larutan yang terkontaminasi, kedua alat yang disebabkan oleh alat yang tidak berfungsi dengan baik, ketiga manusia yang disebabkan oleh guru yang mengingatkan prosedur praktikum, melakukan demonstrasi awal, menjelaskan materi, dan pemahaman yang dimiliki siswa, dan keempat cara/teknis yang disebabkan oleh keterbatasan waktu untuk praktikum, keterampilan sudah pernah dilatih pada praktikum sebelumnya, kesempatan yang diberikan oleh guru kepada siswa untuk melakukan uji coba alat, dan kejelasan informasi yang didapat oleh siswa.

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan simpulan di atas, maka saran yang dapat ditarik adalah sebagai berikut. (1) Siswa diharapkan dapat mencari informasi sebanyak-banyaknya terkait praktikum yang dilakukan sebelum praktikum sehingga siap ketika melakukan praktikum. (2) Guru diharapkan lebih inovatif dalam merancang pembelajaran dan perangkat pembelajaran yang digunakan, khususnya yang berkaitan dengan praktikum sehingga seluruh aspek keterampilan proses

sains dapat dilatih secara menyeluruh dengan mengacu pada alokasi waktu yang tersedia untuk praktikum. (3) Guru diharapkan dapat mengkonfirmasi sejauhmana pemahaman siswa terkait praktikum yang dilakukan ketika awal pembelajaran sehingga tidak terjadi miskonsepsi pada pemahaman siswa yang mengacu pada keterampilan proses sains. (4) Sekolah dapat melaksanakan evaluasi keterampilan khususnya keterampilan proses sains siswa dalam praktikum sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan kinerja guru.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Aghisna, D. (2017). Komparasi Kemampuan Psikomotorik Mahasiswa Reguler dengan PPK pada Percobaan Titrasi Asam Basa. Tersedia pada <https://media.neliti.com/media/publications/215698-komparasi-kemampuan-psikomotorik-mahasis.pdf> (diakses tanggal 1 Juni 2019).
- Busrah, M. (2018). Membangun Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Pendekatan Induktif dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Ilmu Kependidikan*, 11(1), 8–15.
- Firdausi, N. I. (2014). Perbandingan Hasil Belajar Kimia dengan Model Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(4), 193–199.
- Guritno, T., Masykuri, M., & Ashadi. (2015). Pembelajaran Kimia Melalui Model Pemecahan Masalah dan Inkuiri Terbimbing Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains (KPS) Dasar dan Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 4(2), 1–9.
- Mauliza, & Sari, R. P. (2018). Analisis Kebutuhan Perencanaan Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran Kimia di SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 1(1), 26–34.
- Pradnyantika, Luh Dian, I. Ketut Suidiana, and Ni Made Wiratini. "PENGLOLAAN PEMBELAJARAN KIMIA DI SMA NEGERI 2 NEGARA." *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia* 2.1 (2018): 42-49.
- Pratama, Pandu Wahyu, and Kasmadi Imam Supardi. "Implementasi local material experiment untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa." *Chemistry in Education* 3.1 (2014).
- Puspita, D. R., Masriani, & Sartika, R. P. (2015). Deskripsi Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Metode Praktikum Materi Larutan Penyangga Kelas XI MIA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(9), 1–13.
- Rahmawati, A. S., & Astuti, A. P. (2017). Pengaruh Kompetensi Profesional Guru Kimia Terhadap Keterampilan Pembelajaran Laboratorium Siswa Kelas XII SMA N 11 Semarang. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 05, 47–55.
- Rustaman, N. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: UPI Press.
- Simanjuntak, Nola Desti Pratiwi, Salastri Rohiat, and Elvinawati Elvinawati. "HUBUNGAN ANTARA SARANA LABORATORIUM TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS XI MIPA 5 DI SMA NEGERI 3 KOTA BENGKULU." *Alotrop* 1.2 (2017).
- Suryani, N., & Agung, L. (2012). *Strategi Belajar Mengajar*. Surakarta: Penerbit Ombak.
- Vendamawan, R. (2015). Pengelolaan Laboratorium Kimia. *Metana*, 11(2), 41–46.