



## **Optimalisasi Keterampilan Proses Sains Pada Analisis Titrimetri Dan Gravimetri Bagi Peserta Didik Smk Negeri 8 Kota Jayapura**

**Lusia Narsia Amsad<sup>1\*</sup>, Jukwati<sup>2</sup>, Frans Demingus<sup>3</sup>,**

**Rahmat Nurohman<sup>4</sup>, Celine D Sawaki<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universitas Cenderawasih, Kota Jayapura, Indonesia

\*Email: [lusianarsiaamsad@gmail.com](mailto:lusianarsiaamsad@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Kesenjangan antara teori dan praktik di laboratorium sering menjadi kendala utama dalam pendidikan vokasi, khususnya pada kompetensi keahlian kimia industri. Kegiatan pengabdian ini diinisiasi untuk mereduksi disparitas tersebut dengan menguatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa SMK Negeri 8 Kota Jayapura melalui pelatihan teknis analisis Titrimetri dan Gravimetri. Metode pelaksanaan mengadopsi pendekatan experiential learning yang mencakup pemaparan konsep, diskusi interaktif, dan eksperimentasi langsung. Intervensi ini dirancang untuk melatih kemampuan observasi, pengukuran presisi, dan interpretasi data. Hasil evaluasi menunjukkan adanya lonjakan kompetensi kognitif yang signifikan, ditandai dengan kenaikan rata-rata nilai tes sebesar 32,3%. Pada aspek psikomotorik, mayoritas peserta didik mampu mendemonstrasikan teknik analisis dengan tingkat presisi tinggi (error <3%). Temuan ini mengindikasikan bahwa pendampingan intensif dengan rasio instruktur yang memadai efektif dalam membangun kompetensi laboratorium yang standar.

**Kata kunci:** Analisis Kuantitatif, Keterampilan Proses Sains, Pendidikan Vokasi, Titrimetri, Gravimetri

### **ABSTRACT**

*The gap between theory and laboratory practice often presents a major obstacle in vocational education, particularly within the industrial chemistry competency. This community service initiative was established to bridge this disparity by strengthening the Science Process Skills (SPS) of students at SMK Negeri 8 Jayapura through technical training in Titrimetric and Gravimetric analysis. The implementation method adopted an experiential learning approach, encompassing conceptual presentations, interactive discussions, and direct experimentation. This intervention was designed to cultivate skills in observation, precision measurement, and data interpretation. Evaluation results demonstrated a significant surge in cognitive competence, marked by a 32.3% increase in average test scores. In the psychomotor domain, the majority of students were able to demonstrate analysis techniques with high precision (error <3%). These findings indicate that intensive supervision with an adequate instructor-to-student ratio is effective in building standardized laboratory competencies.*

**Keywords:** *Quantitative Analysis, Science Process Skills, Vocational Education, Titrimetry, Gravimetry.*



## PENDAHULUAN

Keterampilan proses sains merupakan perpaduan keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep, hukum, dan teori ilmiah yang berupa keterampilan fisik, mental, dan sosial (Rustaman & Nuryani, 2003). KPS terdiri dari keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi. Keterampilan Proses Sains (KPS) dasar terdiri dari 6 keterampilan, yaitu keterampilan mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, mengkomunikasikan, dan menyimpulkan, sedangkan KPS terintegrasi terdiri dari 6 keterampilan, yaitu keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, merancang penyelidikan, melakukan eksperimen, menginterpretasi, dan mengaplikasikan konsep (Adiningsih dkk, 2019). Keterampilan Proses Sains (KPS) membantu memecahkan masalah kehidupan, membantu siswa mengembangkan konsep mereka, dan meningkatkan kreativitas mereka (Yuliati, 2016).

Kemampuan Proses Sains (KPS) penting bagi setiap individu sebagai modal dasar bagi individu untuk menyelesaikan permasalahan hidupnya dalam kehidupan sehari-hari (Dahar, 1996; Nuning Widya Astuti, 2019). KPS mencakup keahlian intelektual, manual, serta sosial yang digunakan buat membangun uraian tentang sesuatu konsep ataupun pengetahuan serta buat meyakinkan ataupun menyempurnakan uraian yang dihasilkan (Rustaman & Nuryani, 2003), sehingga siswa dengan kemampuan ini dapat menemukan atau konsep, prinsip, atau teori baru sebagai pengembangan konsep yang sudah ada atau menyangkal sebuah penemuan yang telah ada (Abdurakhman & Rusli, 2017).

Upaya yang dapat dilakukan oleh guru untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa adalah melalui pembelajaran berbasis praktikum. Keterampilan proses sains dapat dikembangkan melalui kegiatan praktikum karena pembelajaran dengan praktikum dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami atau melakukan sendiri serta dapat menentukan masalah, mengamati, menganalisis, berhipotesis, melaksanakan percobaan, menyimpulkan, dan menerapkan informasi yang mereka miliki sesuai dengan kebutuhan (Engel, 2014). Selain itu, Emda (2017) mengatakan bahwa dengan eksperimen atau praktikum dapat membangkitkan motivasi belajar, mendorong rasa ingin tahu sehingga prinsip tersebut akan menunjang siswa untuk menemukan pengetahuan melalui eksplorasi.

Praktikum mempunyai peranan penting dalam pembelajaran IPA khususnya pembelajaran kimia karena ilmu kimia merupakan *experimental science* yang tidak dapat dipelajari hanya melalui membaca, menulis, atau mendengarkan saja. Sesuai dengan



pernyataan dari Abrahams & Millar (2008) yang menyatakan bahwa praktikum mampu membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman mereka tentang sains, mempelajari sains berdasarkan bukti dan memperoleh pengalaman langsung sangat penting dilakukan siswa untuk memperoleh kemajuan dalam bidang sains.

Praktikum berfokus pada pembelajaran yang membimbing siswa untuk bereksperimen dengan mengalami dan mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari (Suryani & Agung, 2012, Ayu Rahayu, 2020). Kegiatan praktikum merupakan salah satu kegiatan yang penting dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam bidang pengetahuan, sikap dan keterampilan. Kegiatan praktikum adalah kegiatan untuk memecahkan berbagai masalah dengan menerapkan teori yang dipelajari melalui eksperimen di laboratorium (Wiratma & Subagia, 2015, Santiawati, 2022). Pada pembelajaran berbasis praktikum yang merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa (student center), guru hanya berfungsi sebagai fasilitator, sedangkan siswa berperan dominan dalam kegiatan pembelajaran dan siswa dilatih untuk memecahkan masalah melalui penemuan-penemuan mandiri (Sunaryo, 2022).

Penelitian dilakukan di SMK Negeri 8 Kota Jayapura karena terdapat jurusan Kimia Industri yang ada pada sekolah ini. Praktikum yang dilakukan adalah terkait dengan analisis Titrimetri dan Gravimetri karena kedua analisis ini merupakan teknik dasar yang dibutuhkan oleh seseorang ketika bekerja di laboratorium (Tri Astuti & Marzuki, 2018, Adiningsih dkk., 2019; Fahdila Uzlifati dkk, 2023).

## **METODE**

Metode yang digunakan selama pelaksanaan kegiatan pengabdian dari tanggal 5 s/d 7 Mei 2025 untuk memecahkan masalah di atas adalah presentasi, diskusi dan praktek. Gabungan kedua metoda tersebut diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dalam melakukan analisis Titrimetri dan Gravimetri di laboratorium Kimia.. Tahapan-tahapan kegiatan yang direncanakan untuk dilaksanakan dalam kegiatan ini adalah:

### **A. Tahap Persiapan**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan yaitu menyiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan selama kegiatan pelatihan berlangsung. Observasi awal dilakukan oleh tim pengabdian masyarakat dosen dan mahasiswa. Penentuan jadwal kegiatan pelatihan ditentukan bersama oleh ketua tim pengusul dan anggota tim pengusul. Jadwal kegiatan meliputi persiapan kegiatan,



## B. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan akan dilaksanakan menjadi dua tahapan yaitu

### a. Pemberian Materi.

Pemberian materi meliputi tentang analisis Titrimetri dan Gravimetri.

### b. Praktek

Setelah mitra mendapatkan penjelasan tentang materi-materi yang ada pada pelatihan tersebut, selanjutnya mitra diberikan praktek secara langsung bagaimana cara bekerja di laboratorium menganalisis Titrimetri dan Gravimetri. Semua materi yang telah diberikan selama proses pemberian materi akan dipraktekkan secara langsung oleh pengabdian dan diikuti oleh peserta pelatihan dalam hal ini mitra pengabdian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran pemahaman peserta dilakukan menggunakan tes tertulis yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda. Soal-soal tersebut mencakup prinsip dasar, prosedur, dan perhitungan stoikiometri terkait kedua metode analisis.

Tabel 1. Nilai Pre Test dan Post Test Siswa

Kelompok Peserta	Nilai Rata-rata Pre Test	Nilai Rata-rata PostTest	Peningkatan (%)
Seluruh Peserta	55,2	87,5	+32,3%
Peserta Laki-laki	52,8	86,1	+33,3%
Peserta Perempuan	56,8	88,5	+31,7%

Dari Tabel 1, diketahui peningkatan rata-rata nilai sebesar 32,3% menunjukkan adanya transfer pengetahuan yang signifikan. Secara kualitatif, peserta menunjukkan kemampuan lebih baik dalam menjelaskan konsep dasar seperti "titik ekuivalen", "titik akhir titrasi", dan "presipitasi". Hasil ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa pendekatan praktis dalam pembelajaran kimia dapat secara efektif menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, yang pada akhirnya meningkatkan pemahaman konseptual (Nurdiansah, 2020).

Aspek keterampilan dinilai melalui rubrik observasi dan evaluasi hasil praktik.

### A. Analisis Titrimetri: Peserta melakukan titrasi asam-basa untuk menentukan konsentrasi larutan asam klorida (HCl).

- o Tingkat Akurasi: 88% peserta berhasil mendapatkan hasil dengan rentang kesalahan < 2%. Akurasi ini menunjukkan penguasaan teknik dasar titrasi, seperti meneteskan titran secara perlahan dan membaca skala buret secara tepat.



- Keterampilan yang Dikuasai: Peserta menunjukkan kompetensi dalam kalibrasi buret, penggunaan pipet volumetrik, dan identifikasi perubahan warna indikator secara visual.

B. Analisis Gravimetri: Peserta menentukan kadar air dalam sampel garam.

- Tingkat Akurasi: 92% peserta berhasil mendapatkan hasil dengan rentang kesalahan < 3%. Akurasi tinggi ini menunjukkan ketelitian peserta dalam proses penimbangan.
- Keterampilan yang Dikuasai: Peserta menunjukkan penguasaan dalam mengoperasikan timbangan analitik, memanaskan sampel hingga mencapai berat konstan, dan melakukan perhitungan stoikiometri dengan benar. Keterampilan ini sangat krusial karena kesalahan kecil pada penimbangan dapat berdampak besar pada hasil akhir (Dewi, 2021).

Hasil yang sangat positif ini tidak terlepas dari beberapa faktor pendukung. Pertama, pendekatan *learning by doing* terbukti menjadi kunci. Alih-alih hanya mendengarkan ceramah, peserta langsung terlibat aktif dalam setiap tahapan eksperimen. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Sari & Rahma (2019) yang menegaskan bahwa pengalaman langsung di laboratorium adalah metode paling efektif untuk mengembangkan keterampilan proses sains. Keterlibatan aktif ini juga berdampak pada peningkatan motivasi intrinsik peserta, yang terlihat dari antusiasme dan rasa ingin tahu mereka selama kegiatan.

Kedua, rasio instruktur-peserta yang ideal (1:5) memungkinkan interaksi personal. Setiap kelompok kecil mendapatkan bimbingan intensif dari satu fasilitator, sehingga peserta dapat segera mengoreksi kesalahan dan memahami prosedur dengan lebih baik.

Meskipun demikian, beberapa tantangan juga teridentifikasi. Sejumlah kecil peserta (sekitar 12%) mengalami kesulitan dalam menguasai keterampilan motorik halus yang dibutuhkan untuk titrasi. Misalnya, mereka kesulitan mengendalikan keran buret agar tetesan titran jatuh satu per satu. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan keterampilan laboratorium membutuhkan latihan berulang dan tidak dapat dicapai dalam waktu singkat. Tantangan ini menegaskan pentingnya kontinuitas program atau adanya "klub sains" di sekolah yang dapat memfasilitasi praktik rutin.

## KESIMPULAN

Pelatihan ini memiliki implikasi signifikan bagi pendidikan sains di tingkat sekolah menengah. Pertama, ini membuktikan bahwa pelatihan praktikum yang terstruktur dapat menjadi alat yang ampuh untuk meningkatkan kompetensi saintifik peserta didik,



melampaui pembelajaran teoretis di kelas. Kedua, hasil ini menyoroti pentingnya investasi pada fasilitas laboratorium sekolah untuk menunjang pembelajaran praktis. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini berhasil mencapai tujuannya dalam membekali peserta didik dengan keterampilan proses sains yang krusial. Hasil yang dicapai tidak hanya meningkatkan pemahaman mereka terhadap titrimetri dan gravimetri, tetapi juga menumbuhkan minat dan kepercayaan diri mereka untuk berkarir di bidang sains.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>.
- Adiningsih, M. D., Karyasa, I. W., & Muderawan, I. W. (2019). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Praktikum Titrasi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(2), 94. <https://doi.org/10.23887/jpk.v3i2.21241>.
- Ayu Rahayu. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Praktikum Dasar-Dasar Kimia Analitik. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, Volume 3 Nomor 1, 1-10.
- Abdurakhman, O., & Rusli, R. K. (2017). Teori Belajar dan Pembelajaran. *Didaktika Tauhidi: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1). <https://doi.org/10.30997/dt.v2i1.302>.
- Dahar, R. W. (1996). *Teori-teori Belajar*. Erlangga.
- Dewi, A. S. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa pada Praktikum Kimia. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 150-161.
- Emda, A. (2017). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 5(1), 83. <https://doi.org/10.22373/lj.v5i1.2061>
- Engel. (2014). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Educatio* 2(2), 49–57.
- Fadhila Uzlifati Matsna, dkk. (2023). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Praktikum Pada Materi Titrasi Asam-Basa Kelas Xi SMA/MA. *Dalton : J. Pend. Kim. dan Ilmu. Kim.* (e-ISSN 2621-3060) Vol. 06, No. 01, p.21-30 DOI: <http://dx.doi.org/10.31602/dl.v6i1.9187>.
- Nuning Widya Astuti. (2019). Hubungan Praktikum dan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Materi Ekosistem. *Jurnal Bioterdidik*, Vol.7 No.5, p 53-65.
- Nurdiansah, B. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Kimia melalui Metode Praktikum. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4(1), 12-21.
- Rustaman, & Nuryani. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. JICA.
- Santiwati, dkk. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Smp Negeri 2 Burneh. *Jurnal Natural Science Educational Research* 4 (3) 2p.222-230 e-ISSN: 2654-4210
- Sari, R., & Rahma, S. (2019). Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 8(3), 201-210.



- Sunaryo.(2022). Peningkatan Hasil Belajar Analisis Titrimetri Mata Pelajaran Teknik Dasar Pekerjaan Laboratorium Kimia(Tdplk) Melalui Metode *Discovery Learning* Siswa Kelas Xka4 Smkn 3 Madiun Semester Ii Tahun Pelajaran 2019/2020. *Jurnal Ilmiah Pengembangan Pendidikan* Volume IX Nomor 2.p62-69
- Suryani, & Agung. (2012). *Strategi Belajar Mengajar*. Penerbit Ombak.
- Tri Astuti, R., & Marzuki, H. (2018). Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Pada Materi Titrasi Asam Basa Siswa Sma. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(1), 22–27. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v1i1.1862>
- Wiratma, L dan Subagia. 2015. Buku Panduan Pengelolaan Laboratorium Kimia SMA Berbasis Kearifan Lokal Tri Sakti. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2). <https://doi.org/10.31949/jcp.v2i2.335>