

## **DESKRIPSI PSIKOMOTORIK MAHASISWA PENDIDIKAN KIMIA FKIP UNIVERSITAS TANJUNGPURA PADA PRAKTIKUM PENENTUAN KADAR ASETOSAL SECARA ASIDIMETRI**

**Firman Shantya Budi <sup>\*1)</sup>, Masriani <sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Prodi Kimia, FMIPA, Universitas Tanjungpura

<sup>2)</sup>Prodi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Tanjungpura

*e-mail:* [firmanshantyaabudi@fmipa.untan.ac.id](mailto:firmanshantyaabudi@fmipa.untan.ac.id) <sup>1)</sup>, [masriani@fkip.untan.ac.id](mailto:masriani@fkip.untan.ac.id) <sup>2)</sup>

*\* Corresponding author*

---

*Received: Dec. 11<sup>th</sup>, 2023; Revised: Dec. 24<sup>th</sup>, 2023; Accepted: Jan. 08<sup>th</sup>, 2024; Published: January 10<sup>th</sup>, 2024*

---

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan psikomotorik mahasiswa program studi pendidikan kimia FKIP Universitas Tanjungpura mengenai praktikum penentuan kadar asetosal secara asidimetri melalui titrasi asam basa. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini berupa lembar observasi dan wawancara berdasarkan data yang diperoleh. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi pendidikan kimia sebanyak 16 orang yang ditentukan melalui teknik sampling jenuh. Hasil penelitian menunjukkan persentase kemampuan psikomotorik dengan kategori sangat baik diantaranya mencuci seluruh peralatan gelas, memasang buret dengan klem, menuangkan larutan baku ke dalam buret, menggunakan pipet volume, menambah indikator ke dalam sampel, mengatur mulut buret, dan menghitung kadar analit yang masing-masing sebesar 94%, 100%, 88%, 100%, 81%, 100%, 88%. Kategori baik dengan persentase 69% yaitu pembilasan buret dengan larutan standar dan mengamati volume titran. Kemudian kemampuan menghentikan titrasi saat titik akhir termasuk kategori cukup dengan persentase sebesar 50%. Secara keseluruhan kemampuan psikomotorik mahasiswa termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 86,69%.

**Kata Kunci :** kemampuan psikomotorik; asidimetri; titrasi asam basa

### **PENDAHULUAN**

Kimia analitik merupakan cabang dari ilmu kimia yang mempelajari metode analisis beserta fenomena yang mendasarinya. Di dalam ranah kimia analitik melibatkan pemisahan, identifikasi, dan penentuan jumlah relatif komponen yang menyusun suatu sampel (Harvey, 2000). Analisis suatu zat dapat dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif dimana analisis kualitatif mengungkapkan identitas suatu analit, sedangkan analisis kuantitatif menunjukkan seberapa banyak analit yang dinyatakan dengan angka (Christian, 2003). Di perguruan tinggi Indonesia, mata kuliah kimia analitik menjadi mata kuliah

wajib bagi mahasiswa program studi pendidikan kimia maupun kimia.

Mahasiswa yang kuliah pada program studi pendidikan kimia FKIP Universitas Tanjungpura (Untan) melaksanakan kegiatan pembelajaran melalui kuliah teori dan praktikum. Perkuliahan teori dan praktek harus terhubung dengan jelas agar mencapai pembelajaran yang bermakna (Dopico, Linde, & Vasquez, 2013). Untuk aspek psikomotorik penilaian terhadap mahasiswa dilaksanakan melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum mempunyai efek positif terhadap pengembangan mahasiswa pendidikan kimia (calon guru kimia) dalam hal

keterampilan proses sains dan ilmiah (Yakar & Baykara, 2014). Secara umum, kegiatan praktikum bertujuan untuk membenarkan konsep yang telah mahasiswa dapatkan saat kuliah teori dikelas. Praktikum juga dapat meningkatkan kemampuan intelektual mahasiswa dengan mengamati dan mengumpulkan informasi (Yani, Safitri, Usman, & Dahlan, 2019). Jadi aspek kognitif dan psikomotorik mahasiswa harus seimbang (Dopico, Linde, & Vasquez, 2013).

Ruang lingkup psikomotorik sangat berkaitan erat dengan keterampilan peserta didik setelah mendapatkan pengalaman-pengalaman belajar (Noviyanti, Hakim, Kurniawan, & Akhdinirwanto, 2022). Penilaian hasil belajar psikomotorik meliputi persiapan, proses, dan produk yang dapat dilakukan pada saat kegiatan pembelajaran melalui latihan siswa atau setelah proses berlangsung dengan menguji mahasiswa (Simbolon, Hairida, & Harun, 2016). Penilaian psikomotorik mahasiswa dilakukan melalui kegiatan praktikum. Salah satu praktikum yang menjadi objek penelitian ini adalah praktikum kimia analitik dalam ranah analisis kuantitatif melalui titrasi penentuan kadar suatu zat.

Kompetensi yang harus dicapai mahasiswa dalam titrasi meliputi mencuci peralatan gelas, membilas buret, memasang buret dengan klem, menuangkan larutan baku ke dalam buret, menggunakan pipet volume, menggunakan buret saat proses titrasi, mengamati titik akhir titrasi, dan menghitung kadar suatu zat. Sebagai calon guru kimia, mahasiswa diharapkan mampu menguasai kompetensi tersebut untuk menjadi guru kimia yang professional. Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti ingin melakukan

penilaian psikomotorik mahasiswa program studi Pendidikan kimia FKIP Untan mengenai penentuan kadar asetosal secara asidimetri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagaimana kemampuan psikomotorik mahasiswa dalam praktikum.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dimana peneliti mendeskripsikan keterampilan psikomotorik mahasiswa prodi pendidikan kimia mengenai praktikum titrasi asam basa secara asidimetri. Teknik sampling yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sampling jenuh dengan jumlah mahasiswa yang menjadi objek penelitian sebanyak 16 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi yang berisi indikator penilaian praktikum dan wawancara. Pengolahan data dari hasil penelitian dihitung berdasarkan nilai persentase yang diperoleh dari skor yang diperoleh dibagi dengan skor maksimal (persamaan 1).

$$\% \text{Keterampilan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Nilai persentase yang diperoleh kemudian dikategorikan ke dalam tingkat kemampuan psikomotorik sesuai dengan Tabel 1.

**Tabel 1.** Kategori Tingkat Kemampuan Psikomotorik

Nilai	Kategori Kemampuan
81% - 100%	Baik Sekali
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kurang
≤ 20%	Kurang Sekali

(Arikunto, 2004)

Kemampuan psikomotorik mahasiswa juga didukung dengan hasil wawancara.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini difokuskan pada penilaian psikomotorik mahasiswa pendidikan kimia terhadap mata kuliah praktikum dasar – dasar kimia analitik materi analisis titrimetri. Mahasiswa

diminta untuk menentukan kadar asetosal dalam tablet aspirin secara titrasi asidimetri. Jumlah mahasiswa yang dijadikan sampel sebanyak 16 orang. Adapun hasil penilaian keterampilan psikomotorik mahasiswa yang dinilai dalam penelitian ini dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Keterampilan Mahasiswa dalam Melakukan Titrasi Asam Basa Secara Asidimetri

No	Aspek Keterampilan	Jumlah Mahasiswa yang melakukan dengan benar	Persentase Keterampilan
1.	Mencuci seluruh peralatan gelas dengan akuades	15	94%
2.	Membilas buret dengan larutan baku	11	69%
3.	Memasang buret pada klem	16	100%
4.	Menuangkan larutan baku kedalam buret sesuai volume buret menggunakan corong	14	88%
5.	Mengambil larutan NaOH 0,5 N menggunakan pipet volume	16	100%
6.	Menambahkan indikator metil merah ke dalam Erlenmeyer yang berisi larutan analit	13	81%
7.	Mengatur mulut buret sehingga berada sekitar $\pm 1$ cm ke dalam mulut erlenmeyer	16	100%
8.	Meneteskan larutan baku HCl 0,5 N ke dalam Erlenmeyer yang berisi analit dan indikator	16	100%
9.	Mengocok Erlenmeyer yang berisi analit dan indikator dengan cara memutar berlawanan arah jarum jam (tangan kanan aktif) atau searah jarum jam (tangan kiri aktif/kidal)	16	100%
10.	Menghentikan titrasi saat tepat terjadi perubahan warna indikator	8	50%
11.	Mengamati volume titran yang digunakan dengan cara buret diletakkan sejajar dengan mata	11	69%
12.	Mencatat volume titran yang digunakan	14	88%
13.	Menghitung kadar asetosal dalam sampel	14	88%

Berdasarkan data Tabel 2 sebanyak 15 orang (94%) mahasiswa mencuci seluruh peralatan gelas dengan akuades. Hasil wawancara terhadap mahasiswa

bahwa proses tersebut diperlukan untuk menghindari kontaminasi zat pengotor yang ada pada alat gelas. Selain itu, menurut mereka analisis asetosal yang

dilakukan merupakan analisis kuantitatif yang harus dikerjakan dengan ketelitian tinggi. Proses pencucian alat gelas dengan akuades tergolong kategori baik sekali.

Tanpa mereka sadari bahwa pembilasan buret dengan larutan baku merupakan proses penting dalam titrasi. Sebanyak 11 orang (69%) mahasiswa membilas buret dengan larutan baku. Menurut mahasiswa pembilasan diperlukan agar konsentrasi larutan baku tidak mengalami perubahan akibat dari akuades yang masih tertinggal dalam buret. Ada juga mahasiswa yang mengatakan bahwa pembilasan dilakukan untuk menghindari kontaminasi dari zat lain terhadap larutan baku yang akan digunakan. Proses pembilasan buret dengan larutan baku tergolong kategori baik.

Pada tahapan memasang buret dengan klem sebanyak 16 orang (100%) mahasiswa sudah melakukannya dengan benar dimana posisi buret berada diatas kaki statif dan posisi buret tegak lurus terhadap kaki statif. Menurut mahasiswa posisi yang tegak lurus dapat menghindari dari kesalahan penetapan volume larutan baku karena tidak sesuai dengan skala volume yang ada pada buret. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa tahapan pemasangan buret termasuk kategori baik sekali.

Pada tahapan menuangkan larutan baku ke dalam buret sebanyak 14 orang (88%) mahasiswa sudah melakukannya dengan benar. Kategori yang dianggap benar apabila larutan baku dituangkan dengan bantuan corong gelas, kemudian melihat kondisi buret dimana ujung buret harus terisi penuh dengan larutan baku dan tidak boleh ada gelembung udara yang terjebak didalam buret. Menurut mahasiswa penggunaan corong dapat

menghindari terjadinya tumpahan larutan baku bahkan juga untuk keselamatan kerja. Hal ini sesuai dengan teori yang sudah diajarkan pada mata kuliah dasar – dasar kimia analitik dan manajemen laboratorium. Selain itu, kondisi buret yang tidak penuh terisi larutan baku dan ada gelembung udara yang terjebak dapat menyebabkan volume larutan baku yang terukur tidak sesuai. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan bahwa cara menuangkan larutan baku ke dalam buret termasuk kategori baik sekali.

Alat penting yang digunakan dalam analisis titrimetri adalah pipet volume. Sebanyak 16 orang (100%) mahasiswa menggunakan pipet volume untuk mengambil larutan. Berdasarkan hasil wawancara terhadap mahasiswa, alasan mereka menggunakan pipet volume karena pipet volume memiliki tingkat ketelitian tinggi dibandingkan pipet ukur dan gelas ukur. Pengetahuan tersebut telah mereka dapatkan saat kuliah kimia dasar dan dasar – dasar kimia analitik. Hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan penggunaan pipet volume oleh mahasiswa termasuk kategori baik sekali.

Titik akhir titrasi ditunjukkan dengan adanya perubahan warna indikator. Masih terdapat 3 dari 16 orang yang tidak menambahkan indikator ke dalam larutan sampel. Sebanyak 13 orang (81%) mahasiswa sudah menambahkan indikator ke dalam larutan sampel. Alasan mereka menambahkan indikator untuk menentukan volume saat terjadi titik akhir titrasi. Berdasarkan konsep kognitif yang telah diperoleh, mahasiswa tersebut telah memahami reaksi yang terjadi antara asam dan basa. Hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan penambahan indikator ke dalam larutan sampel termasuk kategori baik sekali.

Proses mereaksikan asam basa melalui titrasi melalui proses pengaturan mulut buret sehingga berada sekitar  $\pm 1$  cm ke dalam mulut Erlenmeyer, meneteskan larutan baku ke dalam Erlenmeyer yang berisi analit dan indikator, dan mengocok Erlenmeyer yang berisi analit dan indikator dengan cara memutar berlawanan arah jarum jam (tangan kanan aktif) atau searah jarum jam (tangan kiri aktif/kidal). Sebanyak 16 orang (100%) mahasiswa sudah menerapkan aspek psikomotorik tersebut. Secara umum menurut mereka pengaturan mulut buret dilakukan agar larutan baku tepat masuk ke dalam larutan analit. Biasanya jika tidak ada pengaturan mulut buret, larutan baku tidak tepat masuk ke dalam analit melainkan menempel di dinding Erlenmeyer bahkan tumpah. Selain itu larutan baku dimasukkan tetes demi tetes dengan posisi disesuaikan kondisi tangan aktif (kiri atau kanan). Alasan dilakukan dengan cara tetes demi tetes adalah menjaga volume titik akhir titrasi agar tidak melewati volume yang seharusnya. Hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap mahasiswa untuk proses tersebut menunjukkan kategori baik sekali.

Sebanyak 8 orang (50%) mahasiswa menghentikan titrasi saat terjadi perubahan warna indikator (titik akhir titrasi). Kesalahan yang dilakukan mahasiswa adalah terlalu fokus mengamati volume larutan baku yang ada dalam buret, sehingga mereka tidak menyadari bahwa telah terjadi perubahan warna. Seharusnya untuk kondisi mentitrasi posisi mata harus melihat analit yang ada dalam Erlenmeyer dan juga sambil melihat volume larutan baku. Hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap mahasiswa untuk proses tersebut menunjukkan kategori cukup.

Pada pengamatan volume titran, sebanyak 11 orang (69%) mahasiswa sudah melakukannya dengan benar. Posisi pengamatan yang benar yaitu posisi mata sejajar dengan skala buret. Posisi mata yang tidak sejajar mengakibatkan terjadinya kesalahan paralaks (Harris, 2010). Kesalahan pengamatan volume berdampak pada perhitungan kadar suatu analit. Hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap mahasiswa untuk proses tersebut menunjukkan kategori baik.

Tahapan akhir dalam proses titrasi adalah mencatat volume titran yang digunakan dan menghitung kadar suatu analit. Sebanyak 14 orang (88%) mahasiswa melakukannya dengan benar. Mereka dapat menerapkan pengetahuan kognitif untuk mendapatkan hasil yang sebenarnya. Hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap mahasiswa untuk proses tersebut menunjukkan kategori baik sekali.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan bahwa aspek keterampilan yang termasuk kategori baik sekali diantaranya mencuci seluruh peralatan gelas dengan akuades, memasang buret pada klem, menuangkan larutan baku ke dalam buret menggunakan corong, mengambil larutan baku dengan pipet volume, menambahkan indikator ke dalam analit, mengatur mulut buret dengan Erlenmeyer, mengocok Erlenmeyer saat titrasi berlangsung, mencatat volume titran yang digunakan, dan menghitung kadar asetosal dalam sampel. Secara keseluruhan dari hasil wawancara mahasiswa sudah memperoleh pengetahuan konsep tersebut sejak mereka belajar pada mata kuliah kimia dasar. Selain itu konsep itu juga diperkuat dari teori yang sudah diperoleh dari kuliah teori dasar – dasar kimia analitik. Hasil

penilaian aspek keterampilan psikomotor tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan (Nurbaiti, Enawaty, & Sartika, 2018) dan (Enawaty, 2020) terhadap mahasiswa pendidikan kimia pada praktikum titrasi iodimetry dan titrasi asam basa dimana memperoleh kategori baik sekali. Persamaan hasil tersebut dikarenakan mahasiswa pendidikan kimia dari berbagai angkatan memiliki karakter yang sama karena diajar oleh dosen yang sama dengan kondisi laboratorium yang sama pula (Riyanti, Kuntadi, Arrafat, & Kurniawan, 2023)

Langkah – langkah dalam titrasi secara umum telah diketahui mahasiswa. Sebelum dilakukan titrasi sebanyak 94% mahasiswa sudah mencuci peralatan gelas. Tujuannya adalah untuk menghindari kontaminasi zat lain yang dapat mengganggu hasil perhitungan kadar yang sebenarnya. Sebanyak 100% mahasiswa telah benar memasang buret pada klem secara tegak lurus untuk menghindari kesalahan pembacaan volume. Penggunaan corong untuk menuangkan larutan standar ke dalam buret dan penggunaan pipet volume termasuk kategori baik sekali. Alasan penggunaan corong untuk memudahkan dan menghindari tumpahan larutan yang dapat membahayakan praktikan serta penggunaan pipet volume untuk mengambil sejumlah larutan dengan teliti. Pengaturan mulut buret yang berada  $\pm 1$  cm ke dalam mulut Erlenmeyer sangat penting dilakukan agar titran tepat masuk ke dalam larutan analit (tidak ada yang menempel pada dinding Erlenmeyer), sehingga dari aspek tersebut mahasiswa dapat mencatat volume titran sampai pada menghitung kadar asetosal dengan sangat baik.

Membilas buret dengan larutan baku dan mengamati volume titran yang

digunakan termasuk kategori baik. Masih ada mahasiswa yang tidak membilas buret dengan larutan baku. Padahal pembilasan buret sangat penting agar tidak terjadi kontaminasi dan perubahan konsentrasi larutan baku yang digunakan. Pada saat mengamati volume titran masih ada mahasiswa yang tidak mengamati dengan posisi mata sejajar dengan skala buret. Posisi mata sejajar dengan skala buret sangat penting untuk menghindari terjadinya kesalahan paralaks.

Titrasi penentuan asetosal yang benar dilakukan apabila telah mengubah larutan yang tidak berwarna menjadi lembayung (ungu muda). Artinya pada kondisi tersebut titik akhir titrasi telah tercapai. Pada kenyataannya sebanyak 50% mahasiswa melakukan kesalahan pada penentuan titik akhir titrasi. Mereka melakukan titrasi sampai berwarna ungu pekat. Kondisi seperti tersebut sudah melewati titik akhir titrasi, sehingga volume titran sudah tidak sesuai dengan sebenarnya. Penelitian yang telah dilakukan oleh (Enawaty, 2020) juga menunjukkan kategori cukup untuk aspek keterampilan psikomotor tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh (Aghisna, Enawaty, & Rasmawan, 2017) juga menunjukkan kategori cukup untuk aspek penentuan titik akhir titrasi dengan alasan tidak meneteskan larutan NaOH tetes demi tetes. Selain itu, kegiatan mengamati titik akhir titrasi termasuk kategori cukup berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Nurwahidah & Sari, 2022). Dari hasil wawancara diperoleh informasi bahwa mahasiswa sangat yakin titik akhir titrasi terjadi pada saat perubahan warna menjadi ungu pekat. Secara teori kondisi tersebut salah. Titik akhir pada titrasi asam oleh basa dengan indikator fenolftalein pada saat tepat terjadi perubahan warna

(ungu muda). Saat kondisi yang tepat volume titran yang digunakan juga tepat (Chang, 2005)

Secara rata – rata nilai persentase kemampuan psikomotorik mahasiswa diperoleh sebesar 86,69%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan psikomotorik mahasiswa Pendidikan kimia FKIP Untan termasuk dalam kategori baik sekali. Tingginya nilai kemampuan psikomotorik mahasiswa tersebut karena mereka sudah mendapatkan konsep dasar melalui perkuliahan teori saat dikelas. Berdasarkan hasil wawancara, mahasiswa dapat memperoleh nilai kemampuan psikomotorik sangat baik melalui saluran youtube. Mereka menyaksikan tayangan video saat pelaksanaan riset maupun praktikum.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kemampuan psikomotorik mahasiswa program studi pendidikan kimia mengenai praktikum penentuan kadar asetosal secara titrasi asidimetri dapat disimpulkan secara rata – rata kemampuan psikomotorik mahasiswa termasuk kategori baik sekali dengan persentase kemampuan sebesar 86,69%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada mahasiswa program studi pendidikan kimia FKIP Untan Angkatan 2020 yang telah mengambil data saat penelitian praktikum kimia analitik berlangsung dan semua pihak yang telah membantu selama penelitian ini dilaksanakan.

## REFERENSI

- Aghisna, D., Enawaty, E., & Rasmawan, R. (2017). Komparasi Kemampuan Psikomotorik Mahasiswa Reguler Dengan PPK Pada Percobaan Titrasi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(3). doi: <https://dx.doi.org/10.26418/jppk.v6i3.19117>
- Arikunto, S. (2004). *Evaluasi Program Pendidikan Pedoman Teoritis Bagi Praktisi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Christian, G. D. (2003). *Analytical Chemistry* (Sixth ed.). Washington: John Wiley & Sons Inc.
- Dopico, E., Linde, A. R., & Vasquez, E. G. (2013). Learning Gains in Lab Practices : Teach Science Doing Science. *Journal of Biological Education*, 48(1). doi: <https://doi.org/10.1080/00219266.2013.801874>
- Enawaty, E. (2020). Deskripsi Kemampuan Psikomotorik Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Titrasi Asam Basa. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 8(2). doi: <http://dx.doi.org/10.29406/ar-r.v8i2.2133>
- Harris, D. C. (2010). *Quantitative Chemical Analysis* (Eighth ed.). New York: W.H. Freeman and Company.
- Harvey, D. (2000). *Modern Analytical Chemistry* (1 ed.). New York: McGraw Hill Companies.
- Noviyanti, H., Hakim, Y. A., Kurniawan, E. S., & Akhdinirwanto, R. W. (2022). The Implementation of Virtual Home Laboratories To Improve Students Psychomotor Abilities. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(6),

- 759-763. doi: [https:// doi.org/ 10.29303/jpm.v17i6.4210](https://doi.org/10.29303/jpm.v17i6.4210)
- Nurbaiti, N., Enawaty, E., & Sartika, R. P. (2018). Deskripsi Keterampilan Psikomotorik Mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Untan Pada Praktikum Penentuan Kadar Asam Askorbat. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(7). doi: <https://dx.doi.org/10.26418/jppk.v7i7.26220>
- Nurwahidah, I., & Sari, D. S. (2022). Analisis Keterampilan Mahasiswa Pendidikan IPA Dalam Melakukan Praktikum dan Berkolaborasi . *EduTeach : Jurnal Edukasi dan Teknologi Pembelajaran*, 3(2). doi:<https://doi.org/10.37859/eduteach.v3i2.3795>
- Riyanti, L. E., Kuntadi, C., Arrafat, B. S., & Kurniawan, I. E. (2023). Project-Based Learning, Inquiry Methods, Demonstration Methods, and Psychomotor Abilities : A Review of The Literature . *Dinasti International Journal of Education Management And Social Science*, 4(5). doi: [https://doi.org/ 10.31933/dijemss.v4i5.1769](https://doi.org/10.31933/dijemss.v4i5.1769)
- Simbolon, P. P., Hairida, H., & Harun, A. I. (2016). Deskripsi Kemampuan Psikomotorik Siswa Praktikum Kelarutan Dan Hasil Kelarutan (Ksp) Kelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(4). doi:<https://dx.doi.org/10.26418/jppk.v5i4.14994>
- Yakar, Z., & Baykara, H. (2014). Inquiry-Based Laboratory Practices in a Science Teacher Training Program. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(2), 173-183. doi: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1058a>
- Yani, A., Safitri, F. E., Usman, U., & Dahlan, A. (2019). Analyzing The Student Experiment Psychomotor Abilities. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019*. Bandung: EAI. doi:<http://dx.doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296496>