

Pengembangan Instrumen Psikomotorik untuk Keterampilan Laboratorium Kimia : Review Literatur Sistematis

Munawwarah^{1*}, Zulqifli Alqadri^{2*}, Nurhayati³, Muhammad Arsyad⁴

¹Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

²Pogram Studi Pendidikan IPA, FMIPA Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

³Pogram Studi Pendidikan IPA, FMIPA Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

⁴Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Halu Oleo, Palu, Indonesia

*Corresponding Author: zulqifli.alqadri@unm.ac.id

Dikirim: 22-10-2-24; Direvisi: 30-10-2024; Diterima: 31-10-2024

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis literatur yang berkaitan dengan pengembangan instrumen psikomotorik untuk menilai keterampilan laboratorium kimia. Tinjauan ini dilakukan melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan proses pencarian literatur, seleksi dan kriteria Inklusi, analisis data, sintesis temuan. Fokus utama dari tinjauan ini adalah untuk mengidentifikasi jenis-jenis instrumen psikomotorik, validitas, reliabilitas, serta keefektifan penggunaannya dalam praktik laboratorium kimia. Dari 25 artikel yang diperoleh, hanya 15 artikel relevan yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir yang dipilih untuk dianalisis sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa instrumen psikomotorik yang efektif melibatkan rubrik penilaian yang terstruktur, observasi, dan tes praktik. Selain itu, ditemukan bahwa instrumen yang dikembangkan selain menilai keterampilan dasar siswa atau mahasiswa dalam melaksanakan proses praktikum, terdapat pula instrumen yang dikembangkan dengan mengukur keterampilan proses sains dan kemampuan generik sains. Rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut yaitu peneliti dapat mengembangkan instrument penilaian aspek psikomotorik yang berbasis teknologi.

Kata Kunci: Instrumen Psikomotorik; Keterampilan Laboratorium Kimia; Penilaian; Review Literatur Sistematis

Abstract: This study aims to systematically review the literature related to the development of psychomotor instruments for assessing chemistry laboratory skills. The review was conducted using a Systematic Literature Review (SLR) approach, which includes literature search, selection based on inclusion criteria, data analysis, and synthesis of findings. The primary focus of this review is to identify the types of psychomotor instruments, their validity, reliability, and effectiveness in chemistry laboratory practice. Of the 25 articles initially retrieved, only 15 relevant articles published in the last five years were selected for further analysis based on predetermined criteria. The review results indicate that effective psychomotor instruments involve structured assessment rubrics, observations, and practical tests. Additionally, the findings reveal that some instruments not only assess students' or learners' basic laboratory skills but also measure scientific process skills and generic science abilities. It is recommended that future research develop psychomotor assessment instruments that are technology-based.

Keywords: psychomotor instruments; chemistry laboratory skills; assessment; systematic literature review

PENDAHULUAN

Pengembangan instrumen psikomotorik untuk keterampilan laboratorium kimia mahasiswa menjadi sangat penting dalam konteks pendidikan tinggi, mengingat

keterampilan praktis yang dibutuhkan dalam bidang ini sangat kompleks dan beragam. Keterampilan psikomotorik mencakup kemampuan mahasiswa untuk melakukan eksperimen, mengoperasikan alat laboratorium, serta menerapkan teknik-teknik kimia secara efektif dan aman. Penilaian yang tepat terhadap keterampilan ini tidak hanya berkontribusi pada penguasaan materi, tetapi juga pada kesiapan mahasiswa untuk memasuki dunia kerja yang semakin kompetitif (Munandar & Safrina Junita, 2020). Seiring dengan perkembangan teknologi dan metode pengajaran yang terus berubah, instrumen penilaian yang ada saat ini sering kali tidak memadai untuk mengukur keterampilan psikomotorik secara akurat dan efektif (Musparidi et al., 2021). Oleh karena itu, pengembangan instrumen yang valid dan reliabel untuk menilai keterampilan psikomotorik menjadi fokus utama dalam penelitian pendidikan kimia.

Banyak penelitian dalam beberapa tahun terakhir menegaskan pentingnya pengembangan instrumen penilaian psikomotorik yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan di laboratorium kimia. Salah satunya adalah penggunaan teknik *peer assessment* dalam penilaian psikomotorik dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses belajar (Fatimah & Sabani, 2020). Selain itu, penelitian oleh Puspitasari & Febrianti (2018) yang telah mengembangkan instrumen penilaian psikomotorik juga menunjukkan hasil yang baik dalam evaluasi keterampilan praktikum biokimia mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan yang inovatif dalam pengembangan instrumen dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran di laboratorium.

Salah satu tantangan dalam pengembangan instrumen psikomotorik adalah memastikan bahwa instrumen tersebut dapat mengukur keterampilan dengan akurat dan objektif. Munandar dan Junita menekankan pentingnya penilaian autentik yang tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga proses dan keterampilan yang digunakan selama praktikum (Munandar & Safrina Junita, 2020). Dengan demikian, instrumen yang dikembangkan harus mampu mencakup berbagai aspek keterampilan psikomotorik, termasuk teknik, prosedur, dan sikap ilmiah yang diperlukan dalam laboratorium kimia. Melalui instrumen penilaian yang tepat, diharapkan mahasiswa tidak hanya mampu memahami teori kimia, tetapi juga dapat menerapkannya dalam praktik dengan baik, sehingga siap menghadapi tantangan di dunia profesional (Eliyard & Rahayu, 2021).

Seiring dengan perkembangan teknologi pendidikan, penggunaan media digital dalam pengajaran laboratorium juga mulai diperkenalkan. Penelitian oleh Yudiandani dan Asri menunjukkan bahwa penilaian autentik dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi, sehingga mahasiswa dapat lebih memahami materi dengan cara yang lebih interaktif dan menarik (Yudiandani & Asri, 2021). Ini menunjukkan bahwa pengembangan instrumen psikomotorik harus mempertimbangkan integrasi teknologi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Selain itu, inovasi dalam pembelajaran juga harus mencakup pengembangan karakter dan sikap positif mahasiswa terhadap praktik laboratorium (Sigmarlatu et al., 2019). Dengan demikian, pengembangan instrumen psikomotorik yang komprehensif akan berkontribusi pada pembentukan lulusan yang tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga memiliki integritas dan tanggung jawab dalam praktik ilmiah.



Berdasarkan uraian sebelumnya maka tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk melakukan tinjauan literatur sistematis mengenai pengembangan instrumen psikomotorik untuk keterampilan laboratorium kimia mahasiswa. Dengan mengumpulkan dan menganalisis berbagai literatur yang relevan, penelitian ini akan mengidentifikasi pola, tantangan, dan praktik terbaik dalam pengembangan instrumen penilaian psikomotorik (Musparidi et al., 2021). Hal ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai bagaimana instrumen tersebut dapat dirancang dan diterapkan dalam konteks pendidikan tinggi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi berbagai pendekatan yang telah digunakan dalam pengembangan instrumen psikomotorik di berbagai institusi pendidikan. Dengan memahami berbagai metode dan teknik yang telah diterapkan, penelitian ini dapat memberikan rekomendasi yang lebih baik untuk pengembangan instrumen yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dan dosen di laboratorium kimia (Eliyard & Rahayu, 2021). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pendidik dan peneliti dalam menciptakan instrumen penilaian yang lebih efektif dan relevan.

Melalui tinjauan ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan pendidikan kimia, khususnya dalam meningkatkan kualitas keterampilan laboratorium mahasiswa. Dengan instrumen yang tepat, diharapkan mahasiswa tidak hanya mampu memahami teori kimia, tetapi juga mampu menerapkannya dalam praktik dengan baik, sehingga siap menghadapi tantangan di dunia profesional (Saputra, 2022). Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi pendidik dan peneliti dalam mengembangkan metode dan instrumen penilaian yang lebih efektif dan relevan dalam mengukur kemampuan psikomotorik siswa maupun mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam makalah ini yaitu *Systematic Literature Review* (SLR). SLR merupakan pendekatan yang terstruktur dan sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis penelitian yang relevan dengan topik tertentu, yang bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang suatu fenomena atau isu. Proses SLR dimulai dengan perumusan pertanyaan penelitian yang jelas, diikuti oleh pencarian literatur yang komprehensif melalui basis data akademik yang terakreditasi, menggunakan kata kunci yang relevan untuk memastikan inklusi artikel yang tepat Chong et al. (2021). Setelah pencarian, artikel yang ditemukan diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, yang mencakup penilaian kualitas metodologis dari setiap studi (Goyal & Kumar, 2020).

Data dari artikel yang terpilih kemudian dianalisis dan disintesis untuk mengidentifikasi pola, tema, dan kesenjangan dalam penelitian yang ada, serta untuk memberikan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut (Roslin et al., 2022). SLR juga menekankan pentingnya transparansi dan reproduktifitas, sehingga peneliti diharapkan untuk mendokumentasikan setiap langkah dalam proses, termasuk strategi pencarian, kriteria seleksi, dan metode analisis yang digunakan (Nugroho, 2023). Dengan demikian, SLR tidak hanya berfungsi untuk merangkum pengetahuan yang ada, tetapi juga untuk memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan



keputusan berbasis bukti dalam bidang penelitian yang bersangkutan (Guruloo, 2023).

Adapun diagram alur penelitian ini disajikan dalam Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian Pengembangan Instrumen Psikomotorik

Beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu :

1. Proses Pencarian Literatur

Proses pencarian literatur dilakukan melalui basis data akademik yang terakreditasi, seperti Google Scholar, Scopus, atau jurnal nasional terakreditasi. Kata kunci yang akan digunakan dalam pencarian meliputi "instrumen psikomotorik", "keterampilan laboratorium kimia", "penilaian psikomotorik", dan "pengembangan instrumen psikomotorik laboratorium". Artikel yang digunakan yaitu artikel yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir, baik dari jurnal nasional maupun internasional yang terakreditasi, serta relevansi dengan topik penelitian (Rohman, 2023; Negara & Putrawangsa, 2017). Ada 25 jurnal yang diperoleh dari berbagai sumber dan dilanjutkan pada tahap seleksi sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

2. Seleksi dan Kriteria Inklusi

Setelah pencarian awal, artikel yang ditemukan diseleksi berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Kriteria ini meliputi: (1) artikel yang membahas pengembangan instrumen psikomotorik dalam konteks laboratorium kimia, (2) penelitian yang melibatkan mahasiswa atau siswa yang mempelajari materi kimia, dan (3) artikel yang menggunakan metodologi yang jelas dan dapat diandalkan. Artikel yang tidak memenuhi kriteria ini akan dikeluarkan dari analisis (Negara & Putrawangsa, 2017; Kurniasari et al., 2019).

3. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Peneliti mengkategorikan temuan dari setiap artikel berdasarkan tema yang muncul, seperti metode pengembangan instrumen, validitas dan reliabilitas instrumen, dampak penggunaan instrumen terhadap keterampilan psikomotorik mahasiswa, serta penggunaan instrumen penilaian tradisional atau berbasis teknologi. Teknik analisis ini akan membantu dalam mengidentifikasi pola dan tren yang ada dalam literatur (Lubena, 2017; Fatmadiwi et al., 2021).

4. Sintesis Temuan

Melakukan sintesis temuan untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengembangan instrumen psikomotorik. Sintesis ini akan mencakup ringkasan dari setiap tema yang diidentifikasi, serta diskusi mengenai implikasi dari temuan tersebut untuk praktik pendidikan di laboratorium kimia. Peneliti juga akan membandingkan hasil dari berbagai studi untuk menilai

konsistensi dan perbedaan dalam pendekatan yang digunakan (Mujakir, 2023; Asnita, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dimulai dengan melakukan penelusuran literatur dari berbagai sumber terpercaya guna memastikan artikel yang terkumpul memenuhi kriteria yang diharapkan. Proses ini menggunakan kata kunci yang relevan dengan topik pengembangan instrumen psikomotorik laboratorium kimia untuk mahasiswa atau siswa. Pada tahap awal, ditemukan 25 artikel jurnal yang sesuai dengan kata kunci yang telah ditetapkan. Beberapa kata kunci yang digunakan dalam pencarian ini meliputi “Pengembangan Instrumen Psikomotorik Laboratorium”, “Laboratorium Kimia”, dan “Pengembangan Instrumen Laboratorium”. Untuk memastikan informasi yang diperoleh tetap mutakhir, pencarian dibatasi pada publikasi lima tahun terakhir. Dari 25 artikel tersebut, jumlahnya kemudian dipersempit menjadi 15 artikel yang menampilkan pola pengembangan yang jelas, mulai dari metode pengembangan hingga tahap validasi dan uji coba.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tren jenis instrumen yang dikembangkan oleh berbagai peneliti untuk menilai keterampilan laboratorium kimia siswa atau mahasiswa kimia. Selain itu, melalui penelitian ini diperoleh informasi mengenai pola-pola penting dalam pengembangan instrumen tersebut. Sehingga informasi tersebut dapat dijadikan acuan oleh para pendidik ataupun peneliti lainnya dalam mengembangkan instrumen sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Oleh karena itu, artikel-artikel yang diperoleh kemudian hasil analisis pengembangan instrument psikomotik dan klasifikasi penelitian. Tabel 1 menyajikan tentang hasil analisis pengembangan instrument psikomotorik.

Tabel 1. Analisis Pengembangan Instrumen Psikomotrik Laboratorium Kimia dan klasifikasi penelitian

No.	Judul Penelitian	Metode	Hasil	Referensi	Tahun
1	Pengembangan Instrumen Penilaian Aspek Psikomotorik pada Praktikum Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi Kelas XI IPA SMA Negeri 3 Pontianak	Modifikasi Model pengembangan 4D menjadi 3D oleh Thiagarajan terdiri dari <i>defining, designing and developing.</i>	Kelayakan instrumen penilaian aspek psikomotorik yang dikembangkan didasarkan pada validitas dan aspek praktis.	Triadi Syahputra et al., 2018	2018
2	Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Peserta Didik Kelas XI SMAN 17 Makassar Berdasarkan Kurikulum 2013	Penelitian R & D, Model 4-D yang terdiri atas <i>define, design, development, dan dessiminate</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen kinerja secara teoritis valid.	Irwansyah et al., 2018	2018
3	<i>Developing Psychomotor Evaluation Instrument Of Biochemistry Practicum For University Students Of Biology Education</i>	Penelitian R & D, Model 4-D yang terdiri atas <i>define, design, development, dan dessiminate</i>	Instrumen ini memiliki ukuran konstruk yang tinggi meskipun reliabilitasnya kemampuannya tidak diperkirakan dengan	Puspitasari et al., 2019	2019



			baik.		
4	<i>Project-Based Psychomotor Assessment Instruments to Increase Student Competencies in the 21st Century</i>	Borg & Gall <i>Research and Development method</i>	Hasil validasi dan uji coba terbatas menunjukkan kriteria “sangat layak”. Ada enam instrumen asesmen psikomotorik berbasis proyek aplikasi canva yang valid dan sesuai sehingga dapat meningkatkan kompetensi siswa di abad 21.	Rahayu & Munadhiroh,	2020
5	Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja untuk Mengukur Kemampuan Psikomotorik Siswa dalam Praktikum Laju Reaksi	<i>Mixed methods research</i> dengan desain penelitian sekuensial eksploratori.	Instrumen yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengukur tingkat psikomotorik siswa pada saat melakukan praktikum laju reaksi.	Isnaini & Utami,	2020
6	<i>Authentic-Peer Assessment Instrument To Measure The Ability Of A Chemistry Teacher Candidate Evaluation On Basic Chemistry Small Skill Laboratory Works</i>	Penelitian dan Pengembangan Model 4-D dimodifikasi menjadi 3-D yaitu <i>defined, design, and develop.</i>	Hasil penilaian autentik sejawat yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid dan nilai reliabilitas mempunyai tingkat konsistensi yang kuat.	Hakim & Zammi,	2020
7	Pengembangan Instrumen Penilaian Psikomotorik berbasis <i>Peer-Asesment</i> pada Kegiatan Praktikum IPA	Penelitian pengembangan dengan model 4-D yaitu <i>Define, Design, Development</i> dan <i>Disseminate</i>	Salah satu strategi yang bisa digunakan oleh pendidik untuk menilai kinerja peserta didik selama kegiatan praktikum IPA adalah dengan menggunakan teknik penilaian teman sebaya.	Munandar & Safrina Junita,	2020
8	Instrumen <i>Performance Assessment</i> Berbasis Kerja Laboratorium untuk Mengukur Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah	Model pengembangan 4-D	Hasil penelitian menunjukkan karakteristik instrumen performance assessment terdiri atas lembar observasi dan soal tes uraian.	Longa,	2021
9	Pengembangan Rubrik Keterampilan Praktik dan Sikap Ilmiah pada Praktikum Biokimia : Kajian Validitas dan Reliabilitas	<i>Research and Development</i>	Rubrik keterampilan praktis terdiri dari 18 indikator dan 44 pernyataan dalam angket sikap ilmiah yang dinyatakan valid.	Anwar et al.,	2021
10	Pengembangan Instrumen Penilaian Aspek Psikomotorik	<i>Research and Development</i> (R&D), dengan	Simpulan dari penelitian ini diperoleh produk	Mudhakiyah et al.,	2022



	Peserta Didik pada Praktikum Pembelajaran Kimia Materi Laju Reaksi	desain 4D yang terdiri atas 4 tahap yakni tahap pendefinisian (<i>define</i>), tahap perancangan (<i>design</i>), tahap pengembangan (<i>develop</i>), dan tahap penyebaran (<i>disseminate</i>)	instrumen penilaian yang dinyatakan sangat layak, serta dapat digunakan untuk sebagai salah satu acuan pedoman penilaian aspek psikomotorik pada materi praktikum pembelajaran kimia lainnya.	
11	Pengembangan Asesmen Afektif dan Psikomotor pada Praktikum Kimia Dasar di Sekolah Tinggi Perikanan (STP) Hatta-Sjahirir Banda Naira	model Model pengembangan ADDIE yang terdiri dari fase analisis (<i>analyze</i>), fase desain (<i>design</i>), fase pengembangan (<i>development</i>), implementasi (<i>implementation</i>), dan evaluasi (<i>evaluation</i>)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat asesmen afektif dan psikomotor pada praktikum kimia dasar dapat dinyatakan valid, reliabel dan praktis untuk digunakan.	Fadli & Salempa, 2022
12	Pengembangan Instrumen Penilaian Psikomotorik pada Praktikum Pemisahan Kimia		Instrumen penilaian psikomotorik sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran guna mendukung penilaian hasil praktikum pemisahan kimia.	Ana et al., 2023
13	<i>Development of Generic Science Skills Assessment Instruments for Chemistry Practicum on Thermochemistry and Reaction Rate</i>	Penelitian pengembangan model ADDIE yang diadaptasi menjadi 3 tahap yaitu analisis (<i>analyze</i>), desain (<i>design</i>), dan pengembangan (<i>development</i>)	Instrumen keterampilan generic sains dapat digunakan dalam penilaian termokimia dan laju reaksi pada praktikum karena memenuhi syarat valid, persyaratan yang dapat diandalkan dan praktis.	Fauziyah et al., 2023
14	Pengembangan Penilaian Kinerja pada Praktikum Larutan Penyangga untuk Menilai Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMA	Metode penelitian yang digunakan yaitu <i>Research and Development and Research (R&D)</i> dengan tiga tahapan, yaitu: pendahuluan, pengembangan, dan uji coba	Hasil penelitian menghasilkan instrumen penilaian berupa rubrik yang mencakup aspek kinerja yang dinilai.	Ainulhaq & Rahayu, 2023



15	<i>Development of Science Process Skills Assessment Instruments in Environment Based Practicum on Reaction Rate Material</i>	Model pengembangan Borg and Gall yang terdiri dari 4 tahapan, yaitu : <i>Potential and Problems, Gathering Information, Product Design, and Design Validation</i>	The validity of the practicum performance assessment instrument is done by calculating the score given by the validator and analyzing the validator's suggestions.	Nurmala et 2024 al., 2024
----	--	---	--	---------------------------

Dari berbagai judul artikel yang dianalisis, diperoleh informasi bahwa instrumen laboratorium harus dikembangkan sesuai dengan karakteristik aspek yang ingin dinilai oleh dosen. Pengembangan instrumen penilaian psikomotorik laboratorium harus dilakukan dengan spesifik sesuai dengan jenis percobaan yang dilakukan, mengingat bahwa setiap percobaan memiliki karakteristik dan tujuan pembelajaran yang berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Sufya menunjukkan bahwa instrumen penilaian non-tes perlu disusun sesuai dengan standar kompetensi yang telah ditetapkan, sehingga dapat mengukur tingkat pemahaman siswa secara efektif (Sufya, 2023). Penilai tidak dapat menggunakan satu jenis instrument digunakan pada unit percobaan yang berbeda – beda. Oleh karena itu, pengembangan instrumen penilaian psikomotorik harus mempertimbangkan aspek-aspek spesifik dari setiap percobaan untuk memastikan bahwa penilaian yang dilakukan dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai kemampuan siswa dalam praktik laboratorium. Tabel 2 menunjukkan temuan mengenai jenis atau format instrumen penilaian psikomotorik yang dikembangkan dari artikel yang dianalisis.

Tabel 2. Sebaran Jumlah Artikel Pengembangan Instrumen Psikomotorik berdasarkan Jenisnya

No.	Jenis atau Format Instrumen	Jumlah Artikel	Persentase
1	Berbasis Kertas (Lembar penilaian Konvensional)	14	93,33 %
2	Berbasis teknologi	1	6,67 %

Sebagian besar instrumen penilaian yang dikembangkan masih berbasis kertas atau dimaksud dalam penelitian ini yaitu instrument penilaian konvensional. belum menggunakan teknologi dalam proses penilaiannya. Oleh karena itu untuk pengembangan selanjutnya dapat Menyusun instrument penilaian psikomotorik berbasis teknologi agar sejalan dengan perkembangan literasi digital saat ini. Hal tersebut disebabkan karena integrasi teknologi dalam instrumen penilaian tidak hanya mendukung pembelajaran praktis tetapi juga memperkuat fondasi kognitif siswa dalam sains. Selain itu, alat penilaian berbasis teknologi dapat memberikan umpan balik yang lebih cepat dan akurat, yang penting untuk pengembangan keterampilan praktis. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya mendukung pembelajaran, tetapi juga meningkatkan akurasi dan keandalan dalam penilaian keterampilan psikomotorik (El-Kishawi et al., 2020).

Meskipun masih terbatas dalam mengembangkan instrumen penilaian psikomotorik yang berbasis teknologi, instrument penilaian yang dikembangkan tidak hanya sebatas pada pengukuran kemampuan siswa atau mahasiswa dalam melakukan aktivitas di laboratorium saja. Terdapat beberapa penelitian yang

menyandingkan antara keterampilan keterampilan generik sains dan keterampilan proses sains. Sehingga pada akhir proses penilaian diperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai pengetahuan yang dimiliki oleh siswa atau mahasiswa dalam proses pembelajaran yang dilakukan melalui kegiatan laboratorium. Keterampilan ini juga berkontribusi pada penguasaan konsep-konsep ilmiah yang lebih mendalam, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian yang mengaitkan pembelajaran berbasis praktikum dengan peningkatan keterampilan proses sains pada materi koloid (Jannah et al., 2019)

Instrument yang dikembangkan menilai aspek mulai dari tahapan persiapan praktikum, kegiatan inti praktikum, hingga instrument yang dikembangkan benar – benar spesifik sesuai dengan jenis percobaan yang dilakukan. Hal tersebut terlihat dari beberapa hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 1 dimana instrument yang dikembangkan menyertakan jenis percobaan atau materi yang spesifik. Namun tidak dapat dipungkiri pula bahwa terdapat penelitian yang mengembangkan instrument penilaian psikomotorik yang bersifat umum. Hal ini tentunya memiliki kekurangan karena tidak mampu menilai keterampilan siswa atau mahasiswa secara spesifik karena masing – masing unit percobaan memiliki kekhasan prosedurnya masing – masing. Pentingnya menyusun instrumen penilaian psikomotorik laboratorium yang spesifik tidak dapat dipandang sebelah mata dalam konteks pendidikan kimia. Instrumen penilaian yang baik harus mampu mengukur keterampilan praktis siswa secara akurat dan objektif, serta memberikan umpan balik yang konstruktif untuk pengembangan lebih lanjut. Penelitian menunjukkan bahwa instrumen penilaian yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam kegiatan praktikum, yang pada gilirannya berkontribusi pada pemahaman konsep-konsep ilmiah yang lebih mendalam (Krismony et al., 2020).

Temuan berikutnya merupakan salah satu aspek terpenting dalam menyusun atau mengembangkan sebuah instrument penilaian yaitu tahapan validasi instrument tersebut. Dari semua pengembangan instrumen penilaian berdasarkan artikel – artikel yang dianalisis, diperoleh informasi bahwa alat penilaian yang dikembangkan melalui tahap uji validasi dan uji reliabilitas. Beberapa penelitian melanjutkan pada uji coba terbatas dan mengaplikasikan instrument yang telah dihasilkan. Instrumen penilaian yang valid memastikan bahwa semua aspek keterampilan psikomotorik yang ingin diukur telah tercakup. Penelitian menunjukkan bahwa instrumen yang telah melalui uji validitas dapat meningkatkan keandalan hasil penilaian dan memberikan umpan balik yang lebih konstruktif kepada siswa (Azizah & Budijastuti, 2021). Adapun Instrumen yang reliabel akan memberikan hasil yang serupa ketika digunakan pada siswa yang sama dalam situasi yang sama (Pratiwi et al., 2021).

Dari beberapa artikel yang telah dianalisis diperoleh pula informasi bahwa Sebagian besar peneliti melakukan pengembangan instrument dengan lengkap dengan menyajikan keterampilan yang diamati, skor dan rincian penilaian, pedoman penskoran. Instrumen psikomotorik yang dikembangkan mencakup penilaian terhadap beberapa aspek mulai dari perencanaan praktikum, pelaksanaan praktikum, pengumpulan data, pengakhiran praktikum dan penyampaian hasil praktikum. Instrumen yang dikembangkan menilai aspek mulai dari tahapan persiapan praktikum, kegiatan inti praktikum, hingga instrument yang dikembangkan benar-benar spesifik sesuai dengan jenis percobaan yang dilakukan.



KESIMPULAN

Dari berbagai judul artikel yang dianalisis, diperoleh informasi bahwa instrumen laboratorium harus dikembangkan sesuai dengan karakteristik aspek yang ingin dinilai oleh dosen. Meskipun masih terbatas dalam mengembangkan instrumen penilaian psikomotorik yang berbasis teknologi, namun terdapat beberapa penelitian yang menyandingkan antara keterampilan keterampilan generik sains dan keterampilan proses sains. Alat penilaian yang dikembangkan melalui tahap uji validasi dan uji reliabilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainulhaq, N. and Rahayu, M. (2023). Pengembangan penilaian kinerja pada praktikum larutan penyangga untuk menilai keterampilan proses sains (kps) siswa sma. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(2), 222-236. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v7i2.19877>
- Ana, J., Masriani, M., Sartika, R. P., Erlina, E., & Lestari, I. (2023). Pengembangan instrumen penilaian psikomotorik pada praktikum pemisahan kimia. *Jurnal Education and Development*, 11(2), 273-279. <https://doi.org/10.37081/ed.v11i2.4608>
- Anwar, Y. A. S., Junaidi, E., & Al Idrus, S. W. (2021). Pengembangan Rubrik Keterampilan Praktik dan Sikap Ilmiah pada Praktikum Biokimia: Kajian Validitas dan Reliabilitas. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(1), 121–128. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.2347>
- Azizah, Z. N., & Budijastuti, W. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Keterampilan Literasi Sains pada Submateri Sistem Peredaran Darah Manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 89–97. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n1.p89-97>
- Eliyard, E., & Rahayu, C. (2021). Deskripsi Keterampilan Dasar Laboratorium Mahasiswa Teknik pada Praktikum Kimia Dasar. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(1), 30–37. <https://doi.org/10.29303/jipp.v6i1.143>
- El-Kishawi, M., Khalaf, K., Al-Najjar, D., Seraj, Z., & Al Kawas, S. (2020). Rethinking Assessment Concepts in Dental Education. *International Journal of Dentistry*, 2020, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2020/8672303>
- Fadli, M., & Salempa, P. (2022). Pengembangan Asesmen Afektif dan Psikomotor pada Praktikum Kimia Dasar di Sekolah Tinggi Perikanan (STP) Hatta-Sjahrir Banda Naira. *Chemistry Education Review*, 6(1), 2597. <https://doi.org/10.26858/cer.v6i1.13315>
- Fatimah, S., & Sabani, S. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Psikomotorik pada Pokok Bahasan Getaran Harmonis Teknik Peer Assessment di SMA N 10 Medan. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika*, 6(2), 17. <https://doi.org/10.24114/jiaf.v6i2.18807>
- Fauziyah, A., Suwahono, S., & Sari, W. K. (2023). Development of science generic skills assessment instruments for chemistry practicum on thermochemistry and



- reaction rate. *JPP (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran)*, 30(1), 1. <https://doi.org/10.17977/um047v30i12023p1-7>
- Irwansyah, Bunga Dara Amin, & Muhammad Sidin Ali. (2018). Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Peserta Didik Kelas XI SMAN 17 Makassar Berdasarkan Kurikulum 2013. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 14(2), 31–36. <https://doi.org/10.35580/jspf.v14i2.10804>
- Isnaini, A. I., & Utami, L. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja untuk Mengukur Kemampuan Psikomotorik Siswa dalam Praktikum Laju Reaksi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 12(1), 24–30. <https://doi.org/10.22437/jisic.v12i1.9054>
- Jannah, M., Copriady, J., & Rasmiwetti, R. (2019). Development of Interactive Learning Media using Autoplay Media Studio 8 for Colloidal Chemistry Material. *JOURNAL OF EDUCATIONAL SCIENCES*, 3(1), 132. <https://doi.org/10.31258/jes.3.1.p.132-144>
- Krismony, N. P. A., Parmiti, D. P., & Japa, I. G. N. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Untuk Mengukur Motivasi Belajar Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(2), 249. <https://doi.org/10.23887/jippg.v3i2.28264>
- Longa, M. K. (2021). Instrumen performance assessment berbasis kerja laboratorium untuk mengukur keterampilan proses dan sikap ilmiah. *Measurement In Educational Research (Meter)*, 1(1), 39. <https://doi.org/10.33292/meter.v1i1.109>
- Mudhakiyah, Z., Wijayati, N., Haryani, S., & Nurhayati, D. S. (2022). Pengembangan Instrumen Penilaian Aspek Psikomotorik Peserta Didik pada Praktikum Pembelajaran Kimia Materi Laju Reaksi. *Chemistry in Education*, 11(2), 116-172. <https://doi.org/10.15294/chemined.v11i2.56309>
- Munandar, H. and Junita, S. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Psikomotorik Berbasis Peer Assessment Pada Kegiatan Praktikum IPA. *Jurnal Tunas Bangsa*, 7(2), 143-159. <https://doi.org/10.46244/tunasbangsa.v7i2.1127>
- Muspardi, M., Yusmanila, Y., & Widya, W. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Umum Mahasiswa Berbasis Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-DIKTI). *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 590–601. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1897>
- Nurmala, N., Sahputra, R., Rasmawan, R., Masriani, M., & Melati, H. A. (2024). Development of Science Process Skills Assessment Instruments in Environment Based Practicum on Reaction Rate Material. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 12(1). <https://doi.org/10.33394/hjkk.v12i1.10441>
- Pratiwi, K. W., Gading, I. K., & Antara, P. A. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Membaca Permulaan Pada Anak Kelompok B Taman Kanak-Kanak. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(1). <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i1.33574>
- Puspitasari, E. D. and Febrianti, N. (2018). Analisis Keterampilan Psikomotorik Mahasiswa Pada Praktikum Biokimia dan Korelasinya dengan Hasil Belajar



Kognitif. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1).
<https://doi.org/10.24114/jpb.v8i1.11664>

- Puspitasari, E. D., Susilo, M. J., & Febrianti, N. (2019). Developing Psychomotor Evaluation Instrument Of Biochemistry Practicum For University Students Of Biology Education. *REID (Research and Evaluation in Education)*, 5(1), 1–9.
<https://doi.org/10.21831/reid.v5i1.22126>
- Saputra, R. (2022). Pengembangan Model Lompat Harimau Untuk Siswa SMPN 5 Kota Metro. *Sport Science And Education Journal*, 3(2).
<https://doi.org/10.33365/ssej.v3i2.2217>
- Sigmarlatu, R., Ritiauw, S. P., & Mahananingtyas, E. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inside Outside Circle untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SD Negeri 1 Latihan SPG Ambon. *Pedagogika: Jurnal Pedagogika Dan Dinamika Pendidikan*, 7(1), 45–61.
<https://doi.org/10.30598/pedagogikavol7issue1page45-61>
- Suryandari, E. T. (2016). Performance Assessment Sebagai Instrumen Penilaian Untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses pada Praktikum Kimia Dasar di Tadris Kimia. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 3(2), 19-34.
<https://doi.org/10.21580/phen.2013.3.2.132>
- Syahputra, S. T. (2018). Pengembangan Instrumen Penilaian Aspek Psikomotorik Pada Praktikum Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi Kelas XI IPA SMA Negeri 3 Pontianak. *AR-RAZI Jurnal Ilmiah*, 6(2).
<https://doi.org/10.29406/ar-r.v6i2.1225>
- Yudiandani, R. E., & Asri, M. T. (2021). Profil dan Validitas Instrumen Penilaian Autentik pada Materi Sel. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n1.p1-9>

