

Analisis Implementasi Keterampilan Proses Sains di Indonesia Pada Pembelajaran Fisika : Literatur Review

S E Aditiyas^{1,2}, H Kuswanto¹

¹Program Studi Magister Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Kolombo, No. 1 Yogyakarta 55281

²E-mail: saffaellok@gmail.com

Received: 3 Juli 2023. Accepted: 28 Oktober 2023. Published: 1 April 2024.

Abstrak. Kurikulum merdeka menekankan pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan Keterampilan Proses Sains Dasar (KPSD). Indikator keterampilan proses dasar meliputi yaitu mengamati, mengklasifikasi, mengukur dan menggunakan angka, menyimpulkan, memprediksi, dan berkomunikasi. Namun, pada penelitian yang sudah dilakukan keterampilan proses sains (KPS) belum dilatih secara optimal dalam kegiatan pembelajaran ataupun disisipkan dengan model dan penilaian. Maka dari itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana penerapan keterampilan proses sains fisika SMA ditinjau dari model pembelajaran, media pembelajaran serta pengembangan instrument yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains fisika di SMA. Penelitian merupakan jenis tinjauan sistematis (*Systematic Literature Review*) berbasis protokol PRISMA (*Preffered Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analysis*). Sumber jurnal diambil dari *Google Scholar*, Sinta Kemdikbud, dan Mendeley.com. Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa keterampilan proses sains bermanfaat dalam membantu siswa berpikir logis, mengajukan pertanyaan yang masuk akal, dan memecahkan masalah sehari-hari. Serta penerapan keterampilan proses sains juga dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Kata kunci: keterampilan proses sains, literatur review, PRISMA, fisika.

Abstract. Curriculum independent emphasizes project-based learning with the Basic Science Process Skills (BSPS) approach. Indicators of basic process skills include observing, classifying, measuring and using numbers, inferring, predicting, and communicating. However, in research that has been carried out, science process skills (SPS) have not been optimally trained in learning activities or inserted with models and assessments. Therefore, this study aims to find out how the application of high school physics science process skills in terms of learning models, learning media, and instrument development can improve physics science process skills in high school. This research is a systematic literature review based on the PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analysis) protocol. Journal sources were Google Scholar, Sinta Kemdikbud, and Mendeley.com. Based on this research, it was found that science process skills are useful in helping students think logically, ask reasonable questions, and solve everyday problems. As well as the application of science process skills can also foster students' creative thinking skills.

Keywords: science process skills, literature review, PRISMA, physics.

1. Pendahuluan

Kurikulum merupakan satu kesatuan pembelajaran mengandung maksud dan harapan dalam bentuk rencana atau program pendidikan yang dilakukan oleh guru, siswa dan seluruh elemen sekolah. Dalam Undang-Undang RI No 20 pada tahun 2003, pasal 1 ayat 19 menyatakan bahwa kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan tentang tujuan, isi, tambahan pelajaran, dan metode tambahan yang digunakan sebagai panduan melakukan kegiatan belajar untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu [1].

Konsep kurikulum sebagai program atau rencana pembelajaran yang disetujui oleh para ahli kurikulum, salah satunya adalah Oliva (1982) menyatakan bahwa kurikulum bersifat fundamental artinya suatu perencanaan atau program pengalaman siswa yang diarahkan di sekolah.

Dalam komponen kurikulum terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan, yaitu: (1) tujuan yang ingin dicapai, (2) pengalaman belajar guna mencapai tujuan, (3) organisasi pembelajaran, dan (4) mengevaluasi apakah tujuan yang ditetapkan telah tercapai [1]. Dalam pengembangan kurikulum, perancang kurikulum diharapkan dapat memperhatikan kebutuhan masyarakat dimasa yang akan datang. Yang tentunya berbeda dengan masyarakat saat ini. Selain itu, siswa selalu mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Contoh perkembangan kurikulum yaitu Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP 2006), KTSP 2006 menjadi kurikulum 2013, dan munculnya Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.

Kurikulum yang sekarang ini banyak digunakan di sekolah-sekolah di Indonesia yaitu kurikulum 2013. Kurikulum 2013 adalah kurikulum baru berfokus pada pendekatan saintifik, penilaian otentik, dan pembelajaran terintegratif tematik [2]. Kurikulum ini diharapkan dapat memberikan keseimbangan dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Implementasi pembelajaran yang terjadi akibat perubahan kurikulum 2013 ini adalah guru tidak lagi menjadi pusat pembelajaran hanya sebagai fasilitator, tetapi pembelajaran lebih banyak berpusat pada aktivitas siswa.

Namun seiring perubahan waktu kurikulum juga berganti pergantian kurikulum ini dikarenakan efek pandemi Covid 19 [3]. Sekolah seringkali mengubah beberapa kebijakan sesuai dengan peraturan terkini dan sesuai kondisi sekolah. Beberapa perubahan dimulai dari kurikulum 2013 menjadi kurikulum darurat yang diimplementasikan sesuai dengan kondisi serta mengambil beberapa kompetensi yang dirasa dapat dicapai [4]. Penerapan kurikulum darurat di sekolah ibarat membuat bom atom untuk sekolah itu sendiri. Sebenarnya implementasi kurikulum 2013 belum sepenuhnya dilakukan oleh seluruh penjurur sekolah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di wilayah Yogyakarta dari 33 sekolah yang terdaftar, 17 diantaranya belum melakukan perubahan kurikulum [5].

Pada akhir Agustus 2021, seiring dengan berelanjutannya pandemi, pemerintah mengumumkan kebijakan menggunakan kurikulum yang disederhanakan (kurikulum darurat). Kebijakan tersebut tertuang dalam Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 719/P/2020. Keputusan ini mencakup penggunaan kurikulum darurat untuk menyederhanakan seluruh kurikulum tahun 2013. Perancangan kurikulum merdeka memperhatikan beberapa prinsip, yaitu: (1) standar capaian disiplin ilmu memperhatikan prinsip fokus, ajeg, dan koheren; (2) kemampuan transfer keterampilan dan pilihan interdisipliner; (3) keaslian, fleksibilitas dan koneksi; dan (4) keterlibatan, keberdayaan atau kemerdekaan siswa, dan keberdayaan atau kemerdekaan guru. Rancangan kurikulum merdeka sebagian besar didasarkan pada filosofi merdeka belajar yang juga mendasari kebijakan pendidikan lainnya yang dituangkan dalam Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2020-2024.

Aspek perubahannya adalah dari kurikulum 2013 ke kurikulum merdeka dalam sistem pembelajaran. Pada kurikulum 2013, siswa hanya fokus pada pembelajaran langsung, namun pada sistem kurikulum mandiri siswa diberikan tugas proyek agar lebih aktif dan mampu belajar secara mandiri [4]. Kurikulum merdeka adalah kurikulum yang struktur pembelajarannya dibagi menjadi dua kegiatan utama, yaitu pembelajaran di sekolah yang menghasilkan hasil belajar yang harus dicapai siswa dalam setiap mata pelajaran, dan proyek penguatan profil pelajar Pancasila yang mengacu pada standar kompetensi lulusan yang harus dimiliki peserta didik [6]. Kurikulum pendidikan di Indonesia terus mengalami perubahan dan perkembangan dan saat ini pendidikan di Indonesia menggunakan kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka menerapkan keterampilan proses sains (KPS) dalam proses pembelajaran. hal ini sepadan sebab di kurikulum terdapat beberapa proyek yang harus diselesaikan oleh siswa jika menerapkan keterampilan proses sains maka pembelajaran akan lebih bermakna [4].

Ada hal yang menarik dari kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka yaitu siswa dalam proses belajarnya dapat memperoleh dokumen belajar sesuai dengan minatnya dan potensinya dalam belajar, jadi tidak ada lagi siswa yang dalam tingkatan yang sama harus diberikan dokumen belajar yang sama [7]. Pendekatan pada kurikulum 2013 ini merupakan pendekatan saintifik. Pendekatan ini merupakan salah satu pendekatan ilmiah. Aspek pada pendekatan ini menekankan pada: (1) materi pembelajaran

berdasarkan fakta atau fenomena dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran; tidak hanya sebatas kira-kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata. (2) penjelasan guru, respon siswa, dan bebas berinteraksi edukatif antara guru dan siswa, pemikiran subjektif, atau penalaran subjektif. (3) mendorong dan menginspirasi siswa berpikir kritis, analitis dan tepat dengan mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan menerapkan materi pelajaran. (4) memotivasi dan menginspirasi siswa agar mampu memahami, menerapkan dan mengembangkan pola pikir yang rasional dan objektif saat merespon materi pelajaran. (5) berdasarkan konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggung jawabkan. (6) tujuan pembelajaran dirumuskan seperti sederhana dan jelas, tetapi menarik untuk dibahas [7].

Pada pembelajaran IPA khususnya fisika pendekatan ilmiah dapat diterapkan melalui keterampilan proses sains (KPS) [8]. KPS terdiri dari dua jenis yaitu secara dasar dan terintegrasi (terpadu) [8]. Keterampilan dasar proses sains adalah observasi, mengukur, pengambilan keputusan, prediksi, dan klasifikasi. Sedangkan keterampilan proses sains terpadu meliputi pengendalian variabel, interpretasi data, perumusan hipotesis, definisi variabel operasional, dan desain eksperimen. [9].

Di dalam KPS sendiri mencakup kemampuan kognitif dan investigasi serta pemahaman metode dan prosedur tata cara pelaksanaan penelitian ilmiah. Keterampilan ini harus digunakan untuk mengumpulkan informasi, melakukan eksperimen, menulis catatan observasi, menganalisis data, dan menginterpretasikan data hasil penelitian [10]. Keterampilan proses sains merupakan salah satu kompetensi yang harus dikuasai dan diimplementasikan oleh siswa melalui aktivitas fisik dan mental untuk mencapai pembelajaran sains yang lebih efektif [10].

Keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika dapat dengan mudah diukur jika dalam implementasinya guru bisa mengemasnya dengan minat dan inovasi [8]. Namun pada kenyataannya berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh [11] pada guru fisika di SMAN 1 Tegineneng, guru lebih menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada guru. Guru cenderung menekankan persamaan matematis dalam menyelesaikan masalah fisika dan tidak melatih siswa dalam keterampilan proses sains. Hal serupa juga disampaikan oleh Rahayu & Ismawati (2022) pembelajaran dikelas masih didominasi guru, sehingga siswa kurang mampu mengembangkan persepsi, minat, sikap menjadi lebih baik. Siswa hanya mengingat rumus, istilah tanpa mengetahui kegunaan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga fisika menjadi identik dengan rumus.

Kurangnya keterampilan proses sains siswa telah menjadi masalah signifikan yang membutuhkan perhatian dan solusi [10]. Sementara itu, menurut Iswatun (2017) kurangnya keterampilan proses sains disebabkan kurangnya pemahaman dan pengetahuan guru dalam pelaksanaan pembelajaran yang mengarah pada keterampilan proses sains. Dan belum ada bahan ajar yang dikembangkan secara khusus mampu mengarahkan guru dan siswa untuk melatih keterampilan proses sains.

Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah dengan meningkatkan kualitas pembelajaran dan penilaian. Sistem pembelajaran yang baik harus dipastikan dengan kualitas yang baik juga, seperti yang ditunjukkan dari hasil evaluasi. Sistem penilaian yang baik mendorong guru untuk mengidentifikasi strategi pembelajaran yang kreatif dan substansif [9]. Untuk itu tujuan penelitian ini adalah mengetahui bagaimana penerapan keterampilan proses sains di SMA terkhusus pada materi fisika ditinjau dari media, model dan penilaian (*assessment*) pembelajaran.

2. Metode

Metode yang digunakan untuk melakukan tinjauan sistematis ini menggunakan scrum berdasarkan *Preferred Reporting Protocol for Systematic Review and Meta Analysis* (PRISMA) [13] dengan susunan sebagai berikut.

2.1. Strategi Pencarian Data (Search Strategy)

Penelitian ini menggunakan sistem *Systematic Review* yaitu sebuah metode untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterprestasikan semua temuan penelitian yang relevan dengan pertanyaan penelitian, topik, atau fenomena yang diminati. Rincian kegiatan dalam penelitian ini meliputi definisi

strategi pencarian informasi dan atau sumber informasi, pemilihan stud menggunakan penilaian kualitas sesuai dengan kriteria pemilihan dan alat penilaian kualitas, data sintetik dan ekstraksi informasi.

Kata kunci yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*science process skill physics*” OR “*assessment sciece process skills physics*”.

2.2. *Sumber Informasi (Information Sources)*

Sumber database yang digunakan dalam penelitian ini untuk pencarian literatur adalah Google Scholar, Sinta Kemdikbud, dan Mendeley.com.

2.3. *Kriteria Eligibilitas (Eligibility Criteria)*

Kriteria pada penelitian ini meliputi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu (1) Literatur berbentuk jurnal ilmiah atau prosiding, (2) Sumber jurnal ilmiah atau prosiding Google Scholar, Sinta Kemdikbud, dan Mendeley.com, (3) Jurnal ilmiah atau prosiding memiliki akses terbuka, (4) Artikel harus dapat diakses full text, (5) jurnal ilmiah atau prosiding menggunakan bahasa Inggris atau bahasa Indonesia, (6) Tahun publikasi jurnal ilmiah atau prosiding 2017-2022, (7) Pembahasan dalam jurnal ilmiah atau prosiding meliputi keterampilan proses sains fisika SMA atau pengembangan assessment keterampilan proses sains fisika SMA. 8) Desain penelitian Research and Development (RnD), deskriptif kualitatif, dan quasi eksperimen. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah bentuk denotasi dari kriteria inklusi.

2.4. *Penilaian Kualitas*

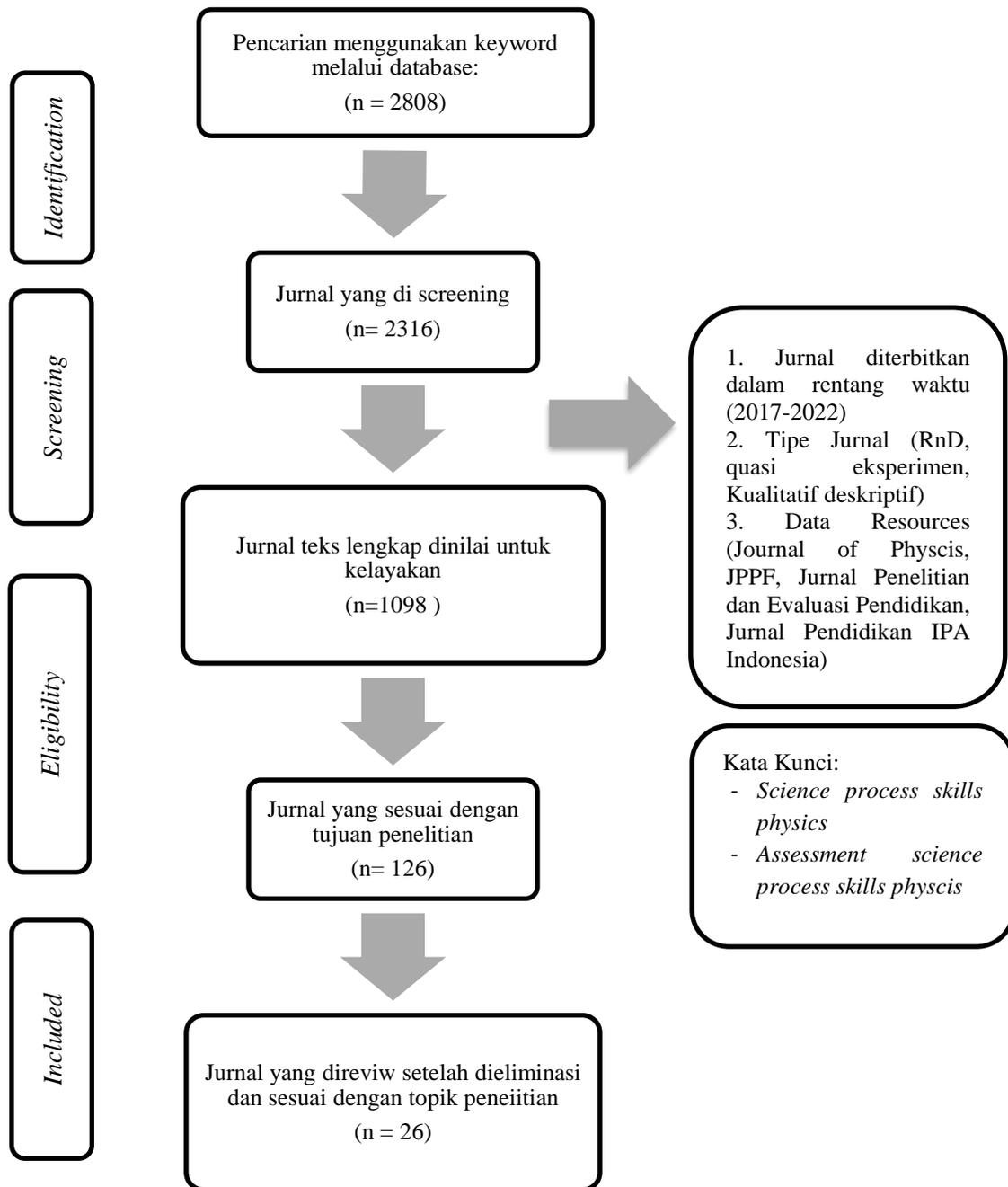
Metode PRISMA (Preferred Reporting Item For Systematic Reviews and Meta-analyses) digunakan untuk pemilihan literatur. Metode ini dilakukan secara sistematis menurut langkah-langkah atau protokol yang benar. Prosedur tinjauan sistem ini terdiri dari beberapa langkah yaitu 1) menyusun Background and Purpose (Latar Belakang dan tujuan), 2) Research Question, 3) Searching for the literature, 4) Selection Criteria, 5) Practical Screen, 6) Quality Checklist and Procedures, 7) Data Extraction Strategy, 8) Data Syntesis Strategy. Flowchat PRISMA dari penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan metode PRISMA yang telah diterapkan dapat diperoleh hasil yaitu 2808 jurnal artikel dan prosiding yang diidentifikasi, 2316 hasil dari screening terjadi duplikasi data dan artikel tidak sesuai dengan kriteria. Jurnal yang sesuai dengan tujuan penelitian 126 dan yang akan direviw sebanyak 26 setelah dilakukan dieliminasi [14].

2.5. *Data Sintesis*

Pada penelitian ini, proses sintesis data dilakukan dengan membandingkan literatur yang memenuhi penilaian kualitas dan kriteria inklusi dan eksklusi. Data sintesis mengacu pada tujuan penelitian yaitu bagaimana cara menyusun instrumen keterampilan proses sains, apa saja indikator dalam keterampilan proses sains, media dan model pembelajaran yang sudah diteliti oleh penelitian sebelumnya.

2.6. *Ekstraksi Data*

Hasil ekstraksi data berupa tabel yang berisi judul, nama penulis, tahun, metode, penelitian yang digunakan serta hasil dan pembahasan.



Gambar 1. PRISMA flow diagram.

3. Hasil dan Pembahasan

Artikel yang di ulas terkait dengan keterampilan proses sains , model dan media pembelajaran yang dapat dipadukan dengan keterampilan proses sains, perkembangan keterampilan proses sains di sekolah terkhusus materi fisika, serta contoh *assessment* keterampilan proses sains. Beberapa artikel tentang keterampilan proses sains diterbitkan pada rentang tahun 2017-2022 menunjukkan perbedaan metode penelitian yang digunakan. Metode penelitian lain yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan, metode deskriptif kualitatif, dan quasi eksperimen.

Tabel 1. Referensi artikel yang digunakan berdasarkan kata kunci “*assessment process skill*”.

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode Penelitian	Hasil dan Pembahasan
1.	Development of authentic assessment that based on scientific approach to improve students' skill of science process in physics learning	Bahril Ilmiwan, Festiyed, Usmeldi	2019	Research and Development	Penilaian autentik berbasis pendekatan saintifik yang dikembangkan oleh peneliti untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa adalah valid, praktis, dan efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika. Hasil tersebut dilihat berdasarkan analisis yang sudah digunakan menggunakan hasil penilaian kognitif, penilaian sikap ilmiah dan penilaian keterampilan proses sains.
2.	Development of two-tier multiple choice instrument to measure science process skill	NAA Sholihah, Sarwanto, NS Aminah	2020	Research and Development	hasil analisis dengan menggunakan instrument pilihan ganda dua tingkat memberikan hasil yang baik. Namun, masih perlu lebih ditingkatkan dan dikembangkan lebih lanjut untuk mencapai hasil yang lebih baik untuk digunakan sebagai alat yang cocok untuk mengukur kompetensi proses ilmiah.
3.	Development of testlet of instruments to measure science process skills on static fluid	O W Indri, Sarwanto, F Nurosyid	2020	Research and Development	Hasil analisis KPS berdasarkan enam indikator dalam penelitian ini bahwa siswa menunjukkan hasil positif dalam mengamati indikator dan menerapkan konsep atau prinsip. Namun, di antara indikator yang menganalisis data eksperimen masih rendah. Hal ini mungkin karena siswa hanya mengetahui konsep dasar materi fluida statis, namun ketika siswa dihadapkan pada situasi masalah baru dimana siswa harus menentukan variabel yang mempengaruhi dan menganalisis data yang ada.
4.	Students' Understanding of Physics in Science Process Skills using Inquiry- Link Maps: A Preliminary Study	N A Lestari, A K K Dinata, Dwikoranto, U A Deta, H Y Pratiwi.	2020	Deskriptif dengan purposive sampling	Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa siswa masih memandang fisika sebagai mata pelajaran yang sulit karena kurangnya pengalaman praktek. Oleh karena itu, keterampilan proses sains siswa terkait penerapan metode ilmiah masih perlu dilatihkan. Penerapan pembelajaran link map collaborative diimplementasikan dalam model inkuiri untuk meningkatkan pengetahuan konsep fisika dan keterampilan proses sains siswa.
5.	Question webs-based learning: Science process skills and scientific questioning skills	Ammalia Nurjannah, Abdul Gani, Evendi Evendi, Muhammad	2020	Kuasi eksperimen	Secara statistik dapat diketahui bahwa dengan uji-t 4,507 untuk kompetensi proses ilmiah dan 29,79 untuk kompetensi bertanya ilmiah terdapat perbedaan hasil tes yang signifikan. Kesimpulan penelitian ini

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode Penelitian	Hasil dan Pembahasan
	of students on harmonic motion topic	Syukri, Elisa Elisa			menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah berbasis web meningkatkan KPS jika dibandingkan dengan model tradisional.
6.	The Development and validation of science process skills instrument in physics	Sirajuddin Jalil, Herman, M Sidin Ali, Abdul Haris	2018	Research and Development	KPS adalah salah satu instrument yntuk mengukur keterampilan proses sains dalam aspek pengetahuan/
7.	Analysis of science process skills of summative test items in physics of grade X in Surakarta	D. Ratnasari, Sukarmin, Suparmi, D. Harjunowibowo	2018	Deskriptif	hasil penelitian ini dimaksudkan untuk menjadi referensi bagi guru yang ingin melakukan pengembangan instrument penilaian yang memuat indikator-indikator KPS.
8.	Development of experiment performance assessment instruments using guided inquiry learning models to assess science process skills	RR Yayuk Srirahayu, Indyah Sulistyio Arty	2019	Research and Development	Produk instrument assesmen yang dikembangkan memiliki kategori valid dan reliabel untuk keterampilan proses sains selain itu penilaian kinerja eksperimen dapat meningkatkan KPS siswa.
9.	Developing instrument assessment of student process skills in physics learning based on local wisdom	Allivna, Mundilarto	2019	Pengembangan instrumen	Instrument penilaian KPS adalah beripa lembar observasi. Selain itu tujuan dari penelitian ini menghasilkan instrument keterampilan proses sains pada pembelajaran proyek berbasis kearifan lokasi berbantuan bamboo gasing.
10.	Development of authentic assessment tools in physics science learning	Enos Taruh, Mursalin	2018	Research and Develoment	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pengembangan alat penilaian otentik pada ranah kognitif, afektif dan psikomotorik layak dan efektif digunakan saat belajar fisika SMA kelas X.
11.	Pengembangan instrument assessment keterampilan proses sains pada pembelajaran fisika di MAN 1 Mataram	Ramlah, M. Isnaini, Ni Wayan Sri Darmayanti	2017	Research and Development	Instrument yang dikembangkan memiliki katori valid dan layak untuk menunjang keterampilan proses sains siswa. Dibuktikan dengan uji reliabilitas dari assesment termasuk kategori tinggi.
12.	Developing practicum module of particle dynamics based on scientific methods to improve students'	Irnin Agustina, Dwi Astutim Indra Yahdi Putra, Yoga Budi Bhakti	2018	Research and Development	Modul yang dikembangkan berbasis saintifik dapat meningkatkan KPS siswa dengan perolehan rata-rata KPS siswa 3,20.

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode Penelitian	Hasil dan Pembahasan
13.	Improving high school student's physics performance using science process skills	N Diana, Khaldun, S Nur	2020	Eksperimen	Dari penelitian yang telah dilakukan ditemukan bahwa KPS bisa menjadi salah satu cara mencapai standar kompetensi kurikulum di Indonesia melalui pembelajaran berbasis laboratorium.

Tabel 2. Referensi artikel yang digunakan berdasarkan kata kunci “*process skill physics*”.

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode Penelitian	Hasil dan Pembahasan
1.	Guided Inquiry Model Throught Virtual Laboratory To Enhane Students' Sciece Process Skillas On Heat Concept	Gunawan. Ahmad Harjono, Hermansyah, Lovy Herayanti	2019	Eksperimen	Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa model inkuiri terbimbing yang dilakukan melalui laboratorium virtual berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa. Rata-rata keterampilan proses saism siswa kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok pembeding pada setiap indikator.
2.	The development of physics module orented generative learning to increase the cognitive learning outcomes and science process skills of the students	A Doyan, Susilawati, Kosim, Z Wardiawan, S Hakim, L Mulyadi, Hamidi	2020	Research and Development	Hasil uji perbedaan rata-rata kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan perbedaan yang signifikan. Berdasarkan angket respon positif terhadap modul tersebut.
3.	Development instrument' learning of physics throught scientific inquiry model based batak culture to improve science process skill and student's curiosity	Derlina Nasution, Pitri Syahreni Hrahap, Marabangun Harahap	2018	Research and Development	Pengembangan keterampilan proses sains siswa dnegan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis model inkuiri ilmiah materi fluida statis terorientasi budaya batak dengan normalized gain 0,66 pada tingkat menengah. Peningkatan rasa ingin tahu siswa meningkat.
4.	The Influece Or Practicum-Based Outdoor Inquiry Model On Science Process Skills In Learning Physics	Yeni Ristya Wardani, Mundilarto, Jumadi, Insih Wilujeng, Heru Kuswanto, Dwi Puji Astuti	2019	Kuasi-eksperimen	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model inkuri luar ruangan efektif dalam meningkatkan KPS. Dasar dari penelitian adalah perlunya merancang model outdoor assesment yang praktis dengan memperhatikan keterampilan praktikum apa yang dikembangkan melalui aktivitas outdoor yang lebih beragam.
5.	Increasing the Potential of Student Science Process Skills Through	Dwikoranto, Munasir, Rahayu Setaini, dkk	2020	Kuasi-ekperimen	Model PBL yang dikembangkan termasuk dalam kategoru efektif karena keterampilan proses sains siswa meningkat pada kriteria sedang, dan siswa memberika

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode Penelitian	Hasil dan Pembahasan
6.	Project Based Laboratory Train Students' Science Process Skills and Self-Efficacy in Online Learning Using the Scientific Critical Thinking (SCT) Model Assisted by Google Classroom and Goole Meet	Rusmanyah, N Hayati, A Winarti, Rahmi	2021	Pre-eksperimental	respon positif terhadap perangkat dan proses pembelajaran. Dari data dapat disimpulkan bahwa kompetensi proses sains dan efikasi diri siswa meningkat sebelum dan sesudah pembelajaran melalui model SCT berbantuan Google Classroom dan Google Meet
7.	The Effect of Science Process Skills of Students Argumentation Skills	Darmaji, Astalini, Dwi Agus Kurniawan, Elza Triani	2022	Mixed methods	Keterampilan proses sains siswa berpengaruh terhadap keterampilan argument siswa, dimana siswa dapat memberikan validasi berdasarkan pengetahuan dan bukti yang ada. Dengan kemampuan proses sains siswa yang lebih baik, siswa lebih handal dalam penyajian informasi dan fakta yang ditemukan.
8.	Evaluation of science process skills of high school students in Tapaktuan City on static fluid material	M Harja, P Sinaga	2021	Deskriptif kualitatif	Kateroi KPS fisika siswa di SMA Tapaktuan untuk masing-masing aspek masih rendah dibuktikan dengan hasil presentasi yang sudah lakukan.
9.	PhET simulation software-based learning to improve science process skills	R Haryadi, H Pujiastuti	2020	Rancangan acak kelompok kontrol pretest posttest	Pembelajaran menggunakan simulasi PhET merupakan pembelajaran interaktif yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
10.	Scientific approach-integrted virtual simulation: a physics learning design to enhance students science process skill (SPS)	Siswanto, Surya Gumilar, Yusiran, Eli Trisnowati	2018	Pra-experiment	Kegiatan pembelajaran menggunakan metode saintifik berbantuan virtual simulasi dapat meningkatkan KPS siswa.
11.	The effectiveness of physics demonstration kit: the effect on science process skills through student's critical thinking	Yetri, Korei, Amirudin, S Latifah, M D Apriliana	2019	Kausi-eksperimen	Siswa yang memiliki keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis yang tinggi lebih baik daripada siswa yang memiliki KPS dan kemampuan berpikir kritis rendah. Dapat dilihat dari interaksi antara penggunaan alat peraga.
12.	The effect of the problem based learning on students science process skills in learning physics: a meta analys	Naurah Nazifah, Hafizzana Tiara Amir, Silmi Hidayatullah	2022	Review artikel	Model pemebelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan KPS siswa.
13.	Critical thiking skills and science	J Firmansyah, Suhandi	2021	Library search	Kemampuan berpikir kritis dapt dilatih dengan pendekata umu.

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode Penelitian	Hasil dan Pembahasan
	process skills in physics practicum				Praktikum fisika juga dapat dikembangkan melalui keterampilan proses sains.

Pada Tabel 1 dan tabel 2 sudah banyak peneliti yang mengembangkan keterampilan proses sains yang dipadu padankan dengan model pembelajaran, media dan juga bentuk penilaian. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian [15] menyatakan bahwa dengan pemilihan model pembelajaran yang tepat, maka keterampilan proses sains dapat meningkat. Selain itu, penggunaan beberapa metode pengajaran dalam pembelajaran dapat menciptakan lebih banyak kesempatan untuk menanamkan dan mengembangkan keterampilan dalam proses sains di kelas [16,17].

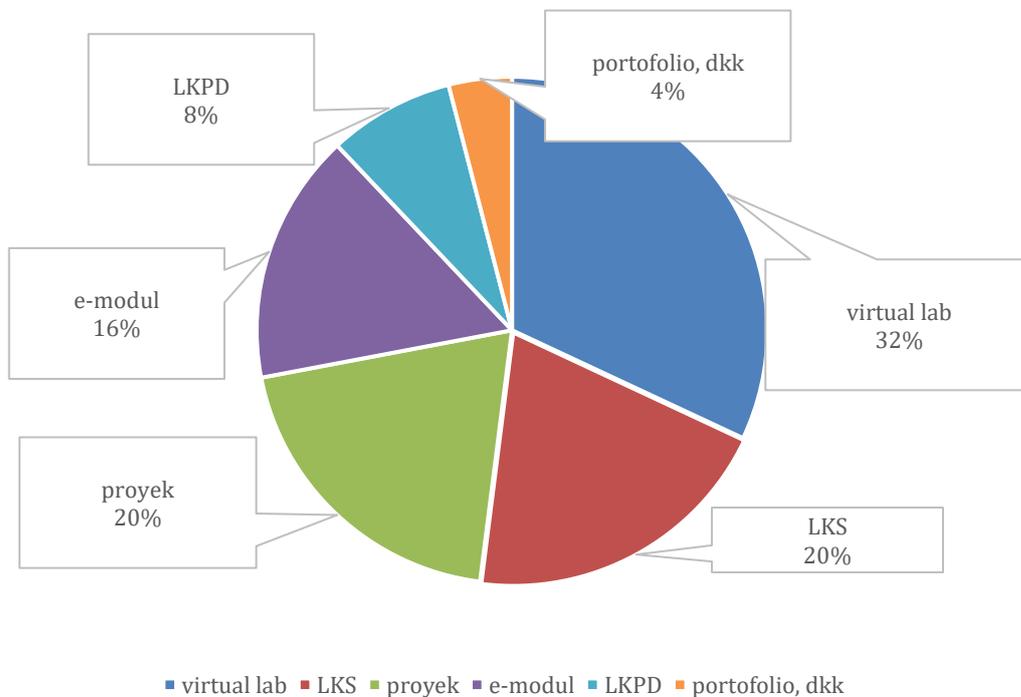
Untuk itu peneliti selanjutnya atau guru dapat menggunakan model pembelajar, media dan bentuk assessment yang sering digunakan oleh peneliti seperti dapat dilihat pada diagram. Media yang sering digunakan virtual lab, proyek dan LKS. Model pembelajarannya inkuiri terbimbing, berbasis masalah, STEM. Dan bentuk assessmentnya autentik, dua tingkat, dan sumatif.

RQ1 : Sejak kapan keterampilan proses sains ada di dalam satuan pendidikan Nasional?

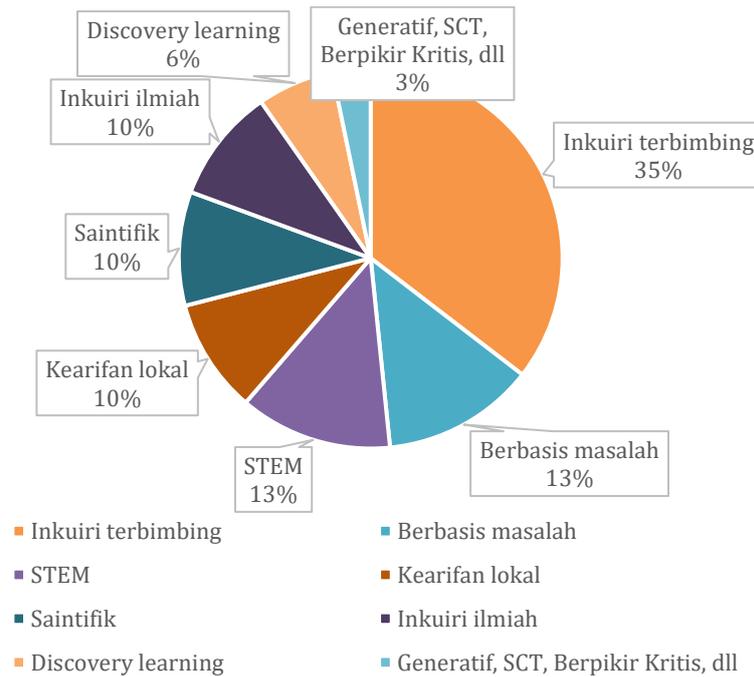
Keterampilan proses sains ada sejak tahun 2006 di Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006 yang menerapkan penilaian keterampilan proses sains [18]. Begitu juga pada kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka yang saat ini sedang diterapkan juga menekankan pada pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang sejalan dengan keterampilan proses sains dasar [19].

RQ2: Model dan bahan ajar apa yang cocok untuk keterampilan proses sains?

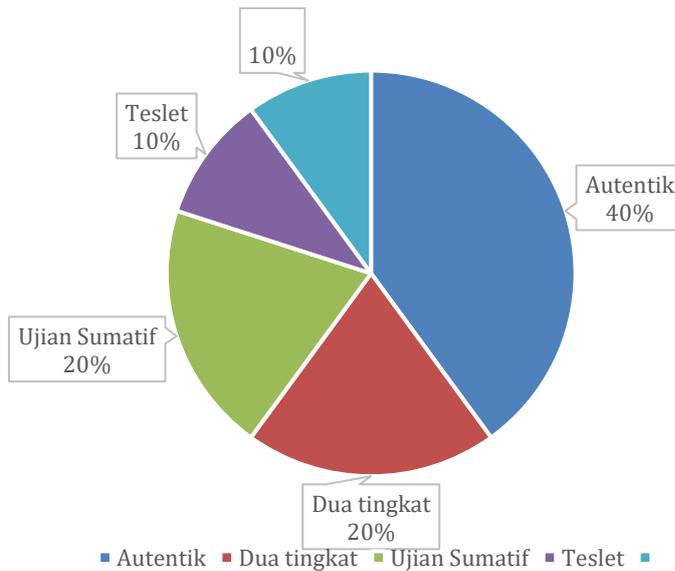
Media yang sering digunakan virtual lab, proyek dan LKS. Model pembelajarannya inkuiri terbimbing, berbasis masalah, STEM.



Gambar 2. Media pembelajaran yang pernah diimplementasikan.



Gambar 3. Model pembelajaran yang pernah diimplementasikan.



Gambar 4. Pengembangan instrumen yang pernah dikembangkan.

RQ3: Mengapa guru belum melaksanakan penilaian dengan model KPS?

Penelitian yang dilakukan oleh Rahim mengungkapkan guru fisika lebih menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada guru[20]. Guru cenderung menekankan persamaan matematika dalam menyelesaikan masalah fisika dan tidak melatih siswa dalam keterampilan proses sains, sehingga pemahaman konsep fisika rendah. Hal ini didukung oleh data nilai fisika siswa masih rendah, karena guru tidak sepenuhnya melibatkan siswa untuk berpikir secara mandiri tentang cara memecahkan masalah dan memahami saat proses KBM. Guru juga belum pernah atau baru melihat KPS siswanya karena media pembelajaran yang digunakan selama proses belajar mengajar kurang tepat sehingga tidak dapat mengembangkan KPS.

Penelitian serupa dilakukan oleh Prasrihamni pembelajaran di kelas masih didominasi oleh guru sehingga tidak mampu membangun pemahaman, minat, dan sikap siswa yang lebih baik [21]. Siswa hanya mengingat rumus, dan istilah tanpa mengetahui kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Fakta lain dalam pembelajaran adalah siswa kurang aktif selama proses KBM berlangsung. Adanya tanya jawab siswa biasanya pasif ketika ada pertanyaan yang diajukan. Kurangnya keterampilan proses sains siswa, dimana beberapa indikator KPS menunjukkan bahwa siswa kurang baik dalam melakukan observasi, mengklarifikasi dan hipotesis.

Dari pernyataan tersebut bukan berarti guru tidak kreatif, tetapi guru harusnya mampu membimbing siswa lebih aktif, kreatif, dan nyaman saat menerima pembelajaran [11].

RQ4: Apa saja indikator keterampilan proses sains itu? Dan bagaimana contoh soal dalam pembelajaran fisika?

Indikator KPS diantaranya mengamati, merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, merencanakan penelitian, mengendalikan variabel, penafsiran data, dan mempresentasikan hasil,. Keterampilan tersebut melibatkan peran aktif siswa dalam pembelajaran [22].

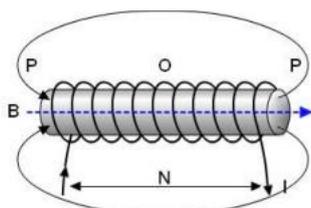
Tabel 3. Contoh soal keterampilan proses sains.

No	Indikator Soal	Tema Fisika	Indikator Keterampilan Proses Sains	Nomor soal
1.	Kemampuan mengamati	GLBB	Menentukan kecepatan terhadap waktu	1
2.	Kemampuan merumuskan hipotesis	Listrik dan magnet	Menentukan hubungan medan magnet dalam suatu pengantar	2
3.	Kemampuan merencanakan percobaan	Fluida	Menentukan perencanaan percobaan viskositas	3
4.	Kemampuan menginterpretasi Data	Pemanasan Global	Menentukan apakah gas metana adalah salah satu penyumbang kenaikan suhu bumi	4
5.	Kemampuan meramal	Listrik dan magnet	Menentukan grafik mana yang cocok atas pernyataan	5
6.	Kemampuan memprediksi	Medan magnet	Menentukan faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi besarnya medan magnet sebuah kawat pengantar yang diinprestasikan dalam bentuk gambar	6
7.	Kemampuan menerapkan konsep	Gerak jatuh bebas	Menentukan gaya gravitasi bumi	7
8.	Kemampuan berkomunikasi	Tegangan permukaan	Menentukan konsep untuk menjawab sebuah peristiwa tentang tegangan permukaan	8

Soal

1. Gambarkan grafik percepatan terhadap fungsi waktu
2. Perhatikan pernyataan dibawah ini!
 1. berbanding lurus dengan kuat arus listrik
 2. berbanding terbalik dengan panjang kawat penghantar
 3. berbanding terbalik dengan kuadrat jarak suatu titik dari kawat penghantar
 4. arah induksinya sejajar dengan bidang listrik
 pernyataan diatas manakan yang benar terkait kuat medan magnet yang berada disekitar listrik ditunjukkan pada nomor....
3. Untuk menyelidiki pengaruh suhu terhadap viskositas fluida dengan metode Stoke (bola jatu kedalam fluida), maka percobaan yang dapat dilakukan harus berulang dengan menggunakan fluida dan bola jatuh sebagai berikut;....

4. Gas metana bertanggung jawab atas sekitar 30% kenaikan suhu global sejak Revolusi Industri. Apakah polusi metana dapat menyebabkan pemanasan global? Limbah peternakan berkontribusi menyumbangkan gas metana (CH_4) sebesar 12% - 41% dari sektor pertanian. Lalu bagaimana cara menanggulangi gas metana akibat limbah peternakan tersebut?
5. Misalkan anda ingin meneliti hambatan sebuah lampu pijar 20V, 30W dengan jalan memberikan tegangan sampai maksimum 20V dan mencatat perubahan besar kuat arusnya. Berdasarkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi besar hambatan kawat, maka perkirakan grafik kuat arus (i) fungsi tegangan (v) dari penelitian anda...
6. Perhatikan gambar dibawah ini!



Berdasarkan gambar diatas, menurut Anda faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi besarnya medan magnet...?

7. Benda yang dilepaskan dari ketinggian tertentu selalu jatuh ke permukaan bumi karena adanya gaya gravitasi. Bulan yang mendapat pengaruh gaya gravitasi bumi tidak jatuh ke permukaan bumi, melainkan selalu berputar mengelilingi bumi. Hal tersebut disebabkan karena...
8. Di halaman rumah pak Mamat terdapat kolam berisi banyak ikan hias yang ia pelihara. Karena pak Mamat seorang kepala desa beliau sibuk dengan pekerjaannya samapi-sampai lupa mengganti air kolam ikan tersebut. Sehingga kolam ikan tersebut menjadi kotor dan terkadang banyak lalat dan nyamuk. Namun anehnya kakat dan nyamuk tersebut tidak tenggelam ke dasar kolam, melainkan tetap terapung diatas. Bisakah Anda menjelaskan kejadian yang dialami Pak Mamat jika dikaitkan dengan konsep tegangan permukaan?

4. Simpulan

Kompetensi keterampilan proses sains selalu menjadi bagian dari kurikulum sekolah menengah atas. Standar dibuat tahun (2002) mencantumkan pengamatan, pengukuran, percobaan dan pengolahan data. Keterampilan proses sains dibedakan menjadi dua, dasar dan terpadu. Keterampilan proses sains dasar adalah observasi, pengukuran, pengambilan keputusan, prediksi, dan klasifikasi. Sedangkan keterampilan proses sains terpadu meliputi pengendalian variabel, interpretasi data, perumusan hipotesis, definisi variabel operasional, dan desain eksperimen. Keterampilan proses sains sangat bermanfaat untuk proses belajar mengajar siswa ada dua alasan yaitu (1) karena perkembangan dan kemajuan teknologi yang pesat, pertumbuhan pengetahuan juga cepat yang membuat guru tidak mungkin menyangkal semua konsep dan fakta kepada siswa. Oleh karena itu, siswa harus dimampukan untuk menemukan dan mengolah informasi dari berbagai sumber, (2) dimensi produk dan proses adalah dua dimensi dari sudut pandang sains. Pengembangan keterampilan proses sains bersifat multidisiplin artinya saling bersinggungan dalam konsep sains yaitu energi, sifat-sifat materi, struktur, partikel materi, gerak, perubahan, dan sistem kehidupan. Konsep-konsep ini menghubungkan mata pelajaran secara tematis dan merupakan sumber membangun dan mengembangkan hubungan interdisipliner. Dengan keterampilan proses sains yang baik, siswa memiliki motivasi belajar yang kuat dan keterampilan kritis saat mengklasifikasikan indikator dan merumuskan hipotesis. Hal ini sejalan dengan kurikulum merdeka yang saat ini mulai diterapkan dengan konsep pemberian pengalaman belajar bagi siswa dalam mengembangkan sikap, keterampilan, dan pengetahuan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan seluruh pihak yang sudah membimbing dan selalu memberikan motivasi kepada penulis untuk lebih mendalami kemampuan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Kristiawan M 2019 *Analisis Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran*
- [2] Sumarni S 2017 Evaluasi Implementasi Kurikulum 2013 Di Madrasah *EDUKASI: Jurnal Penelitian Pendidikan Agama dan Keagamaan* **15** 45–57
- [3] Faiz A and Kurniawaty I 2020 Konsep Merdeka Belajar Pendidikan Indonesia Dalam Perspektif Filsafat Progresivisme *Konstruktivisme : Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* **12** 155–64
- [4] Febria Permatasari Y L R 2023 Analisis Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Biologi Analysis of the Effectiveness of Project Based Learning Models on Procces Science Skills in Biology Learning **3** 14–20
- [5] Suyanto S 2017 A reflection on the implementation of a new curriculum in Indonesia: A crucial problem on school readiness *AIP Conf Proc* **1868**
- [6] Hamdi S, Triatna C and Nurdin N 2022 Kurikulum Merdeka dalam Perspektif Pedagogik *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)* **7** 10–7
- [7] Pardomuan M J N 2013 Kurikulum 2013 , Guru , Siswa , Afektif , Psikomotorik , Kognitif *e-journal Universitas Negeri Medan* **6** 17–29
- [8] Nuzulia, Adlim dan C N 2017 Relevansi Kurikulum Dan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Mahasiswa Kimia, Fisika, Biologi Dan Matematika *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)* **5** 120–6
- [9] Sholihah N A A, Sarwanto and Aminah N S 2020 Development of two-tier multiple choice instrument to measure science process skill *J Phys Conf Ser* **1521**
- [10] Dahlia Yuliskurniawati I, Ika Noviyanti N, Rosyadah Mukti W, Mahanal S and Zubaidah S 2019 Science process skills based on genders of high school students *J Phys Conf Ser* **1241**
- [11] Yetri Y, Koderi K, Amirudin A, Latifah S and Apriliana M D 2019 The Effectiveness of Physics Demonstration Kit: The Effect on the Science Process Skills Through Students' Critical Thinking *J Phys Conf Ser* **1155**
- [12] Rahayu R and Ismawati R 2022 Jurnal Pendidikan MIPA *Jurnal Pendidikan MIPA* **12** 682–9
- [13] Pigott T D and Polanin J R 2020 Methodological guidance paper: High-quality meta-analysis in a systematic review *Rev Educ Res* **90** 24–46
- [14] Fitriyani N I 2021 Metode PRISMA Untuk Memprediksi Penyakit Kanker Payudara *JII : Jurnal Inovasi Informatika universitas Pradita* **6** 13–8
- [15] Pulungan M S, Nasution D and Rahmatsyah 2021 The effect of scientific inquiry learning model and scientific attitude on students' science process skills *J Phys Conf Ser*
- [16] Lawi S and Putra S H J 2020 Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Number Head Together Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Santa Maria Maumere *Spizaetus: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi* **1**
- [17] Wulandari N and Vebrianto R 2017 Studi literatur pembelajaran kimia berbasis masalah ditinjau dari kemampuan menggunakan laboratorium virtual *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri* pp 709–15
- [18] Wismaningati P, Nuswowati M, Sulistyaningsih T and Eisdiantoro S 2019 Analisis Keterampilan Proses Sains Materi Koloid Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Bervisi SETS *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* **13** 2287 – 2294
- [19] Aisyara N, Haryani S and Prihandono A 2020 Analisis Keterampilan Proses Sains Dasar (Kpsd) Peserta Didik Pada Pembelajaran Kimia Model PjBL Berbantuan LKPD *Chemistry in Education* **9** 55–62
- [20] Rahim H C K 2020 Analisis minat belajar siswa terhadap mata pelajaran fisika di sma negeri 1 sakti *Jurnal Sains Riset* **9** 68–79
- [21] Prasrihamni M, Zulela Z and Edwita E 2022 Optimalisasi penerapan kegiatan literasi dalam meningkatkan minat baca siswa sekolah dasar *Jurnal cakrawala pendas* **8** 128–34
- [22] Rahmawati R, Haryani S and Kasmui 2014 Penerapan Praktikum Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* **8** 1390–7