

KAJIAN LITERATUR PENGEMBANGAN INSTRUMEN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING PADA MATERI FISIKA

Ulfie Kusuma, Woro Setyarsih

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Email: ulfiew@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Problem solving atau penyelesaian masalah merupakan kemampuan yang wajib dimiliki oleh peserta didik pada abad ke-21 ini, terutama pada mata pelajaran fisika. Adapun tujuan dari kajian literatur ini adalah untuk mengidentifikasi pengembangan instrumen *problem solving* pada materi Fisika. Penelitian ini mengkaji jurnal pada tahun 2016-2021 dengan pendekatan kualitatif yang menggunakan metode bibliometrik. Pada hasil analisis ditunjukkan bahwa dilakukannya pengembangan instrumen *problem solving* berlandaskan pada tuntutan abad ke-21, selain itu juga untuk mengetahui sejauh mana pendidik berhasil dalam mengimplementasikan inovasi pembelajaran yang diterapkan pada proses belajar mengajar. Instrumen *problem solving* berbentuk tes dan non-tes. Soal tes yang dikembangkan memperhatikan indikator soal *problem solving* seperti indikator *problem solving* Polya, J.L Docktor, Arends dll. Materi yang banyak dikembangkan yaitu Kinematika Hukum Newton, Usaha dan Energi, dan Momentum dan Impuls. Metode pengembangan yang banyak digunakan dalam membuat produk ini adalah metode 4D dan ADDIE. Instrumen *problem solving* dilakukan proses uji kemudian dianalisis kelayakannya diantaranya yaitu uji validitas oleh para ahli, uji validitas secara praktik, uji reabilitas, uji t dan menggunakan *Wilcoxon Signed Ranked*.

Kata kunci: instrumen tes *problem solving*, fisika, bibliometric

Abstract

Problem solving is a skill that students must possess in the 21st century, especially in physics subjects. The purpose of this literature review is to identify the development of problem-solving instruments in physics. This study examines journals in 2016-2021 with a qualitative approach using the bibliometric method. From analysis, results prove that the development of problem solving instruments is based on the demands of the 21st century and knowing the extent to which educators are successful in implementing learning innovations that are applied to the teaching and learning process. Problem solving instruments are in the form of tests and non-tests. The test questions were developed to pay attention to problem solving indicators such as Polya, J.L Doctor, Arends etc. The widely developed materials are Newton's Law of Kinematics, Effort and Energy, and Momentum and Impulse. The development methods that are widely used in making this product are the 4D and ADDIE methods. The problem solving instrument was tested and then analyzed for feasibility, including validity testing by experts, practical validity tests, reliability tests, t tests and the Wilcoxon Signed Ranked.

Keywords: instrument test *problem solving*, physics, bibliometric

PENDAHULUAN

Di abad ke-21 ini, manusia dituntut agar memiliki beberapa keterampilan penting. Keterampilan penting yang harus dikuasai pada abad ini menurut *Global Cities Education Network Report* ada lima yaitu berinovasi dan kreativitas, kritis dalam berpikir (*critical thinking*), penyelesaian masalah (*problem solving*), membuat keputusan (*decision making*), dan kemampuan metakognitif (Saavedra et al., 2012).

Dengan berlakunya Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) di Indonesia, siswa sebagai generasi muda dituntut agar mempunyai keterampilan penyelesaian masalah (*problem solving*). Kemampuan untuk menyelesaikan sangat diperlukan agar siswa pada masa ini mampu bersaing secara global (Dewi et al., 2017).

Siswa harus mempunyai kemampuan pemecahan masalah untuk memecahkan, menilai, dan menemukan solusi pada permasalahan yang

kompleks dalam kehidupan nyata (Perry et al., 2019; Rokhmat et al., 2019; Rudolph et al., 2018).

Jika dilihat dari strukturnya, masalah diklasifikasikan menjadi dua yakni masalah yang terdefinisi dengan baik (*well-defined*) atau masalah yang bersifat tertutup, dan masalah yang masih samar (*ill-defined*) atau masalah yang bersifat terbuka (Adams, 2007:17). Masalah tertutup merupakan permasalahan yang disajikan dalam bentuk “*well-structured*” yang diformulasikan dengan jelas (*clearly formulated tasks*). Di dalam permasalahan jenis ini, ada satu jawaban benar yang bisa dipecahkan menggunakan cara-cara tertentu (*fixed ways*). Jenis permasalahan tersebut berkaitan dengan langkah-langkah dalam masalah *content specific routine* dan masalah berbasis *non-routine heuristic*.

Masalah *routine content-specific multiple-step* biasa disebut “*challenge problems*”. *Challenge problems* ini diterapkan pada kegiatan belajar mengajar untuk menyelesaikan suatu masalah (*teaching for problem solving*) yang tujuan utamanya untuk memecahkan permasalahan pada materi bahasan tertentu. Masalah non-rutin melibatkan situasi yang memerlukan pemikiran tingkat tinggi dan tidak sering ditemui dalam materi pembelajaran. Pengetahuan sebelumnya harus disesuaikan dengan situasi baru dan solusinya tidak terlihat jelas (Kolovou, van den Heuvel-panhuizen, dan Bakker 2009). Untuk mengatasi masalah tersebut, siswa harus mampu melakukan serangkaian kegiatan kognitif, seperti mengorganisir dan mengklasifikasikan data, mengenali dan memahami hubungan antara data dan membuat hipotesis serta membuat komentar (Polya 1985; Nancarrow 2004; Altun, Memnun, dan Yazgan 2007; Jurdak 2005; Lee, Yeo, dan Hong 2014). Sebaliknya, masalah rutin adalah masalah yang biasa ditemui di buku teks dan mencakup operasi dasar dan definisi (SantosTrigo dan Camacho-Machín, 2009). Mengingat ciri-ciri masalah rutin, memanfaatkan masalah yang telah diselesaikan atau keterampilan aritmatika sudah cukup (Altun, Memnun, dan Yazgan 2007; Jonassen 2010; Polya 1985; Yenilmez dan Yaşa 2007). Namun, masalah rutin biasanya kurang efisien dalam memahami masalah, pemilihan dan penerapan strategi pemecahan masalah, sedangkan masalah non rutin sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah.

Pemecahan masalah memuat beberapa indikator sebagai tahapan untuk menyelesaikan masalah. George Polya menyebutkan, ada beberapa tahapan untuk menyelesaikan masalah yakni dengan memahami suatu permasalahan, membuat rencana,

menjalankan rencana, dan melakukan pengecekan (G. Polya, 1957; Nurul, et al., 2020). Menurut John Dewey ada 6 tahapan dalam penyelesaian suatu masalah yakni dengan merumuskan permasalahan, menganalisis permasalahan, perumusan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan arahan pemecahan masalah (Yunaety et al., 2021). Sedangkan dari adaptasi *Robust Assessment Instrument For Student Problem Solving* (Docktor & Heller, 2009), tahapan pemecahan masalah fisika meliputi 5 tahapan yaitu visualisasi atau mendeskripsikan masalah (*useful description*), pendekatan fisika (*physics approach*), aplikasi khusus konsep fisika (*specific application of physics*), step secara matematis yang digunakan (*mathematical procedure*), dan kesimpulan logis (*logical progression*).

Metode pemecahan masalah dalam kegiatan belajar mengajar telah digunakan oleh beberapa peneliti. Prahari et. al. (2018) menerapkan penggunaan metode pemecahan masalah pada pembelajaran fisika. Mereka menyimpulkan bahwa metode pembelajaran pemecahan masalah ini secara efektif dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa pada pelajaran fisika. Simamora et. al. dalam penelitiannya juga mengatakan bahwa metode pemecahan masalah mampu meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Simamora, Sidabutar, dan Surya 2017). Jennifer et. al. menggunakan metode pemecahan masalah di kelas mereka. Mereka menyimpulkan bahwa dengan mengintegrasikan pemecahan masalah ke dalam kurikulum, siswa dapat menghasilkan solusi yang lebih berkualitas dibandingkan sebelumnya dan mendapatkan skor yang lebih tinggi pada langkah-langkah konseptual dan pemecahan masalah (Docktor et al., 2015). Argaw et. al. dalam laporan hasil penelitiannya menemukan bahwa metode *problem solving* merupakan metode alternatif yang baik untuk diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar untuk membantu siswa meningkatkan prestasi belajarnya (Argaw et al., 2016).

Agar dapat mengetahui bagaimana hasil dari penerapan metode pembelajaran pada siswa, hasil keterampilan pemecahan masalah perlu diukur menggunakan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu, instrumen *problem solving* diperlukan untuk mengukur sejauh mana keterampilan pemecahan masalah yang dicapai oleh siswa.

Pada mata pelajaran fisika, sudah mulai dikembangkan instrumen tes untuk mengukur

kemampuan memecahkan suatu masalah. Pada penelitian Taqwa dan Rivaldo (2019), dihasilkan pengembangan instrumen keterampilan *problem solving* pada materi listrik dinamis; Hidayat et al. (2017) mengembangkan instrumen yang sama untuk materi getaran, gelombang, dan bunyi.

Terdapat beberapa literatur yang dapat diakses tentang pengembangan instrumen *problem solving* dalam lima tahun terakhir, namun belum ditemukan studi bibliometrik yang diteliti secara menyeluruh dalam jurnal publikasi yang diindeks oleh Scopus. Pemilihan sumber data menggunakan Scopus, karena Scopus merupakan sumber data terbesar dan terakui secara internasional yang menyediakan literatur dan publikasi *peer-review*.

Dengan adanya scopus, para peneliti lebih mudah untuk melakukan tracking, melakukan analisis, serta memvisualisasikan suatu penelitian. Lebih dari 22.000 abstrak yang memiliki kualitas tinggi diterbitkan oleh 5.000 penerbit di seluruh dunia, abstrak tersebut tersedia dalam basis data Scopus yang berasal dari berbagai bidang, seperti ilmu pengetahuan, kedokteran, teknologi, ilmu sosial, sastra dan seni. Scopus memiliki 55 juta rekaman (record) sejak tahun 1823, yang 84%nya berasal dari catatan referensi sejak tahun 1996 (Elsevier, 2017).

Analisis bibliometrik adalah metodologi yang mengevaluasi kemajuan ilmu pengetahuan melalui kajian studi pustaka dan kontribusi penelitian dengan pendekatan statistik (Suprpto N et al., 2020).

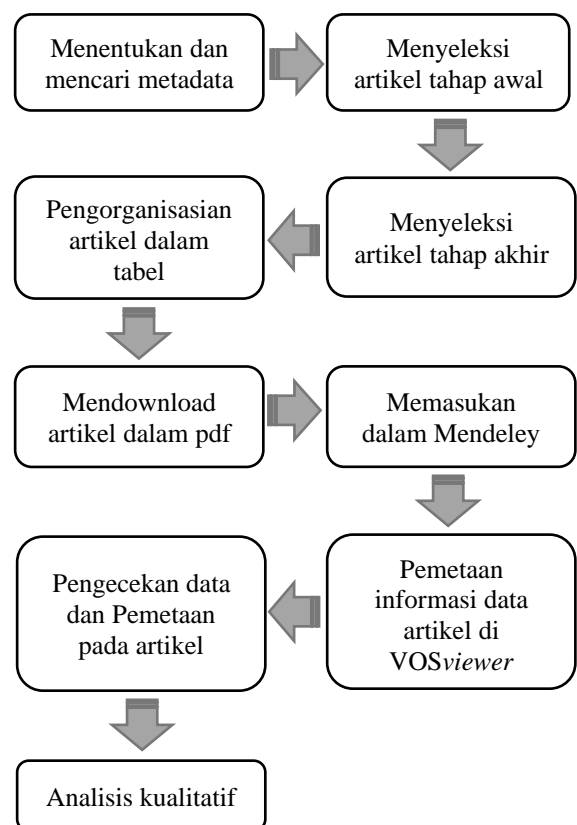
Penelitian bertopik pengembangan instrumen *problem solving* dengan menggunakan metode bibliometrik masih jarang sekali sehingga sulit mencari contoh dari analisis bibliometrik bertopik pengembangan instrumen *problem solving*. Penelitian berbasis bibliometrik ini ingin mengetahui seberapa besar dan jauh perkembangan artikel nasional dan internasional dari kurun waktu 2016 s/d 2021 tentang pengembangan instrumen *problem solving*. Selain itu, adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alasan dilakukannya pengembangan instrumen, apa saja metode penelitian yang digunakan dan bagaimana cara untuk menentukan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan dari pengembangan instrumen *problem solving* Fisika.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan cara mencari artikel yang relevan menggunakan *software Publish or Perish* (PoP). Data yang dicari menggunakan pencarian PoP berbasis pada Scopus. Aspek pencarian bibliografi pada penelitian ini dibatasi dengan pencarian menggunakan judul, kata kunci, dan tahun pencarian penelitian ini terbatas pada tahun

2015-2021. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan yakni sebagai berikut :

1. Menentukan dan mencari meta-data pendukung penelitian menggunakan *software Publish or Perish* pada jurnal yang dipublikasikan oleh Scopus dengan judul “*Instrument Problem Solving*” menggunakan kata kunci *physics* dalam rentang waktu terbatas pada tahun 2015-2020.
2. Menyeleksi artikel tahap awal, dari hasil penjarangan meta-data di *software Publish or Perish* dihasilkan 25 artikel.
3. Pemilahan kembali artikel sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan yaitu terdapat 14 artikel yang terpilih (menyeleksi tahap akhir).
4. Pengorganisasian artikel yang terpilih dalam tabel.
5. Mendownload artikel dalam pdf.
6. Memasukkan artikel ke dalam *software Mendeley*.
7. Mengidentifikasi keterkaitan topik dan keterkaitan dengan judul dan abstrak menggunakan *software Vosviewer*.
8. Melakukan pengecekan data dan pemetaan pada artikel.
9. Melakukan analisis kualitatif.



Bagan 1. Alur untuk memperoleh data penelitian beserta proses analisis (Serevina et al., 2019)

Pemetaan Data Analisis

Dalam melakukan pengembangan *instrumen test* maupun penilaian seringkali menggunakan berbagai jenis atau bentuk kemampuan, maka untuk membatasi kajian literatur yang akan dilakukan perlu menentukan kata kunci yaitu pengembangan instrumen *problem solving*. Dari kata kunci ini dimasukkan pada software *Publish or Perish* didapatkan 14 artikel terkait sesuai dengan kata kunci yang telah dimasukan. Hasil dari kata kunci ini di simpan dengan format RIS dan dimasukan ke dalam software Mendeley. Scopus adalah salah satu basis data terbesar dan utama yang menyediakan literatur dan publikasi *peer-review*. Dengan memberikan lebih 20.000 jurnal *peer-review* dalam sains, teknologi, kedokteran, ilmu sosial, seni dan humaniora. Scopus adalah kandidat database terbaik untuk digunakan untuk studi penelitian ini dibandingkan database lain seperti *Google Scholar*, *Web-of-Science* (WoS) dan *Pubmed*. Scopus lebih komprehensif dan menyediakan lebih banyak pilihan artikel yang berfokus pada pemikiran sistem, di mana beberapa di antaranya mungkin relatif baru, tetapi berpengaruh. Pencarian menghasilkan 14 artikel yang terkait. Judul artikel yang memenuhi kriteria dari penelitian ini yaitu *problem solving* dan dengan menggunakan kata kunci *instrument, development, dan physics*

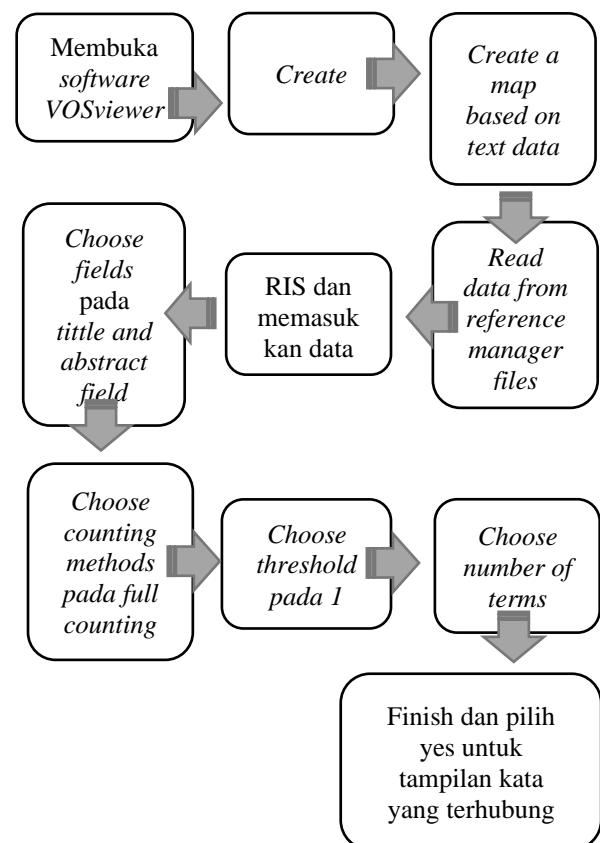
Jurnal yang dapat digunakan dalam penelitian ini merupakan jurnal yang harus menunjang dalam kajian literatur. Oleh sebab itu jurnal yang dapat digunakan harus memenuhi kriteria penyuntingan lagi yaitu (1) berupa artikel, (2) sesuai dengan materi fisika, dan (3) tersedia dalam bentuk full PDF. Mengacu dari kriteria yang telah dijabarkan dari 25 jurnal yang telah disunting pada tahap awal menghasilkan 14 jurnal yang sesuai yaitu dalam bentuk artikel pada materi fisika dan berbentuk PDF.

Analisis Data

Untuk dapat melakukan analisis data pada *Vosviewer* dibutuhkan penyimpanan file dimana abstrak dan judulnya dapat dibaca oleh perangkat tersebut. Ada beberapa bentuk file yang dapat dibaca *Vosviewer* seperti RIS, *Endnote*, *Refworks* dll. Karena file berupa PDF sehingga tidak dapat langsung dibaca oleh software *VOSviewer*, maka dibutuhkan software *Mendeley* untuk membuat file PDF menjadi salah satu bentuk file yang dapat dibaca oleh software *VOSviewer*. Selain itu, pemasukan file ke software *Mendeley* berfungsi agar judul dan abstraknya dapat dibaca sehingga dapat dilakukan keterkaitan antar artikel satu dengan artikel yang lain. Dari 15 artikel yang telah disunting dimasukkan ke

dalam software *Mendeley* dan dirubah menjadi bentuk RIS. Analisis data yang dilakukan terbagi menjadi dua yaitu analisis bibliometrik yang bertujuan untuk menganalisis keterkaitan kata kunci yang ada dalam artikel dan juga untuk menganalisis keterkaitan artikel berdasarkan judul dan abstrak. Untuk melakukan analisis bibliometrik ini digunakan software *Vosviewer*. Dalam menghasilkan analisis keterkaitan artikel dari judul dan abstrak, maka langkah yang harus dilakukan seperti Diagram 2 di bawah ini.

Berdasarkan langkah-langkah tersebut dihasilkan keterkaitan antar artikel yang dibaca dari judul dan abstraknya, sehingga dapat diketahui apa yang mendasari pengembangan instrumen *problem solving*, bagaimana bentuk penelitian yang digunakan, bagaimana bentuk instrumen, bagaimana mengembangkan soal yang mengidentifikasi kemampuan *problem solving*, metode apa saja yang dapat dipakai dan bagaimana cara menentukan analisis yang baik dari pengembangan instrumen *problem solving*. Untuk menjawab tujuan dari kajian penelitian ini maka dilakukan analisis data menggunakan pendekatan bibliometrik dengan cara mencari keterkaitan antar artikel dari judul dan abstraknya.



Bagan 2. Alur untuk memperoleh data di *VOSviewer*

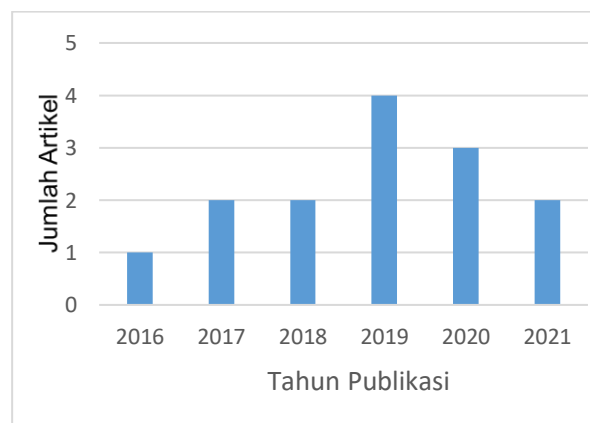
Tabel. 1 Artikel Pengembangan Instrumen Problem Solving thn 2016-2021

Tahun Artikel	Author	Judul Artikel
2016	J.L Docktor	<i>Assesing student written problem solutions: A problem-solving rubric with application to introductory physics</i>
2017	J.Rokhmat	<i>Instrument development of causalitic thinking approach in physics learning to increase problem solving ability of pre-service teachers</i>
	S. Manurung	<i>Analysis of learning tools in the study of developmental of interactive multimedia based physic learning charged in problem solving</i>
2018	Shabrina	<i>Android-Assisted Mobile Physics Learning Through Indonesian Batic Culture: Improving Students' Creative Thinking and Problem Solving</i>
	Tientongdee	<i>Development of problem-solving skill by using active learning for student teachers in Introductory Physics</i>
2019	A. Abdulfattah	<i>The Development of High School Physics Problem Solving Skill Test Instruments Based Problem-Based Learning Using Virtual Laboratory to Improve Pre-service Physics Teachers' Creativity and Problem-Solving Skills on Thermodynamics Concept</i>
	Gunawan	<i>The development of physics learning materials using multimodal representation to</i>
	Simbolon	<i>The development of physics learning materials using multimodal representation to</i>

Tahun Artikel	Author	Judul Artikel
		<i>improve the problem-solving skill of high school students based on rosengrant stage</i>
2020	J. Rokhmat	<i>The causalitic learning model to increase students' problem-solving ability</i>
	L. Herayanti	<i>The effectiveness of blended learning model based on inquiry collaborative tutorial toward students' problem-solving skills in physics</i>
	Wati	<i>Developing of physics teaching materials based on authentic learning to train problem-solving skills</i>
2021	Anshori	<i>The effect of a causalitic-learning model on problem-solving abilities reviewed from creativity.</i>
	Serevina	<i>Development of online learning tools based on problem solving on circular motion materials</i>

HASIL DAN PEMBAHASAN

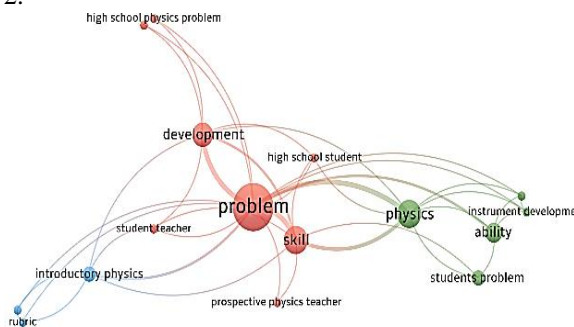
Hasil seleksi bertahap menggunakan aplikasi PoP, Mendeley Desktop, dan VOSviewer diperoleh 14 artikel yang meliputi 5 artikel jurnal dan 9 artikel prosiding dari tahun 2016-2021.



Gambar 1. Publikasi penelitian pengembangan instrumen problem solving.

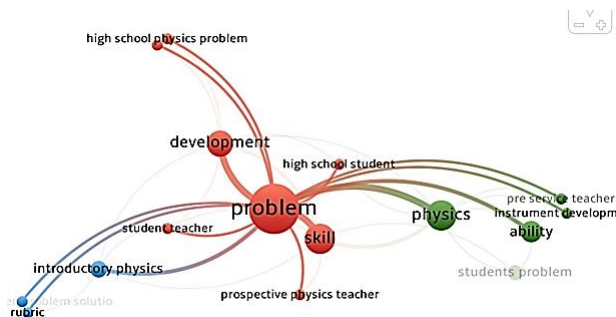
Dapat dilihat pada Gambar 1, publikasi penelitian pengembangan *problem solving* terbanyak pada tahun 2019 dengan jumlah artikel 4, pada tahun 2020 publikasi penelitian pengembangan *problem solving* berjumlah 3, kemudian pada tahun 2017, 2018, dan 2021 publikasi penelitian pengembangan *problem solving* sebanyak 2 artikel dan pada tahun 2016 publikasi penelitian pengembangan *problem solving* 1 artikel.

Hasil dari analisis *bibliometric* berdasarkan data judul yang terhimpun serta abstrak dengan perhitungan *full counting* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Visualisasi instrumen *problem solving* pada software VOSviewer

Jika kata *problem* disorot, kata tersebut berkaitan dengan penjelasan bahwa kata *problem* berhubungan dengan penelitian pengembangan instrumen *problem solving* fisika pada siswa SMA dan juga calon guru fisika yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan *problem solving* yang didapatkan melalui analisis rubrik yang digunakan.

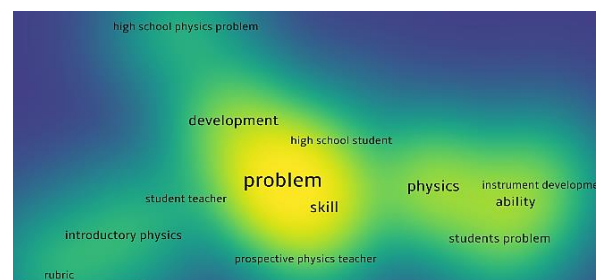


Gambar 3. Sorotan kata *problem* dengan beberapa kata lainnya.

Berdasarkan visualisasi yang telah didapatkan melalui software VOSviewer, diperoleh 3 *cluster* dari seluruh item yang sesuai dengan topik kajian penelitian seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel. 2 Cluster beserta items dari visualisasi Vosviewer.

No	Cluster	Items
1	Cluster 1 (merah)	Development, high school physics problem, high school student, problem, prospective physics teacher, skill, skills test instrument, student teacher
2	Cluster 2 (hijau)	Ability, instrument development, physics, pre service teacher, students problem
3	Cluster 3 (biru)	Introductory physics, rubric, students written problem



Gambar 4. Density Visualization Cluster pada Vosviewer.

Berdasarkan keterkaitan yang terdapat pada Gambar 4, terdapat 1 *density visualization* yang paling besar yaitu *problem* dan terhubung dengan *density visualization* terbesar kedua yaitu *skill* dan *physics*.

ALASAN PENGEMBANGAN INSTRUMEN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Dalam proses pengkonstruksian ilmu pengetahuan yang dimiliki, siswa sangat membutuhkan keterampilan pemecahan masalah. Keterampilan pemecahan masalah ini dapat berkembang dengan baik jika pada proses pembelajaran diarahkan secara sengaja untuk mengembangkannya (Sutarno et al., 2017). Salah satu kunci paling penting dalam mengembangkan kreativitas, seorang siswa harus mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang bersifat kontekstual secara kritis dan kreatif (Saputra, 2020). Dalam menerapkan pengajaran menggunakan *problem solving* harus memperhatikan jenis masalahnya (Wena, 2012). Pemecahan suatu masalah merupakan kemampuan yang akan berguna untuk siswa dimasa mendatang. Hal ini diperkuat dalam *Partnership for 21st Century Skill* yang menyatakan bahwa salah satu kemampuan yang perlu dikuasai agar sukses dalam kehidupan dan bekerja adalah kemampuan dalam memecahkan masalah (Martz et al., 2017; Waller and Kaye, 2012).

Dalam ilmu fisika, keterampilan *problem solving* merupakan hal yang sangat penting (Docktor et al., 2015; Gök & Sýlay, 2010; Kurniawan, 2015). Kemampuan ini sangat dibutuhkan karena permasalahan-permasalahan dalam fisika merupakan permasalahan yang kompleks dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Kemampuan untuk menganalisis digunakan untuk mengaitkan permasalahan yang disajikan dengan teori yang ada. Proses ini mempunyai tujuan untuk mendapatkan penyelesaian yang tepat dan secara lebih mendalam. Maka dari itu, kemampuan dalam pemecahan masalah bisa disebut sebagai keterampilan yang begitu penting dikuasai dalam proses pembelajaran fisika. Dikarenakan karakter dari pembelajaran fisika erat kaitannya dengan kemampuan pemecahan masalah.

kemampuan dalam memecahkan masalah pada siswa juga perlu diukur untuk mengetahui bagaimana seorang guru berhasil dalam mengembangkan inovasi pembelajaran yang dapat diterapkan pada kegiatan belajar mengajar. Maka dari itu, perlu dikembangkan instrumen tes pemecahan masalah agar dapat digunakan oleh guru dalam upaya meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa dan pembelajaran sebelumnya dapat dievaluasi.

INSTRUMEN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Instrumen adalah alat bantu untuk menghimpun data atau informasi yang diperlukan dalam penelitian (Arikunto, 2011). Instrumen penelitian diklasifikasikan menjadi dua macam yakni instrumen tes dan non tes. Bentuk instrumen tes tertulis berbentuk tes objektif dan uraian. Non tes berbentuk angket atau kuesioner, skala sikap pedoman observasi, dan pedoman wawancara. Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan dari 14 artikel, jenis instrumen tes yang dipakai dicantumkan pada Tabel 3.

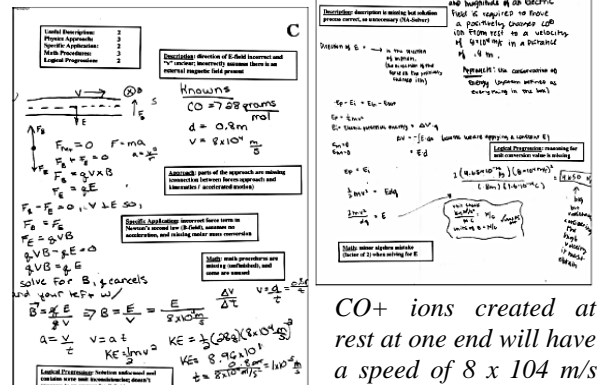
Tabel. 3 Jenis Instrumen

Jenis Instrumen	Bentuk	Peneliti
Tes	Objektif (Essay)	Anshori et al.,2021; Gunawan et al.,2019; J.L Docktor.,2016; J.Rokhmat et al.,2017; H.Sahidu et al.,2019; J.Rokhmat et al.,2020; L.Herayanti.,2020; Serevina et al.,2021; Shabrina.,2018; Simbolon et al.,2019; Wati et al.,2020

Jenis Instrumen	Bentuk	Peneliti
Non Tes	Questionare	A.Abdulfattah.,2019/ J.Rokhmat et al.,2017; J.Rokhmat et al.,2020; S.Manurung.,2017; Shabrina.,2018; S.Tientongdee.,2018

Untuk lebih memahami bagaimana bentuk instrumen tes pemecahan masalah fisika beserta penyelesaiannya menggunakan tahapan indikator pemecahan masalah fisika, disajikan soal essay yang dikembangkan oleh J.L Docktor (2016) dengan judul penelitian “Assesing Student Written Problem Solutions: A Problem-Solving Rubric with Application to Introductory Physics”.

Part of the engine is designed to detect carbon monoxide (CO) molecules (28 g/mol) in air samples. In this section, ultraviolet light is needed to generate single charged ions (molecules with only one electron missing) from air molecules on one side of the room. A uniform electric field then accelerates these ions from rest through a distance of 0.8 m through a hole on the other side of the chamber. Next, we calculate the direction and magnitude of the electric field needed so that the



other side.

Gambar (a) Gambar (b)
Gambar 5. Solusi permasalahan fisika (diadopsi dari J.L Docktor (2016)

Gambar di atas menunjukkan penerapan rubrik pada dua solusi yang telah dikerjakan siswa untuk masalah yang telah dicantumkan di atas. Solusi pertama (Gbr. a) memiliki banyak karakteristik dari pemecahan masalah *expert*. Meskipun siswa belum menggambar, berdasarkan kesesuaian kekekalan energi pendekatan yang digunakan, deskripsi seperti itu tampaknya tidak perlu. Jadi penilaian rubrik berdasarkan indikator penyelesaian masalah tahap

Deskripsi Berguna adalah NA (*solver*). Pendekatan Fisika (menggunakan konservasi energi) dan Aplikasi Spesifik dari Fisika (menerapkan kekekalan energi pada situasi ini) keduanya benar dan lengkap. Prosedur Matematika diberi skor 4 karena kesalahan kecil dalam aljabar di mana "2" bermigrasi dari penyebut ke pembilang. Kemajuan Logis diberi skor 4 karena solusinya mengabaikan untuk memberikan alasan apa pun untuk penggunaan massa molekul dalam perhitungan akhir, selain itu proses penyelesaiannya jelas dan mencakup evaluasi jawaban akhir.

Solusi siswa yang kedua disajikan pada Gambar (b). Meskipun telah digambarkan namun ada banyak kesalahan dalam gambar, termasuk arah medan listrik dan adanya medan magnet. Jadi, nilai Deskripsi Berguna adalah 2. Pendekatan Fisika diberi skor 3 karena meskipun beberapa prinsip yang dipilih untuk digunakan sesuai dengan situasi yang mereka gambarkan, mereka tidak konsisten. Aplikasi Spesifik dari Fisika mendapat skor 2 karena banyaknya kesalahan dalam menerapkan prinsip-prinsip ini, seperti asumsi kecepatan konstan dalam menerapkan hukum Newton, dan menggunakan massa yang tidak sesuai dalam perhitungan energi kinetik. Meskipun tidak ada yang salah dengan operasi matematika yang dilakukan oleh siswa, perlakuan matematika secara cepat tidak benar dan prosedurnya tidak pernah bisa mengarah pada kesimpulan yang produktif, mendapatkan skor 3 untuk Prosedur Matematika. Logis Kemajuan solusi diberi nilai 2 karena solusinya memiliki beberapa inkonsistensi internal, serta mengandung satuan yang tidak sesuai (persamaan di kanan bawah menghitung waktu dalam satuan $m=s$).

KRITERIA SOAL KEMAMPUAN MASALAH

Soal tes pemecahan masalah dikembangkan tidak hanya untuk mengukur tingkat pemecahan masalah siswa, siswa juga turut diarahkan untuk dapat memecahkan permasalahan yang diberikan dengan mencari sebanyak-banyaknya informasi, kemudian dianalisis dan dicari solusi dari permasalahannya. Soal tes pemecahan masalah juga dirancang untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan menyelesaikan masalah, dan keterampilan intelektualnya, serta mempelajari peran sebagai orang dewasa dengan mengalaminya secara nyata atau dalam situasi simulasi, dan menjadi pelajar yang mandiri (Arends, 2008: 43).

Siswa sebagai pemula biasanya melewati beberapa tahapan untuk menyelesaikan masalah atau menyelesaikan masalah dengan tahapan acak. Para pemula fokus pada objek yang nyata, hubungan

topologi antara variabel dan hubungan sebab akibatnya bukan pada konsep dari masalahnya. Jadi, jika ingin siswa mengembangkan kemampuannya seperti kemampuan memecahkan masalah, mereka perlu berfokus pada konsep masalah bukan pada fitur masalah (Rosengrant, 2007: 15). Oleh karena itu, soal dibuat lebih spesifik dengan membuat pertanyaan pada setiap indikator untuk membantu siswa melatih pemecahan masalah dengan sistematis dan prosedural (Mc Donald, 2010: 53). Siswa memecahkan masalah dengan cara memanfaatkan konsep fisika dari masing-masing tahapan yang telah dilaluinya secara konsisten (Rosengrant et al, 2006: 52)

Tabel. 4 Kriteria Soal Pemecahan Masalah

Metode Pengembangan	Peneliti
Indikator CLM (<i>Causaltic Learning Model</i>)	Anshori et al.,2021; J.Rokhmat et al.,2017; J.Rokhmat et al.,2020
Indikator <i>problem solving in physics</i>	J.L Docktor.,2016
Indikator <i>problem solving</i>	Serevina et al.,2021; Simbolon et al.,2019; S.Tientongdee.,2018
Indikator <i>problem solving</i> (Arends)	Wati et al.,2020
Indikator <i>problem solving</i> Polya	A.Abdulfattah.,2019
Indikator <i>blended learning</i> berbasis inkuiri kolaboratif tutorial	L.Herayanti.,2020
Indikator MMI (Multimedia Interaktif)	S.Manurung.,2017
Indikator Pengembangan Media Terpadu	Shabrina.,2018

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa terdapat banyak model pengembangan yang dipakai untuk instrumen dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa salah satu yang terbanyak menggunakan indikator *problem solving* dengan 6 tahapan yaitu, *Identify problem, Look into the problem, Formulate a hypothesis, Collecting and classifying data, Proof of a hypothesis, and determine settlement options.*

Indikator pemecahan masalah terdapat banyak sekali jenisnya dan bermacam-macam tahapannya. Salah satu peneliti dalam pengembangan instrumen pemecahan masalah ini (Wati et al.,2020), menggunakan indikator pemecahan masalah Arends. Indikator pemecahan masalah menurut Arends terdiri dari enam tahap pemecahan masalah yaitu identifikasi

masalah, mengumpulkan informasi, melakukan penyelidikan, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan menyajikan pekerjaan.

Indikator pemecahan masalah pada pelajaran fisika secara spesifik dikembangkan oleh Docktor, Heller dalam *Robust Assessment Instrument For Student Problem Solving* dan digunakan dalam penelitian lanjutannya dalam jurnal *Assessing student written problem solutions: A problem-solving rubric with application to introductory physics* pada tahun 2016.

MATERI YANG DIGUNAKAN DALAM PENGEMBANGAN INSTRUMEN PEMECAHAN MASALAH

Fisika adalah ilmu pengetahuan yang mampu menumbuhkan keterampilan berpikir siswa yang bermanfaat untuk penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Hamalik, 2009).

Samudra, et al (2014) menyatakan bahwa banyak siswa hanya menghafalkan kosep dan rumus fisika tanpa mempedulikan bagaimana konsep fisisnya sehingga siswa hanya berpikir untuk menghitung secara kuantitas menggunakan rumus namun tidak konsep dan makna sebenarnya dalam rumus tersebut tidak dipahami. Akibatnya pemahaman siswa dalam mata pelajaran fisika tidak cukup baik yang akan berefek langsung terhadap pencapaian prestasi belajar. Oleh karena itu, soal dibuat lebih spesifik dengan membuat pertanyaan pada setiap indikator untuk membantu siswa melatih pemecahan masalah dengan sistematis dan prosedural (Mc Donald, 2010: 53).

Tabel. 5 Materi Fisika Pengembangan Instrumen Pemecahan Masalah

Materi Fisika	Peneliti
Arus Listrik	J.Rokhmat et al.,2020
Gerak Melingkar	Serevina et al.,2021
Kalor	Shabrina.,2018; J.Rokhmat et al.,2020
Kesetimbangan Benda Tegar	J.Rokhmat et al.,2020
Kinematika Hukum Newton	J.Rokhmat et al.,2017; J.Rokhmat et al.,2020; L.Herayanti.,2020
Listrik dan Magnet	H.Sahidu et al.,2019
Mekanika	S.Tientongdee.,2018; Simbolon et al.,2019;
Momentum dan Impuls	A.Abdulfattah et al.,2019; J.Rokhmat et al.,2020
Optika Geometri	J.Rokhmat et al.,2020

Teori Kinetik Gas	S.Manurung.,2017; Gunawan et al.,2019
Termodinamika	J.Rokhmat et al.,2020
Usaha dan Energi	J.Rokhmat et al.,2020; Wati et al.,2020; Anshori et al.,2021;

METODE PENGEMBANGAN INSTRUMEN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan item pada kluster yang didapatkan dari 14 artikel, metode pengembangan instrumen pemecahan masalah dapat dianalisis sebagai berikut :

Tabel. 6 Metode Pengembangan

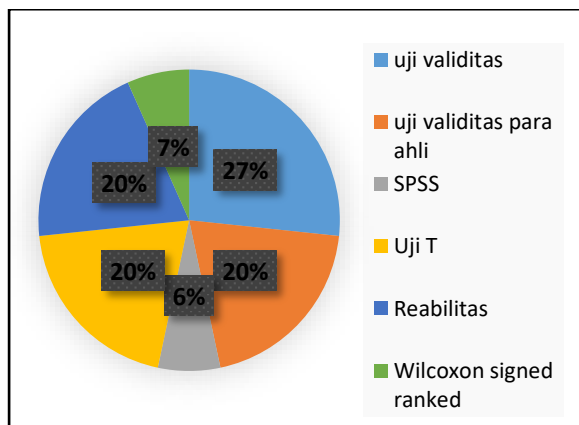
Metode Pengembangan	Peneliti
Borg and Gall	Simbolon et al.,2019
ADDIE	Serevina et al.,2021; M. Wati et al.,2020
<i>Mixed Methods</i>	Anshori et al.,2021; Gunawan et al.,2019; J.Rokhmat et al.,2017; J.Rokhmat et al.,2020; S.Tientongdee.,2018
<i>Minnesota Assessment of Problem Solving (MAPS)</i>	J.L Docktor.,2016
MMI (Multimedia Interaktif)	S.Manurung.,2017
4D	L.Herayanti.,2020; Shabrina.,2018
DDD-E	H.Sahidu et al.,2019

Dalam melakukan pengembangan dibutuhkan langkah-langkah agar proses pengembangan dilakukan secara terstruktur. Langkah-langkah ini disebut sebagai metode pengembangan. Berdasarkan analisis data yang diuraikan terdapat beberapa metode pengembangan, dan sebagian besar penelitian yang disebutkan pada tabel di atas menggunakan model pengembangan *mixed methods* dengan melakukan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal, memberikan *feedback* berupa pembelajaran kemudian setelah itu diberikan *post-test* untuk mengukur kemampuan dari hasil pembelajaran dan menanyakan kembali tentang apa yang menjadi kesulitan siswa dalam mengerjakan soal-soal yang telah diberikan. Metode pengembangan lain yang dipakai yaitu 4D stage, dan ADDIE. Metode 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) sendiri merupakan metode yang merupakan penyederhaan dari metode *Brog and Gall*. Hal ini dapat dikatakan bahwa metode *Brog dan Gall* merupakan metode

yang memiliki tahapan rinci namun dalam pelaksanaannya membutuhkan waktu yang panjang dikarenakan tahapannya yang banyak. Namun hal ini tidak mempengaruhi hasil dari penelitian, dibuktikan dengan nilai validitas, realibilitas dan korelasi yang dipaparkan dalam penelitian tidak teridentifikasi perbedaannya.

PROSES UJI DAN ANALISIS KELAYAKAN INSTRUMEN PROBLEM SOLVING

Setelah melalui proses uji dan analisis, instrumen dapat dikatakan layak setelah ditinjau dari beberapa sisi seperti tingkat validitas instrumen, tingkat kesukaran, daya beda, maupun kemampuan pengecoh jawaban soal. Masing-masing kelayakan itu diperoleh melalui uji coba instrumen. Dari hasil uji coba instrumen tersebut dapat dilakukan analisis secara statistis. Proses untuk menentukan kelayakan instrumen yang digunakan peneliti untuk mengembangkan instrumen *problem solving* Fisika terdapat pada Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Proses Uji dan Analisis Kelayakan Instrumen *Problem Solving*.

Penentuan pengembangan instrumen keterampilan pemecahan masalah dapat dilakukan dengan hasil uji coba instrumen. Namun uji coba instrumen saja tidak cukup tetapi juga harus dilakukan uji yang lainnya. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa ada beberapa cara untuk memperkuat hasil pengembangan yaitu dengan melakukan uji validitas, uji korelasi, uji reliabilitas, uji t, dan penggunaan analisis tertentu. Uji validitas sendiri terdapat beberapa macam cara yaitu dapat dengan melakukan dengan perangkat lunak, dengan dosen validator, dengan formula Aiken, Model Rasch, dan korelasi product-moment Pearson. Sedangkan untuk uji reliabilitas ada beberapa macam yaitu dengan model Cronbach-Alpha. Serta apabila menggunakan analisis lain menggunakan Wilcoxon Signed Ranked. Maka dapat dikatakan bahwa

pengembangan instrumen *problem solving* yang baik harus memenuhi uji-uji yang dilakukan dengan hasil yang baik.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil analisis yang dilakukan disimpulkan bahwa yang melatarbelakangi penelitian ini adalah kriteria dalam pengembangan soal, materi, metode pengembangan, dan metode analisis yang digunakan dalam pengembangan instrumen *problem solving*. Beberapa hal yang melatarbelakangi pengembangan instrumen *problem solving* berkaitan dengan tuntutan abad ke-21 dan juga untuk lebih tau sejauh mana pendidik berhasil dalam menerapkan metode *problem solving* kegiatan belajar mengajar. Kedua terdapat beberapa bentuk instrumen *problem solving* yaitu instrumen tes dan non tes. Instrumen tes *problem solving* berbentuk essay, sedangkan non-tes berbentuk *questionare*. Ketiga, dalam melakukan pengembangan soal kemampuan pemecahan masalah ada beberapa kriteria yang diperhatikan yaitu indikator *problem solving*. Indikator *problem solving* bermacam-macam ada yang menggunakan tahapan dari Polya, J.L Docket, Arends dll. Keempat, materi yang digunakan dalam enam tahun terakhir yaitu Arus Listrik, Gerak Melingkar, Kalor, Kesetimbangan Benda Tegar, Kinematika Hukum Newton, Listrik dan Magnet, Mekanika, Momentum dan Impuls, Optika Geometri, Teori Kinetik Gas, Termodinamika, dan Usaha dan Energi. Kelima, metode penelitian dalam pengembangan instrumen *problem solving* juga bermacam-macam sesuai dengan tujuannya seperti menggunakan metode *research and development* dari *Brog and Gall*, metode 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*), MAPS (*Minnesota Assessment of Problem Solving*), MMI (*Multimedia Interaktif*), dan metode DDD-E. Keenam, metode analisis yang digunakan untuk merepresentasikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah analisis uji kevalidan dari validator, uji validasi, reabilitas, uji t dan menggunakan Wilcoxon Signed Ranked.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, W. K. (2007). *Development of a Problem Solving Evaluation Instrument; Untangling of Specific Problem Solving Skills*. Disertasi University of Colorado
- Altun, M., D. S. M, and Y. Yazgan. 2007. "Primary School Teacher Trainees' Skills and Opinions on Solving Non-routine

- Mathematical Problems.” Elementary Education Online 6 (1): 127–143
- Arends, Richard. 2008. *Learning To Teach* (Terjemahan Belajar Untuk Mengajar). Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Argaw, Aweke Shishigu, Beyene Bashu Haile, Beyene Tesfaw Ayalew, and Shiferaw Gadisa Kuma. 2016. “*The Effect of Problem Based Learning (PBL) Instruction on Students’ Motivation and Problem Solving Skills of Physics.*” Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education 13(3):857–71
- Arikunto, Suharsimi, (2011). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dewi, IN, Poedjiastoeti, S, Prahani, BK. 2017. *ELSII Learning Model Based Local Wisdom to Improve Students Problem Solving Skills and Scientific Communication*, International Journal of Education and Research. Vol 5(1): 107 – 118.
- Docktor, J. dan Heller, K., 2009, Robust Assessment Instrument for Student Problem Solving, Prosiding the NARST 2009 Annual Meeting, Minnesota University.
- Docktor, J. L., Strand, N. E., Mestre, J. P., & Ross, B. H. (2015). *Conceptual problem solving in high school physics*. Physical Review Special Topics - Physics Education Research, 11(2), 1–13. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.020106>
- Docktor, J L, Dornfeld, J, Frodermann, E, Heller, K, Hsu, L, Jackson, K. A, Yang, J. 2016. *Assessing student written problem solutions : A problem-solving rubric with application to introductory physics*. Physical Review Physics Education Research, 12(1), 1–18.
- Elsevier. 2017. Content Policy and Selection. <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/content/content-policy-and-selection>
- Gök, T., & Sýlay, I. (2010). The Effects of Problem Solving Strategies on Students' Achievement, Attitude and Motivation. Latin-American Journal of Physics Education, 4(1), 2.
- Hamalik, Oemar. 2009. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta. Bumi Aksara.
- Hidayat, S. R., Setyadin, A. H., Hermawan, H., Kaniawati, I., Suhendi, E., Siahaan, P., & Samsudin, A. (2017). *Pengembangan instrumen tes keterampilan pemecahan masalah pada materi getaran, gelombang, dan bunyi*. Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika, 3(2), 157-166.
- Jonassen, D. 2010. *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-solving Learning Environments*. London, UK: Routledge.
- Jurdak, M. 2005. “Contrasting Perspectives and Performance of High School Students on Problem Solving in Real World Situated, and School Contexts.” Educational Studies in Mathematics 63: 283–301.
- Kolovou, A., M. van den Heuvel-panhuizen, and A. Bakker. 2009. “Non-routine Problem Solving Tasks in Primary School Mathematics Textbooks – A Needle in A Haystack.” Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education 8 (2): 31–68.
- Kurniawan, B. R. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah Menggunakan Macromedia Swishmax Pada Pokok Bahasan Hukum Newton Untuk Siswa SMA Kelas X*.
- Lee, N. H., D. J. S. Yeo, and S. E. Hong. 2014. “A Metacognitive-based Instruction for Primary Four Students to Approach Non-routine Mathematical Word Problems.” ZDM 46 (3): 465–480. doi:10.1007/s11858-014-0599-6.
- Martz, B., Hughes, J., & Braun, F. (2017). *Creativity and problem-solving: Closing the skills gap*. Journal of Computer Information Systems 57, 39–48
- McDonald, F.C. 2010. *An Investigation of Students Problem Solving Skills in an Introductory Physics Class*. Dissertation. Department of teaching, Learning and Leadership, College of Education, University of Central Florida
- Nancarrow, M. (2004). “Exploration of metacognition and non-routine problem based mathematics instruction on undergraduate student problem-solving success”, Unpublished doctoral thesis. Florida State University, Florida.
- Nurul, H.A., Ani, R., Bambang, S., Putut Marwoto. (2020). “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Model Polya Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi Siswa SMP.” <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>

- Perry, J.D., Erukhimova, T. L., Bassichis, W.H. (2019). *New video resource for calculusbased introductory physics, design and assessment. I. Electricity and magnetism*. American Journal of Physics, 87(5), 335- 340.
- Polya, G. 1985. *How to Solve It*. Princeton: Princeton University Press.
- Prahani, B. K., N. Suprpto, Lestari Suliyannah, Jauhariyah NA, and Admoko MNR. 2018. "The Effectiveness of Collaborative Problem Based Physics Learning (CPBPL) Model to Improve Student's Selfconfidence on Physics Learning." Pp. 1–6 in *Journal Physics: Conference Series*. Vol. 997.
- Rokhmat, J., Marzuki, Wahyudi, Putrie, S. D. (2019). *A strategy of scaffolding development to increase students' problem-solving abilities: The case of physics learning with causalitic-thinking approach*. *Journal of Turkish Science Education*, 16(4), 569-579.
- Rosengrant, D., Heuvelen, A. Van & Etkina, E. 2006. *Case Study: Students' Use of Multiple Representations in Problem Solving*. In *Physic Education Research Conference*. American Institute of Physics, pp. 49–52.
- Rosengrant, D.R. 2007. *Multiple Representations And Free-Body Diagrams: Do Students Benefit From Using Them ?*, Dissertation. The Graduate School of Education Rutgers, The State University of New Jersey.
- Rudolph, J., Greiff, S., Strobel, A., & Preckel, F. (2018). Understanding the link between need for cognition and complex problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 55, 53-62.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). *Teaching and learning 21st century skills: Lessons from the learning sciences*. A Global Cities Education Network Report. New York, Asia Society.
- Santos-Trigo, M., and M. Camacho-Machín. 2009. "Towards the Construction of a Framework to Deal with Routine Problems to Foster Mathematical Inquiry." *Primus* 19 (3): 260–279. doi:10.1080/ 10511970701641990.
- Saputra, H. (2020). *Kemampuan Berfikir Kritis Matematis*. Perpustakaan IAI Agus Salim, 2(April), 1–7.
- Serevina, V., Sari, Y. P., & Maynastiti, D. (2019). Developing high order thinking skills (HOTS) assessment instrument for fluid static at senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1). <https://doi.org/10.1088/17426596/1185/1/012034>
- Simamora, Rustam E., Dewi Rotua Sidabutar, and Edy Surya. 2017. "Improving Learning Activity and Students' Problem Solving Skill through Problem Based Learning (PBL) in Junior High School." *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*33(2):321–31.
- Suprpto. N, Sukarmin, Rinie Pratiwi Puspitawati, Erman, Dian Savitri, Chih-Hsiung K. 2020. *Research trend on technological pedagogical content knowledge (TPACK) through bibliometric analysis (2015-2019)*
- Sutarno, S., Setiawan, A., Suhandi, A., Kaniawati, I., & Putri, D. H. (2017). Keterampilan Pemecahan Masalah Mahasiswa Dalam Pembelajaran Bandul Fisis Menggunakan Model Problem Solving Virtual Laboratory. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, (2), 164. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i2.396>
- Taqwa, M. R. A., & Rivaldo, L. (2019). *Pembelajaran Problem Solving Terintegrasi Phet: Membangun Pemahaman Konsep Listrik Dinamis*. Kwangsan, 7(1).
- Wati et al., (2020). *Developing of Physics Teaching Materials Based on Authentic Learning to Train Problem Solving Skills*. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1567 032084
- Wena. (2012). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yenilmez, K., and E. Yaşa. 2007. "A Research on Problem Solving Skills of the Primary School Students." *E-Journal of New World Sciences Academy* 2: 4.
- Yunaeti, N., Arhasy, Ebih.A.R., Ratnaningsih, N. (2021). "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Menurut Teori John Dewey Ditinjau dari Gaya Belajar." *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*. Vol 3, No.1, 10-21.