



Keterkaitan kemampuan *problem solving* dengan kualitas *essay* pada penerapan model *discovery learning* dan teknik *brainstorming*

Roisyah Ashshaddiqah Suwandi^{a, 1, *}

^a MAN 1 Karanganyar Karanganyar, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah, 57714, Indonesia.

¹ roisyah1@gmail.com*

* Corresponding author

INFORMASI ARTIKEL

Lini Masa Artikel

Draft diterima : 2023-07-17
 Revisi diterima : 2023-12-08
 Diterbitkan : 2024-04-15

Keywords

Brainstorming;
Discovery learning;
Essay;
Problem-solving;

ABSTRAK

Literature review terkait kemampuan pemecahan masalah bertujuan untuk mengetahui keterkaitan kemampuan *problem solving* siswa dengan kualitas *essay* pada penerapan model *discovery learning* dan *brainstorming*. Metode yang digunakan adalah studi literatur dari tahun 2015 hingga 2020 dengan batasan kata kunci pencarian: keterampilan problem solving, model pembelajaran dan teknik terkait pemecahan masalah, dan asesmen *essay*. *Problem solving* sebagai salah satu aspek penting dalam keterampilan abad 21. *Essay* dapat digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Karakteristik *essay* terbuka (*open-ended*) dan masalah konkret dikaitkan dengan indikator kemampuan problem solving yaitu *understanding the problem*, *devising a plan for solving the problem*, *carrying out the plan*, dan *looking back or evaluating the solution*. Model pembelajaran *discovery learning* yang dipadu dengan teknik *brainstorming* terhadap kualitas *essay* dapat diteliti lebih lanjut untuk meningkatkan *problem solving* siswa.

ABSTRACT

A literature review on problem-solving ability aims to determine the relationship between students' problem-solving ability and essay quality in applying discovery learning and brainstorming models. The method used was a literature study from 2015 to 2020 with limits on search keywords: problem-solving skills, learning models and problem-solving related techniques, and essay assessment. Problem-solving is one of the essential aspects of 21st-century skills. Educators can use essays to assess students' problem-solving abilities. The characteristics of open-ended essays and concrete problems are associated with indicators of problem-solving ability, namely understanding the problem, devising a plan for solving the problem, carrying out the plan, and looking back or evaluating the solution. Researchers can further investigate the impact of the discovery learning model and brainstorming techniques to improve students' problem-solving through essay quality.

Cara Sitasi Artikel Ini (APA Style):

Suwandi, R. A. (2024). Keterkaitan kemampuan *problem-solving* dengan kualitas *essay* pada penerapan model *discovery learning* dan teknik *brainstorming*. *Bio-Pedagogi*. 13(1), 1-14. <https://dx.doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v13i1.76739>.

Artikel ini dapat diakses secara bebas dengan lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Keterampilan yang dianggap paling penting dalam masyarakat modern kita sering disebut keterampilan abad ke-21. *Problem solving* (pemecahan masalah) sebagai salah satu aspek dalam keterampilan abad 21. Pemecahan masalah sebagai upaya bersama untuk mengubah permasalahan saat ini dapat teratasi sesuai tujuan yang diinginkan sehingga dapat dianggap sebagai salah satu keterampilan kunci di abad ke-21 ([Hesse et al., 2015](#)). Siswa diharapkan bekerja dalam lingkungan baru, menghadapi masalah yang belum pernah mereka lihat. Masalah dinamis terkomputerisasi pemecahan dapat digunakan untuk menciptakan situasi masalah yang interaktif untuk dinilai ([Csapo & Funke, 2017](#)).

Pemecahan masalah merupakan komponen penting dari pembelajaran komprehensif di abad ke-21 ([CFSD, 2018](#)). Pemecah masalah memperoleh banyak manfaat di masa depan dan memiliki kesempatan menjadi inovator, seperti menjadi wirausaha yang inovatif, mengubah perilaku, meningkatkan kreativitas, dan kemampuan kognitif ([Kim et al., 2018](#)). Siswa yang memasuki dunia kerja diharapkan memiliki tingkat kemahiran dengan baik keterampilan kognitif dan sosial-emosional ([Chopade et al., 2018](#)). Tahapan pemecahan masalah meliputi *understanding the problem* (memahami masalah), *devising a plan for solving the problem* (membuat rencana pemecahan masalah), *carrying out the plan* (menjalankan rencana pemecahan masalah), dan *looking back or evaluating the solution* (melihat kembali atau mengevaluasi solusi) ([Polya, 2004](#)).

Pemecahan masalah dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran ([Darma, 2018](#)). Model pembelajaran menyediakan lingkungan untuk keterlibatan siswa yang interaktif. Karakteristik model pembelajaran yang mendukung meliputi: orientasi pada masalah dan kontekstual ([Surya, Putri, & Mukhtar, 2017](#)), terdapat aktivitas kognitif yang kompleks dengan menggunakan proses berpikir ([Supeno, Prastowo, & Rahayu, 2020](#)), melakukan refleksi diri ([CFSD, 2018](#)), mampu meningkatkan keterampilan siswa dalam pemecahan masalah. Pemecahan masalah dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran *discovery learning*. Sintaks *Discovery Learning* terdiri atas lima tahapan yaitu: *orientation*, *hypothesis generation*, *hypothesis testing*, *conclusion*, *regulation* ([Veermans, 2003](#)).

Metode penilaian pendidikan bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dan menunjukkan bagaimana pengalaman dengan pendekatan ini dapat digunakan untuk memperbaiki masalah pemecahan, dari pengajaran langsung, melalui metode berbasis konten, hingga ruang kelas yang inovatif ([Csapo & Funke, 2017](#)). Kerangka kerja mengacu pada penelitian dari beberapa bidang, dan meletakkan dasar untuk analisis yang lebih dalam dari pemecahan masalah kolaboratif. Salah satu tujuan utama dari kerangka ini adalah untuk menginformasikan desain tugas pemecahan masalah kolaboratif yang menyentuh sebanyak mungkin perangkat keterampilan yang diidentifikasi ([Hesse et al., 2015](#)).

METODE

Metode yang digunakan adalah studi literatur dari tahun 2015 hingga 2020 dengan batasan kata kunci pencarian: keterampilan pemecahan masalah, *problem solving*, model pembelajaran dan teknik terkait pemecahan masalah, dan asesmen *essay*. Literatur dianalisis dengan menghubungkan kemampuan *problem solving* siswa, model pembelajaran, teknik, dan asesmen yang dipilih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini membahas tentang keterkaitan kemampuan *problem solving* siswa, model pembelajaran, teknik, dan asesmen yang dipilih. Daftar artikel yang digunakan dalam *literature review* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Daftar Artikel Literature Review

No	Penulis	Judul	Tahun	Ulasan
1.	(Csapo & Funke, 2017)	<i>The Nature of Problem Solving Using Research to Inspire 21st Century Learning</i>	2017	Pemecahan masalah adalah salah satu keterampilan abad 21. Siswa diharapkan bekerja dalam lingkungan baru, menghadapi masalah yang belum pernah mereka lihat. Masalah dinamis terkomputerisasi pemecahan dapat digunakan untuk menciptakan situasi masalah yang interaktif untuk dinilai.
2.	(Hesse et al., 2015)	<i>A Framework for Teachable Collaborative Problem Solving Skill</i>	2015	Pemecahan masalah sebagai upaya bersama untuk mengubah permasalahan saat ini dapat teratasi sesuai tujuan yang diinginkan sehingga dapat dianggap sebagai salah satu keterampilan kunci di abad ke-21.
3.	(Chopade et al., 2018).	<i>Human-Agent Assessment : Interaction and Sub-skills Scoring for Collaborative Problem Solving</i>	2018	Pemecahan masalah kolaboratif (CPS) adalah salah satu keterampilan abad ke-21 diidentifikasi sebagai kompetensi penting untuk pendidikan dan kesuksesan tempat kerja.
4.	(Nurdyansyah, Masitoh, & Bachri, 2018)	<i>Problem Solving Model with Integration Pattern: Student's Problem Solving Capability</i>	2018	Kemampuan pemecahan masalah seringkali terkendala karena belum adanya pembiasaan guru untuk siswa berpikir logis sehingga bahwa peserta didik cenderung menghafal tanpa mengetahui tahapan berfikir ilmiah yang harus dipahami peserta didik.
5.	(Putra, Aminah, & Marzuki, 2020)	<i>Analysis of Students' Multiple representation-based Problem - solving Skills</i>	2020	Keterampilan pemecahan masalah yang terkait dengan indikator pendekatan berupa soal representasi berganda.
6.	(Shanta & Wells, 2020)	<i>T/E design based learning: assessing student critical thinking and problem solving abilities.</i>	2020	Kemampuan siswa dalam memilih dan memanfaatkan konten dan praktik sains yang relevan, serta mengkomunikasikan penalaran logis dalam solusi desain mereka ditemukan sangat penting untuk keberhasilan penyelesaian masalah
7.	(Kim et al., 2018)	<i>The role of problem solving ability on innovative behavior and opportunity recognition in university students.</i>	2018	Pemecah masalah memperoleh banyak manfaat di masa depan dan memiliki kesempatan menjadi inovator, seperti menjadi wirausaha yang inovatif, mengubah perilaku, meningkatkan kreativitas, dan kemampuan kognitif.
8.	(Darma, 2018)	<i>Improving mathematical problem solving ability through problem-based learning and authentic assessment for the students of Bali State Polytechnic</i>	2018	Terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan model asesmen terhadap pemecahan masalah.
9.	(Siagian, Saragih, & Sinaga, 2019)	<i>Development of Learning Materials Oriented on Problem-Based Learning Model to Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability and Metacognition Ability</i>	2019	Materi pembelajaran yang berorientasi pada pembelajaran berbasis masalah memenuhi kriteria efektif dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan metakognisi matematis.
10.	(Helmi, 2017)	<i>Enrichment of Problem Solving Skills Among Engineering Students through Cooperative Problem Based Learning</i>	2017	Pemecahan masalah yang kompleks adalah cara yang efektif untuk melibatkan siswa dalam konten disipliner sambil juga memberikan keterampilan non-kognitif dan kehidupan kritis.

No	Penulis	Judul	Tahun	Ulasan
11.	(Glazewski & Ertmer, 2020)	<i>Fostering complex problem solving for diverse learners : engaging an ethos of intentionality toward equitable access</i>	2020	Pertanyaan khusus untuk memandu penerapan etos intensionalitas oleh guru, melalui refleksi kritis dan tindakan yang bermakna, dan mendiskusikan kerangka kerja untuk praktik yang relevan secara budaya (<i>Culturally Responsive Teaching</i>). Strategi yang dapat membantu guru dan desainer menerjemahkan prinsip kerangka CRT menjadi tindakan dengan fokus khusus pada pemecahan masalah yang kompleks di ruang kelas.
12.	(Villarroel, Bloxham, Bruna, Bruna, & Herrera-seda, 2017)	<i>Assessment & Evaluation in Higher Education Authentic assessment : creating a blueprint for course design</i>	2017	Model berbasis langkah (<i>step-based model guides</i>) memandu guru yang enggan mengadopsi penilaian otentik dengan menyediakan tahapan konkret yang dapat diterapkan pada metode pengujian konvensional, misalnya dengan mendeskripsikan konteks yang kaya untuk, dan menuntut pemecahan masalah dan pengambilan keputusan dalam, pertanyaan individu.
13.	(Chusinkunawut, Nugultham, Wannagatesiri, & Fakcharoenphol, 2018)	<i>Problem solving ability assessment based on design for secondary school students</i>	2018	Tes <i>Problem Solving Ability</i> (PSA) dan skor rubrik PSA berbasis desain. Tes PSA terdiri dari pertanyaan terbuka 'dua langkah' pada empat situasi masalah energi harian. Tes PSA mengungkapkan pemecahan masalah siswa dalam tiga kemampuan inti melalui integrasi antara menggambar dan menulis alasan yang mendukung sketsa desain.
14.	(García, Boom, Kroesbergen, Núñez, & Rodríguez, 2019)	<i>Planning, execution, and revision in mathematics problem solving: Does the order of the phases matter?</i>	2019	Kategori proses yang dilakukan dalam pemecahan masalah meliputi membaca, menggambar atau meringkas, mengingat masalah serupa, memikirkan solusi, menghitung, menulis tanggapan, meninjau, dan memperbaiki kesalahan
15.	(CFSD, 2018)	<i>Envision 21 Deep Learning: Critical Thinking and Problem Solving Rubrics Grades K-2</i>	2018	Rubrik pemecahan masalah dimaksudkan untuk mendukung kemajuan siswa dalam menguasai kemampuan pembelajaran mendalam (<i>deep learning proficiency</i>). Area kinerja <i>deep learning proficiency</i> pada proses pemecahan masalah meliputi <i>framing the problem</i> (membingkai masalah), <i>solution finding</i> (penemuan solusi), <i>self-regulation and reflection</i> (pengaturan diri dan refleksi).
16.	(Hesse et al., 2015)	<i>A Framework for Teachable Collaborative Problem Solving Skill</i>	2015	Keterampilan sosial dalam pemecahan masalah kolaboratif terdiri atas 3 elemen yaitu: 1) Partisipan - Tindakan - Interaksi - Penyelesaian tugas / ketekunan 2) Pengambilan perspektif - Daya tanggap adaptif - Kesadaran penonton (pemodelan bersama) 3) Regulasi sosial - Negosiasi - Evaluasi diri - Respon memori transaktif
17.	(Association of American Colleges and Universities, 2017)	<i>Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education</i>	2017	Pemecahan masalah adalah proses merancang, mengevaluasi, dan menerapkan strategi untuk menjawab pertanyaan terbuka atau mencapai tujuan yang diinginkan. Indikator <i>problem solving</i> meliputi: menemukan masalah, mengidentifikasi strategi nyata atau solusi, mengimplementasikan solusi, dan mengevaluasi hasil.
18.	(Darling-Hammond, Schopp, & Minnich, 2017)	<i>Developing and Measuring Higher Order Skills: Models for State Performance Assessment Systems</i>	2017	Tugas kinerja berbasis kelas ini memungkinkan siswa untuk terlibat dalam kegiatan yang lebih menantang yang menunjukkan berbagai keterampilan yang lebih luas, termasuk penyusunan dan perencanaan masalah, penyelidikan, dan produksi tanggapan tertulis atau lisan yang lebih luas.

No	Penulis	Judul	Tahun	Ulasan
19.	(Hyytinen & Toom, 2019)	<i>Developing a performance assessment task in the Finnish higher education context: Conceptual and empirical insights</i>	2019	Penilaian kinerja autentik memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Tema penilaian dirasakan bermakna, dan itu mempertahankan minat peserta selama penyelesaian tugas. Penilaian harus terbuka dan memungkinkan banyak garis pemikiran. Masalah terbuka yang autentik memungkinkan berbagai perspektif dan memanfaatkan berbagai sumber untuk menemukan solusi permasalahan. Pengetahuan peserta sebelumnya, integritas siswa, kemampuan untuk memantau pemikiran, dan kinerja berkaitan dengan cara melaksanakan tugas.
20.	(Darma, 2018)	<i>Improving mathematical problem solving ability through problem-based learning and authentic assessment for the students of Bali State Polytechnic</i>	2018	Masalah yang kompleks, kontekstual, dan tidak terstruktur akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir analitis, evaluatif, dan reflektif serta kreativitas mereka dalam menemukan berbagai informasi, mengembangkan kemungkinan solusi, dan menciptakan banyak sumber untuk memecahkan masalah.
21.	(Simamora & Saragih, 2019)	<i>Improving Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy through Guided Discovery Learning in Local Culture Context</i>	2019	<i>Discovery learning</i> merupakan model pembelajaran yang membangun situasi pemecahan masalah di mana peserta didik belajar melalui pengetahuan dan pengalaman sebelumnya untuk menemukan fakta dan hubungan terkait materi baru yang dipelajari, melalui pembelajaran penemuan, guru memberikan kesempatan kepada siswanya untuk menjadi pemecah masalah, ilmuwan, sejarawan, atau matematikawan
22.	(Darmawan & Suparman, 2019)	<i>Design of Mathematics Learning Media based on Discovery Learning to Improve Problem Solving Ability</i>	2019	Model <i>discovery learning</i> dapat meningkatkan keterampilan memecahkan masalah.
23.	(Widada et al., 2019)	<i>The REACT strategy and discovery learning to improve mathematical problem solving ability</i>	2019	Kemampuan pemecahan masalah siswa dengan menerapkan model <i>discovery learning</i> lebih tinggi daripada siswa yang menerapkan pembelajaran tradisional.
24.	(Al-samarraie & Hurmuzan, 2017)	<i>A Review of Brainstorming Techniques in Higher Education</i>	2017	<i>Brainstorming</i> adalah salah satu teknik untuk mengembangkan ide dan pemikiran secara spontan untuk mencapai solusi dari suatu masalah. Intervensi <i>brainstorming</i> dapat memfasilitasi proses pembangkitan ide dan memastikan pemilihan kombinasi ide yang paling tepat untuk menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah siswa. <i>Brainstorming</i> sebagai upaya menciptakan iklim pendidikan yang kondusif untuk belajar.
25.	(Naser & Almutairi, 2015)	<i>The Effect of Using Brainstorming Strategy in Developing Creative Problem Solving Skills among male Students in Kuwait : A Field Study on Saud Al-Kharji School in Kuwait City</i>	2015	<i>Brainstorming</i> adalah salah satu strategi terpenting dalam memancing pemecahan masalah di bidang pendidikan, perdagangan, industri dan politik. Tahapan yang harus diikuti dalam pemecahan masalah dalam <i>brainstorming</i> , yaitu: mengungkapkan masalah, membingkai masalah, dan berlatih <i>brainstorming</i> .
26.	(Naumova, Vytovtova, Mitiukov, & Zulfugarzade, 2017)	<i>Model of distant learning educational methods for the students with disabilities</i>	2017	Salah satu permasalahan masa kini adalah peningkatan mutu pendidikan tinggi. Masalah berhubungan langsung dengan perubahan fungsi pendidikan tinggi, transformasi semua proses pendidikan pada umumnya, dan perubahan tujuan pendidikan. Seseorang mampu memecahkan masalah apabila situasi, pembelajaran, dan tugas berorientasi dengan masalah.

No	Penulis	Judul	Tahun	Ulasan
27.	(Surya et al., 2017)	<i>Improving mathematical problem-solving ability and self-confidence of high school students through contextual learning model</i>	2017	Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar dengan model pembelajaran kontekstual lebih tinggi dari siswa yang diajar dengan pembelajaran ekspositori (proses penyampaian materi secara verbal)
28.	(Sarifudin, Koswara, & Firdaus, 2018)	<i>Improving Problem Solving Ability Through the Discovery Learning Approach on Study of Social Science</i>	2018	<i>Discovery learning</i> dapat meningkatkan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran, keaktifan siswa dalam memanipulasi media, keaktifan siswa dalam bekerja sama dalam kelompok, dan keaktifan siswa dalam mempresentasikan hasil diskusi kelompok.
29.	(Chusinkunawut et al., 2018)	<i>Problem Solving Ability Assessment Based on Design for Secondary School Students</i>	2018	<i>Problem Solving Assessment Test</i> (PSAT) dengan pertanyaan <i>essay</i> terbuka berdasarkan pemecahan masalah dapat menentukan tingkat kemampuan siswa melalui pencarian fakta, pencarian masalah, pencarian ide, dan pencarian solusi. Siswa diminta untuk membentuk strategi pemecahan masalah mereka sendiri dengan menggunakan informasi dalam pertanyaan dan mencapai solusi dari banyak solusi yang diberikan untuk menyelesaikan masalah.
30.	(Kumar, Spector, Bhagat, & Spector, 2017)	<i>Formative Assessment in Complex Problem-Solving Domains : The Emerging Role of Assessment Technologies</i>	2017	Guru menggunakan informasi kinerja siswa untuk mengembangkan ujian evaluasi. Tiga jenis ujian utama dapat dibuat melalui enumerasi, pengetahuan khusus dan <i>essay</i> .
31.	(Olewnik, Yerrick, Simmons, Lee, & Stuhlmiller, 2020)	<i>Defining Open-Ended Problem Solving Through Problem Typology Framework</i>	2020	<i>Essay</i> terbuka (<i>open-ended</i>) digunakan untuk menuliskan solusi masalah yang tidak ada jawaban tunggalnya. Solusi permasalahan dituliskan melalui beberapa strategi.
32.	(Hift, 2014)	<i>Should essays and other open-ended-Type questions retain a place in written summative assessment in clinical medicine?</i>	2014	Format <i>essay</i> terbuka (<i>open-ended</i>) dalam penilaian sumatif memungkinkan daya tarik intuitif dari keyakinan jawaban atas pertanyaan terbuka mirip dengan pengalaman aktual daripada memilih respons yang benar.
33.	(Robertson, 2014)	<i>Academic essay writing as imitative problem solving: examples from distance learning</i>	2014	Siswa menggunakan bentuk pemecahan masalah imitatif ketika dihadapkan dengan tugas yang kompleks dalam menulis <i>essay</i> .
34.	(Häkkinen et al., 2017)	<i>Preparing teacher-students for twenty-first century learning practices (PREP 21): a framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills</i>	2017	Memberikan contoh kasus konkret dapat memfasilitasi keterampilan pembelajaran strategis, keterampilan pemecahan masalah kolaboratif, dan keterampilan untuk menggunakan informasi dan teknologi komunikasi.
35.	(Popa, Guillermin, & Dedeurwaerdere, 2015)	<i>A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: From complex systems theory to reflexive science</i>	2015	Pendekatan pragmatis terhadap reflektivitas mampu menghubungkan refleksi diri dengan proses kolektif pembedayaan masalah dan pemecahan masalah melalui eksperimen bersama dan pembelajaran sosial yang secara langsung melibatkan keahlian ilmiah dan ekstra-ilmiah. Berbagai jenis proses refleksif dapat diterapkan melalui pendekatan <i>essay</i> terbuka dan berorientasi pada tindakan.
36.	(Pusca & Northwood, 2018)	<i>Design thinking and its application to problem solving</i>	2018	Penilaian untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dimulai dengan mengasosiasikan masalah dari kasus serupa di masa lalu, jika pendekatan ini tidak memberikan solusi maka langkah selanjutnya adalah menghasilkan ide-ide baru dengan menggunakan pengetahuan dan kreativitas sebagai bentuk pemikiran eksperimental. Evaluasi ide-ide melalui matriks keputusan akan mengarah pada satu solusi yang akan dianalisis dan diuji lebih lanjut. Ide yang membawa keberhasilan akan dilaksanakan, namun jika tidak berhasil maka masalah perlu dirumuskan kembali dan prosesnya berulang.

No	Penulis	Judul	Tahun	Ulasan
37.	(Cummings & Cummings, 2014)	<i>Appreciating Organization Development: A Comparative Essay on Divergent Perspectives</i>	2014	Pendekatan rasional untuk pemecahan masalah cenderung untuk diterima secara luas, dipelajari dengan baik, dan dapat diterima. <i>Essay</i> dengan permasalahan nyata dapat mendorong seseorang untuk menentukan solusi yang tepat sesuai kondisi di lapangan.
38.	(Aken, Chandrasekaran, & Halman, 2016)	<i>Conducting and publishing design science research Inaugural essay of the design science department of the Journal of Operations Management</i>	2016	Pengetahuan dikembangkan dengan melibatkan masalah atau peluang di kehidupan nyata. <i>Essay</i> membahas secara mendalam tantangan dan solusi yang mungkin terkait masalah yang ditemukan. <i>Essay</i> terdiri dari dua komponen yaitu penjelasan dan pengujian. <i>Essay</i> sebagai dasar penilaian untuk mendorong pemahaman mendalam dari masalah di lapangan dan pengetahuan yang berorientasi pada perbaikan.
39.	(Yang, Li, Luo, Liu, & Sun, 2020)	<i>Enhancing Topic-to-Essay Generation with External Commonsense Knowledge</i>	2020	Permasalahan nyata dapat memberikan informasi latar belakang tambahan yang sangat membantu untuk meningkatkan kualitas <i>essay</i> . <i>Essay output</i> : Hidup adalah sebuah gerakan, perjalanan, petualangan menuju tujuan. Apakah hari ini anda lebih dekat ke pelabuhan tujuan daripada kemarin? Sejak kapan pertama kali berlayar di lautan kehidupan, anda tidak pernah diam untuk sesaat. Lautnya terlalu dalam, anda tidak dapat menemukan jangkar dan tidak ada jeda sampai anda tiba di pelabuhan.

A. Kemampuan *Problem Solving*

Pemecahan masalah merupakan komponen penting dari pembelajaran komprehensif di abad ke-21 ([CFSD, 2018](#)). Pemecah masalah memperoleh banyak manfaat di masa depan dan memiliki kesempatan menjadi inovator, seperti menjadi wirausaha yang inovatif, mengubah perilaku, meningkatkan kreativitas, dan kemampuan kognitif ([Kim et al., 2018](#)).

Pemecahan masalah adalah proses merancang, mengevaluasi, dan menerapkan strategi untuk menjawab pertanyaan terbuka atau mencapai tujuan yang diinginkan. Seorang pemecah masalah yang baik mampu mengidentifikasi dengan tepat apa masalahnya, apa yang mungkin menjadi hambatan untuk menyelesaikannya, dan solusi apa yang mungkin diharapkan berhasil. Pemecah masalah yang baik kemudian mencoba setidaknya satu solusi, pemecah masalah yang baik dapat memprioritaskan dan mengevaluasi keefektifan relatif dari strategi solusi berbeda untuk masalah yang lebih kompleks ([Brookhart, 2010](#)). Menurut Polya dalam bukunya dengan kata pengantar baru oleh John H. Conway (2004), kerangka kerja pemecahan masalah dilakukan melalui pendekatan yang terdiri atas empat langkah yaitu:

1. *Understanding the problem*
2. *Devising a plan for solving the problem*
3. *Carrying out the plan*
4. *Looking back or evaluating the solution*

B. *Essay* untuk Mengukur Kemampuan *Problem solving*

Asesmen merupakan salah satu cara untuk mendapatkan data dan informasi mengenai proses dan hasil belajar siswa di sekolah ([Sabri, Retnawati, & Fitriatunisyah, 2019](#)). Hasil asesmen diolah menjadi sebuah penilaian dengan perhitungan berdasarkan rubrik penilaian ([Custer, R. L. et al., 2001](#)). Rubrik penilaian digunakan sebagai acuan dan batasan spesifik *skoring* yang diberikan oleh guru dalam menilai ([Chowdhury, 2019](#)).

Guru menggunakan informasi kinerja siswa untuk mengembangkan ujian evaluasi. Tiga jenis ujian utama dapat dibuat melalui enumerasi, pengetahuan khusus dan *essay* (Kumar et al., 2017). *Essay* sebagai penilaian alternatif sebagai pelengkap dari penilaian baku yang biasanya berbentuk tes dan diberikan di akhir proses pembelajaran (Ören, Ormance, & Evrekli, 2014). *Essay* sebagai sarana potensial untuk menilai masalah lingkungan dan memberikan umpan balik kepada siswa (Uzun, 2018).

Problem Solving Assessment Test (PSAT) dengan masalah konkret dan pertanyaan *essay* terbuka (*open-ended*) berdasarkan pemecahan masalah dapat menentukan tingkat kemampuan siswa melalui pencarian fakta, pencarian masalah, pencarian ide, dan pencarian solusi (Chusinkunawut et al., 2018). Siswa diminta untuk membentuk strategi pemecahan masalah mereka sendiri dengan menggunakan informasi dalam pertanyaan dan mencapai solusi dari banyak solusi yang diberikan untuk menyelesaikan masalah.

Essay dapat digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam memecahkan masalah termasuk memahami masalah, mengidentifikasi informasi yang tepat, urutan pemecahan masalah, membangun solusi, dan mengevaluasi (Chusinkunawut et al., 2018). Metode penilaian pendidikan bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dan menunjukkan bagaimana pengalaman dengan pendekatan ini dapat digunakan untuk memperbaiki masalah pemecahan, dari pengajaran langsung, melalui metode berbasis konten, hingga ruang kelas yang inovatif.

C. Keterkaitan Kemampuan *Problem Solving* dengan Penilaian *Essay*

Pemecahan masalah adalah proses merancang, mengevaluasi, dan menerapkan strategi untuk menjawab pertanyaan terbuka atau mencapai tujuan yang diinginkan (Association of American Colleges and Universities, 2017). Masalah konkret dan pertanyaan *essay* terbuka (*open-ended*) dapat menentukan tingkat kemampuan *problem solving* siswa (Chusinkunawut et al., 2018). Rubrik penilaian *essay* disesuaikan dengan indikator pemecahan masalah yaitu *understanding the problem* (memahami masalah), *devising a plan for solving the problem* (membuat rencana pemecahan masalah), *carrying out the plan* (menjalankan rencana pemecahan masalah), dan *looking back or evaluating the solution* (melihat kembali atau mengevaluasi solusi) (Polya, 2004).

Essay terbuka (*open-ended*) digunakan untuk menuliskan solusi masalah yang tidak ada jawaban tunggalnya. Solusi permasalahan dituliskan melalui beberapa strategi. Ide-ide mengenai cara pemecahan masalah berbeda pada dimensi variasi masalah, representasi, dan perbedaan individu dari pemecah masalah. Mempertimbangkan dan menyelidiki secara sistematis dimensi-dimensi ini penting untuk mengembangkan pengalaman belajar dan metode penilaian terkait menggunakan *essay* terbuka.

Format *essay* terbuka (*open-ended*) dalam penilaian sumatif memungkinkan daya tarik intuitif dari keyakinan jawaban atas pertanyaan terbuka mirip dengan pengalaman aktual daripada memilih respons yang benar (Hift, 2014). Siswa menggunakan bentuk pemecahan masalah imitatif ketika dihadapkan dengan tugas yang kompleks dalam menulis *essay* (Robertson, 2014). Memberikan contoh kasus konkret dapat memfasilitasi keterampilan pembelajaran strategis, keterampilan pemecahan masalah kolaboratif, dan keterampilan untuk menggunakan informasi dan teknologi komunikasi (Häkkinen et al., 2017).

Essay terdiri dari dua komponen yaitu deskriptif/penjelasan dan desain/pengujian. *Essay* sebagai dasar penilaian untuk mendorong pemahaman mendalam dari masalah di lapangan dan pengetahuan yang berorientasi pada perbaikan (Aken, Chandrasekaran, & Halman, 2016). Penilaian untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dimulai dengan mengasosiasikan masalah dari kasus serupa di masa lalu, jika pendekatan ini tidak memberikan solusi maka langkah selanjutnya adalah menghasilkan ide-ide baru dengan menggunakan pengetahuan dan kreativitas sebagai bentuk pemikiran eksperimental. Permasalahan nyata dapat memberikan informasi latar belakang tambahan yang sangat membantu untuk meningkatkan kualitas *essay*.

Hidup adalah sebuah gerakan, perjalanan, petualangan menuju tujuan dalam mengatasi berbagai masalah yang ada ([Yang, Li, Luo, Liu, & Sun, 2020](#)). Pendekatan pragmatis terhadap reflektivitas mampu menghubungkan refleksi diri dengan proses kolektif pembedahan masalah dan pemecahan masalah melalui eksperimen bersama dan pembelajaran sosial yang secara langsung melibatkan keahlian ilmiah dan ekstra-ilmiah. Berbagai jenis proses reflektif dapat diterapkan melalui pendekatan *essay* terbuka dan berorientasi pada tindakan ([Popa, Guillermin, & Dedeurwaerdere, 2015](#)).

Evaluasi ide-ide melalui matriks keputusan akan mengarah pada satu solusi yang akan dianalisis dan diuji lebih lanjut. Ide yang membawa keberhasilan akan dilaksanakan, namun jika tidak berhasil maka masalah perlu dirumuskan kembali dan prosesnya berulang ([Pusca & Northwood, 2018](#)). Pertanyaan-pertanyaan yang meningkatkan kemampuan *problem solving*, seperti:

- 1) Apakah siswa mampu menjelaskan informasi?
- 2) Apakah siswa menuliskan rumusan masalah?
- 3) Apakah siswa menentukan tujuan?
- 4) Bagaimana siswa menghasilkan solusi?
- 5) Bagaimana siswa memilih metode yang relevan?
- 6) Bagaimana siswa menerapkan solusi?
- 7) Apakah siswa memberikan tanggapan solusi?
- 8) Apakah siswa melakukan pengaturan diri dan refleksi?

Pendekatan rasional untuk pemecahan masalah cenderung untuk diterima secara luas, dipelajari dengan baik, dan dapat diterima. *Essay* dengan permasalahan nyata dapat mendorong seseorang untuk menentukan solusi yang tepat sesuai kondisi di lapangan ([Cummings & Cummings, 2014](#)). Pengetahuan dikembangkan dengan melibatkan masalah atau peluang di kehidupan nyata. *Essay* membahas secara mendalam tantangan dan solusi yang mungkin terkait dengan masalah yang ditemukan. Karakteristik model pembelajaran yang mendukung kemampuan *problem solving* meliputi: orientasi pada masalah dan kontekstual, terdapat aktivitas kognitif yang kompleks dengan menggunakan proses berpikir, melakukan refleksi diri.

Kemampuan pemecahan masalah siswa dapat diterapkan menggunakan model pembelajaran berbasis penemuan/ *discovery learning* ([Widada et al., 2019](#)). Model *discovery learning* dapat meningkatkan keterampilan memecahkan masalah ([Darmawan & Suparman, 2019](#)). *Discovery learning* merupakan model pembelajaran yang membangun situasi pemecahan masalah di mana peserta didik belajar melalui pengetahuan dan pengalaman sebelumnya untuk menemukan fakta dan hubungan terkait materi baru yang dipelajari, melalui pembelajaran penemuan, guru memberikan kesempatan kepada siswanya untuk menjadi pemecah masalah, ilmuwan, sejarawan, atau matematikawan ([Simamora & Saragih, 2019](#)). Menurut [K. H. Veermans \(2003\)](#), Sintaks pembelajaran *Discovery learning*, yaitu:

1. *Orientation*

Selama orientasi berlangsung, siswa membangun ide atau gagasan pertama mereka tentang tema pembelajaran tersebut. Hal tersebut membutuhkan sebuah pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk dapat mengidentifikasi masalah dan membuat rencana untuk pemecahan masalah.

2. *Hypothesis Generation*

Siswa mulai membuat jawaban sementara tentang pertanyaan yang telah diajukan kepada siswa. Jawaban sementara tersebut bisa berupa rencana untuk menyelesaikan masalah. Jawaban sementara berasal dari pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa tanpa pencarian literasi.

3. *Hypothesis Testing*

Siswa mulai merancang dan mengeksekusi eksperimen atau hal yang harus dilakukan untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang telah mereka buat. Cara yang bisa

dilaksanakan adalah mengumpulkan data dari sumber literasi atau melaksanakan eksperimen secara langsung dan menafsirkan hasil dari pembuktian mereka.

4. *Conclusion*

Selama tahap menyimpulkan, siswa wajib mereview pembuktian dari hipotesis mereka. Siswa harus memutuskan apakah hipotesis yang mereka buat sama seperti yang mereka buktikan atau berbeda. Pada tahap ini, siswa diperbolehkan mengganti jawaban yang telah mereka prediksi diawal.

5. *Regulation*

Proses *regulation* adalah proses memeriksa kemajuan dari hasil yang telah ditemukan oleh siswa. Dalam tahap ini, siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok dan mendapatkan konfirmasi dari guru.

Brainstorming berarti menggunakan otak untuk mencari solusi kreatif untuk suatu masalah. *Brainstorming* adalah metode menghasilkan ide dan memecahkan masalah, oleh karena itu ada hubungan yang kuat antara produktivitas *brainstorming* dan pembelajaran ([Gogus, 2012](#)). *Brainstorming* adalah salah satu teknik untuk mengembangkan ide dan pemikiran secara spontan untuk mencapai solusi dari suatu masalah. Intervensi *brainstorming* dapat memfasilitasi proses pembangkitan ide dan memastikan pemilihan kombinasi ide yang paling tepat untuk menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah siswa. *Brainstorming* sebagai upaya menciptakan iklim pendidikan yang kondusif untuk belajar ([Al-samarraie & Hurmuzan, 2017](#)).

Tahapan yang harus diikuti terkait pemecahan masalah dalam *brainstorming*, yaitu:

- Mengungkapkan masalah: guru yang bertanggung jawab pada sesi menawarkan masalah dan mendiskusikan berbagai dimensi bagi siswa untuk memastikan pemahaman.
- Membingkai masalah: pada tahap ini guru menentukan masalah secara akurat dengan membingkai ulang masalah dalam pertanyaan tertentu, hal ini memungkinkan penawaran solusi yang dapat diterima tanpa perlu *brainstorming* lebih lanjut.
- Berlatih *brainstorming* untuk satu atau lebih dari satu pernyataan dalam masalah. Langkah ini sangat penting untuk menghasilkan banyak solusi ([Naser & Almutairi, 2015](#))

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *literature review* mengenai keterkaitan kemampuan *problem solving* dengan kualitas *essay*. Masalah konkret dan pertanyaan *essay* terbuka (*open-ended*) dapat menentukan tingkat kemampuan *problem solving* siswa. Rubrik penilaian *essay* disesuaikan dengan indikator pemecahan masalah yaitu *understanding the problem* (memahami masalah), *devising a plan for solving the problem* (membuat rencana pemecahan masalah), *carrying out the plan* (menjalankan rencana pemecahan masalah), dan *looking back or evaluating the solution* (melihat kembali atau mengevaluasi solusi).

Essay terbuka (*open-ended*) digunakan untuk menuliskan solusi masalah yang tidak ada jawaban tunggalnya. Solusi permasalahan dituliskan melalui beberapa strategi. *Essay* terdiri dari dua komponen yaitu deskriptif/penjelasan dan desain/pengujian. *Essay* sebagai dasar penilaian untuk mendorong pemahaman mendalam dari masalah di lapangan dan pengetahuan yang berorientasi pada perbaikan ([Aken, Chandrasekaran, & Halman, 2016](#)).

Penilaian untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dimulai dengan mengasosiasikan masalah dari kasus serupa di masa lalu, jika pendekatan ini tidak memberikan solusi maka langkah selanjutnya adalah menghasilkan ide-ide baru dengan menggunakan pengetahuan dan kreativitas sebagai bentuk pemikiran eksperimental. Permasalahan nyata dapat memberikan informasi latar belakang tambahan yang sangat membantu untuk meningkatkan kualitas *essay*.

Hidup adalah sebuah gerakan, perjalanan, petualangan menuju tujuan dalam mengatasi berbagai masalah yang ada. Pendekatan pragmatis terhadap reflektivitas mampu menghubungkan

refleksi diri dengan proses kolektif pemingkaraan masalah dan pemecahan masalah. Evaluasi ide-ide melalui matriks keputusan akan mengarah pada satu solusi yang akan dianalisis dan diuji lebih lanjut. Ide yang membawa keberhasilan akan dilaksanakan, namun jika tidak berhasil maka masalah perlu dirumuskan kembali dan prosesnya berulang. Model pembelajaran *discovery learning* yang dipadu dengan teknik *brainstorming* terhadap kualitas *essay* dapat diteliti lebih lanjut untuk meningkatkan *problem solving* siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aken, J. van, Chandrasekaran, A., & Halman, J. (2016). Conducting and publishing design science research: Inaugural essay of the design science department of the Journal of Operations Management. *Journal of Operations Management*, 47-48, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2016.06.004>
- Al-samarraie, H., & Hurmuzan, S. (2017). A Review of Brainstorming Techniques in Higher Education. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 78-91. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.12.002>
- Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in your Classroom*. Alexandria, Virginia USA: ASCD Member Book. <https://doi.org/10.1177/002205741808801819>
- CFSD. (2018). *Envision 21 Deep Learning: Critical Thinking and Problem Solving Rubrics Grades K-2*. Tucson, Arizona: Catalina Foothills School District.
- Chopade, P., Stoef, K., Khan, S. M., & Rosen, Y. (2018). Human-Agent Assessment : Interaction and Sub-skills Scoring for Collaborative Problem Solving. *Artificial Intelligence in Education*, 52-57. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2>
- Chowdhury, F. (2019). Application of Rubrics in the Classroom : A Vital Tool for Improvement in Assessment, Feedback and Learning. *International Education Studies*, 12(1), 61-68. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n1p61>
- Chusinkunawut, K., Nugultham, K., Wannagatesiri, T., & Fakcharoenphol, W. (2018). Problem Solving Ability Assessment Based on Design for Secondary School Students. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(3), 1-20.
- Colleges, A. of A. (2017). Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education. Washington DC: Association of American Colleges and Universities. Retrieved from <http://www.aacu.org/value/index.cfm>
- Csapo, B., & Funke, J. (2017). *The Nature of Problem Solving Using Research to Inspire 21st Century Learning*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264273955-6-en>
- Cummings, T. G., & Cummings, C. (2014). Appreciating Organization Development: A Comparative Essay on Divergent Perspectives Thomas. *Human Resource Development Quarterly*, 25(2), 141-154. <https://doi.org/10.1002/hrdq>
- Custer, R. L., Valesey, B. G., & Burke, B. N. (2001). An Assessment Model for a Design Approach to Technological Problem Solving. *Journal of Technology Education*, 12(2), 5-20. <https://doi.org/10.21061/jte.v12i2.a.1>
- Darling-Hammond, L., Schopp, M., & Minnich, C. (2017). *Developing and Measuring Higher Order Skills: Models for State Performance Assessment Systems*. Washington, DC: Council of Chief State School Officers.

- Darma, I. K. (2018). Improving mathematical problem solving ability through problem-based learning and authentic assessment for the students of Bali State Polytechnic. *Journal of Physics: Conference Series*, 953(1), 1–11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012099>
- Darmawan, E. W., & Suparman. (2019). Design of Mathematics Learning Media based on Discovery Learning to Improve Problem Solving Ability. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education*, 1(2), 20–28. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v1i2.7564>
- García, T., Boom, J., Kroesbergen, E. H., Núñez, J. C., & Rodríguez, C. (2019). Planning, execution, and revision in mathematics problem solving: Does the order of the phases matter? *Studies in Educational Evaluation*, 61(March), 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2019.03.001>
- Glazewski, K. D., & Ertmer, P. A. (2020). Fostering complex problem solving for diverse learners : engaging an ethos of intentionality toward equitable access. *Educational Technology Research and Development*, 68(2), 679–702. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09762-9>
- Gogus, A. (2012). Brainstorming and Learning. In N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. United States of America: Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6>
- Häkkinen, P., Järvelä, S., Mäkitalo-Siegl, K., Ahonen, A., Näykki, P., & Valtonen, T. (2017). Preparing teacher-students for twenty-first-century learning practices (PREP 21): a framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 23(1), 25–41. <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1203772>
- Helmi, S. A. (2017). Enrichment of Problem Solving Skills Among Engineering Students through Cooperative Problem Based Learning. In *World Engineering Education Forum* (pp. 410–414).
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). *A Framework for Teachable Collaborative Problem Solving Skill. Methods and approach*. Dordrecht: Springer. New York: Springer.
- Hift, R. J. (2014). Should essays and other open-ended-Type questions retain a place in written summative assessment in clinical medicine? *BMC Medical Education*, 14(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12909-014-0249-2>
- Hyytinen, H., & Toom, A. (2019). Developing a performance assessment task in the Finnish higher education context: Conceptual and empirical insights. *British Journal of Educational Psychology*, 89(3), 551–563. <https://doi.org/10.1111/bjep.12283>
- Kim, J. Y., Choi, D. S., Sung, C. S., & Park, J. Y. (2018). The role of problem solving ability on innovative behavior and opportunity recognition in university students. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40852-018-0085-4>
- Kumar, K., Spector, J. M., Bhagat, K. K., & Spector, J. M. (2017). Formative Assessment in Complex Problem-Solving Domains: The Emerging Role of Assessment Technologies. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(4), 312–317.
- Naser, A., & Almutairi, M. (2015). The Effect of Using Brainstorming Strategy in Developing Creative Problem Solving Skills among male Students in Kuwait : A Field Study on Saud Al-Kharji School in Kuwait City. *Journal of Education and Practice*, 6(3), 136–146.
- Naumova, T. A., Vytovtova, N. I., Mitiukov, N. W., & Zulfugarzade, T. E. (2017). Model of distant learning educational methods for the students with disabilities. *European Journal of Contemporary Education*, 6(3), 565–573. <https://doi.org/10.13187/ejced.2017.3.565>
- Nurdyansyah, M., Masitoh, S., & Bachri, B. (2018). Problem Solving Model with Integration Pattern:

-
- Student's Problem Solving Capability. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 173, 258–261. <https://doi.org/10.2991/icei-17.2018.67>
- Olewnik, A., Yerrick, R., Simmons, A., Lee, Y., & Stuhlmiller, B. (2020). Defining open-ended problem solving through problem typology framework. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 10(1), 7–30. <https://doi.org/10.3991/ijep.v10i1.11033>
- Ören, F. Ş., Ormance, U., & Evrekli, E. (2014). The Alternative Assessment-Evaluation Approaches Preferred by Pre-Service Teachers and Their Self-Efficacy towards these Approaches. *Education and Science*, 39(173), 101–116.
- Polya, G. (2004). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method with a new foreword by John H. Conway*. (J. H. Conway, Ed.) (Second). Princeton USA: Princeton University Press.
- Popa, F., Guillermin, M., & Dedeurwaerdere, T. (2015). A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: From complex systems theory to reflexive science. *Futures*, 65, 45–56. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.02.002>
- Pusca, D., & Northwood, D. O. (2018). Design thinking and its application to problem solving. *Global Journal of Engineering Education*, 20(1), 48–53.
- Putra, A. A. I. A., Aminah, N. S., & Marzuki, A. (2020). Analysis of Students' Multiple representation-based Problem - solving Skills. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 6(1), 99. <https://doi.org/10.26858/est.v6i1.11196>
- Robertson, S. I. (2014). Academic essay writing as imitative problem solving: examples from distance learning. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 39(3), 263–274. <https://doi.org/10.1080/02602938.2013.822846>
- Sabri, M., Retnawati, H., & Fitriatunisyah. (2019). The Implementation of Authentic Assessment in Mathematics Learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 5). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1200/1/012006>
- Sarifudin, E., Koswara, K., & Firdaus, A. R. (2018). Improving Problem Solving Ability Through the Discovery Learning Approach on Study of Social Science. *Journal of Elementary Education*, 01(06), 327–338.
- Shanta, S., & Wells, J. G. (2020). T/E design based learning: assessing student critical thinking and problem solving abilities. *International Journal of Technology and Design Education*, (0123456789). <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09608-8>
- Siagian, M. V., Saragih, S., & Sinaga, B. (2019). Development of Learning Materials Oriented on Problem-Based Learning Model to Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability and Metacognition Ability. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 331–340. <https://doi.org/10.29333/iejme/5717>
- Simamora, R. E., & Saragih, S. (2019). Improving Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy through Guided Discovery Learning in Local Culture Context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 61–72.
- Supeno, S., Prastowo, S. H. B., & Rahayu, M. P. (2020). Karakteristik Kemampuan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Well dan Ill Structured Problems pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 63. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1053>
- Surya, E., Putri, F. A., & Mukhtar. (2017). Improving mathematical problem-solving ability and self-confidence of high school students through contextual learning model. *Journal on Mathematics*
-

Education, 8(1), 85–94. <https://doi.org/10.22342/jme.8.1.3324.85-94>

Uzun, K. (2018). Home-grown automated essay scoring in the literature classroom: A solution for managing the crowd? *Contemporary Educational Technology*, 9(4), 423–436. <https://doi.org/10.30935/cet.471024>

Veermans, K. H. (2003). *Intelligent Support for Discovery Learning*. Netherlands: Twente University Press Also.

Villarroel, V., Bloxham, S., Bruna, D., Bruna, C., & Herrera-seda, C. (2017). Assessment & Evaluation in Higher Education Authentic assessment : creating a blueprint for course design. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2938, 1–14. <https://doi.org/10.1080/02602938.2017.1412396>

Widada, W., Herawaty, D., Mundana, P., Agustina, M., Putri, F. R., & Anggoro, A. F. D. (2019). The REACT strategy and discovery learning to improve mathematical problem solving ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318, 012081. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012081>

Yang, P., Li, L., Luo, F., Liu, T., & Sun, X. (2020). Enhancing topic-to-essay generation with external commonsense knowledge. In *ACL 2019 - 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Proceedings of the Conference* (pp. 2002–2012). <https://doi.org/10.18653/v1/p19-1193>