

Konteks Pencak Silat pada Soal Matematika Tipe PISA

Harisman Nizar

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Fatah Palembang,
Jl. Prof. K.H. Zainal Abidin Fikri KM. 3,5, Palembang, Indonesia
harismannizar_uin@radenfatah.ac.id

Abstract

The purpose of this study was to produce valid and practical PISA-like mathematics problems and have a potential effect on mathematical literacy skills using the Pencak Silat Context. The research subjects were students of class X SMA. The methodology in this research is design research with the type of development study, with 2 stages, namely preliminary and formative evaluation stages. At the formative evaluation stage, it includes one-to-one, expert review, small group, and field test. Data collection techniques used are observation, walkthrough, documents, interviews, and test. The research conducted produces valid and practical questions and has a potential effect on mathematical literacy skills. Validity can be seen from the results of expert assessments that review in terms of content, constructs, and language as well as student work at the one-to-one stage. Practically, it can be seen from the work of the small group stage students can understand the meaning or language of the questions. Then from the students' answers at the field test stage, the questions have a potential effect, namely bringing up representation ability and the ability to use language and symbolic, formal, and technical operations.

Keywords: PISA-Like Mathematics Problem, Pencak Silat, Mathematical Literacy

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghasilkan soal matematika tipe PISA yang valid dan praktis, serta memiliki efek potensial terhadap kemampuan literasi matematis dengan menggunakan Konteks Pencak Silat. Subjek penelitian adalah siswa kelas X SMA. Metodologi pada penelitian ini yaitu design research dengan tipe development study, dengan 2 tahap yaitu preliminary dan tahap formative evaluation. Pada tahap formative evaluation meliputi one-to-one, expert review, small group, dan field test. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, *walkthrough*, dokumen, wawancara, dan tes. Penelitian yang dilakukan menghasilkan soal yang valid dan praktis serta memiliki efek potensial terhadap kemampuan literasi matematis. Valid terlihat dari hasil penilaian expert yang mereview dari segi konten, konstruk, dan bahasa serta pengerjaan siswa pada tahap one-to-one. Praktis terlihat dari pengerjaan siswa tahap small group yang siswa dapat memahami maksud atau bahasa soal. Kemudian dari jawaban siswa pada tahap field test soal memiliki efek potensial yaitu memunculkan kemampuan representasi dan kemampuan menggunakan bahasa dan operasi simbolis, formal dan teknis.

Kata kunci: Soal Matematika Tipe PISA, Pencak Silat, Literasi Matematis

Copyright (c) 2021 Harisman Nizar

✉Corresponding author: Harisman Nizar

Email Address: harismannizar_uin@radenfatah.ac.id (Jl. Prof. K.H. Zainal Abidin Fikri, Palembang, Indonesia)

Received 10 August 2021, Accepted 27 August 2021, Published 28 August 2021

PENDAHULUAN

PISA adalah studi internasional untuk mengetahui kemampuan literasi siswa usia 15 tahun termasuk Indonesia (OECD, 2019). Siswa Indonesia masih lemah ketika mengerjakan soal PISA baik pada ranah literasi matematika, sains, membaca, maupun keuangan. Hasil siswa Indonesia dalam mengerjakan soal PISA matematika 3 periode menunjukkan pada peringkat bawah. Hasil PISA matematika tahun 2018 Indonesia berada pada peringkat 62 dari 70 negara. Penyebab dari hal karena siswa belum terbiasa mengerjakan soal yang mengandung penalaran dan level tinggi serta lemah dalam kemampuan literasi matematika (Novita et al., 2012; Stacey, 2010; Wu, 2011).

Pada abad ke 21 Kemampuan literasi matematika sangat penting bagi siswa untuk mempermudah menyelesaikan soal matematika (Astuti, 2018; Hasanah et al., 2016). Literasi matematika membuat

siswa dapat memecahkan masalah, berpikir kritis dan bernalar sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari. Dengan literasi matematika yang baik dapat meningkatkan SDM yang berkualitas (Hasanah et al., 2016). Dengan literasi matematika yang baik maka siswa Indonesia dapat bersaing di era globalisasi abad ke 21 ini.

Pencak silat merupakan olahraga bela diri yang berasal dari Indonesia yang dapat dimainkan secara beregu ataupun individu (Muhajir, 2016). Di dalam pencak silat terdapat bagian-bagian untuk pembelaan diri. Konteks olahraga dapat digunakan dalam mengembangkan soal matematika tipe PISA (Jannah et al., 2019; Yansen et al., 2019). Penggunaan konteks sangat penting karena dapat memudahkan siswa ketika mempelajari matematika. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan konteks dapat memotivasi siswa dalam belajar matematika (Nizar et al., 2018a, 2018b; Widjaja, 2013). Konteks Pencak Silat dekat dengan siswa karena diseluruh Nusantara sudah mengenal pencak silat dari zaman dahulu sampai sekarang.

Penelitian sebelumnya yang relevan dalam mengembangkan soal matematika tipe PISA dengan berbagai fokus seperti mengembangkan soal PISA menggunakan Konteks Sepak Bola dan Tennis Meja yang dilakukan oleh (Nizar et al., 2018a). Kemudian penelitian oleh (Maharani et al., 2019) yang mengembangkan soal matematika tipe PISA dengan Konteks Atletik. Kemudian penelitian oleh (Dasaprawira et al., 2019) yang mengembangkan soal matematika tipe PISA dengan Konteks Bangsa. Kemudian penelitian oleh (Andita et al., 2020) yang menggunakan Konteks Covid-19 dalam mengembangkan soal matematika tipe PISA. Hal ini menunjukkan bahwa banyak peneliti yang tertarik dan menganggap penting untuk dikembangkannya soal matematika tipe PISA karena merupakan kebutuhan siswa untuk mengenal soal-soal matematika PISA sehingga siswa terlatih dalam mengerjakan soal matematika PISA. Selain itu (Zulkardi, 2010) menyarankan untuk mengembangkan soal matematika tipe PISA. Berdasarkan uraian tersebut, perlunya dikembangkan soal matematika tipe PISA dengan menggunakan konteks pencak silat.

METODE

Metode yang digunakan adalah metode penelitian design research dengan tipe *development studies*. Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu *preliminary* dan tahap *formative evaluation* yang meliputi *self evaluation*, *expert reviews* dan *one-to-one*, *small group*, serta field test (Tessmer, 1993; Zulkardi, 2006). Subjek penelitian yaitu siswa kelas X SMA di Palembang yang berumur 15 tahun.

Pada tahap *preliminary*, peneliti menentukan tempat dan subjek penelitian, menghubungi pihak sekolah, menganalisis kurikulum 2013. Selain itu peneliti mendesain instrumen soal. Pada tahap *formative evaluation* yang dilakukan pertama kali yaitu *self evaluation*. *Self evaluation* peneliti menelaah dan mengevaluasi *prototype* awal. Hasil tersebut dianalisis sehingga terbentuk *prototype* 1.

Tahap berikutnya yaitu *expert reviews*. Pada tahap ini *prototype* 1 divalidasi oleh *expert* dengan cara dievaluasi, ditelaah, dan dinilai dari segi konten, konstruk, dan bahasa. Proses validasi tahap *expert reviews* dengan 2 cara, yaitu dengan mengirim e-mail kepada Validator 1 dan 2 dan langsung tatap muka

dengan Validator 3. Hasil dari tahap *expert reviews* digunakan untuk melakukan revisi *prototype 1*.

Peneliti melakukan uji kepada siswa secara individu (*one-to-one*) bersamaan dengan *expert reviews*. Pada *one-to-one prototype 1* diujikan kepada 3 siswa yaitu 1 siswa kemampuan tinggi, 1 siswa kemampuan sedang, 1 siswa kemampuan rendah. Fokus pada *one-to-one* yaitu untuk melihat kejelasan/keterbacaan soal. Hasil dari *one-to-one* digunakan untuk merevisi *prototype 1* yang dibuat. Didapatkan *prototype 2* yang telah valid setelah revisi dari tahap *expert reviews*, dan *one-to-one*.

Pada tahap *small group prototype 2* diujicobakan kepada 6 orang siswa yaitu 2 siswa dengan kemampuan tinggi, 2 siswa dengan kemampuan sedang, dan 2 siswa dengan kemampuan rendah. Kepraktisan soal diketahui pada tahap *small group*. Hasil dari tahap *small group* bernama *prototype 3* yang telah praktis.

Pada terakhir yaitu tahap *field test*, *prototype 3* yang didapatkan setelah tahap *small group* diteskan kepada satu kelas yang terdiri dari 33 siswa. Tahap *field test* ditujukan untuk mengetahui efek potensial soal terhadap kemampuan literasi matematis siswa. Untuk mengetahui kemampuan literasi matematis yang muncul yaitu dengan menganalisis jawaban siswa berdasarkan proses pada soal (apakah formulasi, penerapan, atau interpretasi) kemudian melihat indikator dan deskriptor dari kemampuan literasi matematika berdasarkan framework PISA yang muncul.

HASIL DAN DISKUSI



Tahap Preliminary

Pada tahap preliminary peneliti menentukan tempat penelitian yaitu SMA di Palembang dan subjek penelitian yaitu siswa kelas X yang berumur 15 tahun. Kemudian menghubungi pihak sekolah yaitu wakil kurikulum dan guru mata pelajaran matematika untuk menanyakan prosedur dan jadwal penelitian di sekolah tersebut. Kemudian peneliti menganalisis framework PISA dan soal - soal matematika tipe PISA yang sudah ada, serta. Selanjutnya peneliti mengembangkan soal berdasarkan soal matematika PISA yang sudah ada. Peneliti mengembangkan instrumen soal menggunakan konteks pencak silat yang terdiri dari kartu soal, kisi-kisi soal, dan rubrik penskoran. Berikut penjelasan soal tersebut pada tahap preliminary.

Peneliti mengembangkan soal PISA dari soal PISA sebelumnya yaitu pada tahun 2006 yaitu "Tennis Tournament". Soal Tennis Tournament ini meminta siswa menyusun jadwal pertandingan turnamen tenis dari 4 pemain tenis dengan menuliskan nama-nama pemain di setiap pertandingan pada tabel yang telah disediakan dengan syarat setiap pemain tenis bertanding satu kali dengan pemain tenis yang lain. Soal PISA yang dikembangkan adalah "Latihan Pencak Silat". Pada soal meminta siswa menyusun jadwal latihan silat dari 6 pesilat dengan menuliskan nama-nama pemain di setiap rondonya. Adapun tempat latihan yang tersedia adalah tiga tempat dengan syarat setiap pesilat bertanding satu kali dengan pesilat lainnya. Menyelesaikan permasalahannya dengan menggunakan konsep ruang sampel dengan menyusun jadwal pesilat yang bertanding dan memperhatikan syarat setiap pesilat bertanding satu kali dengan pesilat lainnya. Pada soal tersebut menggunakan konteks sosial, konten *uncertainty and*

data, dan prediksi level soal matematika PISAnya yaitu level 3.

Tabel 1. Pengembangan Soal

Soal PISA Asli	<div>Tennis Tournament (Soal PISA 2006)</div> <div></div> <div>Teun, Riek, Bep and Dirk have formed a practice group in a table tennis club. Each player wishes to play against each otherplayer once. They have reserved two practice tables for these matches. Complete the following match schedule; by writing the names of the players playing in each match Complete the following match schedule; by writing the names of the players playing in each match.</div> <div><table><tr><td></td><td>Practice Table 1</td><td>Practice Table 2</td></tr><tr><td>Round 1</td><td>Teun - Riek</td><td>Bep - Dirk</td></tr><tr><td>Round 2</td><td>..... -</td><td>..... -</td></tr><tr><td>Round 3</td><td>..... -</td><td>..... -</td></tr></table></div>		Practice Table 1	Practice Table 2	Round 1	Teun - Riek	Bep - Dirk	Round 2 - -	Round 3 - -
	Practice Table 1	Practice Table 2											
Round 1	Teun - Riek	Bep - Dirk											
Round 2 - -											
Round 3 - -											
Soal PISA yang dikembangkan	<div>Latihan Pencak Silat</div> <div></div> <div>Sumber : www.antaraneews.com</div> <div>Para atlet pencak silat yaitu Galang, Iqbal, Yulianto, Firdhana, Yudani, Komang akan mengadakan latihan sebagai persiapan menyambut Asian Games 2018. Setiap atlet akan melawan satu sama lain sebanyak satu kali. Mereka telah menyiapkan tiga tempat untuk latihan. Susunlah jadwal pertandingan dengan menuliskan nama-nama pemain yang sedang bermain di setiap rondenva !</div>												

Self Evaluation

Tahap *self evaluation* yang dilakukan peneliti yaitu menelaah dan mengevaluasi dan menelaah prototype 0 yang sebelumnya telah dibuat ketika tahap preliminary berdasarkan dari 3 karakteristik yaitu ranah konten (materi), konstruk, dan bahasa. Karakteristik tersebut divalidasi sendiri oleh peneliti dan dengan rekan sejawat. *Prototype 1* adalah hasil dari tahapan ini.

Expert Reviews dan One-to-One

Yang dilakukan peneliti pada *expert reviews* yaitu memberikan soal kepada validator untuk divalidasi dari ranah konten, konstruk, dan bahasa. Adapun yang menjadi validator yaitu 3 orang yang ahli mengenai soal matematika PISA.

Bersamaan dengan tahap *expert reviews* soal diuji cobakan pada tahap *one-to-one*. Yang dilakukan peneliti di tahap *one-to-one*, soal *prototype* pertama diujikan kepada siswa yang jumlahnya adalah 3 orang. Siswa-siswa tersebut mengerjakan soal kemudian setiap siswa memberikan komentar, saran, dan pendapatnya. Pada tahap *one-to-one* peneliti mengamati kejelasan dan keterbacaan soal, serta respon siswa dalam mengerjakan soal. Berikut komentar / saran dari expert dan siswa serta keputusan revisi pada soal pada tabel 2.

Tabel 2. Saran/Komentar dari Expert dan Siswa pada Soal

Validasi	Saran / Komentar	Revisi
Validator 1	Tambahkan keterangan setiap tempat harus terisi pemain disetiap rondanya	Menambahkan keterangan “setiap tempat harus terisi nama pemain”.
Validator 2	Soal diterima	
Validator 3	Soal diterima	
Siswa 1	Kata-kata pada soal mudah dipahami namun sebaiknya soal ditambahkan kata-kata “semua tempat harus selalu terisi dan pertandingan dengan ronde sesedikit mungkin”	
Siswa 2	Masih bingung kata-kata pada soal yaitu kata-kata “mereka telah menyiapkan 3 tempat untuk latihan”	
Siswa 3	Masih bingung kata-kata pada soal yaitu kata-kata “mereka telah menyiapkan 3 tempat untuk latihan”	

Berdasarkan saran/komentar dari tahapan *expert reviews*, serta *one-to-one* soal direvisi sehingga menjadi prototype kedua yang telah valid. Kevalidan terlihat dari hasil penilaian expert terhadap soal dari ranah konten, konstruk dan bahasa pada tahap *expert reviews*, selain itu dari saran/komentar siswa pada langkah *one-to-one* terhadap keterbacaan/kejelasan dari soal yang dikembangkan.

Small Group

Pada tahap *small group* soal peneliti membagi dua kelompok siswa yang berjumlah 6 orang, sehingga setiap kelompok berjumlah 3 orang. Ketiga orang dalam kelompok tersebut memiliki kemampuan matematika yang berbeda. Berikut komentar dan hasil pengerjaan siswa pada tabel 3.

Tabel 3. Komentar dan Hasil Pengerjaan Siswa

Kelompok 1	Kelompok 2
1. Memahami maksud soal 2. Menjawab dengan benar 3. Memberikan alasan atau bukti secara lengkap	1. Memahami maksud soal 2. Memberikan alasan dengan bukti yang kurang lengkap

Berdasarkan tahap *small group* ke enam siswa yang telah dibagi menjadi 2 kelompok sudah mengerti pertanyaan maupun petunjuk yang terdapat pada soal, memahami soal, sebagian besar tidak menemui kesulitan ketika menjawab soal, sebagian besar sudah dapat menjawab dengan benar soal. Kepraktisan terlihat dari kemudahan siswa dalam memahami soal (Riyanto et al., 2018). *Prototype 3* kemudian diuji cobakan pada tahap *field test*. Berikut *prototype 3* soal pada gambar 1.

Gambar 1. *Prototype 3*

Field Test

Prototype 3 diuji cobakan kepada satu kelas yaitu siswa kelas X dengan jumlah siswa yaitu adalah 33 orang. Pada fase ini seluruh siswa mengerjakan *prototype 3*. Adapun fokus dari tahap ini yaitu untuk mengetahui efek potensial dari soal. Ada beberapa strategi yang digunakan oleh siswa dalam menjawab permasalahan. Berikut beberapa strategi jawaban dari hasil pengerjaan siswa yaitu.

Ronde	Tempat 1	Tempat 2	Tempat 3	
1	G-I	G-YL	G-F	K. 1
2	G-YD	G-K	I-YL	
3	I-F	I-YD	I-K	
4	YL-F	YL-YD	YL-K	
5	F-YD	F-K	YD-K	

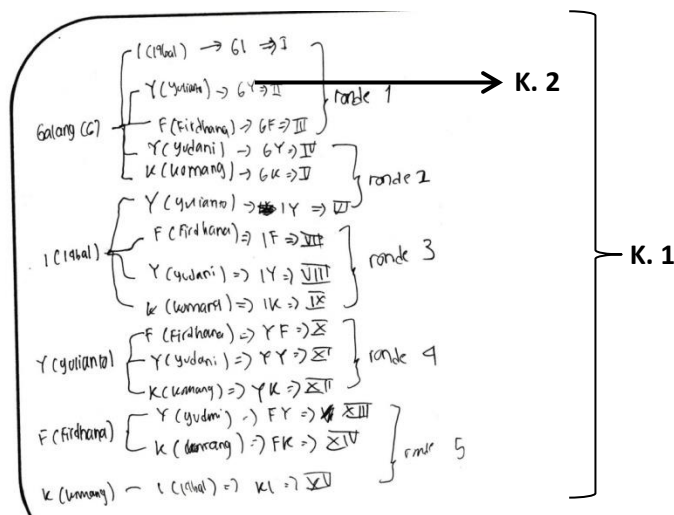
Gambar 2. Jawaban Siswa Strategi 1

Berdasarkan gambar 2. Dapat dilihat siswa membuat tabel untuk menyusun nama - nama pesilat

yang akan berlatih hal ini menunjukkan bahwa strategi jawaban siswa memunculkan kemampuan representasi (K. 1), dan kemampuan menggunakan bahasa dan operasi simbolis, formal dan teknis (K. 2). Adapun penjelasan deskriptor pada kemampuan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kemampuan yang Muncul

Kemampuan	Deskriptor	Jawaban Siswa
kemampuan representasi (K. 1)	menggunakan berbagai macam representasi dalam pemecahan masalah.	siswa menggunakan representasi dalam bentuk tabel untuk memecahkan masalah
kemampuan menggunakan bahasa dan operasi simbolis, formal dan teknis (K. 2)	menggunakan bentuk formal berdasarkan definisi dan aturan matematika	siswa menggunakan variabel untuk memisalkan nama-nama pesilat



Gambar 3. Jawaban Siswa Strategi 2

Selain itu pada gambar 3 dapat dilihat terdapat siswa yang mempunyai strategi lain dengan menggunakan diagram pohon. Dari hasil pengerjaan memunculkan kemampuan representasi (K. 1) dan kemampuan menggunakan bahasa dan operasi simbolis, formal dan teknis (K. 2). Adapun penjelasan deskriptor pada kemampuan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kemampuan yang Muncul

Kemampuan	Deskriptor	Jawaban Siswa
kemampuan representasi (K. 1)	menggunakan berbagai macam representasi dalam pemecahan masalah.	karena siswa menggunakan representasi dalam bentuk diagram pohon untuk memecahkan masalah
kemampuan menggunakan bahasa dan operasi simbolis, formal dan teknis (K. 2)	menggunakan bentuk formal berdasarkan definisi dan aturan matematika	karena siswa menggunakan variabel untuk memisalkan nama-nama pesilat misal Y untuk Yudani

Dari penelitian telah dihasilkan soal matematika tipe PISA yang menggunakan konteks pencak silat yang valid dan praktis serta memiliki efek potensial terhadap kemampuan literasi matematis. Untuk kevalidan terlihat dari hasil penilaian *expert* (pakar) dari ranah konten, konstruk dan bahasa ketika tahap *expert reviews*. Kemudian kevalidan didapatkan juga dari komentar siswa ketika pada tahap *one-to-one* terhadap kejelasan dari soal (Zulkardi, 2003). Kejelasan dari soal tersebut yaitu dari keterbacaan dari soal, kejelasan dari gambar.

Kepraktisan dari soal terlihat pada tahap *small group*, yaitu siswa sudah dapat mengerti dengan baik mengenai soal (Riyanto et al., 2018; Zulkardi, 2003, 2006). Hal ini terlihat dari siswa sudah memahami dengan baik dari bahasa soal maupun pertanyaan soal. Kemudian soal yang dikembangkan juga memiliki efek potensial terhadap kemampuan literasi matematis siswa. Kemampuan literasi matematis yang muncul adalah kemampuan representasi dan kemampuan menggunakan bahasa dan operasi simbolis, formal dan teknis. Hal ini terlihat dari strategi siswa dalam mengerjakan soal.

KESIMPULAN

Telah dihasilkan soal matematika tipe PISA yang menggunakan konteks pencak silat yang valid dan praktis serta memiliki efek potensial terhadap kemampuan literasi matematis. Untuk kevalidan terlihat dari hasil penilaian *expert* dari ranah konten, konstruk dan bahasa ketika tahap *expert reviews*, serta kevalidan didapatkan dari komentar siswa ketika *one-to-one* terhadap kejelasan dari soal. Tahap *small group* terlihat kepraktisan dari soal, yaitu siswa sudah dapat mengerti dengan baik mengenai soal. Kemudian soal yang dikembangkan juga memiliki efek potensial terhadap kemampuan literasi matematis siswa. Kemampuan literasi matematis yang muncul adalah kemampuan representasi dan kemampuan menggunakan bahasa dan operasi simbolis, formal dan teknis. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan disarankan bagi guru maupun siswa agar dapat melatih mengerjakan soal matematika dengan lebih baik terutama soal PISA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ibu Eriga, M.Pd. selaku guru matematika di SMA N 1 Palembang yang telah membantu dalam penelitian serta seluruh pihak sekolah yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian di sekolah.

REFERENSI

- Andita, S., Septy, L., Nizar, H., & Nery, R. S. (2020). Validitas Soal Matematika Tipe PISA Konteks Covid-19. *Jurnal Of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 3(2), 89–100. <http://jemst.ftk.uinjambi.ac.id/index.php/jemst/article/view/38>
- Astuti, P. (2018). Kemampuan Literasi Matematika dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*.
- Dasaprawira, M. N., Zulkardi, & Susanti, E. (2019). Developing mathematics questions of Pisa type

- using Bangka context. *Journal on Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.22342/jme.10.2.5366.303-314>
- Hasanah, U., Wardono, W., & Kartono, K. (2016). Keefektifan Pembelajaran Murder Berpendekatan PMRI dengan Asesmen Kinerja pada Pencapaian Kemampuan Literasi Matematika SMP Serupa PISA. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(2), 101–108.
<https://doi.org/10.15294/ujme.v5i2.11404>
- Jannah, R. D., Putri, R. I. I., & Zulkardi. (2019). Soft tennis and volleyball contexts in asian games for pisa-like mathematics problems. *Journal on Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.22342/jme.10.1.5248.157-170>
- Maharani, L., Putri, R. I. I., & Hartono, Y. (2019). Aquatic in Asian games: Context of pisa-like mathematics problem. *Journal on Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.22342/jme.10.3.5252.459-470>
- Muhajir. (2016). *Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan Edisi Revisi 2016* (Balitbang (ed.)). Kemdikbud.
- Nizar, H., Putri, R. I. I., & Zulkardi. (2018a). Developing pisa-like mathematics problem using the 2018 Asian Games football and table tennis context. *Journal on Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5246.183-194>
- Nizar, H., Putri, R., & Zulkardi. (2018b). PISA-like mathematics problem with karate context in Asian Games. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012063>
- Novita, R., Zulkardi, & Hartono, Y. (2012). Exploring primary student's problem-solving ability by doing tasks like PISA's question. *Journal on Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.22342/jme.3.2.571.133-150>
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA, OECD Publishing,. In *Pisa 2018*.
- Riyanto, B., Zulkardi, Putri, R. I. I., & Darmawijoyo. (2018). Mathematical modeling in realistic mathematics education. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012049>
- Stacey, K. (2010). Mathematical and scientific literacy around the world. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*.
- Tessmer, M. (1993). Planning and conducting formative evaluations: Improving the quality of education and training. In *Planning and Conducting Formative Evaluations*.
- Widjaja, W. (2013). The Used of Contextual Problems Support Mathematical Learning. *Journal on Mathematics Education*, 4(2), 151–159. <http://dx.doi.org/10.22342/jme.4.2.413.151-159>
- Wu, M. (2011). Using PISA and TIMSS Mathematics assessments to identify the relative strengths of students in Western and Asian countries. *Journal of Research in Education Sciences*.
<https://doi.org/10.3966/2073753X2011035601003>
- Yansen, D., Putri, R. I. I., Zulkardi, & Fatimah, S. (2019). Developing pisa-like mathematics problems

on uncertainty and data using asian games football context. *Journal on Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.22342/jme.10.1.5249.37-46>

Zulkardi. (2003). DEVELOPING A LEARNING ENVIRONMENT ON REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION FOR INDONESIAN STUDENT TEACHERS. *Thesis University of Twente, Enschede. - With Refs. - With Summary in Dutch ISBN 90 365 18 45 8 Subject*.

Zulkardi. (2006). *Formative Evaluation: What, why, when, and how*.
<http://www.oocities.org/zulkardi/books.html>.

Zulkardi. (2010). PISA, KTPS, and UN. *Proceeding KNM XV*, 53–54.
https://repository.unsri.ac.id/6327/1/053-054_Zulkardi-KNM-Manado-2010.pdf