

**PENGEMBANGAN LINGKUNGAN BELAJAR
PISA MATEMATIKA KONTEKS COVID-19
(PISACOMAT) UNTUK SISWA SMP**

DISERTASI

Oleh

Duano Sapta Nusantara

NIM: 06013682025001

Program Studi Doktor Pendidikan Matematika



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**PENGEMBANGAN LINGKUNGAN BELAJAR PISA MATEMATIKA
KONTEKS COVID-19 (PISACOMAT) UNTUK SISWA SMP**

DISERTASI

oleh
Duano Sapta Nusantara
NIM: 06013682025001
Program Studi Doktor Pendidikan Matematika

**Mengesahkan:
Promotor,**



Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Komp., M.Sc.
NIP 196104201986031002

Ko-Promotor 1



Prof. Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si.
NIP 196908141993022001

Ko-Promotor 2



Assoc. Prof. Dr. Michiel Doorman
NIP -

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi**



Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Komp., M.Sc.
NIP 196104201986031002



Dekan

Dr. Hartono, M.A.
NIP 196710171993011001

**PENGEMBANGAN LINGKUNGAN BELAJAR PISA MATEMATIKA
KONTEKS COVID-19 (PISACOMAT) UNTUK SISWA SMP**

DISERTASI

Oleh :

Duano Sapta Nusantara

NIM 06013682025001

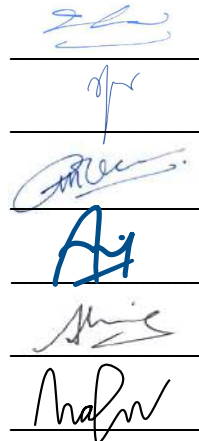
Telah diujikan dan lulus pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 24 Januari 2023

TIM PENGUJI

1. **Ketua : Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Komp., M.Sc.**
2. **Sekretaris : Prof. Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si.**
3. **Anggota : Assoc. Prof. Dr. Michiel Doorman**
4. **Anggota : Assoc. Prof. Dr. Ariyadi Wijaya, M.Sc.**
5. **Anggota : Assoc. Prof. Dr. Somakim, M.Pd.**
6. **Anggota : Assoc. Prof. Dr. Hapizah, M.T.**



Palembang, 24 Januari 2023

Mengetahui,

Koordinator Program Studi



**Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Kom., M.Sc
NIP. 196104201986031002**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tidak ada rahasia berhasil dalam proses disertasi ini, berhasil itu karena dipersiapkan dengan matang dan berani melangkah maju. Disertasi ini tidak akan selesai apabila hanya dipikirkan, tetapi dikerjakan. Perjalanan panjang telah dilalui dalam proses penyelesaian ini. Semua itu berkat rahmat Allah SWT serta karunia-Nya yang mana dipertemukan dengan orang-orang yang berada di balik proses yang indah ini. Oleh karena itu, disertasi ini saya persembahkan untuk

1. Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi sebagai sponsor utama pendidikan S2-S3 melalui beasiswa PMDSU.
2. Almarhum Ayah yang turut mendo'akan di surganya Allah SWT, bunda yang sejak kecil hingga saat ini selalu menemani jejak-jejak perjalanan pendidikanku. Keduanya telah memberikan motivasi, nasihat, dan doa sehingga meningkatkan semangat untuk meraih impian. Tidak ada sebutir cinta pun tertinggal, sungguh cinta ini luar biasa untuk kedua orangtuaku.
3. Saudaraku terkasih, Macak Oli, Macek Meily, Acak Ropi, Aak Robby, Cekca, Citra, Duano, Kak Amri, Kak Cak, Yuk Kiki, dan Kak Fery. Terima kasih atas dukungannya selama ini.
4. Tim promotorku, Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Komp., M.Sc., Prof. Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si. dan Assoc. Prof. Dr. Michiel Doorman yang selalu memotivasi untuk semangat dalam melewati perjalanan

penelitian ini. Terima kasih telah memberikan masukan dan saran yang membangun terhadap penyelesaian disertasi ini.

5. Bapak dan Ibu Dosen pada jenjang Sarjana (S1) dan Magister (S2) Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sriwijaya yang telah memberikan segala ilmunya sebagai bekal dalam menghadapi perjalanan karirku.
6. Rekan-rekan mahasiswa S2 Pendidikan Matematika angkatan 2019 dan S3 Pendidikan Matematika angkatan 2020 (Mb Tria, Mb Dewi dan Mb Jayanti). Terima kasih telah melalui hiruk pikuk perjalanan perkuliahan yang penuh warna ini bersama-sama.
7. Ibu Merry Johan, S.Pd., M.Si. dan Ibu Nurjannah, S.Pd., M.Si. selaku perwakilan sekolah dari SMP Negeri 19 Palembang dan SMP Negeri 1 Palembang yang telah mendukung dalam proses pengambilan data dan penelitian. Mudah-mudahan kebaikan ibu, Allah Swt lipat gandakan dengan kesehatan dan rezeki yang berlimpah.
8. Siswa-siswi dari SMP Negeri 19 Palembang dan SMP Negeri 1 Palembang yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menyukseskan penelitian ini.
9. Tim Nusantara et al., (2021) dan GUD yaitu Eri, Wina, Sasa, Arischo, Wina, Ulfa dan Getari) yang telah mendukung dan mewarnai di kala peneliti lelah dengan segala penugasan selama masa kuliah. Terima kasih telah menjadi bahu yang kokoh dan saling menguatkan dalam situasi dan kondisi apapun.

10. Teman seperjuangan PMDSU Batch 5 se-Indonesia, terima kasih telah berbagi ilmu meningkatkan kapasitas diri, menjadi pemicu untuk saling bersaing secara sehat meningkatkan kompetensi diri, tempat berkeluh kesah, dan tempat bercengkerama.
11. Teman-teman seperjuangan *Summer School Utrecht University, The Netherlands* khususnya Mb Puri (UHAMKA), Mb Iyem (UNPAS), Uni Yulis (UNP), dan Mas Taufik (ULM) yang telah saling menguatkan untuk tetap produktif.
12. Tim Bestie SD-SMP-SMA-SeUniv (untung nggak Se-Prodi), teteh Kikik, deak, emak alma, dokter sobri, dan amik yang telah memberikan *insight* terkait *how to write a good manuscript*, *outstanding in public speaking* dan *visiting a new place* di kala penatnya pada masa studi.

Motto:

- Don't be yourself but be your best self!

- Take up one idea. Make that one idea your life—think of it, dream of it, live on that idea. Let the brain, muscles, nerves, every part of your body, be full of that idea, and just leave every other idea alone.

This is the way to success -

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Duano Sapta Nusantara

NIM : 06013682025001

Program Studi : Doktor Pendidikan Matematika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Disertasi yang berjudul “Pengembangan Lingkungan Belajar PISA Matematika Konteks COVID-19 (PISAcomat) untuk Siswa SMP” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia nomor 17 Tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam Disertasi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 24 Januari 2023
Yang membuat pernyataan,



Duano Sapta Nusantara
NIM. 06013682025001

PRAKATA

Disertasi dengan judul “Pengembangan Lingkungan Belajar PISA Matematika Konteks COVID-19 (PISAcomat) untuk Siswa SMP” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Doktor Pendidikan (Dr.) pada Program Studi Doktor Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan disertasi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Zulkardi, M.I. Komp., M.Sc. sebagai Promotor, Prof. Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si. sebagai Ko-Promotor 1, dan Assoc. Prof. Dr. Michiel Doorman sebagai Ko-Promotor 2 atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan disertasi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ismet, M.Si., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, dan Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Komp., M.Sc., selaku Koordinator Program Studi Doktor Pendidikan Matematika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan disertasi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Dr. Somakim M.Pd. dan Dr. Hapizah, M.Si. selaku anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan disertasi ini.

Selain itu, ucapan terima kasih terkhusus untuk Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia melalui Tim Pengelola PMDSU yang telah mendanai baik studi maupun penelitian ini. Selanjutnya, ucapan terima kasih juga ditujukan kepada seluruh dosen Program Studi Doktor Pendidikan Matematika. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuannya sehingga disertasi ini dapat penulis diselesaikan.

Akhir kata, semoga disertasi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi pendidikan matematika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 24 Januari 2023

Penulis,



Duano Sapta Nusantara
NIM 06013682025001

RIWAYAT HIDUP



Penulis dengan nama lengkap Duano Sapta Nusantara lahir di Palembang pada tanggal 2 November 1996 yang merupakan putra ketujuh dari pasangan Bapak H. M. S. Nungcik A. R dan Ibu Nyayu Mascik Hasan. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 98 Palembang, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 16 Palembang, dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 8 Palembang. Pada tahun 2018, penulis menyelesaikan pendidikan Strata-1 pada program studi Pendidikan Matematika di Universitas Sriwijaya dengan masa studi 3,5 tahun. Kemudian, pada tahun 2019, penulis mendapatkan beasiswa lanjut studi Pendidikan Magister Menuju Doktor Sarjana Unggul (PMDSU) yang menghantarkannya untuk melanjutkan studi S2-S3 (*fast track*) untuk pertama di Indonesia di Bidang Pendidikan Matematika di bawah bimbingan Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Komp., M.Sc., Prof. Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si., dan Assoc. Prof. Dr. Michiel Doorman.

Email : duanosn@gmail.com

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Program for International Student Assesment (PISA)</i>	8
2.2 Konten.....	10
2.3 Konteks	12
2.4 Kecakapan Abad 21	14
2.5 Lingkungan Belajar.....	15
2.6 Soal PISA.....	17
2.7 Kemampuan Numerasi Siswa	20
2.8 Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)	23
2.9 Model <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	27
2.10 Pengembangan Soal Matematika	28
2.11 <i>Aktivitas dan Soal PISAComat</i>	34
2.12 Evaluasi Level Guskey	35
2.13 Materi Aljabar di Sekolah Menengah Pertama	37
2.14 Kerangka Berfikir	41
2.15 Roadmap Penelitian	42

BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Jenis Penelitian.....	43
3.2 Subjek Penelitian, Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
3.3 Prosedur Penelitian	45
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.1 Teknik Analisis Data.....	57
3.2 Kriteria Keberhasilan	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Hasil Penelitian	62
4.2 Pembahasan.....	139
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	153
5.1 Kesimpulan	153
5.2 Saran	155
DAFTAR PUSTAKA.....	156
LUARAN PENELITIAN DISERTASI	166
LAMPIRAN.....	190

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Level Kemampuan Matematika dalam PISA	17
Tabel 2. 2 Komponen Kemampuan Numerasi dalam Cakupan Matematika pada Kurikulum 2013	22
Tabel 2. 3 Komponen Utama Soal PISAComat.....	34
Tabel 2. 4. Pemetaan Kurikulum Materi Aljabar.....	37
Tabel 3. 1 Subjek dan Waktu Penelitian	43
Tabel 3. 2 Rangkaian Aktivitas Lingkungan Belajar PISAComat	44
Tabel 3. 3 Kriteria Utama Aktivitas dan Soal PISAComat	48
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Angket Kepuasan	51
Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Angket Persepsi Guru	52
Tabel 3. 6 Lembar Penilaian Merencanakan Pembelajaran.....	54
Tabel 3. 7 Lembar Penilaian Observasi Pelaksanaan Pembelajaran.....	56
Tabel 3.8 Indikator Kemampuan Numerasi Siswa	58
Tabel 3.9 Kriteria Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran.....	59
Tabel 3.10 Indikator Kemampuan Numerasi dalam Penelitian	61
Tabel 4. 1 Pelatihan PISAComat	62
Tabel 4. 2 Pemetaan Subjek Penelitian.....	65
Tabel 4. 3 Capaian Pembelajaran dan Kompetensi yang Diukur	66
Tabel 4.3. Komentar dan Saran dari Experts & 1-1.....	74
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Angket Kepuasan Guru Setelah Pelatihan PISAComat	90
Tabel 4.5. Komentar dan Saran Guru Setelah Pelatihan PISAComat.....	91
Tabel 4.6. Hasil Angket Persepsi Guru terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Matematika	92
Tabel 4.7. Hasil Angket Persepsi Guru terhadap Soal Matematika Tipe PISA.	93
Tabel 4.8. Asessmen Mandiri Guru terhadap Praktik Soal Matematika Tipe PISA	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Literasi Matematika: Hubungan antara Penalaran Matematika dan Siklus Pemecahan Masalah (Pemodelan)	10
Gambar 2. 2 Lingkungan Belajar PISAComat (VZM-WCP-Kelas).....	16
Gambar 2. 3 Kerangka Berfikir Penelitian Disertasi	41
Gambar 2. 4 Roadmap Penelitian.....	42
Gambar 3. 1 Alur Penelitian Pengembangan Lingkungan Belajar PISAComat	46
Gambar 4.1. Proses Preliminary and Design	68
Gambar 4.2. Rapat Pleno Persiapan FGD dan 1-1	68
Gambar 4.3. Proses validasi bersama guru sebagai praktisi mengajar di kelas .	71
Gambar 4.3. Proses Validasi FGD dan 1-1	72
Gambar 4.4. Aktivitas 1-1 bersama siswa baik offline maupun online	73
Gambar 4.5. Pembelajaran <i>small group</i> baik offline maupun online	82
Gambar 4.6. Aktivitas Pertama: Paket Masker dan <i>Hand Sanitizer</i>	83
Gambar 4.7. Aktivitas Kedua: Kwitansi PCR.....	84
Gambar 4.8. Aktivitas Ketiga: Paket Multivitamin	84
Gambar 4.9. Aktivitas Ketiga: Buah-Buahan	85
Gambar 4.10. Kegiatan Apersepsi oleh Guru Model.....	98
Gambar 4.11. Duduk Menyilang dalam Pembelajaran Kolaboratif.....	99
Gambar 4.12. Siswa meminta “tolong ajari aku” Pada Kelompok Kecil	100
Gambar 4.13. Perwakilan Siswa Memamparkan Hasil Pekerjaannya	101
Gambar 4.14. Perwakilan Siswa Memamparkan Hasil Pekerjaannya	101
Gambar 4.15. Respon Siswa terhadap Aktivitas Pertama Pertanyaan Pertama	103
Gambar 4.16. Respon Siswa terhadap Aktivitas Pertama Pertanyaan 2 - 4.....	105
Gambar 4.17. Respon Siswa terhadap Aktivitas Pertama Pertanyaan 5	106
Gambar 4.18. Contoh Aktivitas Kedua Pertanyaan 1 - 2.....	107
Gambar 4.19. Respon Siswa terhadap Aktivitas Kedua Pertanyaan 1 - 3	108
Gambar 4.20. Respon Siswa terhadap Aktivitas Ketiga Pertanyaan 1	110
Gambar 4.21. Respon Siswa terhadap Aktivitas Ketiga Pertanyaan 2 – 4	112
Gambar 4.22. Respon Siswa terhadap Aktivitas Ketiga Pertanyaan Kelima...	114
Gambar 4.23. Contoh Aktivitas Kedua Pertanyaan 1 – 2	115

Gambar 4.24. Respon Siswa terhadap Aktivitas Keempat Pertanyaan 1 - 2 ...	116
Gambar 4.25. Soal Evaluasi Unit Pilihan Masker.....	117
Gambar 4.26. Solusi Siswa untuk Soal Evaluasi Unit Pilihan Masker.....	118
Gambar 4.28. Solusi Siswa untuk Soal Evaluasi Unit Jaga Jarak di Ekskalator	120
Gambar 4.29. Soal Evaluasi Unit Physical Distancing.....	122
Gambar 4.30. Solusi Siswa untuk Soal Evaluasi Unit <i>Physical Distancing</i>	123
Gambar 4.31. Soal Evaluasi Unit Tower Matematika	124
Gambar 4.32. Solusi Siswa untuk Soal Evaluasi Unit <i>Tower Matematika</i>	126
Gambar 4.33. Soal Evaluasi Unit Formula <i>Hand Sanitizer</i>	128
Gambar 4.34. Solusi Siswa untuk Soal Evaluasi Unit <i>Perbandingan Formula Hand Sanitizer</i>	130
Gambar 4.35. Soal Evaluasi Unit <i>Panic Buying</i>	132
Gambar 4.36. Solusi Siswa untuk Soal Evaluasi Unit <i>Panic Buying</i>	133
Gambar 4.37. Soal Evaluasi Unit Penyebaran Data COVID-19.....	136
Gambar 4.38. Solusi Siswa untuk Soal Evaluasi Unit <i>Penyebaran Data COVID- 19</i>	137

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan Penunjukan Tim Promotor Disertasi.....	191
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian Dekan FKIP UNSRI	193
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian Kesbangpol Kota Palembang.....	194
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian Dinas Pendidikan Kota Palembang	195
Lampiran 5 Kartu Bimbingan dari Tim Promotor	196
Lampiran 6 Lembar Validasi dari Validator	200

ABSTRAK

Perubahan baru pada kurikulum sekolah dengan memberlakukan asesmen kompetensi minimum (AKM) dengan kriteria PISA sejak 2021 telah menimbulkan kebingungan bentuk pembelajaran dan penilaian baik di kalangan guru dan siswa karena keterbatasan sumber belajar di sekolah dan keterbatasan kemampuan guru dalam mendesain bahan ajar yang menggunakan konteks yang autentik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan lingkungan belajar PISA Matematika konteks COVID-19 (PISAComat) yang valid dan praktis serta memiliki efek potensial terhadap lima level Guskey. *Design research* tipe *development studies* digunakan sebagai *grand framework* penelitian ini yang terdiri dari 3 tahapan: *preliminary & design, formative evaluation/prototyping, and assessment*. Data dikumpulkan melalui angket, kajian dokumen, observasi, *walkthrough*, wawancara, dan tes. Hasil penelitian ini adalah lingkungan belajar PISAComat berupa *Virtual Zoom Meeting (VZM)- Website PISAComat (WPC)-Kelas*. Produk dari lingkungan belajar ini adalah aktivitas dan soal PISAComat menggunakan *framework* PISA 2022. Aktivitas dan soal PISAComat ini berfokus pada konten Aljabar, konteks efek multiplier dari COVID-19 dan dengan kompetensi pemahaman (L1), penerapan (L2), penalaran (L3). Selain itu, lingkungan belajar PISAComat ini mampu memberikan efek potensial menggunakan lima level Guskey yaitu 1) reaksi kepuasan guru, 2) pembelajaran guru (persepsi dan kemampuan merencanakan pembelajaran), dukungan dan perubahan sekolah, implementasi guru (kemampuan melaksanakan pembelajaran) dan hasil belajar siswa (kemampuan numerasi siswa) yaitu menggunakan berbagai angka dan simbol, menganalisis data dalam beragam bentuk infografis, serta menginterpretasi dan mengambil keputusan.

Kata kunci: Lingkungan Belajar, Aktivitas dan Soal, PISA, *COVID-19*, Kemampuan Numerasi, *Design Research*

ABSTRACT

New changes to the school curriculum by imposing a minimum competency assessment (AKM) with PISA criteria since 2021 have confused the forms of learning and assessment among teachers and students due to limited learning resources in schools and teachers' ability to design teaching materials that use authentic contexts. This study aims to develop a learning environment for PISA Mathematics in the context of COVID-19 (PISAComat) that is valid and practical and potentially affects to five levels of Guskey. Design research of the type of development studies is used as the grand framework for this research which consists of 3 stages: preliminary & design, formative evaluation, and assessment. We described data collection qualitatively through questionnaires, document reviews, observations, walkthroughs, interviews, and tests. The results of this study are the PISAComat learning environment in the form of Virtual Zoom Meeting (VZM) - PISAComat Website (WPC) - Classroom. The products of this learning environment are PISAComat activities and questions using the PISA 2022 framework. These PISAComat activities and questions focus on algebraic content, the context of the multiplier effect of COVID-19 and the competencies for understanding (L1), application (L2), and reasoning (L3). In addition, the PISAComat learning environment can provide potential effects using Guskey's five levels, namely, 1) teacher satisfaction reactions, 2) teacher learning (perception and the ability to plan learning instructions), school support and change, teacher implementation (ability to carry out learning), and student learning outcomes students (student numeracy skills), namely using various numbers and symbols in solving situations, analyzing data in various forms of infographics, and interpreting the results of the analysis to predict and make a decision.

Keywords: Learning Environment, Activities and Questions, PISA, COVID-19, Numeracy skills, Design Research

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tantangan baru dalam dunia pendidikan matematika yang perlu disiapkan diantaranya: 1)Kecakapan Abad 21 yang dikenal dengan 4C's ; 2)Menyiapkan peserta didik dengan matematika yang diaplikasikan di kehidupannya; 3)Menggunaan literasi digital (ICT) dalam pembelajaran; dan 4) menyesuaikan bahan ajar dan metode belajar yang sesuai dengan situasi saat dan setelah COVID-19 (Battelle for Kids, 2019; Gravemeijer et al., 2017).

Dalam PP RI Nomor 57 Tahun 2021 tentang SNP disebutkan bahwa standar kompetensi lulusan siswa difokuskan pada KLN. Hal ini direfleksikan dalam gebrakan baru Mendikbud di akhir tahun 2019 melalui Program Merdeka Belajar dengan cara menghapus UN 2021 diganti dengan AKM. Tujuannya untuk memetakan kompetensi dalam hal literasi dan numerasi bagi siswa kelas 4, 8, 11 yang mengacu pada praktik penilaian internasional seperti PISA dan TIMSS (Kemdikbud, 2019; 2020a;2020b). Istilah numerasi sama halnya dengan kemampuan literasi matematika dalam PISA yang diinterpretasikan sebagai kemampuan siswa menggunakan dan memahami matematika dalam menyelesaikan masalah kehidupan nyata (Stacey et al., 2015; Niss & Jablonka, 2014; OECD, 2018, Goos et al., 2019).

PISA merupakan bahan evaluasi bagi pemerintah Indonesia untuk dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia agar mampu bersaing dengan negara lainnya (Suranto, 2019; Sidik, 2019). Kenyataannya, hasil PISA 2018 yang dirilis oleh OECD menunjukkan rendahnya kemampuan numerasi siswa Indonesia dalam Matematika dengan meraih skor 379, yang jauh dibawah rata-rata skor OECD yakni 489 (OECD, 2019). Padahal, Mendikbud telah menjelaskan bahwa PISA menjadi standarisasi internasional pendidikan di Indonesia dan menginstruksikan pembelajaran kedepan harus sesuai dengan standar PISA (Suranto, 2019; Sidik, 2019).

Beberapa faktor penyebab rendahnya prestasi siswa Indonesia pada PISA dan rendahnya skor numerasi siswa bermula pada protes dari siswa Indonesia dalam penyelenggaraan UN beberapa tahun terakhir yang tidak sesuai dengan pembelajaran di kelas berakibat rendahnya nilai matematikanya pada UN di semua jenjang pendidikan (Josina, 2018; Kemdikbud, 2019). Hal ini menandakan siswa tidak terbiasa menyelesaikan soal yang menuntut pemikiran tingkat tinggi seperti PISA di sekolah (Meryansumayeka et al., 2020). Justifikasinya adalah hanya 1% siswa yang mampu memodelkan situasi secara matematis dalam menyelesaikan soal PISA (OECD, 2019). Hasil kajian lain ditemukan oleh Sari et al., (2021) yang menyatakan hanya beberapa siswa yang mampu menyelesaikan soal numerasi terutama pada saat menginterpretasikan permasalahan.

Lebih lanjut, rendahnya kemampuan numerasi siswa pada PISA ini juga didukung oleh factor kesiapan guru dan sekolah. Kurangnya kemampuan guru untuk merancang tugas matematika seperti PISA terkait dengan konteks authentic dan struktur bahasa (Kohar, 2014; Kohar & Zulkardi, 2018). Kenyataannya, Sebagian besar guru hanya mampu memberikan materi dan soal-soal rutin di level rendah (Putri & Zulkardi, 2018; Wijaya et al., 2015a). Zulkard et al., (2019) mengemukakan bahwa pelatihan PISA masih sedikit sehingga guru masih perlu dilatih secara berkelanjutan terkait dengan pengembangan bahan ajar dengan framework PISA.

Sekolah juga ikut andil dan bertanggungjawab akan rendahnya capaian siswa Indonesia. Hal ini dikarenakan di sekolah masih ditemukan terbatasnya sumber belajar dengan kriteria PISA (Wijaya et al., 2015b). Dengan demikian, keterbatasan sumber belajar yang ada disekolah, kurangnya kemampuan guru untuk mendesain sendiri bahan ajar dengan kriteria PISA dan ketidakbiasaan siswa mengerjakan aktivitas dan soal tipe PISA menjadi penyebab utama rendahnya performa siswa di level dunia.

Berbagai temuan/faktor penyebab ini perlu diminimalisir dengan cara menyediakan dan membiasakan siswa mengerjakan masalah-masalah dengan kriteria PISA menggunakan konteks lokal yang dekat dengan siswa (Zulkardi &

Putri, 2019). Framework yang digunakan PISA 2022 yang meliputi konten, konteks dan kompetensi yang berfokus pada level penalaran (OECD, 2018).

Perubahan dan hubungan merupakan salah satu konten pengetahuan pada PISA yang harus dikuasai siswa. Kemampuan untuk memecahkan persamaan linier merupakan elemen penting dari topik perubahan dan hubungan (Otten et al., 2019a; Otten et al., 2019b). Memecahkan persamaan linier adalah topik dasar dalam kurikulum aljabar yang membantu transisi siswa dari penalaran dengan angka ke penalaran dengan hal yang tidak diketahui (Kieran, 2007). Namun, banyak siswa yang kesulitan untuk menguasai keterampilan mendasar ini dan mempelajari konsep dan keterampilan yang terkait dengan penyelesaian persamaan. Kesulitan siswa dalam aljabar meliputi kesulitan dalam memahami masalah, mengubah masalah dunia nyata ke dalam struktur matematika, memecahkan masalah matematika, dan menginterpretasikan solusi matematika di dunia nyata (Jupri et al., 2014; Jupri & Drijvers, 2016). Selain itu, temuan lain mengungkap miskonsepsi terkait interpretasi siswa terhadap tanda sama dengan (Kieran et al., 2016).

Konteks merupakan situasi/fenomena alam yang pernah dialami oleh siswa baik di lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat (Stacey, 2011; Zulkardi et al., 2020a; Nusantara & Putri, 2018; Putri & Zulkardi, 2017; Doorman et al., 2007; Van den Haeuvel Panhuizen & Drijvers, 2020). Salah satu konteks nyata yang menarik adalah fenomena COVID-19 yang berdampak pada berbagai aspek kehidupan termasuk kegiatan akademik siswa di seluruh dunia (Bakker & Wagner, 2020). Pandemi COVID-19 ini juga menyebar di seluruh Indonesia dan telah ditetapkan Pemerintah sebagai bencana nasional (Team, 2020). Beragam pemberitaan COVID-19 terus dipublikasikan dalam bentuk infografis di berbagai media untuk mengajak pembaca-orang awam untuk berfikir secara matematis (Nusantara et al., 2021a; 2021b; 2020a; 2020b; Kollosche et al., 2021). Sejalan dengan itu, Mendikbud juga mengarahkan pembelajaran di tengah merebaknya Pandemi COVID-19 harus berfokus pada KLN serta peningkatan pemahaman siswa untuk dapat bertahan hidup menghadapi COVID-19 (Kemdikbud, 2020). Kebijakan ini juga didasari adanya UU RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan

Nasional pada pasal 36 ayat 1 yang berisi kurikulum dikembangkan dengan prinsip diversifikasi sesuai satuan pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik. Dengan demikian, konteks multiplier efek dari fenomena Pandemi COVID-19 penting untuk diajarkan siswa sehingga mereka bisa belajar makna dibalik beragam data terkait COVID, belajar bertahan hidup dan bersikap untuk melawan COVID-19.

Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dikembangkan untuk mengatasi kesulitan siswa tersebut dalam mengajarkan persamaan linear. PMRI merupakan lokalisasi dari teori Realistic Mathematics Education (RME) yang dikembangkan di Belanda (Zulkardi & Putri, 2019; Zulkardi et al., 2020b). Pendekatan pembelajaran menekankan situasi bermakna dimana siswa dapat memecahkan masalah persamaan sehari-hari dengan strategi yang terhubung konteks dan kemudian, melalui proses matematisasi progresif, siswa mampu memecahkan masalah persamaan yang lebih sulit (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). Siswa dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran dengan memperluas apa yang telah mereka ketahui dan menyajikannya dengan cara yang mudah dipahami (Putri et al., 2015). Menurut Van Gallen dan Van Eerde (2018) dan Doorman et al., (2007), menggunakan konteks yang menarik dalam masalah matematika dapat mendorong siswa untuk berinisiatif belajar matematika.

Dari uraian di atas, terlihat bahwa adanya urgensi untuk mengembangkan lingkungan belajar yang berfokus pada pengembangan aktivitas dan soal PISAComat bagi guru sehingga capaian kemampuan numerasi siswa Indonesia pada PISA meningkat. Lingkungan belajar dipahami sebagai suatu kondisi dimana proses penggabungan praktik dan teori berjalan di bawah faktor-faktor obyektif yang mempengaruhi peserta didik dan menentukan pencapaian pengalaman dan sikap baru terhadap pembelajaran (Kirillov et al., 2016). Lingkungan belajar ini menjadi sarana bagi guru untuk belajar tentang *framework PISA 2022*, PMRI dan praktik pembelajaran dan penilaian di kelas. Selanjutnya, guru dilatih untuk mendesain sendiri aktivitas dan soal PISAComat yang kemudian diimplementasikannya di dalam kelas. Lingkungan belajar ini dikembangkan untuk

memberikan kebebasan kepada guru untuk merancang dan mendesain bahan ajar sesuai dengan prinsip diversifikasi dan kemampuan siswa (Kemdikbud, 2020a).

Berbagai studi terdahulu terkait lingkungan belajar telah dilakukan dengan menggunakan CASCADE-IMEI untuk calon guru oleh (Zulkardi, 2002), model 3K (Kampus, Kelas, KKG) (Putri, 2011), menggunakan platform TV lokal (Putri, 2015) dan model KS (Kampus, Sekolah) (Fauziah et al., 2020). Kemudian, penelitian terdahulu terkait soal tipe PISA yang terus dikembangkan dengan beragam konteks baik lokal (Dasaprawira et al., 2019), nasional (Putri & Zulkardi, 2020; Efriani et al., 2019), dan internasional (Jannah et al., 2019) yang dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa (Zulkardi et al., 2020a). Namun, belum ada lingkungan belajar yang memuat konten pembelajaran dan penilaian yang menyesuaikan dengan *framework* PISA 2022. Selanjutnya, belum ada yang menggunakan konteks efek multiplier dari COVID-19. Dengan demikian, belum ada yang menyediakan suatu lingkungan belajar yang terkait pembelajaran dan penilaian PISA 2022 yang terdiri dari rangkaian aktivitas dan soal-soal pengembangan tipe PISA menggunakan konteks efek multiplier dari COVID-19. Artinya, terjadi kesenjangan antara berbagai kebijakan yang telah dikeluarkan dengan keadaan di lapangan (sekolah) yang membuat penelitian ini perlu segera dilaksanakan.

Dari uraian di atas, peneliti mengangkat judul penelitian yaitu “**Pengembangan Lingkungan Belajar PISA Matematika Konteks COVID-19 (PISAComat) untuk Siswa SMP**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik lingkungan belajar PISAComat yang valid dan praktis?
2. Bagaimana efek potensial lingkungan belajar PISAComat yang diformulasikan pada sub-pertanyaan berikut.
 - a. Bagaimana reaksi kepuasan guru terhadap lingkungan belajar PISAComat setelah mengikuti pelatihan PISAComat?;

- b. Bagaimana persepsi guru yang terhadap lingkungan belajar PISAComat setelah mengikuti pelatihan PISAComat?;
- c. Bagaimana dukungan pihak sekolah terhadap lingkungan belajar PISAComat?;
- d. Bagaimana penggunaan pengetahuan baru guru pada saat implementasi pembelajaran di kelas?; dan
- e. Bagaimana kemampuan numerasi siswa setelah diterapkannya pembelajaran PISAComat?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan lingkungan belajar PISAComat yang valid dan praktis.
2. Mengetahui efek potensial lingkungan belajar PISAComat yang ditinjau dari:
 - a. Reaksi kepuasan guru terhadap lingkungan belajar PISAComat setelah mengikuti pelatihan PISAComat;
 - b. Persepsi guru terhadap lingkungan belajar PISAComat setelah mengikuti pelatihan PISAComat;
 - c. Dukungan pihak sekolah terhadap lingkungan belajar PISAComat;
 - d. Penggunaan pengetahuan baru guru pada saat implementasi pembelajaran PISAComat di kelas; dan
 - e. Kemampuan numerasi siswa setelah diterapkannya pembelajaran PISAComat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Bagi guru diharapkan dapat digunakan untuk menjadi dasar untuk mengajarkan pembelajaran dan penilaian menggunakan Framework PISA 2022;

2. Bagi siswa diharapkan dapat melatih membiasakannya mengerjakan soal tipe PISA
3. Bagi peneliti lain diharapkan dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk mengkaji lebih dalam mengenai lingkungan belajar, PISA dan implementasinya dalam pembelajaran di kelas

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyan, S., Zulkardi, & Darmawijoyo. (2014). Developing mathematics problems based on PISA level. *IndoMS-JME*, 5(1), 47-56. <http://dx.doi.org/10.22342/jme.5.1.1448.47-56>.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik: Edisi Revisi 6*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bakker, A. (2019). *Design Research In Education: A Practical Guide For Early Career Researchers*. London: Routledge.
- Bakker, A. & Wagner, D. (2020). Pandemic: lessons for today and tomorrow? *Educ Stud Math*, 104(1), 1-4. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09946-3>
- Bakker, A., Cai, J. & Zenger, L. (2021). Future themes of mathematics education research: an international survey before and during the pandemic. *Educ Stud Math*, 107, 1–24. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10049-w>
- Battelle for Kids. (2019, February 15). *Framework for 21st Century Learning Definitions*. <https://www.battelleforkids.org/learning-hub/learning-hub-item/framework-for-21st-century-learning-definitions>.
- Borba, M. C. (2021). The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. *Educ Stud Math*, 108, 385–400. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10043-2>
- Chan, M. C. E., Sabena, C. & Wagner, D. (2021). Mathematics education in a time of crisis—a viral pandemic. *Educ Stud Math*, 108, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10113-5>
- Colbert, J. (2014). *Classroom Design and How It Influences Behavior*. Early Childhood News. https://www.researchgate.net/profile/Judith_Colbert/publication/234575793_Classroom_Design_and_How_It_Influences_Behavior/links/56e6138d08ae68afa112c181.pdf.
- Dasaprawira, M. N., Zulkardi., Susanti, E. (2019). Developing mathematics questions of PISA type using Bangka context. *Journal on Mathematics Education (IndoMS-JME)*, 10(2): 303-314. <https://doi.org/10.22342/jme.10.2.5366.303-314>.
- De Lange, J. (2006). Mathematical literacy for living from OECD-PISA perspective. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 25(1), 13-35.
- Djamarah, S. (2005). *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Doorman, M., Drijvers, P., Dekker, T., Van den Heuvel-Panhuizen, M., J. D. Lange., & Wijers, M. (2007). Problem solving as a challenge for mathematics education in The Netherlands. *ZDM Mathematics Education*, 39, 405–418. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0043-2>
- Drijvers, P., Thurm, D., Vandervieren, E., Klinger, M., Moons, F., Ree, H. V. R., Mol, A., Barzel, B., & Doorman, M. (2021). Distance mathematics teaching in Flanders, Germany, and the Netherlands during COVID-19 lockdown. *Educ Stud Math*, 108, 35–64. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10094-5>
- Effendi, K. N. S., Zulkardi, Putri, R. I. I., & Yaniawati, P. (2019). Developing mathematics worksheet using futsal context for school literacy movement. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 203-214. <https://doi.org/10.22342/jme.10.2.5245.203-214>
- Efriani, A., Putri, R. I. I., & Hapizah. (2019). Sailing context in PISA-like mathematics problems. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 256-276. <https://doi.org/10.22342/jme.10.2.5245.265-276>.
- Eggen. (2016). *Strategi dan Model Pembelajaran Mengajarkan Konten Dan Keterampilan Berpikir*. Jakarta: Indeks.
- Fauziah, A., Putri, R. I. I., Zulkardi, & Somakim. (2020). Developing PMRI learning environment through lesson study for pre-service primary school teacher. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 193-208. <http://doi.org/10.22342/jme.11.2.10914.193-208>.
- Gay, L. R. (2001). *Educational Evaluation and Measurement: Com-Petencies for Analysis And Application. Second Edition*. New York: Macmillan Publishing Compan.
- Goos, M., Geiger, V., Dole, S., Forgasz, H., Bennison, A. (2019). *Numeracy Across the Curriculum: Research-Based Strategies For Enhancing Teaching And Learning*. New York: Routledge.
- Gravemeijer, K. (2010). *Realistic Mathematics Education Theory as A Guideline for Problem-Centered, Interactive Mathematics Education*.
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. (2013). *Design Research from A Learning Design Perspective*. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 17 - 51). London: Routledge.
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F., Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 105-123. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9814-6>
- Guskey, T. R. (2016). Gauge impact with 5 levels of data. *JSD The Learning Forward Journal*. 37(1), 32-37.

- Harsono, E. B. (Sahabat Keluarga Kemendikbud, 05/05/2020). Hadapi Covid-19, nadiem ajak guru dan orangtua keluar dari zona nyaman. Diakses pada tanggal 12 April 2021 pada website: https://sahabatkeluarga.kemdikbud.go.id/laman/index.php?r=tpost%2F&view&id=249900850&utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter.
- Hoogland, K., Pepin, B., de Koning, J., Bakker, A., & Gravemeijer, K. (2018a). Word problems versus image-rich problems: An analysis of effects of task characteristics on students' performance on contextual mathematics problems. *Research in Mathematics Education*, 20(1), 37-52. <https://doi.org/10.1080/14794802.2017.1413414>.
- Hoogland, K., de Koning, J., Bakker, A., Pepin, B. E. U., & Gravemeijer, K. (2018b). Changing representation in contextual mathematical problems from descriptive to depictive: The effect on students' performance. *Studies in Educational Evaluation*, 58, 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.06.004>
- 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*, 10(1), 157-170. <http://dx.doi.org/10.22342/jme.10.1.5248.157-170>.
- Josina. (DetikINet, 13/04/2018). Usai UN, Instagram Kemendikbud Dibanjiri Protes Siswa. Diakses pada tanggal 25 Juli 2021 pada website: <https://inet.detik.com/cyberlife/d-3969447/usai-un-instagram-kemdikbud-dibanjiri-protis-siswa>.
- Jupri, A., & Drijvers, P. (2016). Student difficulties in mathematizing word problems in algebra. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12, 2481-2502. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1299a>
- Jupri, A., Drijvers, P., Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Difficulties in initial algebra learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26, 683–710. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0097-0>
- Kemdikbud. (2019). Laporan Hasil Ujian Nasional Tahun 2019. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan Kemendikbud. Diakses pada tanggal 12 April 2020 pada website: https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!smp!capaian_nasional!99&99&999!T&T&T&T&1&!1!&.
- Kemdikbud. (2019, December 11). MoEC sets four principles of educational policy “Merdeka Belajar” [in Bahasa]. Retrieved from <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2019/12/mendikbud-tetapkan-empat-pokok-kebijakan-pendidikan-merdeka-belajar>.

- Kemdikbud. (2020). *Surat Edaran Mendikbud No. 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Corona Virus Disease (Covid-19)*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kemdikbud. (2020a). *Development of Minimum Competency Assessment Question* [in Bahasa]. Jakarta: Pusmenjar Kemdikbud.
- Kemdikbud. (2020b). *MCA and Its Implications for Learning* [in Bahasa]. Jakarta: Pusmenjar Kemdikbud.
- Kemdikbud (2020c). *Buku Guru Matematika SMP/MTS Kelas VII Semester I*. Edisi Revisi 2020. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kemdikbud (2021). *Modul Literasi Numerasi di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels. Building meaning for symbols and their manipulation. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 2, 707–762. Charlotte: Information age publishing.
- Kieran, C., Pang, J., Schifter, D., & Ng, S. F. (2016). *Early algebra: Research into its nature, its learning, its teaching*. New York: Springer (open access eBook). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32258-2>
- Kohar, A. W. (2014). Developing PISA- like Mathematics Tasks to Promote Students' Mathematical Literacy. In proceeding 2nd SEA-DR. (pp. 14 – 16). Palembang.
- Kohar, A. W., Wardani, A. K. & Fachrudin, A. D. (2019). Profiling context-based mathematics tasks developed by novice PISA-like task designers. *Journal of Physics Conference Series*, 1200 (1), 012014. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1200/1/012014>.
- Kollosche, D., Meyerhover, W. (2021). COVID-19, mathematics education, and the evaluation of expert knowledge. *Educational Studies in Mathematics*. <http://doi.org/10.1007/s10649-021-10097-2>
- Lizzeth, A.N.I., Omar, C. S., Julia, X.P.G., Julia, C.A.L. (2017). Teaching learning mathematics in a virtual environment: Empirical evidence in scenarios of higher education. *IEJME*, 12(3), 397-408.
- Manabu, S. (2014). *Mereformasi Sekolah Konsep dan Praktik Komunitas Belajar*. Pelita-JICA Tokyo.
- Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan NonTes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Offset.
- Margolinas, Claire. (2013). Task design in mathematics education proceedings of ICMI study 22. *Oxford, United Kingdom*. Diakses dari

https://www.researchgate.net/publication/278799152_Task_Design_in_Mathematics_Education_Proceedings_of_ICMI_Study_22.

- Masaki, S. (2012). *Dialog dan Kolaborasi di Sekolah Menengah Pertama*. Edisi ke Tiga. Pelita-JICA Tokyo.
- Meryansumayeka, Zulkardi, Putri, R. I. I., & Hiltrimartin, C. (2022). Designing geometrical learning activities assisted with ICT media for supporting students' higher order thinking skills. *Journal on Mathematics Education*, 13(1), 135–148. <https://doi.org/10.22342/jme.v13i1.pp135-148>
- Meryansumayeka, Zulkardi, Putri, R. I. I., & Hiltrimartin, C. (2020). Secondary students' higher-order thinking skills in solving PISA-like mathematical tasks. *Journal of Physics Conference Series*, 1480(1), 012034. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1480/1/012034>.
- Michaelis, J.U., Grossman, R.H., & Scoot, L.F. (2015). *New Design for elementary curriculum and instruction (2nd ed)*. New York : McGraw-Hill.
- Munayati, Z., Zulkardi, dan Santoso, B. (2015). Kajian soal buku teks matematika kelas X kurikulum 2013 menggunakan *framework* PISA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 188-206. Diakses dari <https://doi.org/10.22342/jpm.9.2.2161.188%20-%20206>.
- Nieveen, N. (2007). Formative evaluation in educational design research, In N. Nieveen & T. Plomp (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (pp. 89-102). Enschede: SLO.
- Niss, M. & Jablonka, E. (2014). Mathematical literacy. In: Lerman S. (eds) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Dordrecht: Springer.
- Nizar, H., Putri, R.I.I., & Zulkardi. (2018). Developing PISA-like mathematics problems using the 2018 Asian Games football and table tennis contexts. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 183-194. Diakses dari <https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5246.183-194>.
- Novita, R., Zulkardi, Hartono, Y. (2012). Exploring primary student's problem-solving ability by doing tasks like PISA's question. *Journal on Mathematics Education*, 3(2), 133-150. <https://doi.org/10.22342/jme.3.2.571.133-150>
- Nusantara, D.S. & Putri, R.I.I. (2018). Slope of straight line in ladder: A learning trajectory. *Journal of Physics: Conference Series*. 1097. 012116. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012116>
- Nusantara, D. S., Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2020). Designing PISA-like mathematics problem in COVID-19 pandemic (PISAComat). *Journal of Physics Conference Series*, 1657 (1), 012057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012057>
- Nusantara, D. S., Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2020a). Designing PISA-like mathematics problem in COVID-19 pandemic (PISAComat). *Journal of*

Physics Conference Series, 1657(1), 012057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012057>

- Nusantara, D. S., Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2020b). Designing PISA-like mathematics problem relating change and relationship using physical distancing context. *Journal of Physics Conference Series*, 1663(1), 012004. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012004>
- Nusantara, D. S., Zulkardi, Putri, R. I. I. (2021a). Designing PISA-like mathematics problem using a COVID-19 transmission map context. *AIP Conference Proceedings* 2438(1), 0071596. <https://doi.org/10.1063/5.0071596>
- Nusantara, D. S., Zulkardi, Putri, R. I. I. (2021b). Designing PISA-like mathematics task using a COVID-19 context (PISAComat). *Journal on Mathematics Education*, 12(2), 349-364. <http://doi.org/10.22342/jme.12.2.13181.349-364>
- OECD. (2016). PISA 2015 results: Excellence and equity in education, Volume 1. Diakses dari <https://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm>.
- OECD. (2018). *PISA 2022 Mathematics Framework (Draft)*. Paris: OECD Publishing. Retrieved from <https://pisa2022-maths.oecd.org/files/PISA%202022%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf>
- OECD. (2019). *Indonesia – Country Note – PISA 2018 results*. Paris: OECD Publishing. Retrieved from https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_IDN.pdf
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical *Framework*. Diakses dari https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en.
- Oktiningrum, W., Zulkardi, Hartono, Y. (2016). Developing PISA-like mathematics task with Indonesian natural and cultural heritage as context to assess students' mathematical literacy. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 1-8. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jme/article/view/2812/1524>
- Otten, M., Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Veldhuis, M. (2019a). The balance model for teaching linear equations: A systematic literature review. *IJ STEM Ed* 6, 30. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0183-2>
- Otten, M., Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Veldhuis, M., & Heinze, A. (2019b). Developing algebraic reasoning in primary school using a hanging mobile as a learning supportive tool / El desarrollo del razonamiento algebraico en educación primaria utilizando una balanza como herramienta de apoyo, *Journal for the Study of Education and Development*, 42(3), 615-663, <https://doi.org/10.1080/02103702.2019.1612137>

- Otten, M., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Veldhuis, M., Boom, J., Heinze, A. (2020). Are physical experiences with the balance model beneficial for students' algebraic reasoning? an evaluation of two learning environments for linear equations. *Educ. Sci.*, 10(6), 163. <https://doi.org/10.3390/educsci10060163>
- Putri, R. I. I. (2011). Model lingkungan belajar pendidikan matematika realistik indonesia (PMRI) untuk menyiapkan guru matematika yang profesional. *Forum Mipa*, 14(2), 97-102.
- Putri, R. I. I. (2015). Developing a learning mathematics environment on television. *Int. J. social media and Interactive Learning Environment*, 3(1), 71-82.
- Putri, R. I. I., Dolk, M., & Zulkardi, Z. (2015). Professional development of PMRI teachers for introducing social norms. *Journal on Mathematics Education*, 6(1), 11-19. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jme/article/view/1900>
- Putri, R. I. I. & Zulkardi (2017). Fraction in shot-put: A learning trajectory. *AIP Conference Proceedings Series*, 1868(1), 050005. <https://doi.org/10.1063/1.4995132>
- Putri, R. I. I. & Zulkardi. (2018). Higher order thinking skill problem on data representation in primary school: A case study. *Journal of Physics Conference Series*, 948(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012056>
- Putri, R. I. I. & Zulkardi. (2020). Designing PISA-like mathematics task using Asian Games context. *Journal on Mathematics Education*, 11(1). 135-144. <https://doi.org/10.22342/jme.11.1.9786.135-144>
- Putri, R. I. I., Zulkardi, Setyorini, N. P., Meitri-lova, A., Permatasari, R., Saskiyah, S. A., Nusantara, D. S. (2021). Designing a healthy menu project for Indonesian junior high school students. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 133-146. <https://doi.org/10.22342/jme.12.1.13239.133-146>
- Sato, M. (2015). *Manabiau Kyoshitsu-Sodachiau Gakko: Manabi No Kyodotai No Kaikaku* [Learning Together in The Classroom, Growing Together At School: Reform Through School As Learning Community]. Shogakkan.
- Sato, M. (2019). Spread and progress of school as learning community in Asia. In A. Tsukui & M. Murase (Eds.), *Lesson study and School as Learning Communities: Asian school reform in theory and practice* (pp.3-13). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315690322>
- Schneider, M. C., & Gowan, P. (2013). Investigating teachers' skills in interpreting evidence of student learning. *Applied Measurement in Education*, 26(3), 191-204. <https://doi.org/10.1080/08957347.2013.793185>
- Sekiguchi, Y. (2021). Activity systems analysis of classroom teaching and learning of mathematics: a case study of Japanese secondary schools. *Educ Stud Math*, 108, 493-511. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10069-6>

- Sidik, F. M. (DetikNews, 08/07/2019). Ingin bersaing di level dunia, Kemendikbud pakai standardisasi internasional PISA. Diakses pada tanggal 25 Juli 2021 pada website: https://news.detik.com/berita/d-4615438/ingin-bersaing-di-level-dunia-kemendikbud-pakai-standardisasi-internasional-pisa?_ga=2.181151015.1447965387.1564041416-981545232.1553832895.
- Stacey, K. (2011). The PISA view of mathematical literacy in Indonesia. *Journal on Mathematics Education (IndoMS-JME)*, 2(2):95-126.
- Stacey, K. (2012). The international assessment of mathematical literacy: PISA 2012 frameworks and items. *12 th international congress on mathematical education, on july 8th – 15th, 2012 in COEX, Seoul, Korea*. Diakses dari http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_43.
- Stacey, K., Almuna, F., Caraballo, R. M., Chesne, J. F., Garfunkel, S., ... & Zulkardi. (2015). PISA's Influence On Thought And Action In Mathematics Education. In Stacey, K. & Turner, R., (Eds): *Assessing Mathematical Literacy*. Switzerland: Springer Netherlands, 277-306.
- Suranto, G. (Info Publik, 08/07/2019). Mendikbud: Pendidikan di Indonesia diharapkan berstandar internasional. Diakses pada tanggal 25 Juli 2021 pada website: <http://infopublik.id/kategori/sosial-budaya/358155/mendikbud-pendidikan-di-indonesia-diharapkan-berstandar-internasional>.
- Tan, O. S. (2003). *Problem-Based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte Ltd (p. 1-14).
- Team, L., (Liputan6,13/04/2020). "Jokowi tetapkan Covid-19 jadi Bencana Nasional". Diakses pada tanggal 12 April 2020 pada website: <https://www.liputan6.com/news/read/4226587/jokowi-tetapkan-covid-19-jadi-bencana-nasional>.
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting – Formative Evaluations*. London, Philadelphia: Kogan Page.
- Tessmer, M. (1999). *Planning and Conducting Formative Evaluation: Improving the Quality Of Education and Training*. London, Philadelphia: Kogan Page.
- Treffers, A. (1991). Meeting innumeracy at primary school. *Educational Studies in Mathematics* 22, 333-352. Diakses dari <https://doi.org/10.1007/BF00369294>.
- Tim GLN. (2017a). *Panduan Gerakan Literasi Nasional*. Jakarta: Kemendikbud.
- Tim GLN. (2017b). *Materi Pendukung Literasi Numerasi*. Jakarta: Kemendikbud.
- Van den Akker, J. (1999). *Principles and Methods Of Development Research. In (Eds.). Design Approaches And Tools In Education and Training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Van den Akker, J., Bannan, B, dkk. (2013). *Educational design research*. Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO). Diakses dari <https://slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf>.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Drijvers, P. (2014). Realistic Mathematics Education. In: Lerman, S. (eds) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_170
- Van Galen, F., & Van Eerde, D. (2018). *Mathematical investigations for primary school*. Utrecht: Freudenthal Institute. Retrieved from <http://www.fisme.science.uu.nl/en/impome/>
- Van den Heuvel-Panhuizen M., Drijvers P. (2020) Realistic Mathematics Education. In: Lerman S. (eds) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_170
- Wasiso, S., & Hartono. (2013). Implementasi model problem based learning bervisi SETS untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah IPA dan kebencanaan oleh siswa. *Journal of Innovative Science Education*, 2(1), 67. Diakses dari <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/article/view/3128>.
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' error. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555-584. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1317>
- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M. & Doorman, M. (2015a). Teachers' teaching practices and beliefs regarding context-based tasks and their relation with students' difficulties in solving these tasks. *Math Ed Res J*, 27, 637-662. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0157-8>
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M. (2015b). Opportunity to learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 89, 41-65. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9595-1>
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., & Veldhuis, M. (2018). Opportunity-to-learn to solve context-based mathematics tasks and students' performance in solving these tasks – lessons from Indonesia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10), em1598. <https://doi.org/10.29333/ejmste/93420>
- Wijaya, A., Elmaini & Doorman, M. (2021). A learning trajectory for probability: A case of game-based learning. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 1-16. <http://doi.org/10.22342/jme.12.1.12836.1-16>
- Wilson, B. G. (2005). Metaphors for instruction: Why we talk about learning environments. *Educational Technology*, 35(5), 25-30.

- Wilson, B. G. (2006) What is a constructivist learning environment? Dalam B.G. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environment: Case studies in instructional design*, (pp.3·10). *Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publication Inc.*
- Zulkardi. (2002). Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers. *Disertasi Doktor, University of Twente, Enschede*. Diakses dari <http://repository.unsri.ac.id/id/eprint/871>.
- Zulkardi. (2006). *Formative Evaluation: What, Why, When, and How*. Diakses dari www.geocities.com/zulkardi/books.html.
- Zulkardi, & Putri, R.I.I. (2006). Mendesain sendiri soal kontekstual matematika. *Prosiding KNM13*. Semarang. Diakses dari <http://eprints.unsri.ac.id/610/>.
- Zulkardi, & Putri, R.I.I. (2010). Pengembangan blog support untuk membantu siswa dan guru indonesia belajar pendidikan matematika realistik indonesia. *Balitbang*. Diakses dari <http://repository.unsri.ac.id/id/eprint/6777>.
- Zulkardi & Kohar, A. W. (2018). Designing PISA like mathematics tasks in Indonesia: Experiences and challenges. *Journal of Physics Conference Series*, 947(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012015>
- Zulkardi & Putri, R. I. I. (2019). New school mathematics curricula, PISA and PMRI in Indonesia. In Lam T.T. et.al (Eds) *School Mathematics Curricula: Asian Perspectives and Glimpses of Reform*. Singapore: Springer.
- Zulkardi, Putri, R. I. I, Widjaya, A. (2019). Two decades of realistic mathematics education in indonesia. in panhuizen, m. (eds.). *international reflections on the netherlands didactics of mathematics: visions on and experiences with realistic mathematics education (ICME-13 Monographs)*. Netherlands: Springer.
- Zulkardi, Meryansumayeka, Putri, R. I. I., Alwi, Z., Nusantara, D. S., Ambarita, S. M., Maharani, Y., & Puspitasari, L. (2020). How students work with PISA-like mathematical tasks using COVID-19 context. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 405-416. <https://doi.org/10.22342/jme.11.3.12915.405-415>
- Zulkardi, Z., Putri, R. I. I., Wijaya, A. (2020). Two decades of realistic mathematics education in indonesia. in: Van den heuvel-panhuizen, m. (eds) *international reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics. ICME-13 Monographs*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20223-1_18