

## PENGEMBANGAN SOAL MATEMATIKA MODEL *PISA* PADA KONTEN *SPACE AND SHAPE* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS

Riski Sahrida Nasution<sup>1</sup>, KMS. M. Amin Fauzi<sup>2</sup>, Edi Syahputra<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan soal matematika model PISA konten Space and Shape yang valid dan praktis melihat prosedur pengembangan soal dan mengukur kemampuan penalaran matematis siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan. Penelitian ini memerlukan dua tahap yaitu preliminary dan tahap formative evaluation yang meliputi self evaluation, expert reviews, one-to-one, small group, dan field test. Teknik pengumpulan data yang digunakan berdasarkan walktrough, dokumen, tes dan angket. Setelah melalui tahap one-to-one, small group, dan validasi secara deskriptif, soal diujicobakan pada tahap field test di kelas VIII SMP N 1 Padangsidempuan. Hasil tes secara keseluruhan dengan nilai rata-rata kemampuan penalaran matematis 56,07, termasuk pada kategori kemampuan penalaran matematis yang cukup, walaupun masih ada siswa yang masuk pada kategori kemampuan penalaran kurang. Dari hasil ini juga dapat dikatakan bahwa soal serupa PISA yang dikembangkan dikategorikan dalam kriteria valid dan praktis serta memiliki efek potensial terhadap kemampuan penalaran matematis siswa.

**Kata Kunci:** Kemampuan Penalaran Matematis, Soal Matematika Model PISA, Space and Shape.

### PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan mengembangkan daya pikir manusia. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang dan matematika diskrit. Tetapi, pada kenyataannya Indonesia hanya memiliki kemampuan matematika yang cukup rendah. Banyak faktor mempengaruhi rendahnya prestasi di Indonesia yaitu guru kurang menguasai dalam memahami kurikulum 2013, siswa kurang terlatih dalam mengerjakan soal - soal dengan karakteristik Program for Internasional Assesment (*PISA*), siswa kurang memahami dalam menyelesaikan soal - soal kontekstual. Kurikulum 2013 yaitu siswa dituntut untuk lebih mandiri dan siswa bisa menyelesaikan soal matematika yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Pengembangan soal matematika di era globalisasi ini mengacu pada soal *PISA*. Indonesia dalam menghadapi soal-soal matematika *PISA* masih mengalami kesulitan. Keterlibatan *PISA* adalah dalam upaya melihat sejauh mana program di Indonesia berkembang dibanding dengan negara - negara lain. Selain itu latihan soal-soal serupa *PISA* bisa membuat kemampuan penalaran siswa bisa meningkat, hal ini dilakukan untuk memperbaiki mutu pendidikan di Indonesia.

*PISA* merupakan suatu studi bertaraf internasional yang diselenggarakan oleh *OECD* (*Organization for Economic Cooperation and Development*) yang mengaji tentang kemampuan literasi matematika siswa (Edo, Ilma, Hartono: 2014). Menurut *OECD* (2012) literasi matematika adalah kemampuan individu untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Dalam hal ini termasuk penalaran matematis dan menggunakan konsep matematika, prosedur, fakta dan alat matematika untuk mendeskripsikan, menjelaskan dan memprediksi fenomena/kejadian. *PISA* menyediakan informasi penting tentang keterampilan siswa ditingkat Sekolah Menengah Pertama yaitu kira-kira siswa berusia 15 tahun dalam menggunakan matematika di kehidupan sehari-hari (Saenz, 2008). *PISA* menggunakan pendekatan literasi yang inovatif, suatu konsep belajar yang berkaitan dengan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan dalam mata pelajaran kunci disertai dengan kemampuan untuk menelaah, memberi alasan, mengomunikasikannya secara efektif, dan memecahkan serta menginterpretasikan permasalahan dalam berbagai situasi (Silva, 2010). *PISA* dirancang untuk mengetahui apakah siswa dapat menggunakan potensi matematikanya itu dalam kehidupan nyata di masyarakat melalui suatu konsep belajar matematika yang kontekstual (Riyanto, Wardono & Wijayanti, 2014). Pendekatan pendidikan matematika realistik bertitik tolak dari hal-hal yang nyata bagi siswa, menekankan ketrampilan proses Berpikir dan bekerja dalam matematika, berdiskusi sesama teman dan berkolaborasi sehingga mereka dapat menemukan sendiri dan pada akhirnya menggunakan matematika untuk menyelesaikan masalah secara individu maupun kelompok (Syahputra, 2013). Dalam hal ini faktor yang

<sup>1</sup>Corresponding Author: Riski Sahrida Nasution  
Program Magister Pendidikan Matematika, Universitas Negeri  
Medan, Medan, 20221, Indonesia  
E-mail: riskisahrida28@gmail.com

<sup>2</sup>Co-Author: KMS. M. Amin Fauzi & Edi Syahputra  
Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan,  
Medan, 20221, Indonesia

mempengaruhi belum berhasilnya penelitian dengan soal serupa PISA adalah: (a) Siswa belum bisa menyesuaikan soal-soal PISA, karena untuk menyesuaikan soal PISA membutuhkan waktu yang tidak singkat dan dengan cara yang tidak mudah. Pernyataan tersebut didukung Wardhani (2014) yang menyatakan bahwa salah satu faktor penyebab kemampuan literasi matematika siswa rendah antara lain adalah siswa Indonesia pada umumnya kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal dengan karakteristik seperti soal-soal pada PISA; (b) Kemampuan siswa dalam mengkonstruksi masalah kontekstual ke konteks matematika dirasa masih kurang baik. Hal ini sangat berpengaruh karena soal PISA bertolak dari masalah kontekstual dan riil. *PISA* tidak hanya membuat siswa belajar tentang matematika dalam kontesktual di kehidupan nyata, namun juga dapat melatih kemampuan literasi matematika siswa sesuai dengan tahapan usianya.

Beberapa penelitian tentang pengembangan soal *PISA* yang telah dilakukan di antaranya berjudul Pengembangan Soal Matematika Model *PISA* Berbasis *Online* yang ditulis oleh I Ketut Kertayasa (Kertayasa, 2014). Selain itu, terdapat pula Pengembangan Soal Model *PISA* untuk Mengetahui Profil Literasi Matematis Siswa SMA (Kohar, 2014). Selanjutnya (Wardani, 2014) juga menulis jurnal yang berjudul Pengembangan Soal Matematika Model *PISA* untuk Program Pengayaan Kelas VII SMP. Hal ini menunjukkan bahwa banyak pihak tertarik dan menganggap pengembangan soal model *PISA* sangat perlu dilakukan. Berdasarkan *framework PISA* matematika 2015, konten matematika dalam *PISA* terdiri dari perubahan dan hubungan, ruang dan bentuk, bilangan, serta ketidakpastian dan data (OECD, 2013). Berbagai macam konten yang lebih spesifik di dalamnya, seperti geometri, pola bilangan, aljabar, serta probabilitas dan ketidakpastian dan data. Berdasarkan survey Programme for International Students Assesment (*PISA*) 2000/2001, menunjukkan bahwa siswa lemah dalam geometri, khususnya dalam pemahaman ruang dan bentuk (Suwaji, 2008).. Demikian pula halnya dengan para peneliti mencatat bahwa siswa mengalami kesulitan dan menunjukkan kinerja yang buruk dalam pembelajaran geometri. Usiskin menyatakan bahwa banyak siswa yang gagal dalam memahami konsep-konsep kunci dalam geometri (Halat, 2008). Wardhani (2011) menyatakan bahwa banyak kelemahan kemampuan matematika siswa Indonesia terungkap pada hasil studi *PISA*. Secara umum kelemahan siswa adalah belum mampu mengembangkan kemampuan bernalarnya, belum mempunyai kebiasaan membaca sambil berpikir dan bekerja agar dapat memahami informasi esensial dan strategis dalam menyelesaikan soal, dan masih cenderung “menerima” informasi kemudian melupakannya, sehingga mata pelajaran matematika belum mampu menjadi “sekolah berpikir” bagi siswa. Menurut Wati (2016), faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal *PISA* yaitu kemampuan penalaran dan kreativitas siswa yang rendah dalam memecahkan masalah konteks nyata dan memanipulasi

ke dalam bentuk matematika. Penalaran matematika sebagai salah satu kemampuan dasar yang diperlukan dalam literasi matematika (Ojose, 2011).

Berdasarkan hasil yang dicapai oleh Indonesia dalam *PISA*, menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia masih berada pada peringkat 63 dari 72 negara untuk literasi matematika (OECD, 2016). Salah satu yang menjadi penyebab rendahnya kemampuan literasi matematika adalah kurangnya ketersediaan perangkat pembelajaran yang dapat mendukung perkembangan kemampuan literasi matematika, diantaranya penggunaan instrumen pembelajaran yang belum menyajikan tugas atau lembar aktivitas siswa untuk mengembangkan kemampuan literasinya (Wardono, 2013). Menurut Wahyudin dan Sudrajat (2003) “Penalaran atau kemampuan untuk berpikir melalui ide-ide yang logis merupakan dasar dari matematika”. Matematika menurut Sujono (1988) “merupakan ilmu pengetahuan tentang penalaran yang logik dan masalah yang berhubungan dengan bilangan”. Kemampuan untuk bernalar menjadikan siswa dapat memecahkan masalah dalam kehidupannya, di dalam dan di luar sekolah.

Adapun aktivitas yang tercakup di dalam kegiatan penalaran matematis meliputi: menarik kesimpulan logis; menggunakan penjelasan dengan menggunakan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan; memperkirakan jawaban dan proses solusi; menggunakan pola dan hubungan; untuk menganalisis situasi matematik, menarik analogi dan generalisasi; menyusun dan menguji konjektur; memberikan contoh penyangkal (*counter example*); mengikuti aturan inferensi; memeriksa validitas argumen; menyusun argument yang valid; menyusun pembuktian langsung, tak langsung dan menggunakan induksi matematik (Sumarmo, 2003). *PISA* tahun 2012 Indonesia hanya sedikit lebih baik dari Peru yang berada di ranking terbawah. Rata-rata skor matematika anak - anak Indonesia 375. Indonesia hanya menduduki rangking 64 dari 65 negara dengan rata-rata skor 375, sementara rata-rata skor internasional adalah 500 (OECD, 2014). Hal ini menunjukkan kemampuan siswa Indonesia dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan menelaah, memberikan alasan, dan mengkomunikasikan secara efektif, serta memecahkan dan menginterpretasikan permasalahan dalam berbagai situasi masih sangat kurang. Berkaitan dengan hal ini, Kohar (2014) menyatakan bahwa salah satu cara membantu guru untuk melaksanakan pembelajaran berbasis soal *PISA*, dengan tujuan membiasakan siswa adalah dengan menyediakan bank soal model *PISA*. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa soal-soal *PISA* bukan hanya menuntut kemampuan dalam penerapan konsep saja, tetapi lebih kepada bagaimana konsep itu dapat diterapkan dalam berbagai macam situasi, dan kemampuan siswa dalam bernalar. Kemampuan bernalar membuat siswa mampu memecahkan masalah dalam kehidupan mereka. Siswa dengan kemampuan penalaran matematis yang baik adalah siswa dengan kemampuan untuk mengajukan dugaan, memanipulasi matematika, menggambar kesimpulan, menyusun bukti dengan memberikan

alasan atau bukti kebenaran solusi dan menemukan pola atau sifat gejala untuk membuat generalisasi (Fauzi, 2017).

Berdasarkan beberapa uraian di atas penelitian ini dilakukan di SMP kelas VIII dengan tujuan mengetahui dan mengenali kemampuan penalaran matematis siswa dari hasil penyelesaian soal berstandar *PISA* pada konten *Space and Shape* yang diuji cobakan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pihak sekolah tentang kemampuan siswa dalam disiplin ilmu matematika, sehingga dapat membantu untuk mengembangkan kemampuan siswa dan kualitas matematika khususnya di sekolah tersebut. Pada penelitian ini menggunakan soal berstandar *PISA* pada konten *Space and Shape* dikarenakan soal tersebut mengandung aspek penalaran matematis siswa di tingkat SMP. Permasalahan yang menarik untuk diteliti dalam penelitian ini adalah Pengembangan Soal Matematika Model *PISA* pada konten *Space and Shape* Untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis SMP Negeri 1 Padangsidimpuan.

## KAJIAN TEORITIS

### 1. Program for Internasional Assesment (PISA)

*PISA* merupakan singkatan dari *Programme International for Student Assesment* yang merupakan suatu bentuk evaluasi kemampuan dan pengetahuan yang dirancang untuk siswa usia 15 tahun. *PISA* sendiri merupakan proyek dari *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) yang pertama kali diselenggarakan pada tahun 2000 untuk bidang membaca, matematika dan sains. Ide utama dari *PISA* adalah hasil dari sistem pendidikan harus diukur dengan kompetensi yang dimiliki oleh siswa dan konsep utamanya adalah literasi (Stacey, 2010).

Tujuan dari studi *PISA* adalah untuk menguji dan membandingkan prestasi anak-anak sekolah di seluruh dunia, dengan maksud untuk meningkatkan metode-metode pendidikan dan hasil-hasilnya. Seseorang dianggap memiliki tingkat literasi matematika apabila ia mampu menganalisis, memberi alasan dan mengkomunikasikan pengetahuan dan keterampilan matematikanya secara efektif, serta mampu memecahkan dan menginterpretasikan permasalahan matematika dalam berbagai situasi yang berkaitan dengan penjumlahan, bentuk dan ruang, probabilitas, atau konsep matematika lainnya.

Konten matematika dalam *PISA* ditentukan berdasarkan hasil studi yang mendalam serta berdasarkan konsensus di antara negara-negara OECD agar pencapaian siswa itu dapat dibandingkan secara internasional dengan memperhatikan keragaman masing-masing negara. Disamping itu, OECD juga menyebutkan bahwa konten matematika dalam *PISA* diusulkan berdasarkan fenomena matematika yang mendasari dari beberapa masalah dan yang telah memotivasi dalam pengembangan konsep matematika dan prosedur tertentu. Adapun konten matematika dalam *PISA* dibagi menjadi empat konten yaitu (Wardono, 2014): *Change and Relationships* (Perubahan dan Hubungan), *Space and Shape* (Ruang

dan Bentuk), *Quantity* (Bilangan), *Uncertainty and Data* (Probabilitas/Ketidakpastian dan Data)

### 2. Space and Shape (Ruang dan Bentuk)

*Space and Shape* (Ruang dan Bentuk) berkaitan dengan pelajaran geometri. Soal tentang ruang dan bentuk ini menguji kemampuan siswa mengenali bentuk, mencari persamaan dan perbedaan dalam berbagai dimensi dan representasi bentuk, serta mengenali ciri-ciri suatu benda dalam hubungannya dengan posisi benda tersebut. Untuk memahami konsep *space and shape* dibutuhkan kemampuan untuk mengidentifikasi persamaan dan perbedaan obyek berbeda, menganalisis komponen-komponen dari suatu obyek, dan mengenali suatu bentuk dalam dimensi dan representasi yang berbeda.

Ariyadi (2012) mengungkapkan bahwa untuk memahami konsep *space and shape*, dibutuhkan kemampuan-kemampuan sebagai berikut.

1. Kemampuan untuk mengidentifikasi persamaan dan perbedaan objek berbeda.
2. Menganalisis komponen-komponen dari suatu objek, dan
3. Mengenali suatu bentuk dalam dimensi dan representasi yang berbeda.

Ariyadi (2012) juga menambahkan *PISA* menetapkan aspek kunci dari *space and shape*, yaitu:

- 1) Mengenal bentuk (shape) serta pola dalam bentuk (pattern in shape).
- 2) Mendeskripsikan informasi visual.
- 3) Memahami perubahan dinamis pada suatu bentuk.
- 4) Mengidentifikasi persamaan (similarities) dan perbedaan (differences).
- 5) Mengidentifikasi posisi relatif.
- 6) Menginterpretasikan representasi dua dimensi dan tiga dimensi serta hubungan di antara kedua representasi tersebut.
- 7) Navigasi dalam ruang.

#### a. Kemampuan Penalaran Matematis

Menurut Suria Sumantri (2007) mengatakan bahwa penalaran merupakan proses berpikir untuk menarik kesimpulan yang berupa pengetahuan. Istilah penalaran merupakan terjemahan dari kata *reasoning* yang artinya jalan pikiran seseorang. Menurut Hasratuddin (2015) penalaran adalah suatu cara berpikir yang menghubungkan antara dua hal atau lebih berdasarkan sifat dari aturan tertentu yang telah diakui kebenarannya dengan menggunakan langkah-langkah pembuktian hingga mencapai kesimpulan.

Sedangkan menurut Keraf (Shadiq, 2004) penalaran adalah suatu proses berpikir yang berusaha menghubungkan fakta-fakta atau evisiensi-evisiensi yang diketahui menuju kesimpulan. Secara lebih lanjut, Fadjar Shadiq mendefinisikan bahwa penalaran merupakan suatu kegiatan, suatu proses atau suatu aktivitas berfikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasar pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya.

Dominowski (Napitupuluh, 2008) menyatakan penalaran adalah bagian tertentu dari pekerjaan memecahkan masalah yang dengan demikian merupakan bagian dari bermatematika (*doing mathematics*). Semuanya sejalan. Intinya, penalaran adalah alat untuk memahami matematika dan pemahaman matematik itu digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Dari penjelasan di atas, peneliti mengambil indikator penalaran matematis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram.
2. Melakukan manipulasi matematika.
3. Menarik kesimpulan dari pernyataan.
4. Menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi.
5. Memeriksa kesahihan suatu argumen.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMP Negeri 1 Padangsidempuan Kelas VIII pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Design Research*). Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Tessmer (Jurnadi dan Zulkardi, 2013) tipe *formative research*. Penelitian ini terdiri dari 2 tahapan yaitu tahap *preliminary*, dan tahap *formative evaluation (prototyping)* yang meliputi *expert reviews, one-to-one*, dan *small group* serta tahap *field test (high resistance in revision)*. Tahap *preliminary* merupakan tahap persiapan yang akan dilakukan peneliti untuk menentukan tempat dan subjek penelitian dengan cara menghubungi kepala sekolah dan guru untuk mengatur jadwal dan prosedur kerjasama. Tahap selanjutnya merupakan tahap *prototyping* dimana produk yang telah dibuat atau didesain akan dievaluasi. Hasil desain pada prototipe pertama yang dikembangkan atas dasar *self evaluation* diberikan pada pakar (*Expert Review*), siswa (*One-to-one*) dan *small group* secara paralel. Pada tahap ini komentar atau saran-saran serta hasil uji coba pada *prototype* pertama dijadikan dasar untuk merevisi desain *prototype* pertama. Hasil revisi di uji cobakan ke subjek penelitian dalam hal ini sebagai *field test*. Uji coba pada tahap ini produk yang akan direvisi tadi di uji cobakan kepada siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Padangsidempuan yang menjadi subjek uji coba. Selanjutnya data yang diperoleh dari uji coba tahap ini (*field test*) di analisis dengan cara reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya.

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan *walk through*, dokumen dan tes-tes soal *PISA* pada konten *space and shape* untuk mengukur kemampuan penalaran siswa. Teknik analisis data yang digunakan pada instrumen tes kemampuan penalaran matematis adalah analisis validitas isi soal, analisis angket respon peserta didik, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, daya pembeda, dan analisis data hasil kemampuan penalaran matematis.

## HASIL PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*), sehingga produk dari penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berupa soal model *PISA*. Tujuan penelitian pengembangan ini adalah mendeskripsikan: (1) validitas pengembangan soal matematika model *PISA* pada konten *Shape and Space* di kelas VII SMP Negeri 1 Padangsidempuan (2) kepraktisan pengembangan soal matematika model *PISA* pada konten *Shape and Space* di kelas VII SMP Negeri 1 Padangsidempuan (3) prosedur pengembangan soal matematika model *PISA* pada konten *Space and Shape*. (4) Mendeskripsikan pengukuran kemampuan penalaran siswa SMP Negeri 1 Padangsidempuan melalui soal matematika model *PISA* pada konten *Shape and Space*. Analisis data dan hasil penelitian yang diperoleh dalam setiap tahapan pengembangan model Tessmer disajikan sebagai berikut.

### Deskripsi Tahap *Preliminary*

Tahapan ini dimulai dengan pengumpulan beberapa referensi yang berhubungan dengan penelitian ini, yakni tentang penelitian pengembangan, instrumen tes dan kemampuan penalaran matematis siswa. Selanjutnya dilakukan kegiatan penentuan tempat dan subjek uji coba penelitian. Tempat uji coba pada penelitian ini adalah SMP Negeri 1 Padangsidempuan. Sedangkan subjek uji coba pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII-3 SMP Negeri 1 Padangsidempuan. Setelah ditentukan tempat dan subjek uji coba maka dilakukan observasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi kegiatan pembelajaran dan kemampuan penalaran matematis siswa di SMP Negeri 1 Padangsidempuan kelas VIII-3.

### Deskripsi Tahapan *Self Evaluation*

Tahapan ini ada 4 kegiatan, yaitu analisis kurikulum, analisis materi, analisis siswa, dan desain. Analisis kurikulum dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan instrumen tes sehingga dapat mengukur kemampuan penalaran matematis siswa. Pengembangan soal matematika model *PISA* pada konten *Space and Shape* ini mengacu pada Kurikulum 2013. analisis siswa difokuskan pada siswa kelas VIII-3 sebagai subjek uji coba karena materi telah dipelajari di kelas VIII. Rata-rata jumlah siswa pada masing-masing kelas tersebut adalah 28 siswa. Berdasarkan observasi dan hasil wawancara dari guru matematika, dapat diketahui bahwa pengetahuan matematika siswa kelas VIII-3 bervariasi. Ada yang berkemampuan kurang, sedang dan tinggi. Hal ini menunjukkan adanya faktor dari minat yang dimiliki oleh setiap siswa berbeda-beda terhadap pelajaran matematika. Secara umum kemampuan penalaran matematis siswa belum pernah ditelusuri baik oleh guru maupun peneliti lain. Analisis materi merupakan kegiatan mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan digunakan dalam tes pada materi kelas VIII SMP.

Berdasarkan kegiatan analisis kurikulum, didapatkan bahwa materi yang akan digunakan dalam pengembangan soal matematika model *PISA* pada konten *Space and Shape* sesuai dengan materi pada Kurikulum 2013 adalah bangun ruang sisi datar yaitu

kubus dan balok. Setelah kegiatan analisis materi dilakukan tahapan selanjutnya adalah merancang atau mendesain soal matematika model PISA pada konten Space and Shape kemampuan berpikir tingkat tinggi, meliputi: kisi-kisi tes, soal tes, lembar jawaban dan pedoman penilaian sebagai bahan pertimbangan bagi validator untuk memeriksa validitas berupa konten, konstruk dan bahasa dari instrumen tes kemampuan penalaran matematis. Kisi-kisi instrumen tes dirancang berdasarkan atau mengacu pada indikator penalaran pada setiap soal, lembar jawaban dirancang dengan memuat langkah –langkah penyelesaian setiap soal untuk melatih kemampuan penalaran matematis.

**Deskripsi Tahap Prototyping (Validasi, Evaluasi, dan Revisi)**

Tujuan dari tahap prototyping ini adalah untuk menghasilkan prototype II dari instrumen tes yang telah direvisi berdasarkan masukan dari para ahli (expert review) dan data yang diperoleh dari uji coba one-to-one. Expert Review (penilaian para ahli) digunakan sebagai dasar melakukan revisi dan penyempurnaan prototipe. Validasi instrumen dilakukan dengan cara memberikan lembar validasi instrumen kisi-kisi tes, soal tes, dan lembar jawaban kepada validator, yang terdiri atas tiga dosen matematika Universitas Negeri Medan dan dua guru matematika SMP Negeri 1 Padangsidempuan.

Saran revisi validator terhadap instrumen yang meliputi kisi-kisi tes, soal tes, lembar jawaban tes, dan kunci jawaban siswa, dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

**Tabel 1. Saran Revisi oleh Validator**

N	Validator	Instrumen	Saran Revisi
1	Validator 1	Soal tes	a) Kesalahan penulisan diperhatikan b) Gambar pada soal diperbesar Kunci Jawaban a) Jawaban pada soal kubus diperbaiki agar lebih jelas
2	Validator 2	Kisi-kisi Tes	a) Penulisan alokasi waktu sebaiknya 2x40 menit.
		Soal Tes	a) Kesalahan penulisan diperhatikan b) Sumber gambar dilengkapi c) Sesuaikan soal dengan indikator penalaran matematis d) Lengkapi soal dengan keterangan beberapa

			gambar.
	Pedoman Penskoran	a)	Sesuaikan dengan bunyi indikator
3	Validator 3	Soal Tes	a) Kesalahan penelisan diperhatikan b) Perjelas gambar agar jelas pertanyaan dari soal yang dibuat c) Kalimat pada soal harus sesuai dengan keterangan yang ada pada gambar
	Kunci jawaban	a)	Buat tahapan penskoran agar peneliti maupun orang lain mudah melakukan penilaian
4	Validator 4	Soal Tes	a) Perbaiki penulisan dalam soal b) Buat tes lebih menarik
5	Validator 5	Soal Tes	a) Kesalahan penulisan diperhatikan

Komentar dan saran dari validator tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk merevisi prototipe instrumen tes sehingga dihasilkan prototipe kedua.

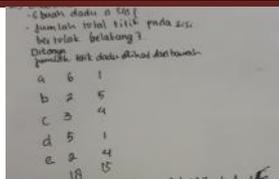
**One-to-one**

Selain soal instrumen tes kemampuan penalaran matematis divalidasi oleh ahli, soal tersebut juga di uji cobakan one to one pada beberapa siswa SMP Negeri 1 Padangsidempuan Non Subjek. Siswa tersebut merupakan 3 siswa sebaya non subjek uji coba penelitian yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Gambar dibawah merupakan jawaban subjek pertama dan kedua yang berkemampuan tinggi dan sedang pada lembar jawabannya dapat dilihat bahwa jawabannya benar.



Tuliskan di setiap kotak berikut, jumlah mata dadu yang terletak pada bagian sisi bawah pada dadu-dadu gambar di atas..

**Gambar 1. Soal Nomor 1 Model Pisa konten Space and Shape**



Gambar 2. Lembar Jawaban Soal Nomor 1

Dari wawancara dengan S1 maupun S2 mereka mampu menjelaskan bahwa jumlah titik pada dadu yang nampak dari bawah adalah 15 titik. Mereka mampu mengaitkan gambar berbentuk dua dimensi dengan bentuk dadu sebenarnya (3 dimensi). Artinya kedua subjek mengaitkan soal dengan konteks kehidupan nyata. Ketika wawancara peneliti menanyakan, "bukankah yang nampak pada sisi bawah tidak kelihatan hanya angka yang di atas yg kelihatan?". Jawaban kedua subjek hampir sama. Mereka memahami bentuk dadu dalam konteks nyata.

Adapun komentar siswa dalam menyelesaikan soal PISA pada tahap one-to-one sebagai berikut:

Tabel 2. Komentar dan Saran dari Para Siswa One-to-One

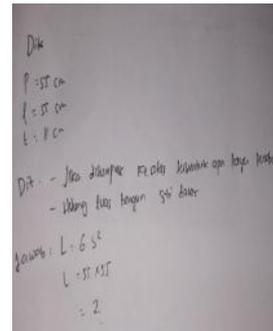
No	Subjek Siswa	Komentar	Saran
1	S1	Petunjuk pada soal pertama tidak jelas.	Menambahkan angka dan pada gambar dibuat dadu 1 s/d 6 agar lebih jelas.
2	S2	Gambar pada soal diperjelas agar lebih paham	Soalnya lebih baik di print jangan di foto copy.
3	S3	Pemahaman soal sebagian besar sudah paham tetapi di bagian soal No. 4 petunjuk soalnya belum jelas	Kalimatnya lebih baik disederhanakan agar lebih di pahami

**Small Group**

Selain soal instrumen tes kemampuan penalaran matematis di validasi oleh ahli, dan diuji cobakan pada one to one soal tersebut juga diujicobakan Small Group pada beberapa siswa SMP Negeri 1 Padangsidempuan. Siswa tersebut merupakan 6 siswa sebaya non subjek uji coba penelitian yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan nilai hasil belajar yang diketahui oleh guru matematika yang mengajar ketiga siswa tersebut.

Gambar dibawah merupakan soal dan lembar jawaban salah satu subjek yang ada d small group.

**Konten Space and Shape**



Gambar 3. Lembar Jawaban Soal Nomor 4

Pada lembar jawaban diatas siswa tersebut hanya menuliskan rumus tanpa menjawab bangun ruang apa yang dimaksud. Dalam proses penyelesaiannya soal tersebut siswa kurang teliti sehingga jawabannya salah.

**Tahap Field Test (Uji Coba Lapangan)**

Prototipe yang telah divalidasi dan direvisi (prototype II), diujicobakan pada subjek uji coba penelitian, yaitu siswa kelas VIII-3 SMP Negeri 1 Padangsidempuan. Kelas tersebut berisi 23 siswa, tetapi pada saat uji coba terdapat satu siswa yang tidak masuk sekolah. Kegiatan tes dilakukan selama 2x40 menit. Hasil jawaban tes yang diperoleh dari pekerjaan siswa kelas VIII-3 SMP Negeri 1 Padangsidempuan ini dianalisis untuk mengukur atau mengetahui tingkat kemampuan penalaran matematis siswa. Selain itu berdasarkan hasil pekerjaan siswa tersebut akan dianalisis juga nilai reliabilitas dari instrumen tes yang dikembangkan, dalam tahapan ini juga dilakukan revisi terhadap instrumen yang sudah diujikan tersebut agar menghasilkan sebuah produk yang sesuai.

**Hasil Analisis Uji Validasi Butir Soal**

Validitas soal dianalisa dengan menggunakan rumus korelasi *product moment pearson* yaitu dengan mengkorelasikan skor item soal dengan skor total. Adapun hasil uji coba instrumen tes kemampuan pemahaman penalaran disajikan pada tabel 3. berikut.

Tabel 3. Validitas Butir Tes Kemampuan Penalaran

Butir soal	Interpretasi
1.	0,5378 Signifikan/Valid
2.	0,6564 Signifikan/Valid
3.	0,4425 Signifikan/Valid
4.	0,5055 Signifikan/Valid
5.	0,6433 Signifikan/Valid

Tabel 3. adalah uji coba instrumen penelitian tes kemampuan penalaran untuk enam soal *essay* dengan taraf signifikan 5%,  $dk = 24$ , diperoleh  $t_{tabel} = 2,0555$ . Jika merujuk pada kriteria pengujian, dengan kriteria pengujian adalah  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka tes kemampuan penalaran matematika dapat digunakan atau valid. Dengan demikian berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan manual, excel, dan SPSS 22, maka disimpulkan bahwa tes kemampuan penalaran dapat digunakan atau valid.

**Hasil Analisis Respon Siswa**

**Tabel 4. Analisis Respon Siswa One to One, Small Group dan Fiel Test**

One-to-One	Small Group	Field test	Keterangan
66,7%	78,8%	72,3%	Positif
33,3%	21,2%	27,3%	Negatif

Berdasarkan hasil analisis angket respon siswa tahap one to one dapat dilihat bahwa hasil rata-rata dari semua pernyataan menyatakan jawaban yang positif sebesar 66,7% sedangkan 33,3% siswa menyatakan jawaban negatif. Sedangkan pada tahap small group jawaban yang positif sebesar 66,7% dan 21,2% menyatakan jawaban negatif. Respon siswa pada tahap field test juga menunjukkan respon siswa positif siswa lebih banyak daripada respon negatif siswa yaitu 72,3% dan 27,3%.

**Analisis Tingkat Kesukaran**

Berikut hasil analisis tingkat kesukaran item soal PISA kemampuan penalaran matematis dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

**Tabel 5. Tingkat Kesukaran Hasil Uji Field Test**

No. Soal	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	0,76	Mudah
2	0,76	Mudah
3	0,59	Sedang
4	0,38	Sedang
5	0,29	Sukar

Berdasarkan Tabel 5. diketahui bahwa pada uji field test soal nomor 1, dan 2 memiliki tingkat kesukaran dengan kategori “Mudah”, 3 dan 4 memiliki tingkat kesukaran dengan kategori “Sedang”, untuk soal nomor 5 memiliki tingkat kesukaran dengan kategori “Sukar”. Sehingga soal PISA kemampuan penalaran matematis dinyatakan memiliki tingkat kesukaran baik karena memiliki soal dengan kategori mudah dan sukar.

**Analisis Daya Pembeda**

Hasil analisis daya pembeda dari butir-butir soal instrumen tes dapat ditunjukkan pada tabel 6.

**Tabel 6. Daya Pembeda Hasil Uji Field Test**

No. Soal	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	0,22	Cukup
2	0,31	Cukup
3	0,31	Cukup
4	0,31	Cukup

5

0,36

Cukup

Berdasarkan Tabel 6. diketahui bahwa pada uji coba lapangan soal nomor 1,2,3,4 dan 5 memiliki daya pembeda dengan kriteria “Cukup”.

**Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal**

Uji reliabilitas ini berdasarkan hasil uji coba lapangan (field test) yang melibatkan siswa kelas VIII-3 SMP Negeri 1 Padangsidempuan. Banyak siswa di kelas tersebut adalah 28 siswa.. Siswa diminta menyelesaikan 5 soal uraian dengan waktu 2 x 40 menit. Berdasarkan hasil pekerjaan siswa tersebut maka dapat dihitung tingkat reliabilitas tes.

Reliabilitas instrumen digunakan untuk mengetahui ketetapan hasil tes. Setelah dilakukan perhitungan, diperoleh reliabilitas tes kemampuan penalaran matematika siswa sebesar 0,501 (kategori cukup). Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes dikatakan reliabel. Sehingga berdasarkan analisis tersebut, maka tidak ada revisi instrumen tes menurut uji reliabilitas.

**Hasil Tes Kemampuan Penalaran Matematis Siswa**

Hasil analisis hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa ditunjukkan pada pada tabel 8. berikut.

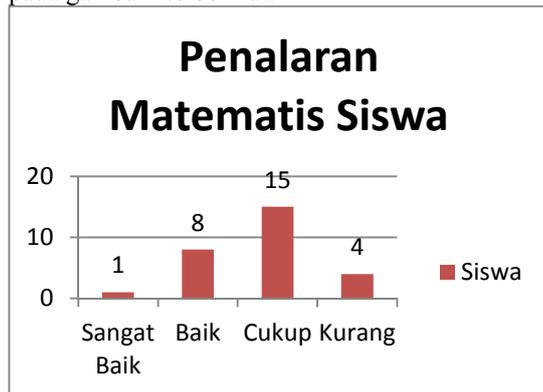
**Tabel 7. Hasil Analisis Tes Kemampuan Penalaran Matematis**

No	Nilai Siswa	Frekuensi	Persentase	Kategori	Jumlah Nilai Siswa
1	80 < Nilai ≤ 100	1	3,57	Sangat Baik	
2	60 < Nilai ≤ 80	8	28,57	Baik	
3	40 < Nilai ≤ 60	15	53,57	Cukup	1570
4	20 < Nilai ≤ 40	4	14,29	Kurang	
5	0 < Nilai ≤ 20	0	0	sangat Kurang	
Σ		28	100		
Rata-Rata			56,07	Cukup	

Berdasarkan analisis data instrumen untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa diketahui bahwa dari 28 subjek uji coba lapangan (field test) terdapat 1 siswa (3,57 %) memiliki kemampuan

penalaran matematis dengan kategori sangat baik, 8 siswa (28,57 %) memiliki kemampuan penalaran matematis dengan kategori baik, 15 siswa (53,57%) memiliki kemampuan penalaran matematis dengan kategori cukup dan 4 siswa (14,29%) memiliki kemampuan penalaran matematis dengan kategori kurang. Jadi didapat rata-rata hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa sebesar 56,07 dengan kategori cukup.

Dari data disimpulkan bahwa yang paling mendominasi adalah kategori baik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram yang disajikan pada gambar 4.6 berikut.



**Gambar 4.6 Hasil Penalaran Matematis Siswa**

**PEMBAHASAN**

**4.2.1.1 Validitas Tes Soal Matematika Model PISA konten Space and Shape**

Berdasarkan hasil validasi tes berupa soal matematika model konten space and shape yang dikembangkan diperoleh bahwa, komponen-komponen yang ada pada tes dinyatakan valid dengan kategori baik. Kriteria kevalidan diperoleh melalui penilaian para ahli terhadap tes berupa soal matematika model PISA konten space and shape yang dikembangkan. Diperolehnya perangkat pembelajaran yang valid, disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya: pertama, tes yang dikembangkan telah memenuhi validitas isi. Artinya, dalam pengembangan tes berupa soal matematika model PISA konten space and shape telah sesuai dengan tuntutan kurikulum yang ada. Tuntutan kurikulum ini berkaitan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa dalam kegiatan pembelajaran yang disesuaikan dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan guru. Hal di atas senada dengan pendapat Arikunto (2009:57) yang menyatakan bahwa, validitas isi yang baik ialah apabila suatu perangkat pembelajaran dapat mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Validitas isi ini, sering juga disebut dengan validitas kurikulum.

Kedua, tes berupa soal matematika model PISA konten space and shape yang dikembangkan telah memenuhi validitas konstruk. Artinya, dalam pengembangan tes berupa soal matematika model PISA konten space and shape, telah sesuai dengan konsep-konsep serta indikator-indikator kemampuan

penalaran. Hasil penelitian serta pendapat di atas, didukung oleh penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Putra dan Hartono (2016) dimana Soal dinyatakan valid dari segi konten, konstruk, dan bahasa berdasarkan dari komentar atau saran *expert* dan hasil analisis kuantitatif pada uji validitas kriteria. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatmawati dan Ekawati (2016) menunjukkan prototipe 1 soal matematika *PISA like* ini valid dengan rata-rata total kevalidan 2,88. Selanjutnya prototipe 1 direvisi berdasarkan komentar dan saran revisi validator.

**4.2.2 Kepraktisan tes soal matematika model PISA konten Space and Shape**

Seperti yang telah dijelaskan pada bab III bahwa untuk melihat kepraktisan sebuah material yang akan dikembangkan dilihat dari dua indikator, yaitu hasil validasi perangkat pembelajaran menyatakan bahwa perangkat pembelajaran valid dengan sedikit revisi, kemudian ditinjau dari hasil respon siswa sebagai pengguna perangkat pembelajaran.

Untuk menentukan kepraktisan tes dapat dilihat dari hasil respon siswa sebagai pengguna perangkat pembelajaran, apakah siswa merasa senang, memahami materi, tertarik dan berminat dengan tes yang dikembangkan. Dari hasil respon siswa diperoleh bahwa respon siswa positif terhadap perangkat pembelajaran ini.

Dari hasil validasi tim ahli dan respon siswa, dapat disimpulkan bahwa tes soal matematika model PISA konten space and shape “praktis” untuk digunakan di dalam pembelajaran.

**4.2.2.1 Respon Siswa**

Berdasarkan hasil analisis data respon siswa pada fiel tes diperoleh bahwa, persentase rata-rata respon siswa pada masing-masing uji coba bernilai positif. Artinya siswa merespon positif terhadap tes yang dikembangkan. Hal ini menunjukkan bahwa, tes berupa soal matematika model PISA konten space and shape yang dikembangkan telah memenuhi kriteria efektif ditinjau dari respon siswa.

Sejalan dengan hasil penelitian di atas, Charmila, Zulkardi dan Darmawijoyo (2016) soal yang dikembangkan memiliki beberapa efek potensial, yaitu memunculkan pelibatan kemampuan dasar matematis yang beragam pada proses penyelesaiannya. Selain itu, juga mampu menarik minat dan memotivasi siswa sehingga tertantang menyelesaikan soal. Soal-soal ini juga memberikan stimulus kepada siswa untuk berpikir kritis menggunakan penalaran sendiri dalam penyelesaiannya. Hasil penelitian di atas diperkuat melalui penelitian Putra dan Hartono (2016) yang menunjukkan bahwa soal dinyatakan praktis karena soal bisa dipahami oleh siswa dan dapat diimplementasikan dengan baik.

**4.2.3 Kemampuan Penalaran Matematis Menggunakan Tes Soal Matematika Model PISA konten Space and Shape**

Berdasarkan hasil analisis *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa pada field tes menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa cukup.

Kemampuan penalaran matematis ini terlihat dari rata-rata hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep yang di peroleh siswa. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tes berupa soal matematika model PISA konten space and shape yang dikembangkan berdampak pada kemampuan penalaran matematis siswa. Kemampuan penalaran matematika di atas dipengaruhi oleh karakteristik tes soal matematika model PISA yang dikembangkan. Diantaranya: pertama, tes yang dikembangkan memuat masalah-masalah autentik yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa, jelas, mudah dipahami serta bermanfaat. Kedua, Kegiatan-kegiatan yang dirancang pada tes sesuai dengan indikator penalaran. Ketiga, dapat membuat model matematika dari tes yang diberikan.

Hal ini sesuai dengan teori Vygotsky (Rusman, 2011:244) yang menyatakan bahwa interaksi sosial dengan teman memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa. Hal ini juga sejalan teori belajar Piaget, menurut Jean Piaget dasar dari belajar adalah aktivitas anak bila ia berinteraksi dengan lingkungan sosial dan lingkungan fisiknya. Pertumbuhan anak merupakan suatu proses sosial. Anak tidak berinteraksi dengan lingkungan fisiknya sebagai suatu individu terikat, tetapi sebagai bagian dari kelompok sosial. Dengan demikian, tes berupa soal matematika model PISA konten space and shape dalam mengukur kemampuan penalaran matematis berada pada kategori cukup.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wahyu Widya Pangestika dan Budi Murtiyasa (2016) dimana, diujicobakan pada tahap field test di kelas IX SMP N 1 Jatiroto. Hasil tes kemampuan penalaran matematis 63,11, termasuk pada kategori kemampuan penalaran matematis yang baik, walaupun masih ada siswa yang masuk pada kategori kemampuan penalaran cukup.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang tahap-tahap pengembangan instrumen tes kemampuan penalaran matematis didapatkan hasil analisis validitas dan reliabilitas instrumen kemampuan penalaran matematis siswa yang telah dikembangkan dikategorikan valid dan reliabel. Hal tersebut didapatkan dari hasil analisis butir tes dimana semua tes uraian berbentuk soal PISA dikatakan valid. Prosedur pengembangan instrumen tes kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII-3 SMP Negeri 1 Padangsidimpuan melalui 4 tahapan, yaitu tahap preliminary, tahap self evaluation, tahap prototyping dan tahap field test. Kemampuan penalaran matematis siswa dalam mengerjakan soal matematika model PISA pada materi kubus dan balok adalah terdapat 1 siswa (3,57%) memiliki kemampuan penalaran matematis dengan kategori sangat baik, 8 siswa (28,57%) memiliki kemampuan penalaran matematis dengan kategori baik. 15 siswa (53,57%) memiliki kemampuan penalaran matematis dengan kategori sangat cukup, 4 siswa (14,29%) memiliki kemampuan penalaran

matematis dengan kategori kurang. Jadi didapat rata-rata hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa sebesar 56,07 dengan kategori cukup.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2009). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Edo, S.I., Ilma, R., & Hartono, Y. (2014). Investigating Secondary School Students' Difficulties in Modeling Problems PISA Model Level 5 And 6. *IndoMS Journal on Mathematics Education (IndoMS - JME)*, 4 (01).
- Fauzi, A. (2017). Pelevelan Kemampuan Penalaran Matematis Dengan Pembiasaan Strategi Metakognisi Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*. Vol 23 (2), 92-99.
- Hasratuddin. (2015). *Mengapa Harus Belajar Matematika*. Perdana Publishing: Medan.
- Jurnaidi, J & Zulkardi, Z. (2013). Pengembangan Soal Model Pisa pada Konten Change and Relationship untuk Mengetahui Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 8, No. 1, (2015), 25-42.
- Kamaliyah, K., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2014). Developing the sixth level of PISA-like mathematics problems for secondary school students. *Journal on Mathematics Education*, 4(1), 9-28.
- Kertayasa, I Ketut. (2014). Indonesia PISA Center : Mathematics website for CBAM. <http://www.indonesiapisacenter.com/2014/03/ntang-website.html>. diakses tanggal 21-04-2019
- Kohar, Ahmad Bachidul dan Zulkardi. 2014. "Pengembangan Soal Berbasis Literasi Matematika dengan Menggunakan Kerangka PISA Tahun 2012". Prosiding Konferensi Nasional Matematika XVII. Universitas ITS, Surabaya.
- Kohar, A., W. (2014). Pengembangan Soal Matematika Model PISA: Sebuah Alternatif Langkah Awal Memperbaiki Prestasi Literasi Matematika Siswa Indonesia. Diakses pada 25 Mei 2019 dari <http://edukasi.kompasiana.com/>
- Kohar, A. W., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2014). Developing PISA-like mathematics task to promote student's mathematical literacy. *Proceedings of the 2nd SEA-DR (South East Asia Development Research) International*

- Conference 2014 (SEADRIC 2014)*. Paris: Atlantis Press.
- Mardhiyanti, D., Putri, R. I. I., & Kesumawati, N. (2013). Pengembangan soal matematika model pisa untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika UNSRI*, 5(1), 16-29.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do, Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume 1)*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results in Focus: What 15-year-old know and what they can do with what they know*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results: Excellence and Equity in Education (Volume 1)*. Paris: OECD Publishing.
- Ojose, B. (2011). Mathematics Literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use. *Journal of Mathematics Education*, 4(1). 1-12.
- Oktiningrum, W., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2016). Developing PISA-like mathematics task with indonesia natural and cultural heritage as context to assess students' mathematical literacy. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 1-8.
- Riyanto, Wardono, dan Wijayanti, K. (2014). Keefektifan PMRI Berbantuan Alat Peraga Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Serupa PISA Pada Kelas VII. *Jurnal Kreano*, Vol. 5 No. 1, 33-44.
- Shadiq, F. (2005). *Aplikasi Penalaran dalam Proses Pembelajaran Matematika SMP dan Cara Penilaiannya*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPP) Matematika Yogyakarta.
- Silva, E.Y., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2013). Pengembangan Soal Matematika Model PISA pada Konten *Uncertainty* untuk Mengukur Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5 (1).
- Sujono. (1988). *Pengajaran Matematika untuk Sekolah Menengah*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Dikti Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Melalui Pembelajaran
- Bebasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol. 5, No. 1.
- Suwaji, Untung Trisna. 2008. *Permasalahan Pembelajaran Geometri Ruang SMP dan Alternatif Pemecahannya*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Permeberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika.
- Syahputra, E. (2013). Peningkatan Kemampuan Spasial Siswa Melalui Penerapan Pembelajaran Matematika Realistik. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, November 2013, Th. XXXII, No. 3.
- Tessmer, M. (1998). *Planning and conducting formative evaluations: Improving the quality of education and training*. London: Kogan Page.
- Wahyudin dan Sudrajat. 2003. *Ensiklopedi Matematika dan Peradaban Manusia*. Jakarta: Tarity Samudra Berlian.
- Wardhani, S. (2011). *Intrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*, Dirjen Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan, P4TK, Jogyakarta.
- Wati, E. H., & Murtiyasa, B. (2016). *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I): Kesalahan Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berbasis Pisa Pada Konten Change And Relationship*. UMS, 2502-6526.
- Wardono, (2014). The Realistic Learning Model With Character Education And PISA Assessment To Improve Mathematics Literacy. *International Journal of Education and Research*, Vol. 2 No.7