

## Eksplorasi Permainan Bola Kecil untuk Mendesain Soal Matematika Tipe PISA dalam Konsep Bentuk dan Ruang

Dewi Rawani<sup>1\*</sup>, Dian Fitra<sup>2</sup>

Universitas Tridinanti Palembang<sup>1</sup>, Universitas Adiwangsa Jambi<sup>2</sup>

Email: dewi\_rawani@univ-tridinanti.ac.id<sup>1\*</sup>, fitra03dian@gmail.com<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Golf merupakan salah satu permainan menggunakan bola kecil yang dimainkan di luar ruangan dengan daerah tidak beraturan. Tanpa disadari olahraga golf mengandung konsep matematika didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk menggali konsep matematika dalam permainan golf. Metode penelitian yang digunakan adalah *Design research* tipe *Development studies* yang terdiri dari *preliminary* dan *formative evaluation*. Alur desain *formative evaluation* meliputi: *self evaluation, one to one dan expert review, small group, field test*. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, dokumentasi, studi pustaka (kajian literatur). Penelitian ini telah menghasilkan 5 butir soal. Hasil penelitian ini adalah olahraga golf memuat konten matematika terdapat konsep daerah yang tidak beraturan, volume bangun ruang, luas permukaan. Oleh karena itu, konsep matematika yang terkandung dalam olahraga golf ini, dapat dijadikan ide-ide matematis sebagai titik awal pembelajaran matematika.

**Kata Kunci:** Mendesain Soal Matematika, PISA, Bentuk dan Ruang, Golf

### PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang memiliki manfaat besar dalam aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari (Agustina & Patimah, 2019). Salah satu materi yang dipelajari dalam matematika adalah geometri. Geometri merupakan salah satu bagian dari matematika yang sering bersinggungan dengan kehidupan sehari-hari, bahkan hampir semua objek visual yang ada di sekitar siswa merupakan objek geometri (Safrina, K., Ikhsan, M., Ahmad, 2014). Geometri merupakan salah satu materi matematika yang penting untuk dipelajari oleh siswa karena dapat menumbuhkan kemampuan berpikir secara logis dan sistematis, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah serta memiliki hubungan dengan materi-materi lain dalam matematika (Aisyah, 2016). Selain itu, geometri juga merupakan sebuah subjek

abstrak yang mudah untuk digambarkan dan mempunyai banyak penerapan praktis yang nyata sehingga geometri menjadi cabang ilmu dalam matematika yang penting untuk dipelajari secara lebih mendalam (Ed, 2003; Suhartini, 2017).

Persoalan yang sering muncul pada pembelajaran geometri disebabkan oleh pembelajaran yang memerlukan visualisasi dalam pemecahan masalahnya dan pada umumnya siswa merasa kesulitan dalam mengkonstruksi bangun ruang geometri (Arcat, 2014). Dalam penilaian *Programme for International Student Assessment* (PISA) materi geometri termasuk salah satu konten *Space and Shape*. Pemahaman konten *space and shape* dekat dengan ruang lingkup siswa dan memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari (Rawani, 2021). Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal geometri

khususnya konten *space and shape* sangat diperlukan (Rawani, 2018). Konten *Space and Shape* 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 (OECD, 2016).

Hasil penelitian mengenai kemampuan berpikir rasional siswa dalam menyelesaikan soal PISA menunjukkan bahwa terdapat beberapa indikator kemampuan berpikir rasional yang tidak dapat dipenuhi oleh siswa diantaranya adalah kemampuan mengelompokkan informasi, mengevaluasi, dan menganalisa. Hal ini dikarenakan oleh siswa kurang cermat dalam memahami informasi yang diberikan (Fitra & Gunawan, 2021). Selanjutnya penelitian mengenai kemampuan penalaran matematis siswa berdominasi otak kiri dalam menyelesaikan soal PISA menunjukkan bahwa siswa berdominasi otak kiri yang menjadi subjek penelitian hanya dapat memenuhi dua dari empat indikator kemampuan penalaran matematis. Hal ini dikarenakan oleh karakter siswa *sekuensial abstrak* yang merupakan pribadi yang kurang teratur. Hal tersebut dapat terlihat ketika siswa yang tergesa-gesa dalam menyelesaikan soal PISA yang diberikan (Fitra et al., 2019).

Salah satu upaya untuk membiasakan dan meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal tipe PISA yaitu dengan memberikan soal tipe PISA sedini mungkin atau pada awal siswa menginjak jenjang sekolah menengah (Barczi, 2008). Telah banyak peneliti yang mengembangkan soal serupa PISA sebagai upaya untuk memperbanyak

referensi siswa agar lebih memahami dan terbiasa dengan karakteristik soal PISA. Beberapa diantaranya adalah pengembangan soal matematika tipe PISA Konten *Space and Shape* (Rawani, 2021), pengembangan soal serupa PISA menggunakan konteks olahraga Polo Air (Putra et al., 2021), pengembangan soal serupa PISA menggunakan konteks cabang olahraga Lari (Fitra et al., 2018). Penggunaan konteks menjadikan pengalaman baru bagi siswa sehingga siswa lebih dapat membayangkan keadaan untuk menjawab masalah dan memanfaatkan asumsi dan logika (Rawani, 2019). Sehubungan hal tersebut peneliti tertarik untuk dapat ikut berkontribusi dalam menyediakan soal serupa PISA sebagai upaya untuk membiasakan dan meningkatkan kemampuan siswa Indonesia dalam menyelesaikan soal PISA. Dalam penelitian ini peneliti akan mengembangkan soal serupa PISA berdasarkan materi geometri konsep bentuk dan ruang menggunakan konteks cabang olahraga Golf. Semoga dengan banyaknya soal serupa PISA yang dikembangkan dapat membiasakan dan meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal PISA.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *design research* tipe *development studies* yang terdiri dari dua tahapan yaitu *preliminary* dan *formative evaluation* (Tessmer, 1993). Pada tahapan *preliminary*, peneliti memilih siswa yang akan dijadikan subjek penelitian yaitu siswa yang berusia 15 tahun. Selain itu peneliti juga menganalisis kesesuaian soal yang dikembangkan

dengan kurikulum yang berlaku di Indonesia dan karakteristik soal PISA. Selanjutnya pada tahapan *preliminary* peneliti melakukan desain awal terhadap soal serupa PISA menggunakan konteks olahraga Golf yang akan dikembangkan.

Tahapan *formative evaluation* meliputi: *self-evaluation*, *one-to-one* dan *Expert review*, uji coba kelompok kecil, dan uji lapangan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *walkthrough*, dokumentasi, tes, dan wawancara. Berdasarkan analisis data penelitian, dapat disimpulkan bahwa: penelitian ini menghasilkan 3 item soal yang ditinjau oleh tiga ulasan ahli yang valid secara kualitatif berdasarkan pada kerangka PISA; selain itu juga soal yang praktis dan mudah dimengerti masalahnya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat item soal yang dihasilkan pada tahap ini selanjutnya dinamakan *prototype* awal. Soal yang dihasilkan pada *prototype* awal ini adalah dua soal yang menggunakan konteks cabang olahraga Golf. Berikut merupakan perbandingan antara soal asli PISA dengan soal yang dikembangkan.



Gambar 1. Perbandingan soal PISA dan soal desain

Soal yang dikembangkan pada tabel 1 terinspirasi dari soal PISA tentang tangki air. Pada soal tangki

air menanyakan bagaimana grafik yang seharusnya terjadi jika tinggi permukaan air akan berubah dari waktu ke waktu. Sedangkan pada soal yang dikembangkan oleh peneliti menanyakan berapa volume tanah yang dibutuhkan untuk membuat sebuah *hole* pada permainan golf. *Hole* adalah lubang/tempat masuknya bola golf. Tujuan dalam pembuatan soal ini adalah menentukan berapa volume tanah yang harus digali agar dapat membuat *hole* dengan ukuran diameter dan kedalaman yang telah ditentukan.

Prediksi level pada permasalahan ini adalah level 3. Konteks yang digunakan adalah *occupational* sedangkan konten yang digunakan adalah *space and shape*. Dalam hal ini, peneliti juga ingin melihat ketelitian siswa dalam satuan yang digunakan. Biasanya siswa mudah merasa cukup jika sudah mendapatkan hasil akhir. Padahal permintaan dalam soal, satuannya mesti harus dikonversikan terlebih dahulu ke satuan  $\text{mm}^3$ .

Selanjutnya adalah soal yang dikembangkan mengenai menentukan volume bola golf seperti tampak pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Perbandingan soal PISA dan soal desain

Pada soal kedua yang dikembangkan, peneliti masih mengembangkan soal dengan terinspirasi dari soal PISA tentang tangki air. Tetapi disini konteksnya

menggunakan bola golf. Peneliti ingin mengetahui berapa banyak karet padat yang digunakan untuk mengisi bola tersebut. Konten yang digunakan dalam permasalahan ini adalah konten *space and shape* dan konteks yang digunakan *occupotional*. Prediksi soal pada permasalahan ini termasuk pada level 2.

Setelah memperoleh prototipe pertama, peneliti selanjutnya mengujicobakan soal tersebut ke tahapan selanjutnya yaitu *one-to-one* dan *expert review* secara paralel. Proses *reviewer* dari *expert* dilakukan secara *online* melalui *e-mail* dikarenakan terkendala jarak tempuh. *Expert* yang dipilih merupakan orang yang benar-benar telah melakukan banyak penelitian terkait soal PISA ini selama lebih dari 10 tahun. Peneliti melibatkan tiga orang *expert* dalam proses pengembangan soal serupa PISA ini. Selanjutnya *expert* pertama, kedua dan ketiga akan dituliskan sebagai E1, E2, dan E3. Berikut komentar dari masing-masing *expert* terkait soal yang dikembangkan.

Pada soal pertama, E1 mengomentari dengan memberikan masukan bahwa satuan volume yang digunakan diganti menjadi  $\text{mm}^3$ . Kemudian E1 meminta untuk menambahkan alasan kenapa siswa merasa perlu untuk menyelesaikan pertanyaan pada soal yang diberikan. Pada soal yang sama, E2 memberikan koreksi bahwa konteks soal yang dikembangkan seharusnya *occupational* bukan *personal*. Selanjutnya E3 memberikan masukan dari segi bahasanya sebaiknya disederhanakan menjadi "Hitunglah jarak yang diperlukan bola untuk masuk ke *hole*?".

Pada soal kedua, E1 menyarankan agar menambahkan

strategi penyelesaiannya dan rubrik penskoran serta sesuaikan dengan *framework* PISA. Selanjutnya secara paralel E2 seakan setuju dengan E1 yang menyatakan bahwa tambahkan cara penyelesaian terhadap soal tersebut karena pola penyelesaian dari siswa mungkin ada berbeda.

Selanjutnya secara paralel dengan *expert review*, peneliti melakukan uji coba tahap *one-to-one* kepada tiga orang siswa kelas 10 MIA5 SMAN 10 Palembang. Ketiga siswa dipilih oleh guru bidang studi matematikanya berdasarkan kemampuan matematika mereka yang beragam, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Selanjutnya ketiga siswa yang dilibatkan pada tahapan *one-to-one* ini akan ditulis sebagai siswa satu (S1), Siswa dua (S2), dan siswa tiga (S3).

Tahapan *one-to-one* ini bertujuan untuk melihat bagaimana pendapat siswa terkait bahasa yang digunakan untuk menyampaikan permasalahan yang ada pada soal, apakah bahasa yang digunakan dapat menyampaikan masalah yang diberikan. Setiap kesulitan yang ditemui siswa pada proses pelaksanaan *one-to-one* ini akan menjadi catatan bagi peneliti dan akan menjadi pertimbangan dalam proses penyempurnaan soal yang dikembangkan.

Pada soal pertama, S1 menyarankan agar informasi yang disajikan di soal sebaiknya dihilangkan saja, langsung saja ke soal yang ditanyakan. Selanjutnya S2 dan S3 merasa redaksi soal yang diberikan sudah bagus dan dapat dipahami dengan baik.

Paad soal kedua, semua siswa (S1, S2, S3) mengatakan bahwa informasi yang ada pada soal sebaiknya dihilangkan saja dan langsung saja mengarah pada persoalan yang akan diselesaikan.

Langkah selanjutnya yang peneliti lakukan setelah memperoleh masukan pada tahapan *expert review* dan *one-to-one* adalah mengambil keputusan terhadap masing-masing soal yang dikembangkan. Pada soal pertama, peneliti dapat saran dari *expert* bahwa perlu dijelaskan bahwa mengapa siswa merasa perlu untuk menyelesaikan pertanyaan pada soal. Terhadap saran ini peneliti mengambil keputusan untuk mengubah redaksi soal yang ada menjadi "jika ingin membuat sebuah hole maka ada tanah yang digali dan dibentuk sehingga menyerupai gambar di atas". Saran selanjutnya dari E1 adalah untuk mengubah satuan volume yang digunakan menjadi  $\text{mm}^3$ . Keputusan peneliti terhadap saran tersebut adalah langsung mengganti satuan volume sesuai dengan sara yang diberikan oleh *expert*. Selanjutnya terkait konteks soal yang digunakan, berdasarkan saran dari E2 yang menyatakan bahwa konteks yang tepat pada soal yang dikembangkan adalah *occupational* bukan *personal*. Keputusan peneliti terhadap saran tersebut adalah merubah konteks yang digunakan sesuai dengan saran dari E2.

Penelitian pengembangan ini adalah jenis penelitian yang ditujukan untuk menghasilkan soal matematika model PISA yang valid, praktis serta mengetahui kemampuan literasi matematis siswa yang dilihat dari hasil kerja siswa secara kualitatif.

Kevalidan soal secara kualitatif ditunjukkan dari hasil penilaian validator pada tahap *expert review* yang menyatakan bahwa soal telah baik dari segi konten yaitu sesuai dengan karakteristik soal PISA. Dari segi konstruk, soal telah mengembangkan kemampuan

literasi matematika, kaya dengan konsep, sesuai dengan level. Yang terakhir, soal telah baik dari segi bahasa yaitu tidak berbelit-belit, tidak mengandung penafsiran ganda, batasan pertanyaan dan jawaban jelas. Hal ini sesuai dengan pendapat Erman (2003) yang mengatakan bahwa validitas teoritik adalah validitas alat evaluasi yang dilakukan berdasarkan pertimbangan teoritik atau logika. Hal ini dimaksudkan bahwa untuk mempertimbangkan suatu alat evaluasi berdasarkan validitas teoritik dikaji atau dipertimbangkan oleh validator. Agar hasil pertimbangan tersebut memadai sebaiknya dilakukan oleh para ahli atau orang yang dianggap ahli untuk itu, minimal orang yang berpengalaman dalam bidangnya. Selain itu dilihat dari tahap *one-to-one*, yakni tiga siswa yang berkemampuan rendah, sedang dan tinggi yang merupakan siswa non subjek. Pada pelaksanaan *one-to-one*, masih terdapat siswa yang mengalami kesulitan untuk memahami maksud dari soal. Dengan demikian dilakukan revisi redaksi kalimat pada soal.

Soal yang dikembangkan juga telah dinyatakan praktis berdasarkan hasil pada tahap *small group*. Hasil revisi tahap *one-to-one* diujicobakan kembali pada tahap *small group*, dan terlihat bahwa sebagian besar siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik. Hal ini berarti soal yang dikembangkan sesuai dengan cara berpikir siswa dan konteks yang digunakan pada soal telah diketahui siswa sehingga dapat dipahami siswa dengan baik tanpa menimbulkan penafsiran yang beragam. Tessmer (1999) aspek praktis dipenuhi jika soal tipe PISA yang dikembangkan berhasil diterapkan oleh pengguna. Zulkardi (2002) mengatakan bahwa bahan

ajar yang digunakan baik untuk guru maupun siswa mudah digunakan tanpa banyak kesulitan maka bahan ajar dikatakan praktis.

Kemudian dilanjutkan pada tahap *field test*. Tahap *field test* adalah tahap untuk mengetahui efek potensial soal terhadap kemampuan literasi matematis siswa. Efek potensial apa saja yang muncul dari soal yang dikembangkan oleh peneliti bisa dilihat dari hasil jawaban siswa. Sehingga peneliti menganalisis hasil jawaban siswa. Berikut ini pembahasan soal dan hasil jawaban siswa pada tahap *field test* untuk melihat efek potensial soal yang terlihat dari proses siswa menyelesaikan soal dengan strateginya masing-masing.

Pada pertanyaan pertama, disediakan permasalahan mengenai lapangan golf yang berfokus pada tempat masuknya bola (*hole*). siswa diminta untuk menentukan volume tanah yang akan digali untuk membuat *hole* pada permainan golf. Tujuan dalam pembuatan soal ini adalah menentukan berapa volume tanah yang harus digali agar dapat membuat *hole* dengan ukuran diameter dan kedalaman yang telah ditentukan. Pertanyaan 3 ini sesuai dengan karakteristik soal PISA level 3 yaitu siswa dapat melaksanakan prosedur dengan baik termasuk prosedur yang memerlukan keputusan secara berurutan. Untuk menyelesaikan soal ini, siswa perlu melibatkan beberapa kemampuan literasi matematika dalam menerapkan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematika. Berikut jawaban siswa pada pertanyaan 1.

Siswa tidak menuliskan informasi yang diketahui

Siswa sudah menyelesaikan soal dengan baik, pemahaman konsep yang baik dan prosedur yang tepat sehingga untuk menentukan volume tanah yang akan digali untuk membuat *hole* sudah tepat. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan matematisasi

**Gambar 3.** Jawaban siswa pada pertanyaan 1

Telihat bahwa RA mampu menyelesaikan permasalahan dengan tepat, hanya saja RA keliru dalam menuliskan satuan pada volume tabung. RA menuliskan hanya dalam satuan inci, yang seharusnya dituliskan dengan inci<sup>3</sup>. Langkah awal yang digunakan adalah mencari volume tanah yang akan digali dengan menggunakan rumus tabung kemudian dilanjutkan dengan mengkonversi satuannya menjadi satuan yang ditentukan oleh soal.

Berdasarkan hasil *field test*, terdapat 15 dari 33 siswa menuliskan proses dalam mencapai solusi dengan lengkap dan benar. Ini terlihat ketika siswa menyelesaikan pertanyaan ketiga mencari volume tanah dengan menggunakan volume tabung. Asumsi siswa bahwa tanah yang akan digali ini berbentuk seperti tabung. Kemudian setelah didapat volume tabung, siswa mengkonversikan satuan ke satuan yang diminta soal. Selain itu, terdapat 7 dari 33 siswa dapat menyimpulkan hasil matematika. Pada tahap akhir siswa dapat menentukan berapa volume tanah yang akan digali untuk membuat satu *hole* dengan telah menyelesaikan pada konversi satuan yang telah ditentukan. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan komunikasi.

Terdapat 16 dari 33 siswa dapat menggunakan pemahaman tentang konteks untuk

menyelesaikan masalah matematika, dengan lengkap. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan matematisasi.

Selain itu, terdapat 13 dari 33 siswa dapat menggunakan strategi melalui berbagai prosedur yang mengarah kepada solusi dan kesimpulan matematis yang diketahui dengan lengkap. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan strategi untuk memecahkan masalah.

Pada tahap akhir siswa menjelaskan pembedaan untuk representasi situasi dunia nyata yang teridentifikasi atau dirancang yang diketahui dengan lengkap. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan penalaran dan argumen.

Sehingga dilihat dari hasil jawaban siswa dapat disimpulkan bahwa pada permasalahan ketiga, terdapat beberapa kemampuan literasi matematis yang muncul diantaranya kemampuan komunikasi, kemampuan matematisasi, kemampuan penalaran dan argumen serta kemampuan memilih strategi untuk pemecahan masalah. Ada salah satu siswa yang melakukan kekeliruan dalam menentukan volume tanah yang akan digali untuk dibuat *hole*, seperti yang terlihat pada gambar berikut ini.

Siswa sudah mampu menuliskan informasi yang diketahui

Terlihat siswa tidak teliti dalam memahami informasi yang diberikan. Asumsi siswa tersebut menyatakan bahwa konversi 1 inci = 16,387 cm<sup>3</sup> padahal seharusnya inci<sup>3</sup> = 16,387 cm<sup>3</sup>. Tidak hanya mengkonversikan ketika mencari kedalaman *hole*, ketika mengkonversikan diameter *hole* juga mengalami kesalahan. Hal ini menyebabkan untuk melangkah ke tahap selanjutnya, siswa tersebut tidak dapat menarik kesimpulan dengan tepat.

**Gambar 4.** Jawaban siswa pada pertanyaan 1

Terlihat bahwa jawaban siswa yang berinisial MOP untuk menentukan luas tanah yang akan dibuat *hole* yaitu dengan cara menggunakan volume tabung. Dalam setiap langkah, MOP mengkonversikan semua satuan dengan satuan yang telah ditentukan. Dalam hal ini, MOP belum menjawab dengan tepat.

Pada jawaban yang ditulis MOP, menunjukkan bahwa MOP belum mampu mengidentifikasi permasalahan yang diberikan sehingga mengalami kekeliruan dalam mengkonversi satuan. MOP tidak melihat dengan teliti jika informasi yang diberikan adalah 1 inci<sup>3</sup> = 16,387 cm<sup>3</sup>. Perkiraan MOP menyatakan bahwa 1 inci = 16,387 cm<sup>3</sup>. Tetapi MOP telah mampu menggunakan kemampuan bahasa dan operasi simbolik yaitu menuliskan hasilnya menjadi bentuk baku. Selain itu MOP juga memiliki kemampuan matematisasi, ini terlihat bahwa MOP menggunakan pemahamannya dalam menentukan volume tanah yang digali untuk dijadikan *hole* pada permainan bola golf. Soal ini merupakan soal yang dilakukan pada saat tes.



Gambar 4. Bola Golf  
(Sumber : Google)

Isi bola golf berupa karet padat yang dibungkus benang-benang karet. Bola golf juga berlapis polimer seperti syrlin yang membuat golf tahan lama. Hitunglah volume karet padat yang dibutuhkan untuk mengisi bola tersebut jika lapisan terluar isi bola adalah 132 cm.

**Gambar 5.** Pertanyaan 2

Pada pertanyaan 2 disediakan permasalahan mengenai bola golf, siswa diminta untuk menghitung volume isi bola golf dengan tujuan ingin mengetahui berapa ruang dari dalam isi bola golf. Isi bola golf berupa karet padat yang dibungkus

benang-benang karet. Isi bola golf juga berlapis polimer seperti *syrlin* yang membuat golf tahan lama. Permasalahan ini sesuai dengan karakteristik soal PISA level 2, salah satunya ditunjukkan dari soal yang menuntut siswa dapat memilah informasi yang relevan dari sumber tunggal dan menggunakan penarikan kesimpulan yang tunggal dan dapat memberikan alasan secara langsung dan melakukan penafsiran secara harfiah dari hasil. Untuk menyelesaikan soal ini, siswa perlu melibatkan beberapa kemampuan literasi matematika dalam merumuskan situasi secara matematika. Berikut jawaban siswa pada soal nomor 2.

Dik : Lapisan terluar bola =  $132 \text{ cm}^2$   
Dit =  $V$  berapa?  
Jawab = L. Permukaan =  $4\pi r^2$   
 $132 = 4\pi r^2$   
 $\frac{132}{4} = \pi r^2$   
 $33 = \pi r^2$   
 $\frac{33}{\pi} = r^2$   
 $10,50 = r^2$   
 $\sqrt{10,50} = r$   
 $3,2 = r$

VOLUME bola =  $\frac{4}{3}\pi r^3$   
 $= \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 3,2^3$   
 $= \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 32,768$   
 $= \frac{4}{3} \cdot 102,899$   
 $= 137,16$

Siswa sudah mampu membuat asumsi matematika. Hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan matematisasi

Terlihat siswa dapat menuliskan proses dalam menyelesaikan hingga mencapai solusi dalam persalihan yang diberikan. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan komunikasi.

**Gambar 6.** Jawaban siswa pada pertanyaan 2

Terlihat bahwa jawaban siswa yang berinisial MAN mampu menyelesaikan dengan tepat. Hal pertama yang dilakukannya adalah mencari jari-jari dengan cara menggunakan luas permukaan bola golf. Dari yang diketahui dari soal bahwa terdapat lapisan terluar bola sehingga MAN berasumsi bahwa lapisan tersebut merupakan luas dari permukaan bola. Sehingga setelah jari-jari bola didapat, maka dilanjutkan dengan menghitung volume bola golf.

Untuk menyelesaikan soal ini, siswa perlu melibatkan beberapa kemampuan literasi matematis dalam merumuskan situasi secara matematika. Berdasarkan hasil *field test*, terdapat 15 dari 33 siswa dapat

menerjemahkan pernyataan, pertanyaan, soal, objek dan gambar dengan lengkap. Ini terlihat ketika siswa mendefinisikan dan menyimpulkan bahwa lapisan terluar bola merupakan luas dari permukaan bola golf. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan menggunakan komunikasi.

Selain itu terdapat 22 dari 33 siswa dapat membuat asumsi matematika sehingga bisa digunakan dengan lengkap dan benar. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan representasi. Ada juga terdapat 20 dari 33 siswa dapat membuat representasi matematika dari informasi dunia nyata dengan lengkap. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan representasi.

Sehingga dilihat dari hasil jawaban siswa dapat disimpulkan bahwa pada permasalahan keempat, terdapat beberapa kemampuan literasi matematis yang muncul diantaranya kemampuan komunikasi, kemampuan matematisasi, kemampuan representasi dan kemampuan memilih strategi untuk memecahkan masalah. Soal ini merupakan soal yang dilakukan pada pembelajaran.



Gambar 5. Bola Golf  
( Sumber : Google )

Jika dilihat bola golf memiliki permukaan yang tidak rata alias cekung. Hal ini didesain agar jarak yang ditempuh dapat lebih jauh. Menurut perancang bola golf, semakin banyak cekungan dipermukaan bola golf maka semakin stabil saat melayang di udara dan semakin jauh daya jangkauannya. Estimasilah berapa banyak cekungan yang terdapat pada satu bola golf di atas.

**Gambar 7.** Pertanyaan 3

Pertanyaan selanjutnya disediakan permasalahan mengenai bola golf. Pada permasalahan ini siswa diminta untuk memperkirakan banyaknya cekungan yang terdapat pada bola



golf tersebut. Dapat dilihat dari gambar bola golf bahwa bola golf memiliki permukaan yang tidak rata alias cekung. Cekungan tersebut menyerupai lingkaran. Hal ini didesain agar jarak yang ditempuh dapat lebih jauh. Semakin banyak cekungan di permukaan bola golf maka semakin stabil saat melayang di udara dan semakin jauh daya jangkauannya. Permasalahan ini sesuai dengan karakteristik soal PISA level 5, yang menunjukkan bahwa siswa dapat melakukan refleksi dari apa yang mereka kerjakan dan mengkomunikasikan interpretasi dan penalarannya. Selain itu siswa juga dapat mengembangkan dan bekerja dengan model pada situasi yang kompleks, mengidentifikasi kendala dan menjelaskan dengan tepat dugaan-dugaan. Untuk

menyelesaikan soal ini, siswa perlu melibatkan beberapa kemampuan literasi matematika dalam menafsirkan dan mengevaluasi hasil matematika.

Pada saat tahapan *expert review*, Prof Kaye Stacey juga menyetujui bahwa permasalahan ini sesuai dengan prediksi level 5. Beliau juga memberitahukan bahwa didalam PISA metode apapun yang logis dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Untuk itu, peneliti harus menambahkan prediksi jawaban atau alternatif jawaban. Karena akan ada berbagai jawaban yang akan ditemui ketika di lapangan. Berikut strategi siswa menjawab pertanyaan 3.

Dik : Diameter cekungan = 1,2 mm  
Diameter bola = 42 mm  
Dit : Estimasi banyak cekungan?  
Jawab :  $\frac{42}{1,2} = 35$  banyaknya cekungan

Jika dilihat dari cara menjawab, terlihat siswa tersebut mencoba langsung menghitung tanpa menuliskan dahulu konsep yang tepat. Sehingga tampak siswa belum mampu menyelesaikan soal tersebut dengan benar

**Gambar 8.** Jawaban siswa pada pertanyaan 3

Terlihat KMHA menunjukkan strateginya dalam menjawab permasalahan yang diberikan. KMHA mengestimasi banyaknya cekungan dengan cara membagi langsung diameter bola dengan diameter cekungan tanpa menggunakan bentuk permukaan bola maupun bentuk cekungan tersebut. Adapun jawaban siswa dengan menggunakan strategi yang lain dapat dilihat pada gambar. berikut.

<p>L. Permukaan bola = <math>4\pi r^2</math> = <math>4 \cdot 22 \cdot 21^2</math> = 5544</p> <p>L. cekungan = <math>\frac{1}{4} \pi d^2</math> = <math>\frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 1,2^2</math> = 1,1309 → 1,1</p>	<p>Banyak Cekungan = L. Permukaan Bola / L. cekungan = <math>\frac{5544}{1,1}</math> = 5040</p> <p>= 5035 - 5038</p>
---	--

Siswa tersebut dapat menarik kesimpulan dengan benar dan mampu menjelaskan dan argumentasi dalam konteks masalah. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan komunikasi

Siswa dapat membuat hubungan antara konteks suatu masalah dan representasi solusi matematika. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan menggunakan bahasa dan operasi simbolis, formal dan teknis

**Gambar 9.** Jawaban siswa pada pertanyaan 3

Terlihat bahwa AA mengestimasi banyak cekungan dengan memperhatikan berapa luas dari permukaan bola dan berapa luas dari satu cekungan. Langkah yang digunakan adalah ia mencari luas masing-masing dari permukaan bola golf dan cekungan yang terbentuk pada permukaan bola. Untuk memperkirakan banyaknya cekungan, ia membagi antara luas permukaan bola golf dengan luas cekungan yang didapat tadi. Setelah didapat hasil akhir, siswa yang berinisial AA memberikan kesimpulan bahwa jawaban akhir dari perkiraan banyak cekungan dari bola golf adalah berkisar antara 5035-5038. Hal ini disebabkan karena bentuk cekungan yang berbentuk lingkaran, yang mengakibatkan ada celah-celah yang terbentuk dengan lingkaran sekitarnya. Sehingga cekungan yang bentuk tersebut tidak sepenuhnya penuh.

Berdasarkan hasil *field test*, terdapat 10 dari 33 siswa dapat menerapkan sebuah strategi untuk menafsirkan, menilai, dan memvalidasi solusi matematika terhadap masalah kontekstual dengan lengkap. Terlihat dari jawaban siswa yang menyelesaikan soal tersebut dengan membagi antara luas permukaan bola dengan luas lingkaran yang merupakan bentuk dari cekungan. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan memilih strategi untuk memecahkan masalah. Ada juga terdapat 11 dari 33 siswa dapat Membuat penjelasan dan argumentasi dalam konteks masalah. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan komunikasi.

Selain itu, terdapat 9 dari 33 siswa dapat menentukan batasan solusi matematika dengan lengkap. Terlihat dari pernyataan siswa bahwa perkiraan cekungan tidak semuanya utuh dari hasil yang didapat, akan tetapi bentuk cekungan yang seperti lingkaran menyebabkan akan terdapat celah dari antar cekungan. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan matematisasi. Terkait dengan adanya alasan di atas, terdapat 18 dari 33 siswa dapat membuat penjelasan dan penalaran yang mendukung, menyangkal atau memenuhi syarat suatu solusi matematika masalah kontekstual dengan lengkap. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan penalaran dan argumen.

Kemudian terdapat 12 dari 33 siswa membuat hubungan antara konteks suatu masalah dan representasi solusi matematika dengan lengkap. Hal ini terlihat ketika siswa menghubungkan dalam menyelesaikan permasalahan yaitu terdapat kaitan antara luas

permukaan bola dengan luas bentuk cekungan itu sendiri. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan menggunakan bahasa dan operasi simbolik, formal dan teknis. Soal ini merupakan soal yang dilakukan pada pembelajaran.

### **KESIMPULAN**

Penelitian ini telah menghasilkan 5 butir soal. Permainan bola kecil memuat konten matematika terdapat konsep daerah yang tidak beraturan, volume bangun ruang, luas permukaan. Oleh karena itu, konsep matematika yang terkandung dalam olahraga golf ini, dapat dijadikan ide-ide matematis sebagai titik awal pembelajaran matematika. Berdasarkan analisis hasil jawaban yang diujicobakan pada 33 siswa muncul efek potensial yang menunjukkan kemampuan dasar matematis diantaranya terdapat kemampuan matematisasi, penalaran dan argumen dan komunikasi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, S., & Patimah, S. (2019). Analisis Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII pada Materi Pola Bilangan di Kota Cimahi. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 201–209.
- Aisyah, L. S. (2016). Desain didaktis konsep luas permukaan dan volume prisma dalam pembelajaran matematika SMP. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(1).
- Arcat. (2014). Peningkatan Kemampuan Spasial siswa SMP melalui Model Kooperatif STAD Berbantuan Wingeom. *Edu Research*, 3(1).

- Barczy, K. (2008). "A Study on how Hungarian students solve problems that are unusual for them". In *Handbook of mathematics Teaching Improvement: Profesional Practices that adress PISA*.
- Ed, K. (2003). *Seri matematika keterampilan geometri*. Pakar Raya.
- Fitra, D., Effendi, Z., & Kamid. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdominasi Otak Kiri dalam Menyelesaikan Soal PISA. *Jurnal Inovasi Edukasi*, 2(1), 7–12.
- Fitra, D., & Gunawan, M. S. (2021). Kemampuan Berpikir Rasional Siswa Berdominasi Otak Kiri dalam Menyelesaikan Soal PISA. *PRISMA*, 10(1), 1–16.
- Fitra, D., Putri, R. I. I., & Susanti, E. (2018). Soal serupa pisa menggunakan konteks cabang olahraga lari. *Jurnal Inovasi Edukasi*, 1(1).
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>
- Putra, E. S., Fitra, D., & Rizki, M. Y. (2021). Pengembangan Soal Serupa PISA menggunakan Konteks Olahraga Polo Air Pengembangan Soal Serupa PISA menggunakan Konteks Olahraga Polo Air Dosen Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyebrangan Dosen Universitas Adiwangsa Jambi Pengembangan Soal Serupa . *Jurnal Inovasi Edukasi*, 3(1).
- Rawani, D. (2018). PISA-Like with Golf Context in ASIAN GAMES 2018. *5<sup>th</sup> International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science (ICRIEMS) Proceedings*. FMIPA, UNY.
- Rawani, D. (2019). PISA-Like mathematics problems: using taekwondo context of Asian Games. *Journal on Mathematics Education*. 10(2).277-288.
- Rawani, D. (2021). Pengembangan Soal Matematika Tipe PISA Konten Space and Shape. *PRISMA*, 10(2). 193-207.
- Safrina, K., Ikhsan, M., Ahmad, A. (2014). No Title. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1).
- Suhartini. (2017). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Geometri Berbasis Etnomatematika. *Jurnal Gantang*, 2(2), 105–112.
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Kogan Page.