

PENDEKATAN BELAJAR YANG MEMUNGKINKAN SISWA BERPIKIR TINGKAT TINGGI MELALUI PBL MENGGUNAKAN LOGGER-PRO

Rhema Yesika Sutomo¹, Marmi Sudarmi², Alvama Pattiserlihun³

¹Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sain dan Matematika Universitas Kristen Satya
Wacana, Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga, 50711

²Pusat Studi Pendidikan Sains Teknologi dan Matematika (e-SisTem) Fakultas Sain dan
Matematika Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga, 50711

E-mail: 192015020@student.uksw.edu

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk 1) Melatih kemampuan menganalisa dan mengevaluasi melalui pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS); 2) Menggunakan metode *Problem Based Learning* (PBL) sehingga peserta didik dapat memahami materi yang diajarkan; 3) Menumbuhkan sikap kerjasama peserta didik dalam pembelajaran PBL. Penelitian yang dilakukan merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan menggunakan model *ProblemBased Learning*. Materi yang diajarkan adalah Persamaan Kontinuitas dengan dibantu analisa menggunakan *Logger Pro*. Penelitian ini terdiri dari 2 siklus PTK karena pada siklus 1 persentasi peserta didik yang mendapatkan nilai diatas 70 hanya 57,14 % sehingga tidak memenuhi kriteria keberhasilan dari penelitian ini. Refleksi siklus 2 menunjukkan 1) Persentasi peserta didik yang mendapatkan nilai diatas 70 adalah 71,43 % ; 2) Berdasarkan lembar observasi peserta didik yang mampu menganalisa dan mengevaluasi adalah 90,15 % ; 3) Berdasarkan lembar observasi peserta didik yang mampu bekerjasama dalam pembelajaran adalah 89,29 %. Dengan demikian penelitian dapat dikatakan berhasil dan dapat disimpulkan bahwa 1) Pembelajaran berbasis HOTS mampu melatih peserta didik belajar untuk menganalisis dan mengevaluasi; (2) Penggunaan metode PBL mampu membuat peserta didik memahami materi yang diajarkan; (3) Tugas membuat *spinning bottle* menumbuhkan sikap kerjasama peserta didik.

Kata Kunci: HOTS, PBL, *Logger Pro*, Kontinuitas

ABSTRACT

This study aimed to 1) Practice the ability to analyse and evaluate through the Higher Order Thinking Skill (HOTS) based learning; 2) Using Problem Based Learning (PBL) method so that students can understand the material being taught; 3) Grow students attitude in cooperation with PBL. The study conducted was a Classroom Action Research. The material taught was the Continuity Equation with assisted analysis using Logger-pro. This study was consisted of 2 cycles. Since in the first cycle students who received the score above 70 were only 57,14%, it did not meet the criteria for success for this study. The second cycle showed 1) Students presentations which received scores above 70 was 71,43%; 2) According to observation sheets students who were able to analyze and evaluate was 90,15%; 3) According to the observation sheets, students who were capable in working collaboratively during the learning process was 89,29%. By these results, this study is said to be successful and can be concluded that 1) HOTS learning based can teach students to analyze and evaluate; 2) The use of PBL method is able to make students understand the material; 3) The task to create spinning bottle grows a collaborative attitude.

Keywords: HOTS, PBL, *Logger Pro*, Continuity

PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia beberapa kali mengubah kurikulum untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Saat ini kurikulum yang digunakan di Indonesia adalah Kurikulum 2013 revisi 2017. Kurikulum 2013 menuntut pembelajaran dan soal-soal ujian berbasis *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*. Keberhasilan pelaksanaan kurikulum 2013 yang menerapkan HOTS ditentukan oleh pemerintah, institusi sekolah dan pendidik (Subroto, 2018). Peran guru menjadi sangat penting karena terhubung langsung dengan proses pembelajaran di kelas. Sayangnya pelaksanaan pembelajaran HOTS di lapangan belum optimal. HOTS yang merupakan hal baru dalam pendidikan Indonesia masih sulit diterapkan terutama oleh guru-guru senior yang sudah terbiasa dengan model pendidikan sebelumnya.

Berdasarkan hasil penelitian *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* dengan *Programme for International Student Assesment (PISA)* tahun 2015, Indonesia berada pada urutan 62 dari 70 negara peserta dalam kemampuan IPA, Membaca dan Matematika. Dilihat berdasarkan kurva normal hanya 0,8 % peserta tes dari Indonesia mampu mengerjakan soal level 5 dan 6. (Result For PISA 2015-Coutry Note). Jenis soal yang digunakan dalam penelitian ini bukanlah soal hitungan dan hafalan melainkan *problem solving* (PISA 2015 PM-Released Item Description Final).

Hasil penelitian PISA menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia tidak mampu menyelesaikan soal *problem solving* dengan baik. Peserta didik Indonesia hanya sedikit yang mampu mengerjakan soal level tinggi. Kedua hal ini menunjukkan bahwa mereka belum mampu berpikir HOTS dan *problem solving*, sehingga perlu ada pembelajaran yang mengajarkan HOTS dan mengasah *problem solving* peserta didik. Pembelajaran yang efektif untuk melatih kemampuan siswa menyelesaikan masalah adalah *Problem Based Learning (PBL)* karena merupakan pembelajaran yang didasarkan pada masalah sebagai titik awal peserta didik memperoleh pengetahuan (Heri, 2016; Esty, 2017). Dalam menyelesaikan masalah peserta didik juga belajar berkerjasama dalam kelompok kecil

(Esty, 2017). Dengan PBL siswa juga belajar mengembangkan sikap kerjasama dengan teman. Dalam tahapan pembelajaran PBL peserta didik berpikir tingkat tinggi sehingga PBL efektif untuk mengajarkan HOTS.

Rumusan masalah dalam penelitian ini: 1) Bagaimana cara melatih kemampuan menganalisis dan mengevaluasi melalui pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*?; 2) Bagaimana menggunakan metode *Problem based learning (PBL)* sehingga peserta didik dapat memahami materi yang diajarkan?; 3) menumbuhkan sikap kerjasama peserta didik dalam pembelajaran PBL?

Penelitian ini bertujuan untuk 1) Melatih kemampuan menganalisa dan mengevaluasi melalui pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*; 2) Menggunakan metode *Problem Based Learning (PBL)* sehingga peserta didik dapat memahami materi yang diajarkan; 3) Menumbuhkan sikap kerjasama peserta didik dalam pembelajaran PBL. Materi yang diambil adalah fluida dinamis khususnya persamaan kontinuitas. Pembelajaran menggunakan bantuan *logger pro* untuk memudahkan melakukan analisa. Manfaat penelitian ini bagi guru lainnya dapat digunakan sebagai salah satu contoh pembelajaran HOTS.

METODE

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) tipe guru sebagai peneliti. Penelitian tindakan kelas terdiri dari 3 tahap yaitu persiapan, pelaksanaan, dan refleksi. PTK merupakan penelitian model siklus dan setiap siklus memiliki tahapan yang sama. Penelitian ini dilaksanakan selama Bulan Januari- Mei 2019.

Pada tahap persiapan dilakukan penyusunan instrumen pembelajaran. Instrumen pembelajaran terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis HOTS, lembar observasi pembelajaran, lembar kuesioner dan lembar soal evaluasi.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan kepada 7 mahasiswa tingkat 1 Prodi Pendidikan Fisika dan Fisika Medis Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana. Responden dipilih karena dianggap masih mendekati jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas. Proses

pelaksanaan diobservasi oleh 3 observer. Pembelajaran dilaksanakan sesuai RPP dan selama pelaksanaan pembelajaran observer mengisi lembar observasi. Setelah pembelajaran selesai peserta didik mengerjakan soal evaluasi dan mengisi lembar kuesioner.

Penelitian dikatakan berhasil apabila memenuhi kriteria berikut: 1) minimal 70% penilaian observer menunjukkan siswa melakukan pembelajaran dengan berpikir tingkat tinggi melaksanakan langkah PBL dengan aktif; 2) minimal 70% jumlah siswa mendapatkan nilai 70 pada soal evaluasi; 3) minimal 70% jumlah siswamengisi lembar kuesioner dengan menyatakan mampu mengikuti pembelajaran dan terbantu untuk berpikirtingkattinggi.

Apabila penelitian belum memenuhi kriteria keberhasilan maka penelitian akan dilanjutkan ke siklus 2 dan seterusnya. Siklus akan berhenti jika hasil sudah memenuhi kriteria ketuntasan.

HASIL

I. Tahap Perencanaan

Peneliti merancang instrumen yang digunakan dalam penelitian. Instrumen penelitian terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kuesioner, Lembar Observasi dan Lembar Soal Evaluasi. RPP dibuat dengan model PBL. Peneliti mencari masalah yang akan digunakan dalam pembelajaran. Masalah yang dipilih adalah masalah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari sehingga mudah dipahami. Pertanyaan-pertanyaan yang digunakan dalam RPP merupakan pertanyaan yang dirancang untuk membuat peserta didik mampu berpikir HOTS. Khususnya HOTS pada ranah analisa dan evaluasi. Lembar soal evaluasi terdiri dari 6 butir soal. Soal merupakan soal analisa dan menentukan benar salah sebuah pernyataan (evaluasi). Lembar observasi dibuat sama persis dengan langkah pembelajaran dalam RPP untuk memudahkan observer mengamati. Lembar kuesioner dibuat berdasarkan RPP dalam bentuk pernyataan dan diisi dengan setuju atau tidak setuju.

II. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan kepada 7 mahasiswa Fisika dan Pendidikan

Fisika angkatan pertama. Pengambilan data dilakukan selama bulan Mei. Pelaksanaan pembelajaran diobservasi oleh 3 orang observer dengan cara mengisi lembar observasi.

Penelitian ini menggunakan model *Problem Based Learning* melalui bantuan aplikasi *Logger Pro* untuk mengajarkan cara berpikir tingkat tinggi. PBL mendukung keberhasilan pemecahan masalah, membangun komunikasi, kerja kelompok dan keterampilan interpersonal dengan lebih baik (Syaifulloh, 2017). Materi pembelajaran yang diajarkan adalah Persamaan Kontinuitas. Pelaksanaan PBL terdiri dari 5 fase.

Proses Pembelajaran

1. Fase 1: Orientasi Kepada Masalah

Kegiatan pembelajaran diawali dengan disajikan permasalahan kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan persamaan kontinuitas. Permasalahan yang diberikan adalah peristiwa menyiram tanaman pada titik yang tidak dapat dijangkau, diajukan pertanyaan "*Apa yang harus dilakukan agar air sampai ke tanaman tanpa dilakukan perpindahan tempat dan perubahan debit?*", dijawab oleh seluruh peserta didik selang ditutup sebagian menggunakan tangan. dilanjutkan pertanyaan "*Mengapa supaya air memancar jauh luas ujung selang harus dikesalkan/ditutup sebagian? Apa yang berubah dari aliran airnya?*", dijawab oleh salah satu siswa jarak pancaran dan disetujui semua siswa. Jawaban yang benar adalah kecepatan air sehingga diajukan pertanyaan "*Jika selang waktu tidak berubah tetapi jarak pancaran yang dihasilkan berubah, maka sebenarnya apa yang berubah?*", dijawab oleh satu siswa lainnya kecepatan dan disetujui oleh peserta didik lainnya.

Berdasarkan jawaban peserta didik dapat diketahui pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dapat membuat permasalahan dipahami oleh siswa.

2. Fase 2: Mengorganisasikan Peserta Didik

Pada fase ini peserta didik diberi pertanyaan untuk merancang penyelidikan. Kembali diingatkan dengan permasalahan diawal. Kemudian diajukan

pertanyaan “*Apa hubungan antara luas penampang selang dengan kecepatan aliran air? Kita akan melakukan penyelidikan untuk mengetahuinya.*”

Berdasarkan permasalahan diawal diajukan pertanyaan “*Apa variabel bebas dalam penyelidikan ini?*”, dijawab oleh semua siswa luas penampang selang. Pertanyaan “*Apa variabel terikat dalam penyelidikan ini?*” dijawab oleh semua siswa kecepatan. Pertanyaan “*Apa yang dikontrol dalam penyelidikan ini?*” dijawab oleh dua siswa derasnya air. Jawaban ini diberi sedikit informasi tambahan bahwa derasnya aliran air selama tidak diubah-ubah maka banyaknya air yang keluar dalam selang waktu tertentu akan sama. Banyaknya air yang keluar tersebut disebut Debit. Berdasarkan jawaban peserta didik artinya pertanyaan yang diajukan membantu peserta didik dalam membedakan variabel bebas, variabel terikat dan kontrol dalam merancang percobaan.

Besaran-besaran yang sudah disebutkan peserta didik kemudian diarahkan untuk diukur oleh peserta didik dengan diberi pertanyaan. “*Bagaimana kamu akan mengukur luas penampang lubang selang?*”, dijawab oleh salah satu siswa diukur diameter atau jari-jarinya. Dilanjutkan pertanyaan “*Bagaimana kamu akan mengukur diameter lubang?*”, dijawab oleh semua siswa dengan menyebutkan mistar, jangka sorong dan mikrometer sekrup sebagai alat pengukur. Karena jawaban beragam, kemudian diarahkan oleh guru dengan pertanyaan “*Bagaimana ketelitian dari masing-masing alat? Mana yang sesuai untuk mengukur diameter lubang pada kepala magic hose?*” pertanyaan diajukan sambil guru menunjukkan selang dengan modifikasi lubang selang yang beragam.



Gambar 1. Modifikasi lubang kepala selang

Sumber:

<https://www.jakartanotebook.com/selang-fleksibel-portabel-5-15-meter-green>

Bagian yang akan digunakan adalah lubang model *jet* dan *full*. Setelah melihat benda yang akan diukur, jangka sorong ditentukan menjadi alat ukur yang akan digunakan. Peserta didik kemudian dibagi menjadi 3 kelompok untuk aktifitas selanjutnya yaitu pengukuran. Lubang model *full* diukur dengan menggunakan rahang dalam jangka sorong. Lubang model *jet* diukur dengan lebih dulu dimasuki sedikit plastisin lalu dicabut kemudian diameter plastisin yang dicabut diukur dengan menggunakan rahang luar jangka sorong.

Berdasarkan aktifitas peserta didik, dapat dilihat peserta didik mampu bekerjasama untuk mengukur diameter lubang selang. Secara afektif peserta didik mampu bekerja bersama orang lain. Secara psikomotor peserta didik mampu mengaplikasikan kemampuan menggunakan alat ukur jangka sorong.

Kemudian peserta didik diajak untuk merancang pengukuran terhadap kecepatan air, diajukan pertanyaan “*Apa yang perlu diketahui untuk mengukur kecepatan air?*”, awalnya peserta didik sedikit bingung namun setelah dipancing dengan satuan kecepatan dituliskan di papan tulis kemudian dijawab oleh semua siswa jarak dan waktu. Dilanjutkan pertanyaan “*Bagaimana cara mengukur jarak pancaran air?*”, dijawab oleh salah satu siswa menggunakan penggaris dari titik jatuh air sampai ujung selang. Karena jawaban kurang tepat guru kembali bertanya “*Darimana tepatnya kamu mengukur? Ujung selang diatas atau proyeksi ujung selang ditanah?*”, dijawab oleh siswa tersebut proyeksi ujung selang di tanah dan disetujui oleh semua siswa lainnya. Kemudian dilanjutkan pertanyaan “*Bagaimana cara mengukur waktu?*”, dijawab oleh semua peserta menggunakan stopwatch. Untuk diarahkan agar menggunakan *logger pro* diajukan pertanyaan “*Jika menggunakan mistar dan stopwatch bagaimana*

ketelitian hasil pengukurannya?” dijawab semua siswa kurang teliti.

Berdasarkan jawaban peserta didik pertanyaan menggiring yang diberikan mampu membuat peserta didik memutuskan alat ukur dan cara mengukur yang akan digunakan. Awalnya peserta didik merencanakan untuk menggunakan alat ukur *stopwatch* dan mistar untuk mencari kecepatan dari aliran air. Tetapi setelah dievaluasi cara tersebut tidaklah tepat karena kurang teliti. Artinya peserta didik bisa mengevaluasi tindakan yang akan dilakukan tepat atau tidak dan memilih tindakan lainnya. Dalam Taksonomi Bloom kemampuan untuk memutuskan sesuatu termasuk dalam ranah mengevaluasi. Ranah mengevaluasi merupakan tingkatan berpikir HOTS.

Logger pro dikenalkan sebagai aplikasi yang dapat digunakan untuk mengukur kecepatan air lebih teliti. Untuk itu diperlukan video aliran air yang akan dicari tahu kecepatannya untuk di-track. Pengambilan video dilakukan bersama-sama di luar kelas. Seluruh peserta didik terlibat aktif dalam proses pengambilan video dengan pembagian tugas 2 peserta didik memegang kain putih sebagai *backgorund*, 1 peserta didik memegang selang, 1 peserta didik menyalakan dan mematikan selang, 1 peserta didik memegang penanda, 2 peserta didik merekam video. Pengambilan video diarahkan oleh guru agar bisa mendapatkan gambar yang jelas.

Berdasarkan aktifitas yang dilakukan peserta didik dapat dilihat peserta didik mampu bekerjasama dalam proses pengambilan video. Secara afektif peserta didik mampu bekerja bersama orang lain. Berkolaborasi dan pembagian tugas antar siswa memang dibutuhkan dalam praktik pelaksanaan PBL (Arends & Kilcher, 2010). Dalam proses pengambilan video ini peserta didik juga berpikir secara kognitif, yaitu menentukan cara agar video sesuai dengan yang dibutuhkan. Ketika sudah mengambil video pertama dan setelah dilihat ulang video tidak jelas peserta didik menentukan cara memperbaiki. Siswa yang memegang kamera mengarahkan agar layar disesuaikan dengan posisi kamera. Siswa yang

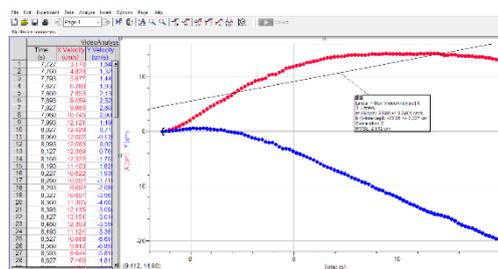
bertugas memegang benda penanda terus menyesuaikan posisi tangannya agar tidak menutupi benda penanda dan agar benda penanda tepat melaju pada aliran air. Pada aktifitas-aktifitas ini peserta didik mampu mengevaluasi tindakan diri sendiri dan tindakan kelompok. Artinya tugas yang dilakukan membuat peserta didik berpikir secara HOTS khususnya ranah evaluasi. Pengklasifikasian indikator keterampilan berpikir didasarkan pada teori Anderson dan Krathwohl, yaitu kemampuan analisa, evaluasi dan mencipta masuk ke dalam ranah HOTS (Syiaifulloh, 2017).

3. Fase 3: Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok

Pada fase ini pembelajaran kembali masuk ke dalam ruang kelas setelah mendapatkan video yang jelas, video yang sudah didapat diolah menggunakan *logger pro*. Proses ini dikerjakan secara berkelompok, dimana kelompok ini sama dengan kelompok ketika pengukuran diameter lubang selang. Masing-masing kelompok mengerjakan dengan satu laptop dan diberi petunjuk pengoperasian *logger pro*. Pengerjaan dalam setiap kelompok dikontrol, dan diarahkan oleh guru dan observer. Sejumlah 6 peserta didik mengikuti proses pembelajaran ini dengan antusias. Tetapi ada satu peserta didik yang tidak bisa mengikuti proses *tracking* dan justru sibuk bermain *gadget*, kemudian ditegur dan diarahkan agar ikut bergabung dengan kelompoknya dan mengikuti proses *tracking* tetapi diabaikan.

Berdasarkan aktifitas peserta didik dapat dilihat bahwa 6 peserta didik mampu bekerjasama dalam proses *tracking*. Selama proses *tracking* dengan mengikuti panduan peserta didik di kelompok 2 mengalami kesulitan dan mengulang beberapa kali proses *tracking*. Kelompok 1 dan 3 juga mengalami hal yang sama. Ini artinya mereka mengalami *problem/masalah* dalam pelaksanaan *tracking*. Guru mengarahkan peserta didik dengan bertanya “*apakah langkah sudah dilakukan dengan berurutan atau belum*”. Kelompok 2 menyadari kesalahan mereka karena ada langkah dalam panduan yang terlewat. Melalui

kesalahan-kesalahan yang dialami artinya peserta didik belajar mengevaluasi tindakan dan memperbaiki tindakan. Hal ini termasuk berpikir HOTS.



Gambar 2. Hasil Tracking di Logger Pro

Setelah proses *tracking* selesai diajukan pertanyaan “Apa saja yang ditunjukkan pada tabel di logger pro?”, dijawab oleh 6 peserta didik waktu, posisi x, posisi y, kecepatan x dan kecepatan y. Dilanjutkan pertanyaan “Jika v_x dan v_y didapat dari hasil tracking, berapakah v -nya?”, karena sedikit mengalami kebingungan guru kembali memancing dengan berkata “Ingat rumus menjumlahkan 2 vektor yang membentuk sudut” kemudian dijawab oleh salah satu peserta didik $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ dan disetujui oleh seluruh kelas. Peserta didik diarahkan untuk mengolah data tersebut menggunakan *Excel*. Tugas dikerjakan oleh peserta didik secara berkelompok. Diajukan pertanyaan “Bagaimana rumus yang digunakan di excel untuk mengolah data tersebut?” dijawab oleh salah satu peserta didik $=\text{sqrt}(v_x^2 + v_y^2)$. Seluruh peserta didik mengikuti rumus yang sudah disebutkan tersebut. Kemudian diajukan pertanyaan “Dari data v yang kamu dapatkan apakah ada kecenderungan data naik, turun atau acak?”, dijawab oleh semua siswa data acak. Kemudian guru mengarahkan agar data tersebut di rata-rata. Langkah ini dilakukan untuk hasil *tracking* kedua video.

Berdasarkan jawaban peserta didik dapat dilihat pertanyaan menggiring mampu membuat peserta didik mampu menganalisa grafik dan tabel. Tabel yang ditunjukkan dalam *logger pro* cukup ada 5 tabel. Peserta didik setelah diarahkan bisa menentukan tabel mana yang akan dianalisa lebih lanjut. Peserta didik bisa menganalisa dan mendapatkan informasi

yang dibutuhkan dari tabel tersebut, kemampuan ini termasuk ranah HOTS.

Setelah semua data terkumpul, peserta didik diarahkan untuk menyajikan data. Kemudian diajukan pertanyaan “Bagaimana kecenderungan kecepatan air jika luas penampang selang semakin besar?”, dijawab oleh 6 siswa kecepatan semakin kecil. Dilanjutkan “Bagaimana penulisan secara matematis hubungan perkalian luas penampang dan kecepatan pada selang?”, dijawab oleh 6 siswa hampir sama. Guru menginformasikan bahwa hasil kali keduanya merupakan debit air. Kemudian guru menuliskan persamaan kontinuitas.

Berdasarkan jawaban peserta didik dapat dilihat bahwa pertanyaan menggiring yang diberikan mampu membuat peserta didik merumuskan persamaan kontinuitas. Peserta didik dengan mantap mengemukakan persamaan kontinuitas. Kemampuan merumuskan persamaan termasuk dalam ranah berpikir tingkat tinggi khususnya mencipta.

4. Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Pada fase ini hasil karya yang dikerjakan oleh peserta didik adalah *Spinning bottle*. Masing-masing kelompok diberi tiga botol air mineral 1500 ml, sedotan besar dan kecil, jarum, paku, korek api, lilin, tali. Peserta didik diberi panduan cara membuat *spinning bottle* tersebut. Guru disini bertugas membantu kelompok yang kesulitan membuat tetapi tidak memberitahukan jumlah lubang, kemiringan lubang dan ketinggian lubang. *Spinning bottle* kemudian dipertandingkan dan kelompok dengan kecepatan tertinggi diberi reward. Kelompok 1 berusaha membuat 4 *spinning bottle* tetapi hanya 1 yang berhasil dibuat sampai selesai. Kelompok 2 mencoba membuat 1 dan selesai. Kelompok 3 mencoba membuat 2 *spinning bottle* tetapi hanya satu yang selesai.



Gambar 3: *Spinning bottle* pemenang

Berdasarkan aktifitas peserta didik dalam pembuatan *spinning bottle* dapat dilihat secara afektif mereka mampu bekerja dalam kelompok. Secara kognitif peserta didik mampu berpikir dalam ranah mencipta. Ketika diarahkan mereka berusaha membuat lubang-lubang pada *spinning bottle* sedemikian rupa. Mencoba dengan 2 lubang dan 4 lubang. Dapat dilihat keinginan menghasilkan sebuah karya. Kemampuan ini masuk dalam berpikir HOTS ranah mencipta.

5. Fase 5: Menganalisa dan Mengevaluasi

Pada fase ini pembelajaran kembali diadakan di ruang kelas. Peserta didik dari kelompok yang kalah (kelompok 1 dan 3) diberi kertas putih untuk menuliskan kekurangan dari karya mereka sehingga berputarnya lambat. Setelah itu semua peserta didik diberi soal evaluasi untuk dikerjakan.

Berdasarkan lembar observasi 100% peserta didik dapat mengevaluasi hasil karya mereka termasuk apa yang harus diperbaiki. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik mampu berpikir untuk menghasilkan karya dan mengevaluasi kekurangan dari karya tersebut. Kelompok 1 menuliskan kesalahan mereka adalah karena ikatan pada *spinning bottle* yang tidak tetap sehingga membuat putaran botol semakin lama semakin lambat. Kelompok 3 menuliskan kesalahan mereka adalah menggunakan 4 lubang dan posisi lubang tidak tepat. Dari

kertas evaluasi yang dituliskan dapat dilihat bahwa peserta didik mampu mengevaluasi kesalahan dan memberikan perbaikan pada kesalahan tersebut. Hal ini termasuk kemampuan berpikir HOTS ranah mengevaluasi.

Pemahaman Peserta Didik

Peserta didik dievaluasi pemahamannya menggunakan soal evaluasi yang diberikan diakhir pembelajaran. Soal evaluasi terdiri dari 6 butir soal dengan model jawaban berupa jawaban singkat. Hasil rekap nilai peserta didik ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Tes Peserta didik Pada Siklus 1

No	Kriteria	Hasil
1	Skor maksimal	100
2	Skor minimal	0
3	Jumlah tuntas	4
4	Jumlah tidak tuntas	3
5	Persentase ketuntasan	57,14%

Berdasarkan persentase ketuntasan peserta didik, pembelajaran yang dilakukan belum berhasil mengajarkan kontinuitas kepada peserta didik sampai tahap menerapkan ke dalam soal. Dilakukan pengambilan data kembali pada siklus 2.

III. Tahap Refleksi

Kekurangan Pada Siklus 1

Kekurangan pada Siklus 1 terdapat pada fase 3. Analisa hasil *tracking* menggunakan *excel* memakan waktu yang cukup lama sehingga waktu untuk menjelaskan persamaan kontinuitas secara fisis terbatas sehingga peserta didik hanya memahami persamaan tersebut secara matematis. Pelaksanaan fase 1, 2, 4 dan 5 sama antara siklus 1 dan 2. Perbaikan dilakukan hanya pada siklus 3. Perbaikan tersebut adalah sebagai berikut:

Pengolahan data menggunakan *excel* kurang efektif karena memakan waktu lama dalam pengerjaannya. Awalnya peserta didik diarahkan untuk mengerti proses dari awal tetapi justru membuat peserta didik lebih berkonsentrasi secara matematis dan tidak paham pengertian secara fisisnya. Guru memutuskan analisa diubah dengan cara menganalisa langsung pada *logger pro*

dengan *analyze curve fit*. Pada matematika gradien kemiringan dari grafik merupakan perbandingan perubahan y dan x. Pada grafik sumbu y menginterpretasikan jarak dan sumbu x menginterpretasikan waktu. Sehingga gradien kemiringan grafik merupakan kecepatan aliran air yang dianalisa. Sehingga pada bagan hasil analisa *m-slope* menunjukkan nilai kecepatan dari aliran air.

Kemudian persamaan di interpretasikan artinya secara fisis tidak hanya secara matematis.

$$Q = v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$$

Keterangan:

Q = Debit (m³/s)

v = kecepatan aliran air (m/s)

A = luas penampang selang (m²)

Komponen yang tetap dalam persamaan tersebut adalah Q sehingga perubahan yang terjadi pada v hanya akan memengaruhi A dan perubahan pada A hanya memengaruhi v.

Hasil analisa pengerjaan soal evaluasi pada siklus 2 dapat direkap seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Tes Peserta didik Siklus 2

No	Kriteria	Hasil
1	Skor maksimal	100
2	Skor minimal	0
3	Jumlah tuntas	5
4	Jumlah tidak tuntas	2
5	Persentase ketuntasan	71,43%

Berdasarkan rata-rata nilai dan persentase ketuntasan, pembelajaran yang dilakukan mampu membuat peserta didik paham dengan materi yang diajarkan.

Respon Peserta didik Dalam Pembelajaran

Lembar observasi diisi oleh 3 observer selama pelaksanaan pembelajaran di kelas.

Berdasarkan data dari lembar observasi, pada fase 1, 93,65% peserta didik memahami permasalahan dan mampu memberikan hipotesa cara menyelesaikan masalah tersebut. Pada fase 2, 88,36% peserta

didik mampu merancang percobaan yang akan dilakukan. Pada fase 3, 82,31% peserta didik mampu menganalisa hasil *trackinglogger pro* dan mengambil kesimpulan berupa persamaan kontinuitas. Pada fase 4, 89,29% peserta didik mampu bekerjasama membuat *spinning bottle* dan mampu menentukan *spinning bottle* tercepat. Pada fase 5, 100% peserta didik mampu menganalisis dan mengevaluasi *spinning bottle* miliknya dibandingkan dengan *spinning bottle* yang berhasil. Secara keseluruhan 90,15 % peserta didik mampu menganalisis hasil *trackinglogger pro* dan mampu menganalisis serta mengevaluasi hasil karya mereka selama mengikuti pembelajaran.

Model *Problem based learning* efektif untuk mengajarkan HOTS kepada peserta didik. Peserta didik mampu menganalisa hasil *tracking* dari *logger pro*, membuat sebuah karya, serta mengevaluasi kesalahan pada karya yang dibuat mereka. Ketiga poin ini merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Tanggapan Peserta Didik

Tanggapan yang diberikan peserta didik terhadap pembelajaran diperoleh melalui lembar kuesioner. Sebanyak 91,7% peserta didik menyatakan dapat menganalisa hasil *tracking* dari *logger pro*. Sebanyak 81% peserta didik menyatakan dapat membuat sebuah karya menggunakan prinsip persamaan kontinuitas. Sebanyak 100% peserta didik menyatakan dapat mengevaluasi mengapa hasil karya yang dibuat tidak berhasil.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PBL untuk mengajarkan HOTS kepada peserta didik efektif. Berdasarkan lembar observasi peserta didik yang mampu menganalisa dan mengevaluasi adalah 90,15%. Didukung dengan hasil lembar kuesioner, Sebanyak 91,7% peserta didik menyatakan dapat menganalisa hasil *tracking* dari *logger pro*. Berdasarkan lembar observasi peserta didik yang mampu bekerjasama dalam pembelajaran adalah 89,29 %. Sebanyak 81% peserta didik menyatakan dapat bekerjasama membuat sebuah karya menggunakan prinsip

persamaan kontinuitas. Sebanyak 100% peserta didik menyatakan dapat mengevaluasi hasil karya yang dibuat sehingga tidak berhasil. Hasil tes evaluasi siklus 2 menunjukkan 71,43 % peserta didik memahami persamaan kontinuitas dan dapat menerapkannya dalam penyelesaian soal.

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa 1) Pembelajaran berbasis HOTS mampu melatih peserta didik belajar untuk menganalisis dan mengevaluasi; (2) Penggunaan metode PBL mampu membuat peserta didik memahami materi yang diajarkan; (3) Tugas membuat karya berdasarkan persamaan kontinuitas menumbuhkan sikap kerjasama peserta didik.

Hasil lembar observasi, lembar kuesioner dan evaluasi telah memenuhi kriteria keberhasilan, sehingga pembelajaran berbasis masalah materi kontinuitas menggunakan *logger pro* dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengajarkan HOTS kepada peserta didik di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, O.W., & Krathwohl, D.R. (Eds). 2001. *A Taxonomy for learning, teaching, and accessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Kongman, Inc.
- Arends, R.I. & Kilcher, A. 2010. *Teaching for Students Learning: Becoming an accomplished teacher*. New York: Taylor & Francis.
- Bakhri Syaifulloh, Supriadi. 2017. Peran *Problem-Based Learning* (PBL) dalam Upaya Peningkatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa pada Pembelajaran Matematika. Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY. M 104.
- Bekker, J. G., Craig, I. K., & Pistorius, P. C. (1999). Modeling and Simulation of Arc Furnace Process. *ISIJ International*, 39(1), 23–32.
- PISA 2015 MS. Released Item Description Final_English. PISA 2015. Country Note_Indonesia.
- Rapah, Subroto dkk. 2018. Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran. Premiere Educandum Volume 8(1) 78-87. ISSN: 2528-5173. Available
- Rahmayanti Esty. 2017. Penerapan *Problem based learning* dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Pendidikan Pancasila dan Kerwarganegaraan Kelas XI SMA. Prosiding Konferensi Nasional Kewarganegaraan III Hal. 242-248. ISSN 2599-008X.
- Retnawati Heri. 2016. Keefektifan Pemanfaatan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan HOTS dan Karakter Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* Vol. 23, No. 2.
- Sofyan, Fuaddilah Ali. 2019. Impelemntasi HOTS Pada Kurikulum 2013. *Jurnal Inventa* Vol III. No 1. ISSN : 2598-6244.