

MEMBANGUN *HYPHOTETICAL LEARNING TRAJECTORY* PADA PEMBELAJARAN SIFAT-SIFAT GEOMETRI DI SD MELALUI EKPSLORASI MODEL-MODEL BANGUN RUANG

Aan Subhan Pamungkas^{1*}, Indhira Asih Vivi Yandari², Sukirwan³

^{1,3}Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

²Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

asubhanp@untirta.ac.id

ABSTRACT

This research aims to describing the hypothetical Learning Trajectory of student based on the learning path the students actually experienced. It also describes the students 's activities in every stage of learning through a realistic mathematics approach. To achieve that goal, this study used the stages of design research which includes research preparation, learning experiments and data analysis obtained from the retrospective Analysis. Based on these stages, it is expected to build or plan the appropriate cross-learning for students ' real experience. Based on the analysis results Hypotetical Learning Trajectory obtained several activities that correspond to the learning path of students on the material of the flat side space, namely cubes and beams with product labeling activity and tracing the ribs. In the product labeling activity, where the group of students is ordered to measure the area of cubes and beams, then they attach the sides of the cube on the HVS paper and outline the edges of each side without breaking, as well as cutting it neatly Then from this activity students can know the shape of each side and also the number of sides of the space cubes and cuboid. While on the activity of tracing ribs the teacher ordered the students to trace the cubes and cuboid not to break the sides of each other, and the students directly calculated the number of ribs that existed on the image trace The rib position on the cubes and cuboid. From this activity students will know the position of the ribs and the number of ribs on the cube and the cuboid with correct calculation.

Keywords: *Hypotetical Learning Trajectory, Retrospective Analysis, Realistic Matehmatics Education*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hipotesis lintasan belajar siswa berdasarkan pada lintasan belajar yang dialami siswa sebenarnya. Selain itu juga menganalisis dan mendeskripsikan aktivitas siswa dalam setiap tahapan pembelajaran yang dilakukan melalui pendekatan realistik matematika. Untuk mencapai tujuan tersebut maka penelitian ini menggunakan tahapan yang mencakup persiapan penelitian, eksperimen pembelajaran dan analisis data yang diperoleh dari tahap *retrospective analysis*. Berdasarkan hasil analisis *Hypotetical Learning Trajectory* didapatkan beberapa aktivitas yang sesuai dengan lintasan belajar siswa pada materi bangun ruang sisi datar yaitu kubus dan balok dengan aktivitas *labeling product* dan menjiplak rusuk. Pada aktivitas *labeling product*, dimana sekelompok siswa tersebut diperintahkan mengukur luas kubus dan balok, kemudian mereka menempelkan sisi kubus pada kertas HVS dan menggaris pinggiran tiap sisi tanpa putus-putus, serta mengguntingnya dengan rapi kemudian dari kegiatan ini siswa dapat mengetahui bentuk setiap sisi dan juga jumlah sisi dari bangun ruang kubus dan balok. Sedangkan pada aktivitas menjiplak rusuk guru memerintahkan siswa untuk menjiplak kubus dan balok secara tidak putus-putus garis sisinya satu sama lain, dan siswa secara langsung menghitung jumlah rusuk yang ada pada jiplakan gambar tersebut dan mnginformasikan posisi rusuk pada kubus dan balok. Dari kegiatan ini siswa akan mengetahui posisi rusuk dan jumlah rusuk pada

kubus dan balok dengan perhitungan yang benar.

Kata kunci: Lintasan Belajar, Retrospective Analysis, Realistik Matematika

A. PENDAHULUAN

Perubahan IPTEKS di era revolusi industri 4.0 telah mempengaruhi perubahan paradigma pembelajaran matematika dari yang berorientasi pada hasil menjadi pembelajaran yang berorientasi pada proses. Dalam hal ini siswa tidak lagi dituntut untuk dapat menyelesaikan soal-soal matematika saja, tetapi bagaimana siswa mampu menunjukkan kemampuannya dalam berargumentasi, membuat konjektur, dan memecahkan masalah yang dihadapinya sendiri. Pengalaman siswa (*learning experience*) menjadi bagian yang sangat penting dalam pembelajaran, karena dengan cara seperti itu siswa akan tangguh dalam menghadapi masalah, juga siswa memiliki modal untuk memecahkan masalah tanpa harus tergantung kepada peran orang dewasa secara terus menerus.

Agar siswa mendapatkan *learning experience*, siswa harus mengalami lintasan belajar (*learning trajectory*) secara tahap demi tahap dan berkesinambungan. Sebagaimana yang dinyatakan Bruner (1980), bahwa matematika dapat dipahami melalui tahapan *enactif*, *iconic*, dan *symbolic*. Pada dasarnya siswa tidak bisa melewati tahapan-tahapan ini karena pemaknaan terhadap matematika itu sendiri akan hilang. Pada akhirnya siswa akan

terpaku pada permasalahan yang serupa dan mengalami kesulitan untuk mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran matematika yang mengarah pada tahapan enaktif, ikonik dan simbolik salah satunya adalah pembelajaran pada topik geometri. Topik ini sangat tepat jika dalam pembelajarannya guru memahami tahapan-tahapan tersebut. Geometri ruang merupakan salah satu topik matematika yang dipelajari di semua jenjang pendidikan. Pada jenjang sekolah dasar, geometri ruang mencakup topik bangun ruang sisi datar (BRSD) dan bangun ruang sisi lengkung (BRSL). Ada 4 topik yang dipelajari dalam BRSD, yaitu: kubus, balok, prisma dan limas. Masing-masing topik memuat bahasan tentang sifat-sifat bangun ruang, jaring-jaring bangun ruang, luas permukaan bangun ruang, serta volume bangun ruang.

Sifat-sifat bangun ruang mencakup bahasan tentang ukuran, posisi dan kedudukan rusuk, bidang sisi dan diagonal bidang sisi. Bahkan untuk topik kubus dan balok dapat memuat bahasan tentang ukuran, posisi dan kedudukan diagonal ruang dan bidang diagonal.

Namun fakta di lapangan ditemukan bahwa geometri ruang merupakan salah satu

topik yang dipandang sulit bagi siswa sekolah dasar (Warsito, et al, 2019). Hal ini dikarenakan kompleksitas dari topik ini yang tidak hanya terkait dengan gambar-gambar geometri yang membutuhkan tilikan ruang dari visualisasi spasial, tetapi representasi aljabar yang mengkoneksikan kedudukan titik, garis, bidang dan ruang melalui pendekatan deduktif. Tidaklah mengherankan jika pencapaian hasil belajar siswa pada topik ini belum mencapai hasil yang memuaskan (Revina, 2011). Bahkan topik tentang geometri ruang telah menjadi tema yang berulang dalam banyak penelitian dan menjadi fokus para peneliti untuk menemukan berbagai alternatif pemecahan dalam mengatasi masalah yang terkait dengan geometri ruang (Sukirwan, 2013).

Bahasan tentang geometri ruang, khususnya bangun ruang sisi datar (BRSD) di sekolah dasar memuat pembahasan yang komprehensif tentang sifat-sifat bangun ruang, jaring-jaring dan luas permukaan bangun ruang, serta volume bangun ruang (Kemendikbud, 2013). Sifat-sifat bangun ruang menjadi topik pertama yang biasanya disampaikan oleh guru karena memuat pengetahuan dasar untuk topik berikutnya. Hanya saja penyajian topik ini umumnya disampaikan dengan mencermati gambar bangun ruang di papan tulis, mencermati beberapa model bangun ruang, ataupun menyebutkan langsung. Akibatnya siswa tidak mengalami lintasan belajar (*learning*

trajectory) yang memungkinkan siswa dapat mengaitkan antar sifat bangun ruang serta antara sifat bangun ruang dengan pengalaman hidup sehari-hari. Menurut Van den Henvel-Panhuizen (2000), bila belajar matematika terpisah dari pengalaman hidup mereka sehari-hari, anak akan cepat lupa dan tidak dapat mengaplikasikan matematika. Lintasan belajar dapat memfasilitasi siswa untuk mengorganisasikan fenomena dari permasalahan matematis yang terkait dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini kemudian mendorong siswa untuk segera terlibat dengan masalah dan mencari solusinya.

Lintasan belajar selanjutnya dapat dibangun melalui fenomena yang diorganisasikan menjadi situasi masalah (*problem situation*) di mana siswa segera terlibat dalam masalah yang dipecahkan. Hal ini menjadi tugas desainer pembelajaran untuk menciptakan suatu fenomena yang butuh untuk diorganisasi (*beg to be organized*) sehingga siswa secara respek tertantang untuk menggunakan matematika informal (Freudenthal, 1983). Suatu fenomenologi didaktis adalah analisis yang digunakan untuk menciptakan suatu fenomena yang butuh untuk diorganisasikan berdasarkan pada fenomena historis yang bersumber dari pengalaman belajar sebelumnya (Bakker, 2004). Oleh karena hasil dari fenomenologi didaktis merupakan rencana pembelajaran, maka lintasan belajar

yang diciptakan merupakan dugaan-dugaan atau disebut hipotesis lintasan belajar (*hypothetical learning trajectory/HLT*).

Hypotetical learning trajectory yang telah dirancang selanjutnya akan diimplementasikan melalui pendekatan realistik matematika. Guru dapat melakukan pengamatan terhadap lintasan belajar yang dialami siswa sebenarnya (*actual learning trajectory*) yang selanjutnya menjadi bahan untuk revisi HLT yang telah disusun sebelumnya. Dengan demikian analisis terhadap aktivitas siswa dalam pembelajaran dilakukan dalam rangka membangun *hypothetical learning trajectory* akhir yang dilakukan dengan membandingkan antara *hypothetical learning trajectory* awal dengan *actual learning trajectory*.

Mousley et al. (2004), mengungkapkan bahwa HLT merupakan hipotesis kerja guru di mana siswa bisa belajar dan guru menafsirkan skema dan operasi yang tersedia untuk tindakan siswa dalam menyelesaikan tugas yang berbeda dalam konteks komunikasi matematis interaktif. Sementara, Clements & Sarama (2004) menkonseptualisasikan HLT sebagai deskripsi dari pemikiran dan belajar siswa dalam domain matematika tertentu dan berhubungan, menduga rute melalui serangkaian tugas instruksional yang dirancang untuk menimbulkan proses-proses mental atau tindakan hipotesis untuk bergerak melalui perkembangan progresif

level berpikir siswa, diciptakan dengan maksud mendukung pencapaian siswa dari tujuan spesifik dalam domain matematika. HLT juga dapat dimaknai sebagai pedoman bagi guru berdasarkan pada prediksi dan antisipasi terhadap kemungkinan timbulnya masalah pembelajaran yang dihadapi siswa (Sukirwan, 2019). Jadi, HLT juga dapat berfungsi sebagai antisipasi didaktis-pedagogis di mana setiap aktivitas siswa dapat diprediksikan dan setiap masalah yang kemungkinan timbul dalam pembelajaran dapat diantisipasi dengan baik.

Clements & Sarama, (2004) memberikan rambu-rambu tentang aspek yang harus diperhatikan dalam menyusun HLT. Aspek-aspek tersebut diuraikan dalam penjelasan berikut.

a. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran adalah target yang ingin dicapai dan sekaligus menjadi panduan dalam merumuskan kedua aspek berikutnya. Tujuan ini mengacu kepada tujuan pembelajaran yang tercantum dalam dokumen kurikulum.

b. Perkembangan Progresif

Pada aspek kedua, suatu model pembelajaran spesifik mencerminkan kemajuan perkembangan alami (setidaknya untuk rentang usia siswa tertentu dalam budaya tertentu). Berkaitan dengan hal ini, peneliti atau desain instruksional mesti

membangun model kognitif belajar siswa yang cukup jelas untuk menggambarkan proses yang terlibat dalam konstruksi tujuan matematika. Alasannya adalah bahwa belajar konsisten dengan perkembangan progresif alami, seperti: lebih efektif, efisien, dan generatif untuk pembelajaran siswa yang tidak mengikuti jalur ini.

c. Urutan Instruksional

Urutan instruksional merupakan tugas utama yang harus dirancang untuk mempromosikan pembelajaran pada tingkat konseptual tertentu atau patokan dalam perkembangan progresif. Pada aspek ini, penelitian digunakan untuk mengidentifikasi tugas-tugas efektif dalam mempromosikan belajar siswa pada setiap level berpikir dengan mendorong siswa untuk membangun konsep dan keterampilan yang menjadi ciri pada level berpikir berikutnya.

Pada topik sifat-sifat BRSD, HLT dapat disusun berdasarkan pengalaman belajar sebelumnya. Clements & Sarama (2009) mengungkapkan bahwa sifat-sifat bangun ruang (termasuk BRSD) dapat dibangun dengan cara observasi, pengukuran, penggambaran dan pemodelan. Beberapa peneliti (Revina, 2011; Wahyuni, Putri & Hartono, 2015; Sukirwan, 2019)

telah memperkenalkan penggunaan model-model bangun ruang untuk menentukan pengukuran volume dengan aktivitas *filling box* dan *block building* serta membandingkan 2 wadah berbentuk balok dengan kapasitas yang berbeda. Beberapa tentang sifat-sifat bangun ruang juga diperkenalkan dengan menunjukkan model-model bangun ruang pejal, berongga dan kerangka bangun ruang. Meskipun untuk kondisi tertentu, cara ini dapat menjawab sebagian dari sifat-sifat bangun ruang, akan tetapi dalam beberapa kondisi tertentu cara semacam ini masing sangat terbatas. Sebagai contoh, siswa tetap mengalami kesulitan manakala memperhatikan dan membayangkan kedudukan dari 2 buah bidang diagonal pada suatu kubus atau balok.

Berdasarkan pada pendapat Clements & Sarama (2009), penggambaran dari model-model bangun ruang sebenarnya dapat dirancang untuk mengorganisasikan berbagai model bangun ruang yang ada dalam kehidupan nyata. Karena model-model BRSD masih termasuk bangun ruang Eulid, maka rusuk atau bidang sisi bangun ruang-ruang ini dapat digambarkan atau dijiplak. Hasil jiplakan ini berbentuk bidang datar yang bisa dibandingkan baik bentuk maupun ukurannya. Dengan cara seperti ini sifat-sifat BRSD dapat ditemukan berdasarkan cara-cara yang realistis atau informal. Penyajian yang lebih formal

selanjutnya dapat dianalisis berdasarkan keterkaitan antar sifat-sifat BRSD yang telah ditemukan sebelumnya.

Desain pembelajaran yang tepat dalam mengungkap lintasan belajar siswa yang sesungguhnya adalah dengan pembelajaran matematika realistik. ini merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan bahwa matematika harus terhubung dengan realitas yang dekat dengan siswa dan relevan dengan masyarakat (van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). Di Belanda dikenal dengan istilah *Realistic Mathematics Education (RME)* yang lahir atas prakarsa matematikawan bernama Freudenthal. Dalam pandangannya, pembelajaran matematika adalah proses melakukan matematika (*doing mathematics*). Freudenthal menyebut kondisi tersebut dengan istilah inversi anti didaktis, hal-hal terbalik dimulai dengan mengajarkan hasil dari suatu kegiatan dan bukan mengajarkan kegiatan itu sendiri (Gravemeijer & Terwel, 2000).

Dalam pendekatan realistic matematika, permasalahan ditampilkan dalam konteks “dunia nyata” yang bersumber dari pengalaman siswa sehari-hari. Melalui bimbingan guru, siswa kemudian diarahkan untuk menemukan sendiri solusi dari permasalahan dengan cara-cara informal. Cara-cara ini merupakan

pemodelan yang dikenal sebagai *model off*. Melalui *guided reinvention*, siswa kemudian dibimbing untuk menemukan solusi yang lebih formal. Hal ini kemudian mengantarkan siswa kepada pemodelan yang disebut *model for*. Dengan arahan guru yang sifatnya kontinyu (manifestasi holistik), siswa diharapkan dapat melakukan generalisasi sehingga model formal yang dihasilkan dapat berlaku umum.

Treffers, (1987), van Den Heuvel-Panhuizen & Drijvers (2014) kemudian menjelaskan tentang enam prinsip yang harus ada dalam PRM, yaitu:

- a. **Prinsip Aktivitas**
Menurut prinsip ini, siswa diperlakukan sebagai peserta aktif dalam proses pembelajaran.
- b. **Prinsip Realitas**
Prinsip realitas menempatkan siswa berhadapan dengan masalah realistik sebagai titik awal (*starting point*) pembelajaran.
- c. **Prinsip Tingkatan**
Prinsip tingkatan (*the level principle*) berkaitan dengan tahapan pembelajaran yang dilalui siswa dalam berbagai tingkat pemahamannya.
- d. **Prinsip Intertwinement**
Prinsip ini memandang bahwa konten matematika merupakan domain yang saling terintegrasi.
- e. **Prinsip Interaktivitas**

Prinsip interaktivitas berangkat dari pandangan bahwa belajar matematika tidak hanya merupakan kegiatan individu tetapi juga kegiatan sosial.

f. **Prinsip Bimbingan**

Prinsip ini mengacu pada ide tentang “*guide reinvention*”. Istilah *guide*

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode penelitian desain (*design research method*) yang fokusnya pada membangun *hypothetical learning trajectory* dengan kerjasama antara peneliti dan guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran yang disusun berdasarkan dugaan lintasan belajar yang dicapai siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. HLT disusun berdasarkan topik yang dipilih yaitu sifat-sifat bangun ruang sisi datar (BRSD).

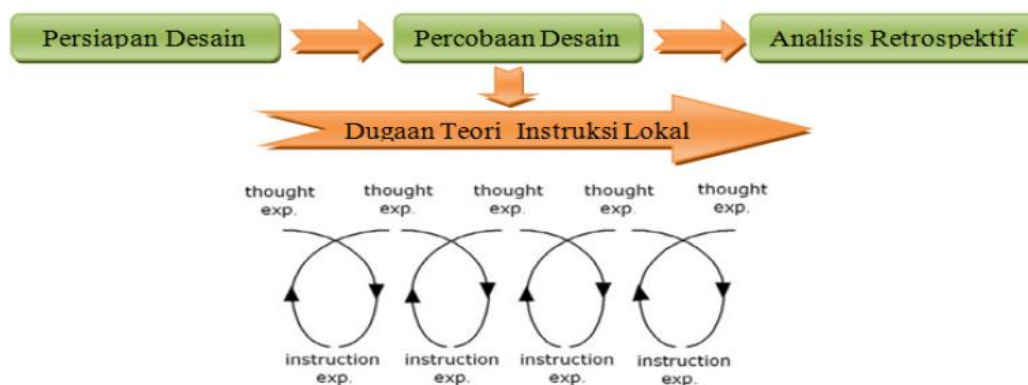
Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri 20 Kota Serang pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Subyek penelitian terdiri dari siswa kelas VA yang berjumlah sebanyak 40 orang. Instrument dalam penelitian ini adalah lembar aktivitas siswa

berkaitan dengan peran guru yang harus proaktif untuk mencoba dan merumuskan alur pembelajaran potensial (desain instruksional) yang mendukung terhadap matematisasi progresif.

B. METODE PENELITIAN

yang disusun berdasarkan tahapan pendekatan realistik matematika. Lembar aktivitas yang digunakan sudah melalui tahapan validasi ahli sehingga layak digunakan untuk mengungkap lintasan belajar siswa.

Tahapan penelitian mengacu pada tahapan penelitian desain dari Gravemeijer & Cobb (2006), mencakup: 1) persiapan penelitian (*preparing for the experiment*) atau desain awal (*preliminary design*), 2) pelaksanaan desain eksperimen (*design experiment*), atau eksperimen pembelajaran (*teaching experiment*), dan 3) analisis tinjauan/analisis data yang diperoleh dari tahap sebelumnya (*retrospective analysis*). Gambaran mengenai tahapan dari penelitian tersebut secara eksplisit dijelaskan pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Siklus Design Research (Gravemijer, 2004)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan diuraikan hasil penelitian yang terdiri dari gambaran tentang pelaksanaan HLT, yang mana pada intinya merupakan analisis tinjauan untuk melihat bagaimana analisis dugaan lintasan belajar dapat diterapkan pada lintasan belajar *actual learning*. Karena orientasi akhir pelaksanaan HLT juga menghasilkan dugaan lintasan belajar, maka hasil dari analisis ini yang disusun berdasarkan perbaikan pada analisis dugaan lintasan belajar yang baru.

1. *Preliminary Design*

Topik yang dipilih dalam HLT adalah bangun ruang sisi datar, meliputi: kubus dan balok. Berdasarkan pada fenomenologi didaktis, bahasan mengenai topik ini yaitu: sifat-sifat bangun ruang sisi datar. Untuk melihat implementasi dari topik tersebut, berikut diuraikan gambaran tentang pelaksanaan pembelajaran yang secara khusus dipilih pada bahasan sifat-sifat bangun ruang sisi. Sesuai dengan analisis

dugaan lintasan belajar, bahasan tentang sifat-sifat bangun ruang sisi datar memuat 2 aktivitas pembelajaran yang berkesinambungan, yaitu: *labeling product activity*, dan menjiplak rusak.

HLT juga berfungsi sebagai antisipasi didaktis-pedagogis di mana setiap aktivitas siswa dapat diprediksikan dan setiap masalah yang kemungkinan timbul dalam pembelajaran dapat diantisipasi dengan baik.. HLT juga dapat dimaknai sebagai pedoman bagi guru berdasarkan pada prediksi dan antisipasi terhadap kemungkinan timbulnya masalah pembelajaran yang dihadapi siswa (Sukirwan, 2019).

Pada tahap ini dilakukan analisis fenomenologi didaktis, mencakup: kajian tentang tujuan pembelajaran, studi historis terhadap penerapan PRM yang telah dilakukan, studi literatur, pengamatan pembelajaran serta wawancara terhadap guru dan siswa. Berdasarkan pada analisis fenomenologi didaktis ini kemudian disusun

hypothetical learning trajectory awal (*initial hypothetical learning trajectory*) mencakup: aktivitas pembelajaran, tujuan pembelajaran, deskripsi aktivitas pembelajaran, serta konjektur atau dugaan pemikiran siswa. Aktivitas pembelajaran merupakan kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa pada saat pembelajaran yang secara rinci diuraikan dalam deskripsi aktivitas. Deskripsi aktivitas ini merupakan tahapan pembelajaran yang dilalui oleh siswa di mana siswa diharapkan dapat mencapai *actual learning trajectory*.

Deskripsi kegiatan ini dilakukan dengan pembelajaran HTL pada materi

bangun ruang kubus dan balok melibatkan 10 orang siswa.

a. *Labeling product*

Kegiatan pembelajaran yang pertama adalah *labeling product*, dimana sekelompok siswa tersebut diperintahkan mengukur luas kubus dan balok, kemudian mereka menempelkan sisi kubus pada kertas HVS dan menggaris pinggiran tiap sisi tanpa putus-putus, serta mengguntingnya dengan rapi kemudian dari kegiatan ini siswa dapat mengetahui bentuk setiap sisi dan juga jumlah sisi dari bangun ruang kubus dan balok. Berikut adalah transkrip wawancara antara guru dan siswa.

Tabel 1. Transkrip Wawancara ke-1

Transkrip Guru	Transkrip Siswa
Menurut A, bagaimana cara mengukur sisi pada permukaan kubus tersebut ?	Sepertinya harus digarisin dulu ya bu tiap sisinya ?
Iya betul, coba kamu gambar tiap sisinya kemudian ukur menggunakan penggaris	baiklah bu akan saya gambar tiap sisinya
Nah, coba sekarang kamu lihat apa bentuk dari setiap sisi kubus yang kamu gambarkan itu?	Persegi bu, karena panjang sisinya sama (sambil menunjuk hasil gambar jiplakan siswa)
Sekarang coba kamu perhatikan ada berapa persegi dari kubus tersebut ?	ada 6 bu
Ya benar.	

Kegiatan yang kedua adalah guru memerintahkan siswa untuk menjiplak kubus dan balok secara tidak putus-putus garis sisinya satu sama lain, dan siswa secara langsung menghitung jumlah rusuk yang ada pada jiplakan gambar tersebut dan

mnginformasikan posisi rusuk pada kubus dan balok. Dari kegiatan ini siswa akan mengetahui posisi rusuk dan jumlah rusuk pada kubus dan balok dengan perhitungan yang benar. Berikut adalah transkrip wawancara antara guru dan siswa.

Tabel 2. Transkrip Wawancara ke-2

Transkrip Guru	Transkrip Siswa
Selanjutnya A jiplak kubus tersebut secara tidak putus-putus	Maksudnya bagaimana bu ?
Jadi keenam sisi persegi tersebut kamu gambar dengan tidak putus-putus	Sudah bu
Nah sekarang coba A lihat ada berapa jumlah rusuk kubus tersebut ?	ada 12 bu dan rusuknya ini panjangnya sama semua bu
ya betul, sekarang kamu mengerti kan?	Alhamdulillah mengerti bu.

2. Teaching Experiment

a. Labeling Product

Kegiatan pembelajaran yang pertama dilakukan yaitu, guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok. Setiap kelompok berjumlah 4-5 siswa. kemudian siswa diberikan waktu berdiskusi untuk

Untuk melihat cara berpikir siswa, berikut ini disajikan cuplikan percakapan antara guru dan siswa berkenaan dengan

menentukan luas kertas lapisan sehingga tepat melapisi bidang sisi kubus. Setelah siswa menjiplak sisi kubus pada kertas HVS siswa akan mengetahui apa bentuk dari setiap sisi kubus dan balok. Serta jumlah sisi dari balok dan kubus tersebut.

cara yang dilakukan oleh siswa pada aktivitas membuat kertas lapisan untuk label produk.

Tabel 3. Transkrip Wawancara ke-3

Transkrip Guru	Transkrip Siswa
“(Memberikan pertanyaan kepada seluruh kelompok) coba perhatikan kubus tersebut, dan ibu akan berikan pertanyaan, jika ingin menjawab angkat tangannya ya. Kalian siap ?”	” Siap-siap”
“Bagaimana cara kalian untuk mengetahui ukuran luas kubus ?” (salah satu siswa mengangkat tangannya)	“Menurut saya, harus dijiplak dulu bu”
“Iya benar, mengapa harus dijiplak ?”	“Agar mengetahui bentuk sisi dari kubus tersebut bu”
“Selanjutnya bagaimana, setelah kamu mengetahui bentuk dari sisi kubus tersebut ?”	”Begini bu , jadi sisi kubus ini saya jiplak semua”

“Kalau sudah dijiplak semua, kamu tahu berapa sisinya ?”	“Ada 6 bukan bu?”
“Iya benar , kemudian coba kamu perhatikan lagi apa yang dapat kamu ketahui selain sisinya ada 6 ?”	“Bentuk setiap sisinya persegi bu karena saya lihat panjangnya sama”
“Nah benar sekali”	

Cuplikan percakapan antara guru dan siswa merupakan penggambaran kontekstual yang terjadi didalam kelas, kegiatan yang dilakukan secara kooperatif ini dapat menjadi sasaran wadah siswa dengan forum diskusi antar teman. Dimana pertanyaan yang dilontarkan oleh guru dapat terjawab dengan logis dan aktual , adapun pertanyaan yaitu “Bagaimana cara kalian untuk mengetahui ukuran luas kubus ?” kemudian banyak siswa yang ingin menjawabnya dan siswa yang tercepat mengangkat tangan adalah siswa yang berhak menjawab pertanyaan tersebut. Beragam jawaban ia sampaikan kepada

Guru memerintahkan siswa untuk menjiplak kubus, pada kertas HVS. Berikut ini disajikan cuplikan percakapan antara

guru, mulai dari menjiplak gambar tersebut, melihat sisinyasecara langsung kemudian siswa secara berkesinambungan mengetahui bentuk sisi kubus tersebut.

b. Menjiplak Rusuk

Kegiatan selanjutnya yaitu menjiplak rusuk, kegiatan ini bertujuan agar siswa mengetahui posisi dan jumlah rusuk yang ada pada kubus dan balok. Dalam kegiatan pembelajaran yang kedua ini, kegiatan pertama yang dilakukan oleh siswa adalah menjiplak kubus pada kertas HVS yang telah disediakan oleh guru. Kemudian menghitung berapa rusuk yang ada dalam kubus tersebut.

guru dan siswa berkenaan dengan cara yang dilakukan oleh siswa pada aktivitas menjiplak rusuk.

Tabel 3. Transkrip Wawancara ke-4

Transkrip Guru	Transkrip Siswa
“Setiap kelompok cobalah menjiplak bagian-bagian dari sisi kubus secara keseluruhan !”	“Iyaaa buu..”
“ Sekarang, ibu beri waktu 5 menit untuk menjiplak. Kalian jiplak dengan rapi dan sesuai contoh kubusnya ya” (5 Menit berlalu)	
“Waktunya sudah 5 menit, sudah selesai	“Sudah bu guruuu..”

belum?”

“Baiklah kalau sudah, kelompok mana yang mau mempresentasikan hasil kerjanya ?”

“Baiklah silahkan maju, dengan membawa hasil jiplakan kubusnya”

(Maju untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya)
(setelah C mempresentasikan hasil kerja kelompoknya)

“Nah sekarang mari kita lihat bersama bagaimana posisi rusuk pada kubus?”

“ Iya benar, posisi rusuk nya tegak lurus”

(guru melanjutkan dengan pertanyaan lainnya) “ berapa jumlah rusuk pada kubus?”

“ iya benar!”

Cuplikan percakapan antara guru dengan siswa merupakan kegiatan finishing dari tujuan pembelajaran ini, dimana siswa dapat mengetahui posisi dan jumlah rusuk dari kubus. Dengan kegiatan menjiplak bagian-bagian dari sisi kubus, siswa akan termotivasi untuk mengetahui posisi rusuk dan jumlah rusuk pada kubus tersebut. Dari kegiatan ini, hampir semua siswa mampu menjawabnya dengan benar.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan aktivitas pembelajaran yang dilalui siswa terbagi ke dalam dua tahapan yaitu tahap labelling product dan tahap menjiplak rusuk. Dua kegiatan tersebut sangat cocok digunakan oleh siswa SD dalam mengembangkan konsep bangun ruang sisi datar khususnya

kubus dan balok.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakker, A. (2004). *Design research in statistics education on symbolizing and computer tools*. (Dissertation). Utrecht University.
- Bruner, J. S. (1980). Jerome S. Bruner. In G. Lindzey (Ed.), *A history of psychology in autobiography Vol. 7* (p. 75–151).
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 81–89.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach* (2nd ed.). New York: Routledge.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer & Cobb. (2006). “Design

- Research from a Learning Perspective, dalam *Educational Design Research*. New York: Routledge
- Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: A mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of Curriculum Studies*, 32(6), 777–796.
- Kemdikbud. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan nomor 68 tahun 2014 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum SMP/MTs*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
- Kizito, R. N. (2012). *Realistic Mathematics Education (RME) as an instruction design perspective for introducing the relationship between the derivative and integral via distance education*. University of Stellenbosch.
- Mousley, J., Sullivan, P., & Zevenbergen, R. (2004). Alternative learning trajectories. In I. P. R. Faragher & M. McLean (Eds.), *Proceedings at the 27th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 374–381). Townsville: MERGA.
- Rejeki, S. (2015). Menggunakan kubus satuan untuk mengembangkan pemahaman siswa pada konsep pengukuran volume. In N. Hadi (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 763–770). Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA UNY.
- Revina, S. (2011). *Design research on mathematics education: Spatial visualization supporting students' spatial structuring in learning volume measurement*. (Thesis). International Master Program on Mathematics Education, Sriwijaya University and Utrecht University.
- Rohim, A. (2016). Desain pembelajaran jaring-jaring dan luas permukaan kubus menggunakan media kubus guling berwarna (meku-guwa). In Y. Suharyadi (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Terapannya* (pp. 325–338). Purwokerto: Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Jenderal Soedirman.
- Sapti, M. (2011). Desain pembelajaran 'mathematical learning trajectories'. *Limit*, 12, 71–82.
- Shadiq, F., & Mustajab, N. A. (2010). *Pembelajaran matematika dengan pendekatan realistik di SMP*. (Pujiati, Ed.). Yogyakarta: P4TK Matematika.
- Simon, M. A., & Tzur, R. (2004). Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: An elaboration of the hypothetical learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91–104.
- Sukirwan. (2013). *Peranan fenomenologi didaktis pada pendidikan matematika realistik terhadap kemampuan penalaran, argumentasi dan habits of mind matematis siswa SMP*. (Disertasi). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Syaiful. (2011). Metakognisi siswa dalam Pendidikan Matematika Realistik di sekolah menengah pertama. *Jurnal Edumatica*, 1(2), 1–13.
- Tan-Sisman, G., & Aksu, M. (2016). A study on sixth grade students' misconception and error in spatial measurement: Length, area, and volume. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1293–1319.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions: A model of goal and theory description*

- in mathematics instruction.*
Netherland: Reidel Publishing
Company.
- van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 9–35.
- Warsito, Nuraini, Y., Sukirwan, & Muhtadi, D. (2019). The design learning of fraction with realistic mathematics education in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1).