*Didaktis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan* *e-issn* 2614-0578
Vol.16 No.3 Tahun 2016 *p-issn* 1412-5889

# MENGKOSTRUKSI LUAS SELIMUT BOLA

Erlin Ladyawati
Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
erlin@unipasby.ac.id

**ABSTRAK**

Guru matematika dianjurkan untuk memikirkan dan melakukan usaha yang kreatif agar dapat "meng-konkret-kan" objek matematika yang abstrak itu sehingga dapat mudah ditangkap atau dipahami oleh siswa. Contohnya kegiatan ilmiah dalam mengkonstruksi konsep luas selimut bola melalui konsep bangun datar. Bola merupakan salah satu contoh bangun ruang sisi lengkung selain tabung dan kerucut. Setelah menemukan benda konkret dari bola, siswa mulai memikirkan bagaimana model yang dapat digunakan untuk menemukan luas permukaan bola melalui beberapa bangun datar. Jika kita membuat bangun datar lingkaran dengan diameter sama dengan diameter belahan bola maka akan diperoleh empat lingkaran. Jika kita membuat bangun datar persegi panjang, yang panjangnya sama dengan keliling belahan bola dan lebarnya sama dengan diameter belahan bola. Jika kita membuat bangun datar jajar genjang, yang alasnya sama dengan keliling belahan bola dan tingginya sama dengan diameter belahan bola. Jika kita membuat bangun datar segitiga yang alasnya sama dengan keliling belahan bola dan tingginya sama dengan dua kali diameter belahan bola. kita membuat bangun datar layang-layang, yang diagonalnya berturut-turut sama dengan keliling belahan bola dan dua kali diameter belahan bola.

**Katakunci** : Konsep, Bola, Bangun Datar

**ABSTRACT**

Math teachers are encouraged to think and do creative endeavors in order to "concretize" the abstract mathematical object so that it can be easily captured or understood by the students. Examples of scientific activities in constructing the broad concept of the ball blanket through the concept of a flat wake. The ball is one example of building a curved side room besides the tube and cone. After finding a concrete object from the ball, students begin to think of how the model can be used to find the surface area of the ball through multiple wake-ups. If we make a circular flat wake with diameter equal to sphere diameter diameter it will be obtained four circles. If we make a flat rectangular wake, whose length is equal to the circumference of the spheres and the width is equal to the diameter of the spheres. If we make a rectangular parallelogram, whose base is equal to the circumference of the spheres and is equal to the diameter of the spheres. If we make a flat wake of a triangle whose base is equal to the circumference of the sphere and is equal to twice the diameter of the sphere. we make a flat wake of the kite, the diagonal is the same as the circumference of the spheres and twice the diameter of the sphere.

**Keywords:** Concepts, Sphere, Two-dimentional figure.

## PENDAHULUAN

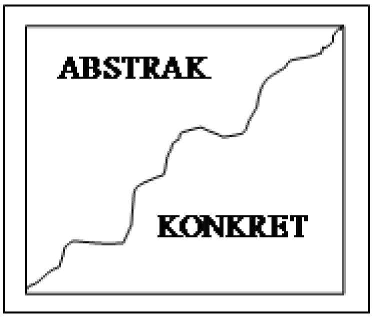
Pada saat ini proses pembelajaran sebagian besar masih dilakukan dengan format penyampaian informasi, belum diarahkan pada proses aktif siswa mengkonstruksi atau membangun sendiri pengetahuannya. Untuk menumbuhkan keaktifan siswa, sebaiknya dalam proses belajar mengajar siswa diberi kesempatan untuk langsung terlibat dalam kegiatan-kegiatan atau pengalaman-pengalaman ilmiah. Hal ini dapat diartikan sebagai peningkatan kualitas, karena siswa mempunyai kemampuan psikomotorik mental disamping kemampuan psikomotorik manual.

Keaktivan siswa dalam belajar yang dimaksud adalah 1) mengoptimalkan interaksi antar unsur-unsur yang terdapat dalam proses belajar mengajar, 2) mengoptimalkan keikutsertaan seluruh sense peserta didik selama proses belajar mengajar berlangsung. Hal tersebut sesuai dengan beralihnya pembelajaran dari teacher oriented kepada pembelajaran student oriented.

Hudoyo (2013) mengemukakan bahwa pembelajaran matematika menurut pandangan konstruktivis adalah membantu siswa untuk membangun konsep-konsep/prinsip-prinsip matematika dengan kemampuannya sendiri melalui proses interalisasi, sehingga konsep/prinsip itu terbangun kembali. Sedangkan menurut Freudenthal (dalam Gravemeijer, 1994) memandang bahwa matematika merupakan aktivitas manusia (human activity) dan matematika sebagai alat (as a toll). Selain itu objek matematika adalah abstrak. Hal itu merupakan salah satu penyebab sulitnya seorang guru mengajarkan matematika di sekolah.

Untuk mencapai penguasaan matematika sekolah yang lebih baik, diperlukan pengetahuan mengenai konsep-konsep yang melatarbelakangi atau mendasari matematika. Pemahaman konsep merupakan dasar dari pemahaman prinsip dan teori. Suatu hal fatal apabila siswa tidak memahami konsep-konsep dasar dalam matematika.

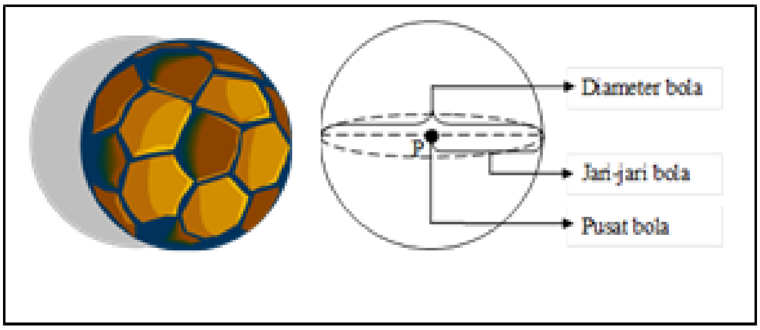
Analog dengan uraian di atas, maka guru matematika dituntut untuk memikirkan dan melakukan usaha yang kreatif agar dapat "meng-konkret-kan" objek matematika yang abstrak itu sehingga dapat mudah ditangkap atau dipahami oleh siswa. Jadi abstrak → konkret → abstrak. Dalam hal geometri, yang umumnya tidak mudah bagi siswa untuk memahami suatu konsep, sehingga langkah abstrak → konkret → abstrak sangat diperlukan. Hal ini dikarenakan karena abstraknya konsep geometri itu sendiri. Sehingga untuk pelajaran matematika khususnya dalam hal geometri harus diakhiri dengan kemampuan abstraksi.




Gambar 1.

Gambar di atas menunjukkan gambaran proporsional antara sajian materi secara konkret dan abstrak.

Pada tulisan ini, penulis ingin mencoba menumbuhkan keaktivan siswa melalui kegiatan ilmiah dalam mengkonstruksi konsep luas selimut bola melalui konsep bangun datar. Bola merupakan salah satu contoh bangun ruang sisi lengkung selain tabung dan kerucut. Berikut ini akan ditunjukkan contoh benda yang berbentuk bola yang ada di kehidupan nyata dan unsur-unsur bola.




Gambar 2. Bola

Untuk mencari luas selimut bola, kita dapat menggunakan luas bangun datar, seperti lingkaran, persegi panjang, jajar genjang, segitiga, dan layang-layang. Dengan demikian, melalui kegiatan ilmiah ini siswa dapat memahami konsep tentang luas selimut bola.

**Mengkonstruksi Konsep dalam Matematika**

Rosser (dalam Dahar, 2011) mendefinisikan konsep itu sebagai suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Selanjutnya Bell (dalam Ambarita, 2003: 8) menemukan bahwa konsep dalam matematika adalah ide abstrak yang memungkinkan seseorang mengklasifikasi objek-objek atau kejadian-kejadian tertentu, apakah objek-objek atau kejadian-kejadian itu merupakan contoh atau bukan contoh dari ide tersebut. Dan Soedjadi (2000: 4) mengatakan bahwa konsep adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan objek, apakah objek tertentu merupakan contoh konsep ataukah bukan.

Menurut Skemp (1987) konsep adalah suatu ide. Konsep itu sendiri memerlukan sejumlah pengalaman yang memiliki kesamaan. Kekuatan berpikir konsep merupakan kemampuan dalam mengombinasikan dan menghubungkan pengalaman-pengalaman serta mengklasifikasikannya dan dapat menerima pengalaman-pengalaman baru yang mempunyai kemiripan dengan pengalaman yang terdahulu yang disebut abstraksi. Bila konsep semakin berkembang maka tingkat pengabstraksian juga akan semakin tinggi.

Dari uraian definisi konsep di atas, penulis menyimpulkan bahwa konsep adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan objek sebagai suatu abstraksi. Dengan demikian konsep terbentuk melalui klasifikasi dan abstraksi. Skemp (1982) mengatakan bahwa klasifikasi adalah mengumpulkan pengalaman-pengalaman berdasarkan kemiripan. Abstraksi adalah menggugurkan ciri-ciri atau sifat-sifat beberapa objek yang dianggap tidak penting atau tidak diperlukan, dan akhirnya hanya diperhatikan atau diambil sifat penting yang dimiliki bersama (Soedjadi, 2000: 130).

Mengkonstruksi suatu konsep artinya membangun ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan objek sebagai suatu abstraksi berdasarkan pengalaman terdahulu siswa.

**Konstruktivisme**

Konstruktivisme adalah salah satu filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita adalah hasil konstruksi kita sendiri. Prinsip utama konstruktivisme dalam pembelajaran menurut Jaworski (dalam Mahmudi, 2002: 14) pengetahuan dikonstruksi secara aktif oleh siswa, dan tidak diterima secara pasif dari lingkungan. Pengetahuan tidak ditransfer langsung dari guru ke siswa, melainkan harus dikonstruksi sendiri oleh siswa. Menurut Gagnon & Collay (dalam Mahmudi, 2002: 15) konstruktivis mengasumsikan bahwa siswa mengkonstruksi pengetahuannya berdasarkan interaksinya dengan lingkungan. Siswa mengkonstruksi pengetahuannya dengan cara menguji ide-ide dan pengalamannya sendiri, menerapkannya ke dalam situasi baru, dan mengintegrasikan pengetahuan baru yang diperoleh dengan pengetahuan yang dimilikinya.

Teori-teori pembelajaran yang sesuai dengan pandangan konstruktivisme adalah sebagai berikut:

**1. Teori Piaget**

Piaget (dalam Hudoyo, 1998: 45) berpendapat bahwa proses berpikir manusia sebagai suatu perkembangan bertahap dari berpikir intelektual konkret ke abstrak. Menurut Hudoyo (1998: 56), ternyata orang akan lebih mudah memahami beberapa konsep baru yang diterimanya melalui proses berpikir dari hal-hal konkret, sebelum memulai proses berpikir formal yang abstrak.

Belajar menurut Piaget (dalam Hudoyo, 2001: 66) terjadi melalui interaksi individu dengan lingkungan. Interaksi ini dideskripsikan melalui asimilasi dan akomodasi. Menurut

Piaget (dalam Suparno, 2000: 22) asimilasi adalah proses kognitif dimana seorang anak mengintegrasikan persepsi, konsep, atau pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang usdah ada di dalam pikirannya. Asimilasi dapat dipandang sebagai suatu proses kognitif untuk menempatkan dan mengklasifikasikan kejadian atau rangsangan yang baru ke dalam skema yang telah ada. Dan akomodasi (dalam Suparno, 2000: 22) adalah proses menstrukturkan kembali mental akibat adanya informasi dan pengalaman baru itu.

Teori Piaget ini menekankan perkembangan intelektual yang menggambarkan tentang konstruktivisme pengetahuan. Pandangannya ini mengindikasikan bahwa perkembangan intelektual diperoleh dari proses dimana anak secara aktif membangun pengetahuannya sendiri dari hasil pengalamannya dan interaksinya dengan lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, teori Piaget relevan dengan mengkonstruksi konsep dalam matematika karena dalam pembelajaran menekankan bahwa anak sendirilah yang membangun atau mengkonstruksi dan menemukan jawaban dari masalah-masalah konseptual yang diberikan oleh guru berdasarkan pengalaman yang ada. Jadi, proses berpikir siswa yang melibatkan intelektual dan interaksinya dengan lingkungan melalui asimilasi dan akomodasi lebih dioptimalkan.

**2. Teori Vygotsky**

Teori Vygotsky menekankan pada hakekat sosiokultural. Menurut Vygotsky, belajar terjadi jika anak bekerja atau belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari tetapi tugas-tugas tersebut masih berada dalam daerah perkembangan terdekat (zona of proximal development) mereka. Dalam belajar pada daerah perkembangan terdekat (zona of proximal development), tugas-tugas yang tidak dapat mereka selesaikan sendiri, akan dapat mereka selesaikan dengan bantuan teman sebaya atau dengan kata lain adanya interaksi dan kerjasama antar siswa.

Ide penting lain dari Vygotsky adalah perancahan (scaffolding). Menurut Vygotsky (dalam Suwarsono, 1992: 35) perancahan (scaffolding) adalah pemberian bantuan kepadda anak pada tahap-tahap awal pembelajaran kemudian mengurangi sedikit demi sedikit bantuan itu dan memberikan kesempatan kepada anak untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar segera setelah ia mampu melakukan tugas tersebut secara mandiri.

Berdasarkan uraian di atas, teori Vygotsky relevan dengan mengkonstruksi konsep dalam matematika karena dalam pembelajaran ditekankan perlu adanya interaksi baik siswa dengan siswa, siswa dengan guru dan siswa, guru dengan perangkat pembelajaran. Sehingga siswa memperoleh manfaat positif dari adanya interaksi tersebut untuk mengkonstruksi suatu konsep.

**3. Teori Bruner**

Bruner (Hudoyo, 1988: 56) berpendapat bahwa belajar matematika adalah belajar tentang konsep-konsep dan struktur matematika yang terdapat di dalam materi yang dipelajari serta mencari hubungan-hubungan antara konsep-konsep dan struktur matematika. Siswa harus menemukan keberaturan dengan cara memanipulasi material yang berhubungan dengan pengalaman atau konsep yang sudah dimilikinya.

Menurut Bruner (dalam Mahmudi, 2002: 20) belajar adalah proses aktif seorang siswa dalam mengkonstruksi ide-ide atau konsep-konsep baru berdasarkan pengetahuan yang telah dimilikinya. Dalam kaitannya dengan belajar bermakna Bruner (dalam Mahmudi, 2002: 20) juga mengemukakan tentang teori konstruksi dalam pembelajaran matematika. Teori konstruksi Bruner mengatakan bahwa cara terbaik untuk mulai belajar konsep dan prinsip dalam matematika adalah dengan mengkonstruksi sendiri konsep, prinsip, dan gagasan dalam matematika dengan menggunakan benda konkret.

Dalam belajar, Bruner membagi 3 tahap perkembangan anak (Hudoyo, 1998: 57), yaitu:

a. Tahap inaktif, pada tahap ini anak terlibat langsung dalam memanipulasi objek-objek. Tahap inaktif ini merupakan suatu cara mempresentasikan peristiwa melalui respon motorik.
b. Tahap ikonik, pada tahap ini kegiatan yang dilakukan siswa berhubungan dengan mental yang merupakan gambaran dari objek-objek yang dimanipulasinya. Tahap ini mengantar anak dari dunia konkret ke dunia imajinasi mental.
c. Tahap simbolik, pada tahap ini anak memanipulasi simbol-simbol dan bahasa serta dapat memahami dan menjelaskannya.

Berdasarkan uraian di atas, teori Bruner relevan dengan mengkonstruksi konsep dalam matematika karena dalam pembelajaran siswa belajar dengan menggunakan objek-objek konkret. Selain itu, siswa secara aktif membangun pengetahuannya melalui kegiatan yang memungkinkan memanipulasi objek-objek, gambar dari objek atau symbol-simbol tersebut.

**4. Hans Freudenthal**

Freudenthal (dalam Gravemeijer, 1994) memandang bahwa matematika merupakan aktivitas manusia (human activity) dan matematika sebagai alat (as a tool). Matematika merupakan aktivitas manusia maksudnya adalah konsep dan prinsip dalam matematika akan lebih baik jika dibentuk atau dikonstruksi kembali dalam pembelajaran melalui kegiatan-kegiatan yang bersifat ilmiah. Matematika sebagai alat maksudnya adalah matematika sebagai alat atau wahana untuk menghubungkan konsep abstrak dari matematika ke dunia nyata. Matematika harus dihubungkan dengan dunia nyata berarti matematika harus dekat dengan siswa dan relevan dengan situasi hidupnya sehari-hari atau realistic. Akan tetapi perlu ditekankan bahwa kata 'realistik' tidak hanya menyangkut hubungan dengan dunia nyata, tetapi juga menyangkut situasi-situasi atau masalah yang nyata dalam pikiran/wawasan siswa atau dapat mereka bayangkan. Dengan kata lain konteksnya dapat berupa dunia nyata atau dapat pula berupa aplikasi/penerapan atau pemodelan sejauh itu nyata dalam pikiran siswa.

Gravemeijer (1994: 114) mengemukakan pendapatnya tentang adanya keterkaitan antar topik (intertwining) dalam matematika. Struktur dan konsep matematika saling berkaitan oleh karena itu keterkaitan antar topik (unit pelajaran) harus dieksplorasi untuk mendukung terjadinya proses belajar mengajar yang lebih bermakna.

Berdasarkan uraian di atas, pendapat Hans Freudenthal relevan dengan mengkonstruksi konsep dalam pembelajaran matematika karena konsep dan prinsip dalam matematika dibentuk atau dikonstruksi melalui kegiatan-kegiatan yang bersifat ilmiah dalam dunia nyata yang dekat dengan siswa dan relevan dengan situasi hidupnya sehari-hari atau realistik, dan untuk menemukan konsep yang baru diperlukan konsep-konsep atau topik-topik terdahulu atau dengan kata lain dibutuhkan keterkaitan antar topik.

**Langkah-langkah dalam Mengkonstruksi Konsep**

Berkaitan dengan perannya sebagai mediator dan fasilitator dalam pembelajaran mengkonstruksi suatu konsep dari materi yang dipelajari, menurut Soeparno (dalam Mahmudi, 2002: 17), guru mempunyai tugas-tugas sebagai berikut:

1. Memulai pembelajaran dari hal yang nyata bagi siswa, sehingga berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari.
2. Member kesempatan siswa untuk menemukan kembali konsep dengan strateginya sendiri dan menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa bertanggung jawab atas hasil belajarnya.
3. Memberikan kegiatan-kegiatan yang bersifat ilmiah yang dapat

merangsang keingintahuan siswa dan menyediakan sarana yang merangsang siswa berpikir secara produktif sehingga mereka dapat mengekspresikan gagasannya dan dapat mengkomunikasikan ide-idenya.

4. Mengadakan interaksi antara siswa, guru, dan perangkat pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, penulis mencoba menyusun langkah-langkah yang dapat ditempuh dalam pembentukan konsep.

1. Klasifikasi

   Klasifikasi digunakan untuk menemukan dan mengenal aspek matematika informal yang relevan dengan materi yang akan dipelajari sehingga dapat diubah menjadi model matematika formal.

   Aspek matematika informal yang dimaksud adalah pengetahuan awal siswa yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari tapi belum tersusun secara formal (dalam struktur yang baku). Siswa mencoba mengaitkan masalah yang diberikan dengan sesuatu yang telah diketahuinya, baik itu berupa pengalamannya atau materi matematika yang sebelumnya telah dipelajari.

2. Abstraksi dan idealisasi

   Abstraksi ini diperlukan untuk visualisasi dalam menemukan aturan-aturan dan mengembangkan sebuah model matematika.

   Idealisasi adalah menganggap objek tertentu yang tidak sempurna menjadi sempurna, misalnya tidak lurus benar, tidak datar benar, tidak mulus benar, kemudian kita menganggapnya sempurna. Idealisasi diperlukan supaya kita tidak berputar-putar dalam mencari benda-benda yang ideal atau dengan kata lain mengidealkan benda tersebut dengan konsep yang akan dikonstruksi.

   Pada tahap ini siswa mencoba menerjemahkan masalah tersebut ke dalam suatu model matematika, sesuai dengan hasil klasifikasi sebelumnya. Dengan demikian siswa dapat memanipulasi atau memodifikasi model sehingga diperoleh solusi atas masalah yang diberikan.

3. Manipulasi

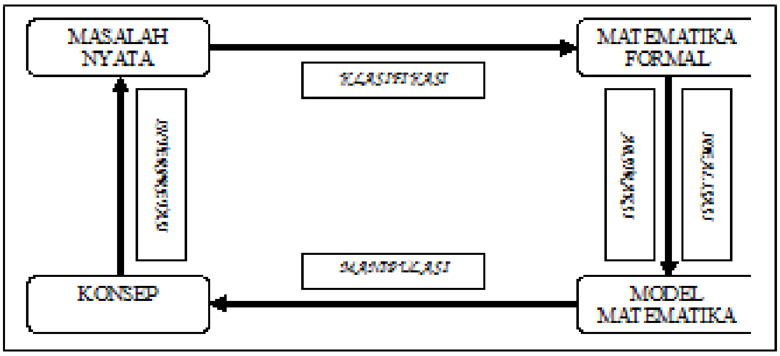
   Memanipulasi adalah cara membuat suatu bentuk lain atau memodifikasi dari bentuk nyata ke bentuk yang lebih abstrak tetapi tidak berbeda dari bentuk aslinya untuk memudahkan menghubungkan dari konkret ke abstrak.

   Berdasarkan hasil pada tahap sebelumnya siswa mencoba menyusun konsep yang tidak hanya berlaku pada masalah yang diberikan tapi dapat berlaku untuk umum.

4. Interpretasi

Interpretasi adalah menafsirkan konsep yang telah disusun pada tahap sebelumnya ke dalam konteks lain. Tahap ini dapat berarti menguji kebenaran konsep yang telah disusun.

Dengan menjelajahi situasi seperti ini siswa dilatih kreatif dan mampu menerapkan matematika ke dalam masalah kontekstual yang lain.




Gambar 3. Alur Pemikiran

**Penerapan Langkah-Langkah Mengkonstruksi Konsep Luas Selimut Bola Melalui Konsep Bangun Datar**

Mengkonstruksi konsep luas selimut bola tidak mudah dilakukan tanpa adanya benda konkret yang merupakan contoh dari bentuk bola itu sendiri dan konsep lain yang dapat digunakan untuk mengkonstruksi luas selimut bola. Konsep lain yang dapat digunakan untuk mengkonstruksi luas selimut bola disebut materi prasyarat. Lebih jauh lagi materi prasyarat yang dimaksud adalah luas bangun datar. Bangun datar sendiri yang dapat digunakan untuk mengkonstruksi luas selimut bola adalah lingkaran, persegi panjang, jajar genjang, segitiga, dan laying-layang. Sesuai dengan uraian sebelumnya maka terlebih dahulu diberikan masalah sebagai berikut:

Masalah :

Karena saat ini sedang berlangsung pertandingan sepak bola dunia (World Cup Champion), seorang pengrajin bola mendapat pesanan bola sebanyak 1000 buah dengan ukuran dan motif yang berbeda-beda. Pengrajin tersebut merasa kesulitan untuk menghitung berapa kain pembungkus (selimut) bola, jika diketahui ukuran masing-masing diameter bola yang akan dibuatnya. Bantulah pengrajin tersebut menghitung ukuran luas selimut bola jika diameter bola diketahui!

Petunjuk guru :

a) Ukurlah diameter dari benda yang berbentuk bola.
b) Potonglah dengan ukuran kecil permukaan dari benda yang

berbentuk bola dan tempelkan pada bidang datar tanpa saling tumpang tindih.

Bangun datar yang bisa digunakan adalah:

1. Lingkaran, yang ukuran diameternya sama dengan diameter belahan bola.
2. Persegi panjang, yang panjangnya sama dengan keliling belahan bola dan lebarnya sama dengan diameter belahan bola.
3. Jajar genjang, yang alasnya sama dengan keliling belahan bola dan tingginya sama dengan diameter belahan bola.
4. Segitiga, yang alasnya sama dengan keliling belahan bola dan tingginya sama dengan dua kali diameter belahan bola.
5. Layang-layang, yang diagonalnya berturut-turut sama dengan keliling belahan bola dan dua kali diameter belahan bola.

Melalui masalah yang diberikan, siswa diharapkan dapat mengkonstruksi luas selimut bola melalui langkah-langkah sebagai berikut:

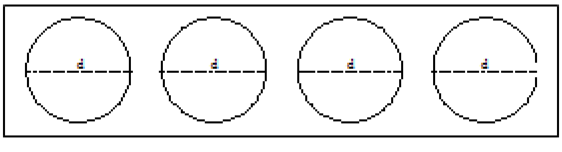
**1. Klasifikasi**

Untuk menyelesaikan masalah tersebut siswa harus mencari benda-benda yang berbentuk bola. Pada pembelajaran selanjutnya telah disinggung sedikit mengenai bola. Siswa menyebutkan benda-benda konkret yang berbentuk bola yang dekat dengan mereka dan relevan dengan situasi hidupnya sehari-hari atau realistik. Pada saat pembelajaran, siswa diminta membawa contoh benda konkret yang berbentuk bola, tetapi diumumkan pada siswa bahwa dalam melakukan kegiatan ilmiah lebih baik benda yang berbentuk bola tersebut tidak terlalu besar, seperti bola basket. Contoh benda yang berbentuk bola antara lain: jeruk, bola kecil dari plastik atau bola ping-pong.

**2. Abstraksi dan idealisasi**

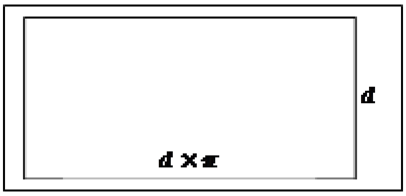
Setelah menemukan benda konkret dari bola, siswa mulai memikirkan bagaimana model yang dapat digunakan untuk menemukan luas permukaan bola melalui beberapa bangun datar.

Jika kita membuat bangun datar lingkaran dengan diameter sama dengan diameter belahan bola maka akan diperoleh:



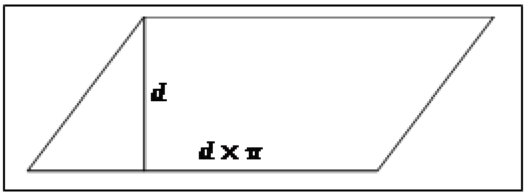
Gambar 4. Mengkonstruksi luas selimut bola melalui lingkaran

Jika kita membuat bangun datar persegi panjang, yang panjangnya sama dengan keliling belahan bola dan lebarnya sama dengan diameter belahan bola maka akan diperoleh:



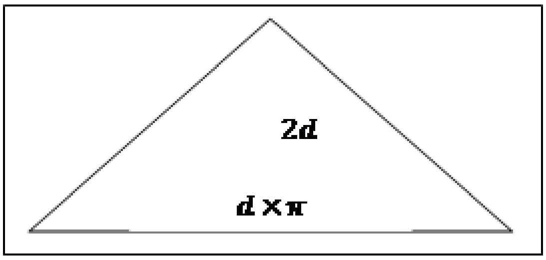

Gambar 5. Mengkonstruksi luas selimut bola melalui persegi panjang

Jika kita membuat bangun datar jajar genjang, yang alasnya sama dengan keliling belahan bola dan tingginya sama dengan diameter belahan bola maka akan diperoleh:



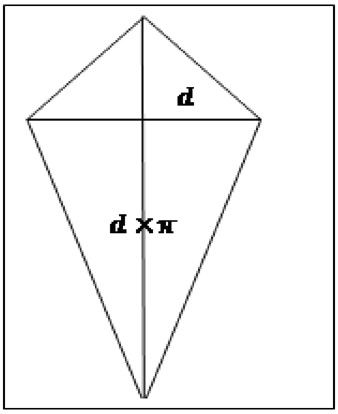

Gambar 6. Mengkonstruksi luas selimut bola melalui jajargenjang

Jika kita membuat bangun datar segitiga yang alasnya sama dengan keliling belahan bola dan tingginya sama dengan dua kali diameter belahan bola maka akan diperoleh:




Gambar 7. Mengkonstruksi luas selimut bola melalui segitiga

Jika kita membuat bangun datar layang-layang, yang diagonalnya berturut-turut sama dengan keliling belahan bola dan dua kali diameter belahan bola maka akan diperoleh:




Gambar 7 Mengkonstruksi luas selimut bola melalui layang-layang

Setelah membuat model siswa akan dapat menentukan penyelesaian masalah dengan menggunakan prasyarat yang telah dikuasai.

### 3. Manipulasi

Pada tahap inilah konsep luas selimut bola dibentuk. Dalam diskusi kelas, siswa dibimbing untuk menghubungkan luas bangun datar dengan luas selimut bola sehingga siswa dapat menyusun sendiri konsep luas selimut bola.

Dalam mengkonstruksi konsep luas selimut bola melalui konsep bangun datar diperoleh:

Jika mengkonstruksi konsep luas selimut bola melalui konsep lingkaran maka akan diperoleh:

Luas lingkaran = $\pi \times r^2$ ... (1)

Karena terdapat empat lingkaran yang dapat ditempeli oleh permukaan bola dengan diameter sama dengan diameter belahan bola, sehingga:

Luas selimut bola = $4 \times \pi \times r^2$ ... (2)

Jika mengkonstruksi konsep luas selimut bola melalui konsep persegi panjang maka akan diperoleh:

Luas persegi panjang = $p \times l$ ... (3)

Karena terdapat satu persegi panjang yang dapat ditempeli oleh permukaan bola dengan panjang sama dengan keliling belahan bola dan lebar sama dengan diameter belahan bola, sehingga:

Luas selimut bola= $(2 \times \pi \times r) \times (2 \times r)$
= $4 \times \pi \times r^2$ ... (4)

Jika mengkonstruksi konsep luas selimut bola melalui konsep jajar genjang maka akan diperoleh:

Luas jajar genjang = alas×tinggi ... (5)

Karena terdapat satu jajar genjang yang dapat ditempeli oleh permukaan bola dengan alas sama dengan keliling belahan bola dan tinggi sama dengan diameter belahan bola sehingga:

Luas selimut bola= $(2 \times \pi \times r) \times (2 \times r)$
= $4 \times \pi \times r^2$ ... (6)

Jika mengkonstruksi konsep luas selimut bola melalui konsep segitiga maka akan diperoleh:

$$\text{Luas segitiga} = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} \ldots (7)$$

Karena terdapat satu segitiga dengan alas sama dengan keliling belahan bola dan tinggi sama dengan dua kali diameter belahan bola sehingga:

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut bola} &= \frac{1}{2} \times (2 \times \pi \times r) \times (4 \times r) \\ &= 4 \times \pi \times r^2 \ldots (8)\end{aligned}$$

Jika mengkonstruksi konsep luas selimut bola melalui konsep segitiga maka akan diperoleh:

$$\text{Luas layang-layang} = \frac{1}{2} \times \text{diagonal} \times \text{diagonal} \ldots (9)$$

Karena terdapat satu layang-layang, yang diagonalnya berturut-turut sama dengan keliling belahan bola dan dua kali diameter belahan bola sehingga:

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut bola} &= \frac{1}{2} \times (2 \times \pi \times r) \times (4 \times r) \\ &= 4 \times \pi \times r^2 \ldots (10)\end{aligned}$$

Selanjutnya disepakati bahwa konsep luas selimut bola didapat dari $4\pi r^2$. Dalam hal ini siswa membangun sebuah konsep.

**4. Interpretasi**

Setelah berhasil menyusun konsep selimut bola, siswa diberikan masalah lain sehingga konsep itu dapat diterapkan.

## SIMPULAN

Berdasarkan rumusan pertanyaan dan pembahasan yang telah dijelaskan, maka langkah-langkah dalam mengkonstruksi konsep luas selimut bola melalui konsep bangun datar sebagai berikut:

1) Klasifikasi

Klasifikasi dihunakan untuk menentukan dan mengenal aspek matematika informal yang relevan dengan materi yang akan dipelajari sehingga dapat diubah menjadi model matematika formal.

2) Abstraksi dan idealisasi

Abstraksi ini diperlukan untuk visualisasi dalam menemukan aturan-aturan dan mengembangkan sebuah model matematika.

Idealisasi diperlukan supaya kita tidak berputar-putar dalam mencari benda-benda yang ideal atau dengan kata lain mengidealkan benda tersebut dengan konsep yang akan dikonstruksi.

3) Manipulasi

Memanipulasi merupakan cara membuat suatu bentuk lain atau memodifikasi dari bentuk nyata ke bentuk lebih abstrak tetapi tidak berbeda dari bentuk aslinya untuk memudahkan menghubungkan dari konkret ke abstrak.

4) Interpretasi

Interpretasi adalah menafsirkan konsep yang telah disusun pada tahap sebelumnya ke dalam konteks lain. Tahap ini dapat berarti menguji kebenaran konsep yang telah disusun.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bell Gredler. 1991. Belajar dan Membelajarkan. Fakultas Tarbiah IAIN Walisongo. Pustaka Belajar.

Dahar, R.W. 2011. Teori-teori Belajar & Pembelajaran. Jakarta: Erlangga

Gravemeijer.K. 1994. Developing Realistic Mathematics Education. Utrecht: Freundenthal Intitute.

Hudojo, Herman. 1998. Mengajar Belajar Matematika. Jakarta: Depdikbud.

----------------------. 2001. Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika. Malang: Universitas Negeri Malang

-----------------------.2013. Model-Model Pembelajaran dan Pengajaran. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Skemp, R. R. 1982. Lectures on the Philosophy of Mathematics. Amsterdam: Editions

-----------. 1987. The Psychology of Learning Mathematics. New Jersey, NJ: Lawrence Erlbaum

Soedjadi. 2000. Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia. Jakarta: Direktorat Pendidikan Nasional

-----------. 2001. Pemanfaatan Realitas dan Lingkungan dalam Pembelajaran. Bandung: PT. Tarsito.

Suparno, Paul. 2000. Teori Perkembangan Kognitif Piaget. Yogyakarta : Kanisius.