

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Matematika

Matematika merupakan ilmu yang abstrak (Mumu & Aninam, 2018; Nisa', 2018; Nursalam, 2016). Matematika adalah ilmu yang abstrak yang tersusun secara hierarki dan deduktif (Rahmah, 2013; Romadoni & Rudhito, 2016; Sulistiani, 2016). Matematika dikatakan abstrak karena objek kajiannya bersifat abstrak, sebagaimana diungkapkan oleh Mutia (2017), Supardi (2012) bahwa objek kajian matematika berupa fakta, konsep, operasi dan prinsip bersifat abstrak. Objek-objek tersebut dijelaskan dalam Nursalam (2016), yaitu:

1. Fakta, merupakan konvensi-konvensi yang diungkap dengan simbol tertentu. Contoh fakta adalah simbol "5" yang secara umum sudah dipahami sebagai bilangan "lima". Jika disajikan angka "5" orang dengan sendirinya akan terbayang dalam pikirannya bilangan "lima".
2. Konsep, merupakan ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengklarifikasikan sekumpulan objek, apakah objek tertentu merupakan contoh konsep atau bukan. Konsep berhubungan erat dengan definisi. Definisi adalah ungkapan yang membatasi suatu konsep. Dengan adanya definisi, orang dapat membuat ilustrasi atau gambar atau lambing dari konsep yang didefinisikan. Contoh tentang konsep adalah konsep "Segitiga" dan konsep "bilangan prima".

3. Prinsip, merupakan objek matematika yang kompleks. Prinsip dapat terdiri dari beberapa fakta, yaitu beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi. Secara sederhana dapatlah dikatakan bahwa prinsip adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematika. Prinsip dapat berupa “aksioma”, “teorema”, “sifat”, dan sebagainya. Contoh tentang prinsip adalah sifat distributive dalam aritmatika atau Teorema Pythagoras.
4. Operasi (abstrak) adalah pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar, dan pengerjaan matematika yang lain. Contoh tentang prinsip adalah “penjumlahan”, “perkalian”, dan “gabungan”.

Dalam Jaeng (2016) disebutkan bahwa objek-objek diatas merupakan objek-objek langsung (*direct objects*). Dijelaskan pula bahwa objek langsung matematika yang abstrak terdiri atas, fakta abstrak berupa kesepakatan, misalnya bilangan 2 ditambah 3 sama dengan 5, keterampilan abstrak berupa prosedur perhitungan, konsep abstrak berupa pengertian yang menunjukkan pada suatu maksud dalam kelompok atau tidak, dan prinsip abstrak berupa pemahaman terhadap seluruh keterkaitan objek abstrak matematika fakta, konsep, dan keterampilan.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa matematika adalah ilmu abstrak yang dikarenakan objek kajian matematika yaitu fakta, konsep, prinsip, dan operasi bersifat abstrak.

## **B. Bangun Ruang Sisi Datar**

Bangun ruang sisi datar merupakan topik yang dipelajari pada kelas VIII SMP semester genap yang meliputi Kubus, Balok, Prisma serta Limas

Hasibuan (2018). Sebagaimana yang termuat dalam permendikbud No. 37 Tahun 2018 tentang, bahwa kompetensi dasar dalam topik bangun ruang sisi datar adalah sebagai berikut:

3.9. Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).

4.9. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), serta gabungannya.

Dalam penelitian ini, pokok bahasan bangun ruang sisi datar dibatasi pada materi luas permukaan dan volume kubus dan balok.

#### 1. Kubus dan Balok

Kubus merupakan bangun ruang yang mana enam daerah bujursangkar yang kongruen adalah pembatasnya (Amalia & Islami, 2017). Kubus merupakan sebuah bangun ruang yang terbentuk oleh enam buah sisi berbentuk persegi dengan ukuran sama besar yang saling berbatasan (Susilawati, 2019).

Balok merupakan bangun ruang enam daerah persegi panjang yang sepasang-sepasang kongruen adalah pembatasnya (Iswadji, dalam Amalia & Islami, 2017). Balok merupakan sebuah bangun ruang yang terdiri dari enam sisi dengan ukuran sisi-sisinya berbeda, dimana terdapat 3 pasang sisi yang memiliki ukuran sama (Susilawati, 2019).

#### 2. Luas Permukaan Kubus dan Balok

Luas permukaan suatu bangun adalah luas total permukaan luar bangun tersebut (Sybilla, 2018). Sehingga luas permukaan kubus adalah

luas total permukaan luar kubus sedangkan luas permukaan balok adalah luas total permukaan luar balok.

Untuk menemukan dan menentukan luas permukaan suatu bangun ruang, dapat menggunakan bantuan pola pembuatan bentuk bangun ruang. Pola ini disebut juga jaring-jaring jika memiliki sifat bahwa setiap kali bentuk poligon pada pola digabungkan, mereka bergabung sepanjang tepi penuh, tidak hanya pada titik. Pola dapat dibuat untuk visualisasi permukaan luar suatu bangun ruang. Sehingga diperoleh cara menentukan luas permukaan suatu bentuk bangun ruang yaitu dengan menerapkan prinsip aditif untuk luas dan menjumlahkan luas total bagian-bagian komponen pola dari bentuk bangun ruang tersebut (Sybilla, 2018).

### 3. Volume Kubus dan Balok

Volume adalah ukuran dari berapa banyak ruang tiga dimensi yang dibutuhkan atau dapat ditempati suatu bentuk. Untuk memahami cara menentukan volume dan memahami rumus volume, siswa terlebih dahulu harus mengetahui apa yang dimaksud dengan volume. Misalnya, arti dari mengatakan bahwa volume suatu bangun ruang adalah 30 sentimeter kubik ( $30 \text{ cm}^3$ ) adalah bahwa bentuk padat dapat dibuat (tanpa meninggalkan celah) dengan total 30 kubus berukuran  $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ , memungkinkan kubus untuk dipotong-potong dan potongan-potongan dapat dipindahkan jika perlu. Jadi, cara sederhana untuk menentukan volume suatu bangun ruang adalah dengan membuat bentuk dari kubus satuan (mengisi bagian dalamnya sepenuhnya) dan

menghitung berapa banyak kubus yang dibutuhkan. Meskipun cara ini terbilang primitif, metode ini penting, karena bergantung langsung pada definisi volume dan menekankan arti volume (Sybilla, 2018).

### **C. Lintasan Belajar (*Learning Trajectory*)**

Terdapat keterkaitan antara *hypothetical learning trajectory* (HLT) dengan *learning trajectory* (lintasan belajar). Lintasan belajar diperoleh berdasarkan HLT yang telah diujicobakan (Surya, 2018). Simon (1995) dalam Clements dan Sarama (2004) menyatakan bahwa hipotesis lintasan belajar berisi tujuan pembelajaran, kegiatan belajar, dan pemikiran dan pembelajaran dimana siswa mungkin terlibat. Secara singkat, Clements dan Sarama (2004) mendefinisikan lintasan pembelajaran sebagai deskripsi pemikiran dan pembelajaran anak-anak dalam domain matematika tertentu dan rute dugaan terkait melalui serangkaian tugas instruksional yang dirancang untuk menimbulkan proses mental atau tindakan yang dihipotesiskan untuk menggerakkan anak-anak melalui perkembangan tingkat pemikiran, dibuat dengan maksud mendukung pencapaian anak-anak dari tujuan tertentu dalam domain matematika.

Simon dalam Surya (2014) menyebutkan bahwa HLT memiliki 3 bagian yaitu tujuan pembelajaran, serangkaian tugas dan dugaan tentang cara berpikir dan belajar siswa. Lintasan pembelajaran memiliki tiga bagian, yaitu: tujuan matematis tertentu; jalan yang dilalui anak-anak untuk mencapai tujuan itu; dan serangkaian kegiatan instruksional yang membantu anak-anak bergerak di sepanjang jalan itu (Clements, 2014). Sehingga dapat disimpulkan bahwa lintasan belajar memiliki 3 komponen

yaitu tujuan pembelajaran, tahapan kegiatan pembelajaran, dan dugaan strategi atau cara berpikir siswa.

#### **D. Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)**

PMRI digagas dengan motivasi awal ialah mencari pengganti matematika modern yang ditinggalkan awal 1990-an. Dari pencarian tersebut, akhirnya menemukan jawabannya lewat RME (*Realistic Mathematic Education*) yang diterapkan dengan sukses di Belanda sejak 1970-an (Sembiring, 2010). RME merupakan suatu pendekatan pendidikan matematika yang dikembangkan di Belanda oleh Hans Freudental (Ananda, 2018).

Di Indonesia disebut sebagai “Pendidikan Matematika Realistik Indonesia” (PMRI) dalam bentuk pendek adalah “Pendidikan Matematika Realistik”, sedangkan secara operasional juga sering disebut “Pembelajaran Matematika Realistik” (PMR). Dengan demikian, didefinisikan bahwa PMRI merupakan Pendidikan Matematika sebagai hasil adaptasi dari RME (*Realistic Mathematic Education*) yang telah diselaraskan dengan kondisi budaya, geografi dan kehidupan masyarakat Indonesia umumnya (Soedjadi, 2007). Dalam PMRI, pembelajaran matematika adalah aktivitas manusia dan matematika harus dihubungkan secara nyata terhadap konteks kehidupan sehari-hari siswa sebagai suatu sumber pengembangan dan sebagai area aplikasi melalui proses matematisasi horizontal maupun vertikal (Zulkardi dalam Zabeta dkk., 2015).

##### **1. Prinsip PMRI**

Terdapat tiga prinsip dasar dalam PMRI/RME (Zulkardi dalam Fitra, 2017; Suryanto dalam Nurkamilah dkk, 2018; Sembiring, 2010; Soedjadi, 2007), yaitu:

a. *1) Guided Re-invention* (penemuan kembali terbimbing)

Dengan bimbingan guru, siswa diberi kesempatan sama untuk membangun dan menemukan kembali konsep-konsep dan ide-ide matematika melalui pemberian masalah kontekstual.

*2) Progressive mathematization* (mematisasi progresif)

Matematisasi progresif menekankan pada upaya mengarahkan pemikiran matematis siswa atau matematisasi. Dikatakan progresif karena terdapat langkah matematisasi yaitu horizontal dan vertikal untuk diperoleh bentuk matematika formal.

b. *Didactical Phenomenology* (fenomenologi didaktik)

Prinsip ini menekankan pada fenomena pembelajaran yang bersifat mendidik, menekankan pentingnya masalah kontekstual, dan menumbuhkan sikap positif terhadap matematika sebagai dampak matematisasi.

c. *Self Develop Model* (membangun sendiri model)

Karena berpangkal dari masalah kontekstual menuju ke matematika formal, siswa akan mengembangkan model sendiri. Model tersebut disebut “model of” yang masih sederhana dan mirip dengan masalah kontekstual. Selanjutnya melalui proses generalisasi ataupun formalisasi, siswa mengembangkan modelnya ke arah yang lebih formal, model ini disebut “model for”.

## 2. Karakteristik PMRI

Adapun karakteristik dari PMRI yaitu (Zulkardi dalam Dewi dkk., 2018):

### a. Menggunakan masalah kontekstual

Pembelajaran menggunakan masalah kontekstual atau nyata, dalam matematika hal ini tidak selalu diartikan “konkret” tetapi sesuatu yang dapat dipahami atau dapat dibayangkan siswa.

### b. Menggunakan model atau jembatan dengan instrument vertikal

Dalam pengabstraksian matematika, perlu menggunakan model sebagai jembatan dari konkret ke abstrak. Terdapat dua pemodelan yaitu “model of” dan “model for”. “model of” merupakan model yang mirip dengan masalah nyata sedangkan “model for” merupakan model yang mengarahkan ke pemikiran formal.

### c. Menggunakan hasil dan kontribusi peserta didik

Kontribusi siswa dalam pembelajaran baik berupa ide, gagasan ataupun beragam jawaban/ cara penting sekali untuk diperhatikan. Kontribusi siswa dapat menyumbang kepada konstruksi yang perlu dilakukan/ dihasilkan sehubungan dengan pemecahan masalah kontekstual.

### d. Interaktivitas

Perlu adanya interaksi dalam suatu pembelajaran, baik antar siswa, siswa dengan guru, maupun sarana, matematika ataupun lingkungan. Bentuk interaksi ini dapat berupa diskusi, komunikasi, negosiasi, memberi jawaban, dsb.

e. Keterkaitan antar topik

Keterkaitan yang dimaksud adalah keterkaitan antar konsep matematika, operasi, dsb. Dimungkinkan pula terdapat keterkaitan antara matematika dengan bidang kajian atau mata pelajaran lain. Dengan dimungkinkannya pengaitan antar topik maupun sub topik, mungkin akan tersusun struktur kurikulum yang berbeda dengan kompetensi yang tetap.

**E. Konteks Wingko dan Hubungannya dengan Matematika**

Wingko atau wingko babat adalah jajanan tradisional semi basah yang terbuat dari ketan, kelapa dan gula yang berasal dari Babat, Lamongan (Rudiyanto, 2016). Pada umumnya, wingko berbentuk lingkaran dan sedikit keras serta disajikan dalam keadaan hangat dan dipotong - potong sesuai selera. Akan tetapi, dalam perkembangannya ada pula yang berbentuk kotak atau persegi (Sukrama, 2009).

Wingko, baik bentuknya, produksinya, pengemasannya, hingga penjualannya ternyata berhubungan dengan matematika. Dilihat dari bentuk wingko yang umumnya berbentuk lingkaran, kotak atau persegi ternyata berkaitan dengan konsep matematika bangun datar dan bangun ruang. Selain itu dalam proses produksinya atau pembuatannya, takaran bahan dan waktu yang dibutuhkan disetiap tahapan pembuatannya juga berkaitan dengan konsep matematika, salah satunya adalah perbandingan. Begitupun pada proses pengemasannya, bentuk kemasan yang dipakai ternyata berhubungan dengan konsep matematika bangun ruang. Hingga sampai

penjualan pun masih berhubungan dengan matematika yaitu salah satunya adalah aritmatika sosial.

Dalam penelitian ini, konteks yang digunakan dalam pembelajaran terfokus pada proses pengemasannya. Mula-mula bentuk wingko yang baru saja dibuat dan masih dalam keadaan hangat serta utuh, dipotong berbentuk dadu dengan ukuran  $3\text{cm} \times 3\text{cm} \times 3\text{cm}$ . Kemudian siswa diminta untuk mengemas beberapa wingko tersebut dengan kertas yang telah disediakan dengan ketentuan bahwa sisi-sisi tepi kemasan harus dalam posisi datar. Dari banyaknya wingko yang dikemas sehingga menciptakan suatu kemasan berbentuk bangun ruang sisi datar dapat dikaitkan dengan materi volume bangun ruang sisi datar. Selain itu, dari beberapa bentuk kemasan yang telah dibuat oleh siswa, setelah dibongkar sesuai rusuknya tanpa memisahkan antara satu bidang sisi dengan bidang sisi yang lain, dapat dikaitkan dengan materi luas permukaan bangun ruang sisi datar.