

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Berpikir spasial adalah salah satu bentuk pemikiran yang melibatkan keterampilan kognitif dalam konteks dimensi tiga, setara dengan berpikir verbal, logis, statistik, dan hipotetis. Dalam pemikiran spasial, individu dapat memahami makna dari bentuk, ukuran, orientasi, lokasi, arah, objek, proses, serta posisi ruang pada objek dengan menggunakan karakteristik ruang sebagai alat untuk menyelesaikan masalah, menemukan jawaban, dan mengekspresikan hasilnya (*National Research Council*, 2006). Selain itu Perdani, (2020) menyatakan bahwa pemikiran spasial merupakan aspek kognitif dasar yang melibatkan kemampuan untuk menghasilkan, memperoleh, menyimpan, dan memanipulasi informasi visual-spasial.

Wahyuni & Hidayati (2020) menekankan bahwa dalam konteks pendidikan, berpikir spasial adalah keterampilan dasar yang harus dimiliki oleh peserta didik untuk menyelesaikan masalah dalam berbagai konteks, termasuk matematika. Berdasarkan beberapa pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam pendidikan, berpikir spasial adalah keterampilan mendasar yang diperlukan oleh siswa untuk mengingat, memahami, mengkomunikasikan, menghasilkan, mengambil, memelihara, dan memanipulasi informasi matematika dalam konteks visual-spasial. Faizah, (2016) menambahkan bahwa berpikir spasial dapat membantu siswa dalam mengeksplorasi dan menyelesaikan masalah, serta dalam memahami dan menjelaskan sifat dan hubungan antara objek dalam ruang.

Kubus dan balok adalah topik geometri yang penting dalam matematika. Berdasarkan Permendikbudristek No. 56 Tahun 2022 tentang Pedoman Penerapan Kurikulum, geometri termasuk sebagai topik matematika yang wajib dipelajari siswa. Bahkan, di program studi Matematika murni, geometri merupakan cabang ilmu tersendiri. Untuk mengeksplorasi materi mengenai kubus dan balok, terutama dalam konteks penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, diperlukan kemampuan spasial yang memadai bagi para siswa. Namun, tidak jarang siswa menghadapi tantangan dalam melakukan pemikiran secara abstrak terhadap konsep bangun ruang, suatu aspek yang sangat esensial untuk menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan kubus dan balok.

(Utami, 2020). kesalahan dalam menentukan jumlah kubus sebagai representasi volume menunjukkan adanya masalah dalam berpikir spasial. Penelitian oleh Nina *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan spasial rendah masih kesulitan membayangkan perubahan bentuk ruang.

Berdasarkan laporan penelitian tersebut, peneliti melakukan serangkaian wawancara untuk mengeksplorasi tantangan yang dihadapi peserta didik dalam memahami konsep kubus dan balok di lingkungan kelas. Proses wawancara tersebut dilakukan dengan seorang pendidik yang mengajar mata pelajaran matematika di Sekolah Menengah Pertama Negeri 8 Tasikmalaya.

Tabel 1.1. Hasil Nilai Ulangan Harian Kubus dan Balok

Tahun Pembelajaran	KKM	Rata-Rata Nilai Ulangan Harian					Persentase \geq
		VIII C	VIII D	VIII I	VIII J	VIII K	KKM
2019/2020		56,1	59,4	61,3	61,8	54,7	23,46%
2020/2021	75	55	56,3	60,1	54,8	54,8	22,48%
2021/2022		54,8	57,2	57,3	53,8	53,8	22,15%

Sumber: Ulangan Harian Kubus dan Balok Kelas VIII SMP Negeri 8 Tasikmalaya

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 1, terlihat bahwa nilai ulangan harian siswa pada materi kubus dan balok belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan, yaitu 80. Dari data tersebut, hanya 23% siswa yang berhasil mencapai KKM, sedangkan 77% lainnya belum mencapainya.

Masalah rendahnya pemahaman siswa terhadap materi kubus dan balok memerlukan upaya perbaikan dengan menerapkan strategi yang tepat. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran yang aktif dan kreatif dalam mengembangkan kemampuan spasial siswa (Julià & Antolì, 2018). Mengingat kubus dan balok merupakan objek matematika yang bersifat abstrak, diperlukan upaya untuk menjadikannya lebih konkret agar dapat dipahami siswa dengan lebih mudah (Hasanah, 2021). Tujuannya adalah untuk meningkatkan pembelajaran yang aktif dan kreatif dalam mengembangkan kemampuan spasial siswa (Julià & Antolì, 2018). Karena kubus dan balok cenderung menjadi konsep matematis yang abstrak, diperlukan usaha untuk mengkonkretkan materi tersebut agar dapat lebih mudah dipahami oleh siswa (Hasanah, 2021). Peningkatan dalam keterampilan ini memerlukan dukungan dari berbagai faktor, di antaranya adalah perancangan desain pembelajaran yang efektif oleh guru, penerapan model pembelajaran yang mendorong siswa untuk berpikir pada tingkat yang lebih tinggi. Ini bertujuan untuk

memfasilitasi guru dalam mencapai tujuan pembelajaran, termasuk persiapan materi, metode penyampaian, pemberian motivasi, pengajaran di kelas, dan pemilihan strategi pembelajaran yang tepat.

Peserta didik perlu dipandu untuk menginternalisasi konsep matematika dengan memperkenalkan gambaran, aktivitas, dan situasi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga pendidik dapat membantu mereka dalam memahami konsep kubus dan balok. Penyelarasan konsep pembelajaran dengan konteks kehidupan sehari-hari merupakan langkah yang esensial. Penggunaan konteks dalam lingkungan kelas menyempurnakan pengajaran, di mana visualisasi gambar yang jelas memberikan pengalaman langsung kepada setiap siswa (Setiawan & Sudana, 2019). Pendekatan kontekstual dalam pembelajaran matematika memainkan peran yang krusial dan dapat menjadi pijakan dalam proses pendidikan, membentuk pengalaman belajar yang substansial bagi peserta didik (Andani *et al.*, 2021). Dalam penelitian ini, konteks yang akan digunakan sebagai *starting point* pembelajaran materi luas permukaan dan volume kubus dan balok adalah bungkus kado dan milo cube. Bungkus kado, yang seringkali berbentuk persegi panjang atau kubus, dapat menjadi alat peraga nyata yang mudah terjangkau untuk membantu siswa memahami konsep luas permukaan. Dengan menghitung jumlah kertas kado yang diperlukan untuk membungkus sebuah kotak, siswa dapat secara langsung mengaplikasikan rumus luas permukaan kubus atau balok dalam konteks yang mudah dipahami dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Selanjutnya, penggunaan Milo cube, yang umumnya berbentuk kubus, dapat memperkuat pemahaman siswa mengenai volume. Dengan meminta siswa menghitung berapa banyak Milo cube yang dapat dimasukkan ke dalam sebuah wadah berbentuk balok atau kotak, mereka dapat mengaplikasikan rumus volume secara praktis. Melalui pengukuran langsung dan perhitungan, siswa dapat lebih mudah memahami bagaimana volume dihitung dan mengapa rumus tersebut berlaku. Dengan demikian, penggunaan bungkus kado dan Milo cube tidak hanya membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif, tetapi juga memberikan pengalaman nyata yang dapat memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep luas permukaan dan volume dalam bangun ruang kubus dan balok.

Selain memperhatikan konteks, keberhasilan dalam menciptakan pengalaman belajar yang substansial sangat bergantung pada seleksi model pembelajaran yang sesuai.

Guru harus merancang pengalaman belajar yang memberikan kesempatan kepada para siswa untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan mereka dalam memperoleh konsep-konsep yang akan disampaikan. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mengatasi tantangan ini adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model *Problem Based Learning* menitikberatkan pada pemecahan masalah nyata sebagai inti dari proses pembelajaran (Kusuma, 2021). *Problem Based Learning* dapat memberikan pengalaman yang lebih autentik dan mendalam kepada siswa dalam memahami kubus dan balok melalui penerapan konsep-konsep tersebut dalam situasi yang relevan (Afifah *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ariawan & Putri (2020); T. Wahyuni *et al.* (2020); Cahyani *et al.* (2021); Davita & Zainil (2021) kelebihan penggunaan *Problem Based Learning* pada materi kubus dan balok yaitu dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Selain itu penerapan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir spasial peserta didik (Aliman *et al.*, 2023). Hal ini diperkuat dengan beberapa temuan penelitian serupa yang dilakukan oleh Buana & Putra (2023) dan Mutia *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir spasial.

Selain penerapan model pembelajaran yang sesuai, pemanfaatan perkembangan teknologi sebagai alat bantu dalam pengajaran matematika dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti, proses pembelajaran yang dilaksanakan belum menggunakan media teknologi. Kekurangan fasilitas pembelajaran berbasis teknologi ini berpotensi mempengaruhi pencapaian prestasi belajar siswa (Muhamad *et al.*, 2019). Hal ini tercermin dari hasil nilai ulangan harian siswa pada materi kubus dan balok yang belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Salah satu perangkat lunak yang muncul sebagai alat bantu pembelajaran matematika adalah Geogebra (Wahyuni, Fauzan, *et al.*, 2022). Geogebra adalah perangkat lunak matematika interaktif yang dapat digunakan untuk menggambar grafik, menyelesaikan persamaan, dan membuat animasi. Geogebra memiliki potensi untuk mendukung proses pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika, memperkuat kemampuan mereka dalam memecahkan masalah, serta meningkatkan tingkat motivasi dalam proses pembelajaran. Geogebra dapat membantu memahami

materi kubus dan balok dengan baik karena dapat digunakan untuk menampilkan konsep-konsep kubus dan balok secara visual dan interaktif (Hakim *et al.*, 2022).

Model *Problem Based Learning* dan Geogebra dapat dikemas dalam sebuah proses pembelajaran karena penggunaan Geogebra dalam *Problem Based Learning* agar peserta didik dapat menjalani aktivitas eksploratif. Mereka dapat secara interaktif memanipulasi objek geometris, membuat visualisasi dinamis, dan mengamati dampak perubahan terhadap kubus dan balok (Putra *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Harahap *et al.* (2021) dan Aliman *et al.* (2023) dapat disimpulkan bahwa implementasi model *Problem Based Learning* berbantuan media Geogebra memberikan peningkatan kemampuan berpikir spasial peserta didik.

Setelah menetapkan konteks, model pembelajaran yang sesuai, serta instrumen pembelajaran yang relevan, peneliti akan melanjutkan dengan merancang suatu strategi pembelajaran yang optimal berupa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). HLT ini merupakan suatu rancangan jalur pembelajaran yang diduga akan diambil oleh peserta didik dalam mengatasi tantangan atau memperoleh pemahaman terhadap suatu konsep matematika, sejalan dengan tujuan pembelajaran yang diinginkan. Peneliti merancang *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) pada materi luas permukaan dan volume kubus dan balok dengan konteks bungkus kado dan milo cube melalui model pembelajaran *problem based learning* berbantuan *software* geogebra. HLT ini disusun berdasarkan tinjauan literatur penelitian sebelumnya, proses wawancara eksploratif, dan analisis terhadap hambatan-hambatan dalam pembelajaran.

Setelah HLT terbentuk, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi peran konteks yang telah dipilih, dan juga untuk mengamati *learning trajectory* yang dialami langsung oleh peserta didik dengan memanfaatkan konteks bungkus kado dan kubus milo, serta menggunakan model pembelajaran berbasis masalah yang didukung oleh perangkat lunak Geogebra untuk membentuk pemahaman mereka terhadap materi kubus dan balok. Pengujian tersebut dilaksanakan secara dua kali, yaitu uji coba awal yang dikenal sebagai eksperimen awal (*pilot experiment*), dan uji coba pengajaran yang dikenal sebagai eksperimen pengajaran (*teaching experiment*). Berdasarkan hasil pengujian tersebut, HLT akan disesuaikan dan direvisi sesuai dengan kebutuhan serta kondisi peserta didik. Hasil revisi HLT setelah tahap pengujian kedua kemudian akan menjadi jalur pembelajaran yang digunakan.

Dengan mempertimbangkan latar belakang di atas, peneliti merancang desain pembelajaran pada materi kubus dan balok menggunakan konteks bungkus kado dan milo cube melalui model pembelajaran *problem based learning* berbantuan geogebra berorientasi *spatial thinking* peserta didik. Sehingga judul penelitian ini yaitu **“Desain Pembelajaran Luas Permukaan dan Volume Kubus Dan Balok Melalui *Problem Based Learning* Berbantuan Geogebra dan Berorientasi *Spatial Thinking*”**

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menerapkan desain pembelajaran pada materi luas permukaan dan volume kubus dan balok dengan model *Problem Based Learning* berbantuan GeoGebra melalui perancangan *Hypothetical Learning Trajectory* dengan menggunakan konteks matematika untuk membantu proses matematisasi siswa sehingga menghasilkan *learning trajectory* yang efektif dan efisien, serta capaian *spatial thinking* yang baik

1.3 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah tersebut, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Bagaimana konteks bungkus kado dan milo cube dapat membantu proses matematisasi peserta didik dalam pembelajaran luas permukaan dan volume kubus dan balok melalui *problem based learning* berbantuan geogebra?
- (2) Bagaimana *learning trajectory* peserta didik dalam pembelajaran luas permukaan dan volume kubus dan balok melalui *problem based learning* berbantuan geogebra?
- (3) Bagaimana capaian *spatial thinking* peserta didik dalam pembelajaran luas permukaan dan volume kubus dan balok melalui *problem based learning* berbantuan geogebra?

1.4 Definisi Operasional

Definisi operasional bertujuan untuk memberikan batasan yang jelas terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian guna menghindari kesalahpahaman. Berikut ini adalah definisi operasional dari masing-masing variabel yang dijelaskan dalam penelitian:

(1) Desain Pembelajaran

Desain pembelajaran merupakan proses sistematis dalam merancang pembelajaran yang efektif dan efisien guna menyelesaikan permasalahan pembelajaran dan menghasilkan pembelajaran yang berkualitas sehingga tujuan pembelajaran tercapai. Desain pembelajaran yang dimaksud pada penelitian ini yaitu dimulai dari penentuan konteks, pembuatan HLT, pembuatan LKPD (realisasi dari HLT), implementasi pembelajaran pada *pilot experiment*, revisi HLT dan LKPD, dan implementasi pembelajaran pada *teaching experiment* sehingga menghasilkan *learning trajectory* peserta didik yang sesungguhnya.

(2) *Learning Trajectory*

Learning Trajectory adalah pola berpikir yang diikuti oleh peserta didik ketika mereka berusaha memecahkan tantangan atau menggali pemahaman terhadap suatu konsep selama proses belajar berlangsung. *Learning trajectory* ini mencakup sekelompok kegiatan yang dijalani oleh peserta didik guna mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Untuk menggambarkan secara terperinci *learning trajectory* peserta didik pada suatu topik tertentu, langkah awal yang diambil adalah merancang *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). HLT ini merujuk pada pandangan dugaan tentang pola berpikir yang dapat diadopsi oleh peserta didik saat mereka berupaya mengatasi tantangan atau mengembangkan pemahaman mengenai suatu konsep dalam konteks aktivitas matematika, yang diarahkan menuju pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya.

(3) Konteks Pembelajaran

Konteks dalam pembelajaran matematik merupakan situasi atau fenomena yang berkaitan dengan kehidupan harian dan mempunyai kaitan dengan konsep matematik. Fungsi konteks ini ialah untuk membantu pelajar memahami bahan yang dipelajari serta menjadikan pembelajaran lebih bermakna. Peranan konteks dalam pembelajaran matematik meliputi pembentukan konsep, pengembangan model, penerapan, dan latihan kemahiran khusus. Dalam kajian ini, contoh konteks yang digunakan untuk materi kubus dan balok adalah bungkus kado dan *milo cube*.

(4) Model *Problem Based Learning*

Problem Based Learning (PBL) adalah pendekatan pembelajaran di mana siswa terlibat aktif dalam memecahkan masalah yang memiliki relevansi dengan dunia nyata.

Siswa diberikan suatu situasi atau pertanyaan kompleks yang memerlukan pemikiran kritis, kolaborasi, dan penelitian mandiri untuk mencapai pemahaman yang mendalam. Dalam proses ini, guru berperan sebagai fasilitator, memberikan bimbingan dan dukungan ketika diperlukan, sementara siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, komunikasi, dan penerapan pengetahuan dalam konteks praktis.

(5) *Software Geogebra*

Geogebra adalah sebuah perangkat lunak interaktif yang menyediakan fasilitas dalam bidang geometri, aljabar, statistika, dan kalkulus. Dirancang khusus untuk keperluan pembelajaran dan pengajaran di bidang matematika dan sains dari jenjang pendidikan dasar hingga perguruan tinggi. Dalam konteks pembelajaran matematika, Geogebra berfungsi sebagai sebuah alat bantu visualisasi, demonstrasi, serta eksplorasi konsep-konsep matematika. Perangkat lunak ini menjadi salah satu pilihan utama dalam mendukung proses pembelajaran matematika dengan menyediakan sarana untuk memperagakan atau menggambarkan konsep-konsep matematis, sekaligus membantu dalam proses konstruksi dan pemahaman konsep-konsep tersebut.

(6) Desain Pembelajaran Kubus dan Balok melalui *Problem Based Learning* Berbantuan Geogebra dan Berorientasi *Spatial Thinking* Peserta Didik

Pembelajaran materi bangun ruang kubus dan balok melalui model pembelajaran *problem based learning* berbantuan geogebra dilaksanakan sesuai tahapan model pembelajaran *problem based learning* dan *software geogebra* untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran matematika. Tahapan pembelajaran bangun ruang sisi datar datar kubus dan balok melalui *problem based learning* berbantuan geogebra meliputi: 1) orientasi siswa pada masalah; 2) mengorganisasi siswa; 3) membimbing penyelidikan; 4) mengembangkan dan menyajikan hasil; 5) menganalisis dan evaluasi masalah.

(7) *Spatial Thinking*

Spatial thinking adalah kemampuan memahami, memproses, dan menginterpretasikan informasi mengenai posisi, arah, dan hubungan ruang antar objek dalam lingkungan tertentu. Indikator *spatial thinking* dalam penelitian ini adalah: (1) kemampuan individu untuk dapat menyatakan bentuk atau ukuran yang sebenarnya suatu bangun ruang sisi datar berdasarkan perspektif tertentu (*spatial perception*), (2) mengubah suatu objek bangun ruang ke dalam bentuk yang berbeda (*spatial*

visualisation), (3) merotasikan posisi suatu objek bidang bangun ruang sisi datar (*mental orientation*), (4) menentukan hubungan suatu objek dengan objek lainnya (*spatial relations*), dan (5) menentukan penampilan bidang bangun ruang sisi datar dilihat dari sudut pandang yang berbeda (*spatial orientations*).

(8) Capaian *Spatial Thinking*

Capaian *spatial thinking* adalah capaian hasil tes evaluasi siswa pada soal kemampuan *spatial thinking*. Hasil ini mencerminkan sejauh mana siswa telah mengembangkan keterampilan berpikir spasial mereka dalam konteks pembelajaran berdasarkan hasil tes evaluasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat positif sebagai salah satu upaya dalam merancang sebuah desain pembelajaran, diantaranya:

- (a) Bagi peserta didik, diharapkan bahwa pembelajaran akan menjadi lebih bermakna karena materi matematika akan terkait dengan konteks yang akrab dalam kehidupan sehari-hari, seperti bungkus kado dan milo cube.
- (b) Bagi peneliti lain, diharapkan bahwa penelitian ini akan meningkatkan pemahaman dan pengetahuan mereka dalam merancang serta menerapkan desain pembelajaran. Dengan demikian, pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajari diharapkan dapat ditingkatkan. Selain itu, diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan sumbangan bagi perkembangan teori pembelajaran, terutama dalam konteks strategi, metode, dan model pembelajaran matematika yang relevan dengan materi kubus dan balok.
- (c) Bagi guru, dapat memanfaatkan temuan penelitian sebagai panduan untuk merancang pembelajaran matematika yang inovatif dan menarik. Penggunaan Geogebra dan konteks bungkus kado dan milo cube dapat menjadi inspirasi untuk menyajikan materi dengan pendekatan yang lebih menarik.