

# Analisis Kesalahan Materi Dimensi Tiga Pada Siswa Kelas XI SMK Miftahul Ulum Muncar

Whyma Fathul Muslich

Universitas Muhammadiyah Malang

Email: [whyma29@webmail.umm.ac.id](mailto:whyma29@webmail.umm.ac.id)

## ABSTRACT

The purpose of this research was to know: (1) errors made grade XI SMK Miftahul Ulum Muncar in solving three-dimensional problems; and (2) the factors that caused the error XI SMK Miftahul Ulum Muncar in solving three-dimensional problems. Subjects in this research were 27 students class XI TKJ 2, and the subjects were interviewed in this study consisted of 4 people with the criteria: (1) students who made a lot of mistakes in answering each item; and (2) variation of the mistakes made by the students, form of concepts error, principles, procedural, and technical. The results in this research were: (1) the type of errors made by students in completing a three-dimensional problem includes concepts errors, principles, procedural, and technical; and (2) factors causing errors by students in solving three dimensions, namely: a lack of prerequisite knowledge of students, low student motivation, lack of understanding concepts, students can't prepare systematic steps to resolve the matter, and the carelessness of students.

**Keywords:** Analysis of Errors; Three Dimension; Student's Answer Results

---

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui: (1) kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa kelas XI SMK Miftahul Ulum Muncar dalam menyelesaikan soal-soal dimensi tiga; dan (2) faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan siswa kelas XI SMK Miftahul Ulum Muncar dalam menyelesaikan soal-soal dimensi tiga. Subyek dalam penelitian ini adalah 27 siswa kelas XI TKJ 2, dan subjek yang diwawancarai dalam penelitian ini terdiri dari 4 orang dengan kriteria: (1) siswa yang banyak membuat kesalahan dalam menjawab setiap butir soal; dan (2) variasi kesalahan yang dilakukan siswa, berupa kesalahan konsep, prinsip, prosedural, dan teknis. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah: (1) jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal dimensi tiga yang meliputi kesalahan konsep, prinsip, prosedural, dan teknis; dan (2) faktor penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal dimensi tiga, yaitu: kurangnya pengetahuan prasyarat siswa, rendahnya motivasi siswa, kurangnya pemahaman konsep siswa, siswa tidak dapat menyusun langkah-langkah sistematis dalam menyelesaikan soal, dan kecerobohan siswa.

**Kata Kunci:** Analisis Kesalahan; Dimensi Tiga; Hasil Jawaban Siswa.

---

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran pokok yang dipelajari di setiap jenjang pendidikan di sekolah mulai dari SD, SMP, hingga SMA. Hal ini karena matematika memegang peranan penting dalam kehidupan terutama dalam memecahkan permasalahan sehari-hari (Depdikbud, 2012). Hal ini ditegaskan oleh Handayani (2017) yang menyatakan bahwa setiap orang dalam kegiatan hidupnya akan terlibat dengan matematika, mulai dari bentuk yang sederhana dan rutin sampai pada bentuknya yang

sangat kompleks. Copeland (1984) mengemukakan bahwa matematika perlu diajarkan kepada siswa karena: a) selalu digunakan dalam segi kehidupan; b) semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai; c) merupakan sarana komunikasi yang kuat, ringkas dan jelas; d) dapat digunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara; e) meningkatkan kemampuan berpikir logis, ketelitian dan kesadaran keruangan.

Sementara, keadaan yang berkembang saat ini, kebanyakan siswa masih mengalami kesulitan dalam menerapkan rumus-rumus, memahami teorema-teorema, bahkan yang paling utama siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami permasalahan dalam suatu soal matematika. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kamaliayah, Zulkardi, & Darmawijoyo, (2013) di Singapura yang meneliti tentang kesulitan yang dialami siswa kelas XI dalam memecahkan masalah matematika menyebutkan bahwa kesulitan yang dialami oleh siswa ketika memecahkan masalah matematika adalah kesulitan dalam: (a) memahami masalah yang diberikan (lack of comprehension of the problem posed), (b) menentukan strategi penyelesaian yang tepat (lack of comprehension of strategy knowledge), (c) membuat model matematika (inability to translate the problem into mathematical form), dan (d) melakukan prosedur matematika yang benar (inability to use the correct mathematics). Menurut Ada & Kurtuluş, (2010) & Dalyono (2012) kesulitan tersebut bisa disebabkan karena dua faktor, yakni faktor internal seperti jasmani, psikologi, dan kelelahan, dan faktor eksternal yaitu keluarga, sekolah, dan lingkungan masyarakat.

Salah satu bagian penting dalam matematika adalah geometri. Dalam beberapa materi geometri selalu menjadi bahasan yang menarik. Ahmad (2016) menyatakan bahwa melalui pengalaman belajar geometri dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, penalaran dan kemudahan dalam mempelajari berbagai topik matematika, serta berbagai ilmu pengetahuan yang lain. Pembelajaran geometri juga dapat meningkatkan minat anak terhadap matematika, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, penalaran dan kemudahan dalam mempelajari berbagai topik matematika serta ilmu yang lain (Kereh, Sabandar, & Tjiang, 2013). Geometri juga merupakan salah satu bagian dari materi matematika yang memiliki hubungan yang erat dengan bagian-bagian lain dalam matematika (George, 2017). Geometri digunakan oleh setiap orang dalam kehidupan sehari-hari. Dalam kehidupan nyata geometri banyak bermanfaat dalam bidang teknik, geografi dan bidang-bidang lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Van de Walle (Negoro & Harahap, 2014) yang menyatakan bahwa ilmuwan, arsitek, artis, insinyur, dan pengembang perumahan adalah sebagian kecil contoh profesi yang menggunakan geometri secara reguler. Dalam kehidupan sehari-hari, geometri digunakan untuk mendesain rumah, taman, atau dekorasi.

Tujuan pembelajaran geometri adalah agar siswa memperoleh rasa percaya diri mengenai kemampuan matematikanya, menjadi pemecah masalah yang baik, dapat berkomunikasi secara matematik, dan dapat bernalar secara matematik. Menurut (Budiarto & Teguh, 2011) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran geometri adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, mengembangkan intuisi keruangan, menanamkan pengetahuan untuk menunjang materi yang lain, dan dapat membaca serta menginterpretasikan argumen-argumen matematik. Geometri yang dipelajari di sekolah meliputi geometri murni, geometri analitik dan transformasi. Setiap tahapan dipelajari mulai dari jejang SD sampai ke SMA, mulai dari mempelajari geometri murni, kemudian geometri analitik lalu transformasi geometri. Pada dasarnya, geometri mempunyai peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa dibandingkan dengan cabang matematika yang lain. Hal ini dikarenakan ide-ide geometri sudah dikenal oleh siswa sejak sebelum

mereka masuk sekolah, misalnya garis, bidang, dan ruang. Meskipun demikian, bukti-bukti di lapangan menunjukkan bahwa hasil belajar geometri masih rendah. Pada kenyataannya, dalam mempelajari matematika terutama yang berkaitan dengan geometri, ternyata banyak siswa yang masih merasa kesulitan. Kesulitan pada bagian-bagian dalam geometri bisa berdampak pada kesulitan-kesulitan bagian lain dalam geometri karena banyak pokok bahasan dalam geometri yang saling berhubungan.

Untuk alasan inilah, peningkatan kemampuan berfikir geometri sangat penting dalam kemampuan berfikir tingkat tinggi, dan seharusnya hal ini dikembangkan dengan manipulasi dan interaksi spasial dalam kehidupan sehari-hari (Clements & Sarama, 2011; Kamaliyah et al., 2013). Selanjutnya, konsep geometri terhubung dengan konsep matematika yang lain serta banyak terkait dengan situasi kehidupan sehari-hari (Clements & Sarama, 2011). Oleh karena itu, geometri merupakan suatu hal yang sangat penting untuk dipelajari dan dikuasai dalam pembelajaran matematika. Geometri dimensi tiga merupakan bagian dari geometri yang membahas tentang bangun ruang atau bangun dimensi tiga (Iswadji, 2001; Negoro & Harahap, 2014). Bangun ruang dapat didefinisikan sebagai bangun yang tidak seluruhnya terletak pada bidang karena mengandung tiga unsur yaitu panjang, lebar, dan tinggi, atau sering juga disebut dengan dimensi tiga (Negoro & Harahap, 2014).

Geometri dimensi tiga membahas mengenai objek-objek yang bersifat abstrak (Iswadji, 2001). Objek-objek tersebut seperti titik, garis, bidang, kubus, balok, bola, dan sebagainya dimana kesemuanya adalah objek-objek yang didapatkan melalui proses abstraksi berdasarkan benda-benda konkret yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari (Clements & Sarama, 2011; Couto & Vale, 2014). Sehingga, sangat diharapkan bagi pendidik maupun guru dalam mengembangkan pemahaman siswa pada konsep geometri sebaiknya dilakukan dengan aktivitas manipulasi objek-objek spasial atau benda-benda nyata (pengalaman kongkrit), brainstorming (konsep perumpamaan) sampai akhirnya siswa akan memiliki pengetahuan yang bersifat abstrak (abstract representation) mengenai geometri dimensi tiga (Browning, Edson, Kimani, Aslan-Tutak, & Kimani, 2014; Clements & Sarama, 2011; Yu, Han, Mi, & Ja, 2009).

Dalam pembelajaran matematika yang diajarkan di SMK khususnya kelas XI pada semester ganjil adalah materi dimensi tiga. Geometri dimensi tiga yang dipelajari di tingkat SMK yaitu, unsur-unsur bangun ruang, menghitung luas dan volume, serta menentukan titik, sudut dan bidang (Iswadji, 2001). Banyak rumus dan istilah yang harus dikuasai oleh siswa, sehingga ini menjadikan siswa mengalami kesulitan belajar. Geometri dimensi tiga merupakan materi yang cukup sulit untuk dipahami dan sebagian besar siswa tidak menyukai materi ini. Hal tersebut disebabkan dalam materi ini siswa tidak hanya dituntut untuk dapat memahami konsepnya saja melainkan siswa juga harus mampu memvisualisasikan bangun yang ada pada soal kedalam bentuk tiga dimensi.

Berdasarkan hasil observasi sederhana selama proses pembelajaran matematika materi geometri di kelas XI SMK Miftahul Ulum Muncar, siswa cenderung kesulitan dalam membayangkan konsep keruangan, menggambar atau membuat ilustrasi dari suatu bangun dimensi tiga, sehingga sering kali guru harus membawa model bangun ruang atau alat peraga konkret dimensi tiga untuk membantu siswa dalam memahami konsep geometri dimensi tiga yang ingin dijelaskan. Kesulitan siswa dalam mempelajari geometri dimensi tiga merupakan isu penting untuk diselesaikan, karena berpengaruh terhadap kemampuan mahasiswa dalam memahami materi matematika selanjutnya (Acharya & Ghose, 2015). Oleh karenanya, permasalahan kesulitan dalam pembelajaran geometri dimensi tiga ini dianggap urgent untuk dilakukan kajian lebih mendalam dalam suatu

penelitian dengan terlebih dahulu menemukan apa saja faktor penyebabnya yang kemudian menjadi bahan pertimbangan bagi pendidik (guru atau dosen) dalam melakukan perbaikan mengajar atau remedial teaching.

Berdasarkan permasalahan yang dialami oleh siswa dalam pembelajaran matematika materi dimensi tiga serta beberapa karakteristik kesulitan belajar yang dialaminya, maka dianggap perlu dan penting untuk melakukan kajian mendalam terhadap faktor-faktor penyebab kesulitan belajar tersebut. Sehingga rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah : Apa saja faktor yang menyebabkan siswa sering melakukan kesalahan dalam dalam menjawab soal dimensi tiga?

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif, dengan metode studi kasus. Prahmana (2017) menyatakan bahwa penelitian studi kasus merupakan salah satu metode penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki secara cermat suatu program, peristiwa, aktivitas, proses, atau sekelompok individu pada suatu waktu tertentu. Pada tahap awal penelitian dilakukan dengan memilih masalah yaitu menganalisis faktor-faktor penyebab kesalahan siswa kelas XI TKJ 2 SMK Miftahul Ulum Muncar dalam mempelajari geometri dimensi tiga.

Penentuan subjek penelitian yang diwawancarai dalam penelitian ini, dilakukan langkah-langkah: (1) memperhatikan siswa yang banyak membuat kesalahan dalam menjawab setiap butir soal, (2) memperhatikan variasi kesalahan yang dilakukan siswa (konsep, prinsip, prosedural dan teknis); (3) diskusi dengan guru matematika kelas XI sehingga dapat diyakini kebenarannya secara statistik bahwa benar subjek penelitian mengalami kesulitan dalam mempelajari materi dimensi tiga berdasarkan indikator yang tertera (konsep, prinsip, prosedural dan teknis). Berdasarkan kriteria tersebut, maka siswa yang terpilih sebagai subjek penelitian yang diwawancara adalah berjumlah 4 orang siswa.

Sugiyono (2015) mengatakan bahwa dalam penelitian kualitatif, yang menjadi instrumen atau alat penelitian adalah peneliti itu sendiri. Oleh karena itu, dalam penelitian ini yang menjadi instrumen (pengumpul data) adalah peneliti sendiri. Penelitian ini juga menggunakan instrumen lain sebagai pelengkap, yaitu lembar observasi, tes dimensi tiga, dan pedoman wawancara. Untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

### **1. Observasi**

Observasi adalah cara menghimpun bahan-bahan keterangan atau data yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap fenomena-fenomena yang sedang dijadikan sasaran pengamatan (Sugiyono, 2015). Observasi dalam penelitian ini dilaksanakan di kelas XI TKJ 2 SMK Miftahul Ulum Muncar yang disesuaikan dengan jadwal belajar mengajar matematika di kelas. Observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas siswa dan guru serta interaksi antara siswa dan guru dalam proses belajar mengajar pada materi dimensi tiga.

### **2. Pemberian Tes**

Bentuk tes yang dilakukan dalam penelitian ini adalah bentuk tes tertulis yang berbentuk uraian. Tes dirancang sendiri oleh peneliti dan dikonsultasikan ke guru matematika. Butir soal pada tes, tidak dilakukan uji validitas. Tes bertujuan untuk mengetahui lebih awal tentang deskripsi kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal dimensi tiga. Pemberian tes direncanakan akan dilakukan setelah penyajian materi dimensi tiga.

### 3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan siswa dan guru. Wawancara dengan siswa dimaksud untuk mengetahui lebih lanjut kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal dimensi tiga. Sedangkan wawancara dengan guru dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal dimensi tiga, serta upaya-upaya yang telah dilakukan guru dalam mengatasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika, khususnya dalam menyelesaikan soal-soal dimensi tiga.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian. Data ini berasal dari hasil observasi, pemberian angket, tes diagnostik siswa, dan wawancara. Setelah data terkumpul dilakukan reduksi data yang bertujuan untuk memfokuskan pada hal-hal yang akan diteliti yaitu menganalisis jawaban siswa yang telah dipilih sebagai subjek penelitian.

Adapun untuk analisis data, dilakukan dengan teknik analisis data kualitatif Milles and Huberman (*interactive model*) yang terdiri dari tiga tahapan, yakni: 1) reduksi data; 2) *display* data; dan 3) penarikan berisik tentang metode penelitian yang digunakan, lokasi penelitian, subjek penelitian, dan analisis data.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **HASIL PENELITIAN**

Berdasarkan pengamatan pada saat observasi, diperoleh bahwa sebelum proses belajar mengajar matematika, guru selalu mengingatkan siswa tentang materi pada pertemuan sebelumnya dan menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Selain itu, guru juga selalu memberikan motivasi kepada siswa setiap kali mengawali proses pembelajaran.

Pada proses pembelajaran matematika, setiap siswa dituntut untuk membawa buku paket yang bisa dipinjam di perpustakaan sekolah. Metode yang digunakan oleh guru adalah metode diskusi dan tanya jawab, yang diawali dengan guru menjelaskan pokok-pokok materi yang dipelajari dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika ada yang belum dipahami. Kemudian guru menyampaikan masalah yang ada dalam buku paket untuk dikerjakan. Setelah itu memberikan kesempatan pada beberapa siswa untuk mempresentasikan hasil yang dikerjakan di depan kelas.

Dalam proses pembimbingan siswa berkaitan pencapaian tujuan pembelajaran, maka guru selalu mengarahkan siswa dalam pengerjaan soal dalam buku paket serta membimbing dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya. Pada setiap akhir pembelajaran, guru selalu mengadakan evaluasi dengan cara memberikan kuis mengenai materi yang dipelajari.

Observasi terhadap kegiatan belajar siswa dilakukan pada saat siswa menerima materi dimensi tiga. Selama pembelajaran berlangsung, beberapa siswa tidak memperhatikan penjelasan dari guru. Saat guru mengajukan pertanyaan, antusias siswa dalam menjawab cukup tinggi jika dilakukan secara serentak. Namun, sangat sedikit yang menjawab ketika siswa ditanyai satu-satu. Keaktifan siswa dalam mempertanyakan hal-hal yang belum jelas dari materi yang diajarkan guru cukup baik. Saat guru menanya kepada siswa tentang hal yang belum dimengerti, ada banyak siswa yang mengajukan pertanyaan. Saat pengerjaan soal pada buku paket atau soal yang dituliskan di papan tulis, beberapa siswa hanya duduk diam sambil menunggu jawaban dari teman sebangkunya. Walaupun saat pengisian soal pada buku paket atau soal yang dituliskan di papan tulis diarahkan langsung oleh guru, namun beberapa siswa kurang memperhatikannya. Saat guru meminta siswa untuk menuliskan jawaban di papan tulis

berkaitan dengan soal latihan, antusias siswa masih kurang. Hanya beberapa siswa yang berani menuliskan jawaban di papan tulis.

Selanjutnya data dari hasil tes diagnostik. Tes ini dirancang dan disesuaikan dengan kemampuan subjek penelitian. Tes diberikan kepada siswa setelah seluruh materi selesai diberikan. Tes yang dilakukan merupakan tes diagnostik kesalahan. Berdasarkan hasil pekerjaan siswa dalam mengerjakan soal-soal pada materi dimensi tiga, ditemukan kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Kesalahan-kesalahan tersebut disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Deskripsi Kesalahan Jawaban Siswa dalam Menyelesaikan Soal Dimensi Tiga

Soal	Deskripsi kesalahan Siswa	Jumlah Siswa (orang)
1	Siswa keliru dalam mengkuadratkan suatu bilangan.	1
	Siswa keliru dalam menerapkan Teorema Pythagoras.	14
	Siswa tidak dapat mengilustrasikan soal ke dalam bentuk gambar.	3
	Siswa dalam menyelesaikan soal melewati beberapa langkah penyelesaian.	9
	Siswa tidak menyadari bahwa panjang diagonal ruang sebuah kubus dengan panjang rusuk $a$ cm adalah $a\sqrt{3}$ cm.	15
	Siswa tidak mengerjakan soal sampai selesai.	7
2	Siswa keliru dalam menentukan proyeksi titik terhadap garis.	7
	Siswa tidak dapat mengilustrasikan soal kedalam bentuk gambar.	4
	Siswa tidak mengerjakan soal sampai selesai.	9
3	Siswa tidak dapat mengilustrasikan soal kedalam bentuk gambar.	12
	Siswa salah dalam menerapkan Teorema Pythagoras.	5
	Siswa melakukan kesalahan dalam memahami konsep jarak antara dua bidang yang sejajar.	6
	Siswa tidak menyadari bahwa panjang diagonal sisi/bidang sebuah kubus dengan panjang rusuk $a$ cm adalah $a\sqrt{2}$ cm.	13
	Siswa tidak mengerjakan soal sampai selesai.	10
4	Siswa tidak dapat mengilustrasikan soal kedalam bentuk gambar.	15
	Siswa melewati beberapa langkah penyelesaian soal.	18
	Siswa melakukan kesalahan dalam menentukan sudut antara dua bidang.	10
	Siswa tidak mengerjakan soal sampai selesai.	19

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah responden yang paling banyak melakukan kesalahan konsep yaitu pada butir soal 1 yakni sebanyak 14 orang dari jumlah siswa yang mengikuti tes. Jumlah responden yang paling sedikit melakukan kesalahan konsep pada butir soal 3 yakni sebanyak 5 orang dari jumlah siswa yang mengikuti tes. Jumlah responden yang paling banyak melakukan kesalahan prinsip yaitu pada butir soal 4 yakni sebanyak 15 orang dari jumlah siswa yang mengikuti tes. Jumlah responden yang paling sedikit melakukan kesalahan prinsip pada butir soal 1 yakni sebanyak 3 orang dari jumlah siswa yang mengikuti tes. Jumlah responden yang paling banyak melakukan kesalahan prosedural yaitu pada butir soal 4 yakni sebanyak 18 orang dari jumlah siswa yang

mengikuti tes. Jumlah responden yang paling sedikit melakukan kesalahan prosedural pada butir soal 1 yakni sebanyak 9 orang dari jumlah siswa yang mengikuti tes.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, peneliti menemukan kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dengan pola yang relatif sama. Bentuk kesalahan itu adalah siswa masih rancu dalam menggunakan istilah atau tidak tertib dalam menggunakan suatu kesepakatan. Misalnya pada soal no. 1a siswa kesulitan membedakan antara notasi garis, ruas garis, sinar garis, panjang ruas garis, serta sudut dan besar sudut. Bentuk kesulitan konsep itu adalah siswa tidak terlatih dalam pembuktian secara deduktif, belum mampu menggunakan aksioma, definisi, teorema dalam memecahkan masalah pembuktian, dan daya logika yang lemah. Pada soal no. 2 siswa belum mampu menggambarkan sebuah limas segitiga ataupun menyebutkan titik-titik sudut dari limas yang telah ia gambarkan. Siswa juga masih kebingungan untuk membedakan antara sudut dan titik sudut. Kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan pada perhitungan bentuk akar untuk memperoleh volume dan luas permukaan kubus.

Beberapa hal utama yang menjadi penyebabnya kesulitan yang disampaikan siswa adalah: (1) penjelasan guru yang sulit untuk dipahami oleh siswa; 2) guru terlalu cepat menjelaskan; 3) kurangnya aktivitas pembelajaran yang bermakna sehingga pembelajaran hanya terkesan pada penguasaan sejumlah teori (kesulitan menghafal rumus, kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan soal-soal yang terkait dengan dimensi tiga).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru diperoleh sebagai berikut: (1) Siswa kurang aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Hanya beberapa siswa yang aktif dalam menjawab pertanyaan atau menjawab soal di depan kelas ketika mempelajari materi dimensi tiga. Hal tersebut disebabkan karena siswa sulit memahami materi dimensi tiga; (2) Metode mengajar yang diterapkan oleh guru adalah pembelajaran langsung. Mengantar pemahaman siswa melalui metode ceramah dan pemberian contoh sambil mengingatkan kembali konsep-konsep dasar yang berhubungan, kemudian memberikan beberapa soal untuk mereka kerjakan di papan tulis. Mengarahkan siswa untuk saling kerja sama dan berdiskusi saat mengerjakan soal, dan memberi kesempatan jika ada siswa yang bertanya kepada guru saat diskusi berlangsung.; (3) Pokok bahasan yang paling sulit dipelajari siswa pada materi dimensi tiga yaitu masalah jarak dan sudut. Kesulitan utama yang dihadapi siswa yaitu dalam membuat garis – garis bantu sehingga terbentuk suatu segitiga; (4) Kesulitan siswa dalam mempelajari materi dimensi tiga disebabkan karena kurangnya pengetahuan dasar siswa atau pengetahuan mengenai materi prasyarat dimensi tiga. Namun, guru tidak dapat menjelaskan mengenai materi – materi dasar atau materi prasyarat yang kurang dikuasai siswa secara lebih jauh karena keterbatasan waktu.

Cara guru mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari dimensi yaitu mengulangi beberapa penjelasan pada bagian yang sulit. Kemudian guru memberikan soal kepada siswa dengan model yang sama lalu disuruh untuk dikerjakan dan dipresentasikan di papan tulis. Motivasi siswa dalam mempelajari matematika khususnya materi dimensi tiga masih sangat kurang bahkan hampir tidak ada. Hal ini terlihat dari siswa yang tidak pernah belajar matematika di rumahnya. Siswa hanya membuka buku catatan atau buku paket hanya ketika pelajaran matematika berlangsung di kelas. Dari 6 siswa yang dijadikan subjek wawancara, semua siswa dianggap memiliki kemampuan sedang dalam menguasai materi dimensi tiga jika dibandingkan dengan siswa yang lain.

## **PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil penelitian di atas, kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal dimensi tiga adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan prosedural. Dari ketiga jenis kesalahan tersebut, yang paling banyak dilakukan oleh siswa untuk keseluruhan butir soal adalah kesalahan prosedural. Dari hasil analisis data yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan diperoleh jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal pada materi dimensi tiga adalah sebagai berikut.

Beberapa hal yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan prinsip yaitu: (1) siswa belum menguasai materi prasyarat yang berhubungan dengan materi dimensi tiga, (2) siswa jarang mengulang-ulangi pelajarannya di rumah, (3) siswa kurang berlatih dalam mengerjakan soal-soal dimensi tiga, dan (4) siswa terlalu cepat melupakan materi yang telah dilewati.

Kesalahan ini terjadi pada siswa yang melakukan kesalahan dalam prosedural penyelesaian soal matematika. Kesalahan prosedural ini merupakan kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh siswa. Menurut Syahrir, Kusnadin, & Nurhayati, (2013) Penyebab kesalahan ini adalah (1) siswa melakukan kesalahan dalam mengalgoritma soal dan dalam melakukan operasi, (2) siswa melewatkan langkah-langkah penyelesaian soal, dan (3) siswa tidak dapat menentukan prosedur atau langkah-langkah dalam menyelesaikan butir soal sehingga siswa tidak dapat menemukan hasil akhir. Akibatnya siswa tidak dapat menyelesaikan soal-soal yang diberikan. Hal ini disebabkan siswa kurang berlatih dalam mengerjakan soal-soal dimensi tiga baik di rumah maupun di sekolah di luar jam pelajaran matematika.

Kesalahan ini disebabkan karena siswa terlalu terburu-buru dan tidak konsentrasi dalam menyelesaikan soal terkait dengan dimensi tiga. Akibatnya siswa tidak mengingat materi yang telah dipelajarinya. Hal ini terlihat dari hasil pekerjaan siswa yang melakukan kesalahan dalam menguadratkan suatu bilangan baik bilangan bulat maupun bentuk akar. Analisis hasil tes dan analisis hasil wawancara, menunjukkan bahwa kesalahan memahami konsep dasar dimensi tiga terdiri dari: (1) siswa tidak memahami syarat berlakunya Teorema Pythagoras ketika mencari jarak antara dua titik atau panjang suatu ruas garis, (2) siswa salah dalam menentukan proyeksi titik terhadap garis, (3) siswa tidak memahami konsep cosinus sudut pada segitiga siku-siku, dan (4) siswa melakukan kesalahan dalam memahami konsep jarak antara dua bidang yang sejajar.

Kesalahan prinsip yang dilakukan siswa terkait dimensi tiga paling banyak terjadi pada butir soal nomor 3 dan 4. Pada soal nomor 4, kebanyakan siswa keliru dalam mengilustrasikan soal kedalam bentuk gambar dengan menganggap bahwa rusuk tegak limas sama dengan tinggi limas. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya pengetahuan siswa mengenai unsur-unsur bangun ruang limas.

Saat wawancara, siswa mengatakan jarang mengulang-ulangi materi yang didapat di sekolah ketika di rumah kecuali akan menghadapi ulangan. Kalaupun ada tugas, kebanyakan dari siswa lebih memilih mencatat hasil pekerjaan temannya yang bisa menyelesaikan tugas tersebut. Beberapa siswa sebenarnya memiliki buku referensi matematika. Hanya saja buku tersebut tidak pernah dibuka kecuali sedang belajar matematika di kelas, sehingga mereka tidak pernah berinisiatif untuk melakukan latihan dengan soal-soal yang ada di dalam buku.

Beberapa hal yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan prinsip yaitu: (1) siswa belum menguasai materi prasyarat yang berhubungan dengan materi dimensi tiga, (2) siswa jarang mengulang-ulangi pelajarannya di rumah, (3) siswa kurang berlatih dalam

mengerjakan soal-soal dimensi tiga, dan (4) siswa terlalu cepat melupakan materi yang telah dilewati.

Berdasarkan analisis hasil tes, wawancara siswa dan wawancara dengan guru maka ditemukan bahwa bagian yang sulit dipahami oleh siswa dalam mempelajari dimensi tiga adalah memahami konsep sudut dan jarak yang disebabkan kurangnya pengetahuan dan pemahaman siswa mengenai materi dasar yang merupakan materi prasyarat dari dimensi tiga. Hal tersebut menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal dimensi tiga terutama siswa kurang mampu dalam menyusun langkah-langkah yang sistematis untuk menjawab soal-soal dimensi tiga dan siswa terlalu terburu-buru dan tidak konsentrasi dalam menyelesaikan soal dimensi tiga.

Selain itu, penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa juga berhubungan dengan anggapan mereka yang sulit dalam mempelajari matematika. Temuan di atas sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Budiarto & Artiono (2019) bahwa motivasi dan aktivitas belajar mempengaruhi siswa, sehingga siswa yang tidak memiliki dorongan untuk belajar matematika cenderung tidak tertarik dengan pelajaran matematika. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa yang terpilih sebagai subyek penelitian, terungkap bahwa siswa tidak pernah belajar matematika khususnya materi dimensi tiga diluar jam pelajaran matematika baik di sekolah maupun di rumah kecuali ada tugas atau akan menghadapi ulangan.

## **KESIMPULAN**

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal dimensi tiga adalah sebagai berikut. Kesalahan konsep yaitu (1) siswa tidak memahami syarat berlakunya Teorema Pythagoras, (2) siswa salah dalam menentukan proyeksi titik terhadap garis, (3) siswa tidak memahami konsep cosinus sudut pada segitiga siku-siku, dan (4) siswa melakukan kesalahan dalam memahami konsep jarak antara dua bidang yang sejajar.

Kesalahan Prinsip yaitu (1) siswa tidak dapat mengilustrasikan soal ke dalam bentuk gambar, (2) siswa salah dalam mengerti konsep sudut pada segitiga yang diketahui panjang ketiga sisinya, dan (3) siswa tidak memahami unsur-unsur pada bangun ruang.

Kesalahan prosedural yaitu (1) siswa tidak dapat menentukan prosedur atau langkah-langkah dalam menyelesaikan butir soal sehingga siswa tidak dapat menemukan hasil akhir, dan (2) siswa melewatkan beberapa langkah penyelesaian.

Faktor penyebab sehingga siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal dimensi tiga adalah sebagai berikut. Siswa tidak menguasai konsep-konsep prasyarat yang berhubungan dengan dimensi tiga; Kurangnya motivasi siswa dalam belajar matematika khususnya materi dimensi tiga diluar jam pelajaran matematika baik di sekolah maupun di rumah; Siswa belum memahami konsep jarak dan sudut pada dimensi tiga; Siswa kurang mampu dalam menyusun langkah-langkah yang sistematis untuk menjawab soal-soal dimensi tiga; dan Siswa terlalu terburu-buru dan tidak konsentrasi dalam menyelesaikan soal dimensi tiga.

## **REFERENCES**

- Acharya, & Ghose. (2015). Acquisition of basic geometric concepts among students who have completed eighth grade. *International Journal of Education and Psychological Research*, 4(4), 91-98.
- Ada, T., & Kurtuluş, A. (2010). Students' misconceptions and errors in transformation geometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(7), 901-909. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/0020739X.2010.486451>

- Ahmad, S. (2016). Pengaruh math phobia, self-efficacy, adversity quotient dan motivasi berprestasi terhadap prestasi belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 259. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i2.6138>
- Browning, C., Edson, A. J., Kimani, P., Aslan-Tutak, F., & Kimani, P. M. (2014). Mathematical content knowledge for teaching elementary mathematics: A focus on geometry and measurement. *The Mathematics Enthusiast TME The Mathematics Enthusiast*, 11(2), 333–384. Retrieved from <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol11/iss2/7>
- Budiarto, M. T., & Artiono, R. (2019). Geometri dan Permasalahan dalam Pembelajarannya (Suatu Penelitian Meta Analisis). *JUMADIKA*, 1(1), 9–18.
- Budiarto, & Teguh, M. (2011). *Rigorous Mathematical Thinking Dalam Pembelajaran Geometri*. Unesa Surabaya.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early Childhood Teacher Education: The Case of Geometry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(2), 133–148. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10857-011-9173-0>
- Copeland. (1984). *How Children Learn Mathematics, Teaching Implications of Piaget's Research*. New York: Macmillan Company.
- Couto, A., & Vale, I. (2014). Pre-service teachers' knowledge on elementary geometry concepts. *Journal of the European Teacher Education Network*, 9, 2014. Retrieved from <http://jeten-online.org/index.php/jeten/article/view/32>
- Dalyono, M. (2012). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Depdikbud. (2012). *Model kurikulum tingkat satuan pendidikan dan model pengembangan silabus mata pelajaran SMP/MTs*. Jakarta: BP Cipta Jaya.
- George, W. (2017). Bringing van Hiele and Piaget together: A case for topology in early mathematics learning. *Journal of Humanistic Mathematics*, 7, 105–116. <https://doi.org/https://doi.org/10.5642/jhummath.201701.08>
- Handayani, A. (2017). Keefektifan pembelajaran berdasarkan masalah pada bangun ruang sisi datar ditinjau dari penguasaan, motivasi, dan minat siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 56–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i1.12722>
- Iswadji. (2001). *Geometri Ruang*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kamaliyah, Zulkardi, & Darmawijoyo. (2013). Developing the sixth level of PISA like mathematics problems for secondary school students. *Journal on Mathematics Education*, 4(1), 9–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.22342/jme.4.1.559.9-28>
- Kereh, C. T., Sabandar, J., & Tjiang, P. C. (2013). Identifikasi kesulitan belajar mahasiswa dalam konten matematika pada materi pendahuluan fisika inti, 4, 3113.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1992). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Method* (Terjemahan). Jakarta: UI-PRESS.
- Negoro, & Harahap, B. (2014). *Ensiklopedia Matematika*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Prahmana. (2017). *Design research (Teori dan implementasinya: Suatu pengantar)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Syahrir, S., Kusnadin, & Nurhayati. (2013). Analisis kesulitan pemahaman konsep dan prinsip materi pokok dimensi tiga siswa kelas XI SMK Keperawatan Yahya Bima. *Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 1(1), 89–103.
- Yu, H. W., Han, S. J., Mi, H. Y., & Ja, D. J. (2009). A study of multi-representation of geometry problem solving with virtual manipulatives and whiteboard system. *Educational Technology & Society*, 12(3), 229–247. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/447e/89515b54aa33eb7b6b4949b930e043fbc055.pdf>