



## Misi BOTAK (Bola, Tabung dan Kerucut): Menuntaskan Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Metode Kooperatif

Abdul Gofur<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>MTsN 14 Jakarta, Indonesia

\*Corresponding author: [gofuripunk14@gmail.com](mailto:gofuripunk14@gmail.com)

Diajukan: 10/04/2026 Revisi: 05/05/2026 Diterima: 27/06/2026

### ABSTRAK

**Tujuan** – Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penerapan program “Misi BOTAK” (Bola, Tabung, dan Kerucut) melalui metode pembelajaran kooperatif dalam meningkatkan pemahaman konsep, partisipasi aktif, dan hasil belajar peserta didik pada materi bangun ruang sisi lengkung di kelas IX MTs Negeri 14 Jakarta Timur. Latar belakang penelitian didasarkan pada rendahnya kemampuan visualisasi geometri siswa serta minimnya keterlibatan aktif dalam pembelajaran matematika.

**Metodologi** – Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan penerapan pembelajaran kooperatif berbasis misi. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas IX MTs Negeri 14 Jakarta Timur yang dibagi ke dalam kelompok heterogen beranggotakan 4–5 siswa. Prosedur penelitian meliputi tahap persiapan, pembentukan kelompok, pemberian misi, eksplorasi dan diskusi, presentasi, refleksi, serta evaluasi. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi, tes hasil belajar, dan dokumentasi aktivitas siswa. Data dianalisis secara deskriptif untuk melihat perubahan keterlibatan dan pemahaman konsep siswa.

**Temuan** – Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan “Misi BOTAK” mampu meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran matematika. Siswa menjadi lebih mudah memahami konsep bangun ruang sisi lengkung melalui aktivitas kolaboratif, proyek pembuatan model tiga dimensi, dan penyelesaian soal HOTS kontekstual. Selain itu, suasana belajar menjadi lebih interaktif, menyenangkan, dan bermakna sehingga berdampak positif terhadap hasil belajar siswa.

**Kebaruan** – Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi metode pembelajaran kooperatif dengan pendekatan berbasis misi (“Misi BOTAK”) untuk materi bangun ruang sisi lengkung yang dikemas secara kontekstual dan berbasis pengalaman langsung siswa.

**Signifikansi** – Penelitian ini bermanfaat bagi guru matematika, sekolah, dan praktisi pendidikan sebagai alternatif strategi pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran geometri di tingkat SMP/MTs

**Kata Kunci:** Bangun ruang sisi lengkung; Cooperative learning; Geometri; Hasil belajar; Mathematics education; Misi BOTAK; Pembelajaran kooperatif; Problem solving.

**How to cite:** Gofur, A. (2026). Misi BOTAK (Bola, Tabung dan Kerucut): Menuntaskan Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Metode Kooperatif. *Journal of Progressive Cognitive and Ability*, 05(3), pp. 207-216, doi: <https://doi.org/10.56855/jpr.v5i3.2116>



## I. Pendahuluan

Pembelajaran matematika sering kali dianggap sulit dan membosankan oleh peserta didik, terutama pada materi bangun ruang sisi lengkung yang memerlukan kemampuan visualisasi tinggi. Rendahnya partisipasi peserta didik dalam proses pembelajaran menyebabkan hasil belajar yang kurang optimal. Diperlukan pendekatan pembelajaran inovatif yang mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik, salah satunya adalah melalui metode kooperatif yang dikemas dalam program “Misi BOTAK” (Bola, Tabung, dan Kerucut). Program ini dirancang untuk membantu peserta didik memahami konsep bangun ruang secara kolaboratif dan menyenangkan (Gillies, 2016; Slavin, 2015).

Menurut Ruseffendi (2006), pembelajaran matematika yang efektif seharusnya mampu mengembangkan kemampuan berpikir logis dan sistematis peserta didik. Sementara itu, Bruner (1966) menyatakan bahwa pemahaman konsep dalam matematika akan lebih optimal jika peserta didik terlibat aktif dalam proses belajar melalui pengalaman langsung. Hal ini selaras dengan pendekatan pembelajaran kooperatif yang menekankan interaksi sosial dan kerja sama untuk membangun pemahaman bersama. Pembelajaran berbasis misi seperti “Misi BOTAK” memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, problem solving, dan kolaboratif dalam suasana belajar yang bermakna (Hmelo-Silver, 2004; Johnson & Johnson, 2009).

Salah satu kendala utama yang dihadapi siswa dalam mempelajari materi bangun ruang sisi lengkung adalah kesulitan dalam memvisualisasikan bentuk geometri secara tiga dimensi, yang berdampak pada rendahnya pemahaman konsep. Selain itu, partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran juga cenderung rendah, sehingga proses pembelajaran menjadi kurang optimal dan kurang bermakna bagi peserta didik (Battista, 2007; Tambychik & Meerah, 2010).

Hal ini diperkuat oleh pendapat van Hiele (1986), yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir geometri siswa berkembang secara bertahap, dan kesulitan dalam tahap visualisasi merupakan hambatan awal dalam memahami bangun ruang. Selain itu, rendahnya partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran juga menjadi persoalan penting. Menurut Slavin (1995), keterlibatan siswa secara aktif dalam proses belajar sangat berpengaruh terhadap pencapaian hasil belajar yang maksimal. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa (Kyndt et al., 2013; Tran, 2014).

Untuk mengatasi rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran, diperlukan pendekatan yang mampu mendorong partisipasi aktif, salah satunya adalah metode pembelajaran kooperatif. Metode ini memungkinkan siswa bekerja sama dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan pembelajaran secara bersama-sama. Slavin (1995) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan rasa tanggung jawab individu terhadap kelompok. Sementara itu, menurut Johnson dan Johnson (1994), kerja sama yang terstruktur dalam kelompok dapat menciptakan saling ketergantungan positif dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Temuan ini didukung oleh penelitian Gillies (2016) yang menjelaskan bahwa pembelajaran kooperatif efektif dalam meningkatkan interaksi akademik dan komunikasi siswa di kelas.

Dalam menghadapi tantangan pembelajaran matematika yang dianggap abstrak dan sulit, diperlukan strategi kreatif yang mampu menyederhanakan konsep-konsep kompleks serta meningkatkan motivasi belajar siswa. Salah satu pendekatan yang efektif adalah penggunaan model pembelajaran berbasis proyek atau misi yang menantang, seperti program “Misi BOTAK”. Menurut Bruner (1960), penyajian konsep yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif siswa akan memudahkan pemahaman dan retensi materi. Sementara itu, Joyce dan Weil (2003) menekankan bahwa strategi pembelajaran yang inovatif dan berorientasi pada pengalaman langsung dapat

menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna. Selain itu, pembelajaran aktif berbasis proyek terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar matematika siswa (Prince, 2004; OECD, 2019).

## 2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan penerapan program “Misi BOTAK” (Bola, Tabung, dan Kerucut) melalui metode pembelajaran kooperatif dalam pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung di kelas IX MTs Negeri 14 Jakarta Timur. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada proses pembelajaran, keterlibatan peserta didik, serta perubahan aktivitas dan pemahaman siswa selama kegiatan berlangsung.

Subjek penelitian adalah peserta didik kelas IX MTs Negeri 14 Jakarta Timur tahun pelajaran 2025/2026 yang berjumlah 32 siswa. Peserta didik dibagi ke dalam kelompok heterogen yang terdiri atas 4–5 orang berdasarkan kemampuan akademik, jenis kelamin, dan karakter sosial. Pembentukan kelompok dilakukan untuk menciptakan interaksi belajar yang aktif dan kolaboratif sesuai dengan prinsip pembelajaran kooperatif.

Pelaksanaan program “Misi BOTAK” dilakukan dalam beberapa tahapan. Pertama, Guru menyusun perangkat pembelajaran berupa modul ajar, lembar kerja peserta didik (LKPD), instrumen observasi, soal HOTS, dan media pembelajaran yang mendukung materi bangun ruang sisi lengkung. Selain itu, guru juga merancang skenario pembelajaran berbasis misi yang terintegrasi dengan metode kooperatif. Kedua, peserta didik melaksanakan berbagai misi pembelajaran yang berkaitan dengan materi tabung, kerucut, dan bola. Setiap kelompok diberikan tugas berupa pemecahan masalah kontekstual, diskusi kelompok, pembuatan model bangun ruang tiga dimensi, dan presentasi hasil kerja kelompok. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing jalannya diskusi dan memberikan umpan balik selama proses pembelajaran berlangsung. Ketiga, observasi dilakukan untuk mengamati aktivitas belajar siswa selama penerapan program “Misi BOTAK”. Aspek yang diamati meliputi partisipasi aktif siswa, kemampuan bekerja sama, keterampilan komunikasi, kemampuan pemecahan masalah, dan keterlibatan siswa dalam menyelesaikan misi pembelajaran. Keempat, evaluasi dilakukan melalui tes individu dan penilaian proses. Tes individu digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa terhadap materi bangun ruang sisi lengkung, sedangkan penilaian proses dilakukan berdasarkan keaktifan, kerja sama, kreativitas, dan kemampuan presentasi kelompok.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, tes hasil belajar, dokumentasi, dan catatan lapangan. Observasi digunakan untuk mengetahui aktivitas dan keterlibatan siswa selama pembelajaran. Tes hasil belajar digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang sisi lengkung. Dokumentasi berupa foto kegiatan, hasil kerja kelompok, dan lembar tugas digunakan sebagai data pendukung penelitian.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Data hasil observasi, tes, dan dokumentasi dianalisis untuk melihat perubahan aktivitas belajar, pemahaman konsep, serta respons siswa terhadap penerapan program “Misi BOTAK”. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk deskripsi naratif untuk memberikan gambaran mengenai efektivitas pembelajaran kooperatif berbasis misi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

Sebelum penerapan program “Misi BOTAK” (Menuntaskan Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Metode Kooperatif), pembelajaran matematika di kelas IX MTs Negeri 14 Jakarta Timur telah dilaksanakan dengan pendekatan konvensional yang berfokus pada ceramah dan latihan soal individu.

Berdasarkan hasil observasi dan evaluasi pada semester sebelumnya, diperoleh gambaran sebagai berikut:

- 1) **Tingkat Pemahaman Konsep Rendah**  
Sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan bentuk bangun ruang sisi lengkung, seperti tabung, kerucut, dan bola, terutama dalam memahami hubungan antara unsur-unsurnya dan rumus yang digunakan.
- 2) **Partisipasi Siswa Kurang Aktif**  
Pada saat proses pembelajaran, hanya sekitar 35% siswa yang aktif bertanya atau menjawab pertanyaan, sedangkan lainnya cenderung pasif dan hanya mengikuti instruksi guru tanpa inisiatif untuk mengeksplorasi materi.
- 3) **Nilai Rata-rata di Bawah Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP)**  
Berdasarkan hasil tes akhir materi bangun ruang sisi datar yang menjadi prasyarat, nilai rata-rata kelas hanya mencapai 68, sedangkan KKTP yang ditetapkan adalah 80.
- 4) **Kurangnya Variasi Metode Pembelajaran**  
Metode pembelajaran yang digunakan cenderung monoton, sehingga tidak memaksimalkan potensi siswa untuk bekerja sama, berpikir kritis, dan memecahkan masalah secara kreatif.

Temuan ini menjadi dasar pemikiran untuk merancang inovasi pembelajaran melalui pendekatan kooperatif berbasis misi ("Misi BOTAK"), dengan harapan dapat meningkatkan keterlibatan siswa, memudahkan visualisasi konsep, serta memperbaiki hasil belajar.

Pelaksanaan program "Misi BOTAK" dilaksanakan dengan mengacu pada prinsip pembelajaran kooperatif, di mana peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tahapan pelaksanaan meliputi:

- 1) **Persiapan**  
Guru menyiapkan perangkat pembelajaran, termasuk RPP, lembar kerja misi, studi kasus, dan soal HOTS terkait bangun ruang sisi lengkung. Menyusun skenario pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan berbasis misi dalam setiap pertemuan.
- 2) **Pembentukan Kelompok**  
Peserta didik dibagi menjadi kelompok heterogen berdasarkan kemampuan akademik, jenis kelamin, dan karakter sosial. Setiap kelompok terdiri dari 4–5 orang agar interaksi dapat optimal.
- 3) **Pemberian Misi**  
Setiap kelompok menerima "Misi BOTAK" berupa serangkaian tantangan yang mencakup studi kasus nyata, pemecahan masalah HOTS, dan proyek mini (misalnya membuat model 3D bangun ruang dari bahan sederhana).
- 4) **Eksplorasi dan Diskusi**  
Kelompok melakukan diskusi intensif untuk mencari solusi bersama, dengan guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan dan umpan balik. Peserta didik diharapkan aktif bertukar ide, mengajukan pertanyaan, dan mengaitkan konsep matematika dengan penerapan di dunia nyata.
- 5) **Presentasi dan Refleksi**  
Setiap kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian misi di depan kelas. Guru dan siswa lain memberikan apresiasi, umpan balik, serta catatan perbaikan.
- 6) **Evaluasi**  
Dilakukan tes individu untuk mengukur tingkat pemahaman dan penguasaan konsep setiap siswa. Guru juga melakukan penilaian proses berdasarkan keaktifan, kerjasama, dan kreativitas kelompok.

Melalui pelaksanaan ini, pembelajaran menjadi lebih interaktif, partisipatif, dan menantang, sehingga diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung.

Bangun ruang sisi lengkung merupakan salah satu materi dalam geometri yang mempelajari bentuk tiga dimensi dengan permukaan melengkung. Materi ini mencakup tabung (silinder), kerucut, dan bola.

Dalam Kurikulum Merdeka untuk tingkat MTs/SMP, kompetensi yang diharapkan meliputi kemampuan: (1) mengidentifikasi sifat-sifat bangun ruang sisi lengkung; (2) menghitung luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung; dan (3) menerapkan konsep bangun ruang sisi lengkung dalam pemecahan masalah kontekstual.

Pembelajaran bangun ruang sisi lengkung memiliki peranan penting karena (1) melatih kemampuan visualisasi spasial siswa; (2) menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari, seperti menghitung kapasitas wadah, volume air, atau luas label kemasan; dan (3) menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

Dalam program Misi BOTAK, materi ini dikemas dalam bentuk tantangan yang mendorong siswa untuk:

- 1) Membuat model 3D dari bahan sederhana seperti karton, plastik bekas, atau kertas manila.
- 2) Menyelesaikan soal HOTS yang mengaitkan konsep dengan situasi nyata (misalnya menghitung volume tangki air atau kerucut es krim).
- 3) Melakukan eksperimen untuk memahami hubungan antar rumus, seperti mengisi kerucut dengan pasir lalu memindahkannya ke tabung.

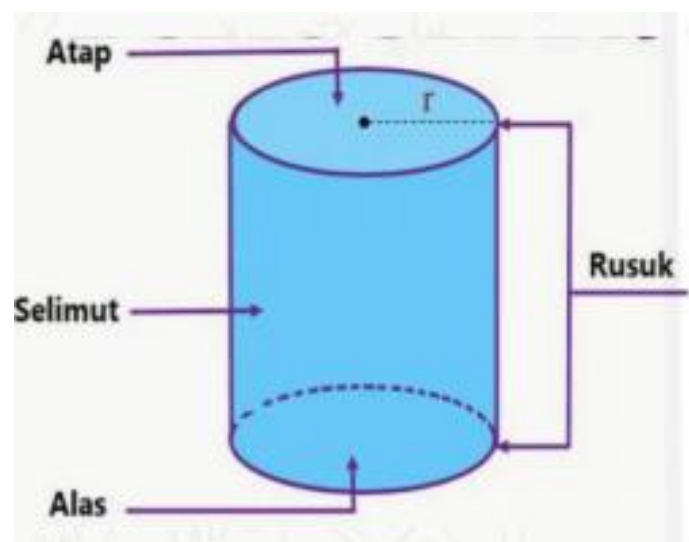
Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa tidak hanya menghafal rumus, tetapi juga memahami makna dan penerapan konsep bangun ruang sisi lengkung secara mendalam. Marilah kita ulas satu persatu tentang ketiga bangun ruang tersebut (Tabung Kerucut dan Bola).

#### 1) Tabung

Tabung merupakan bangun ruang sisi lengkung yang alas dan tutupnya berupa lingkaran. Tabung memiliki 3 bidang sisi utama yaitu bidang sisi alas yang disebut alas tabung, bidang lengkung yang disebut dengan selimut tabung dan bidang atas yang disebut tutup tabung. Sisi alas dan sisi atas tabung ini berbentuk lingkaran yang kongruen dan sejajar.

##### a. Unsur-unsur Tabung

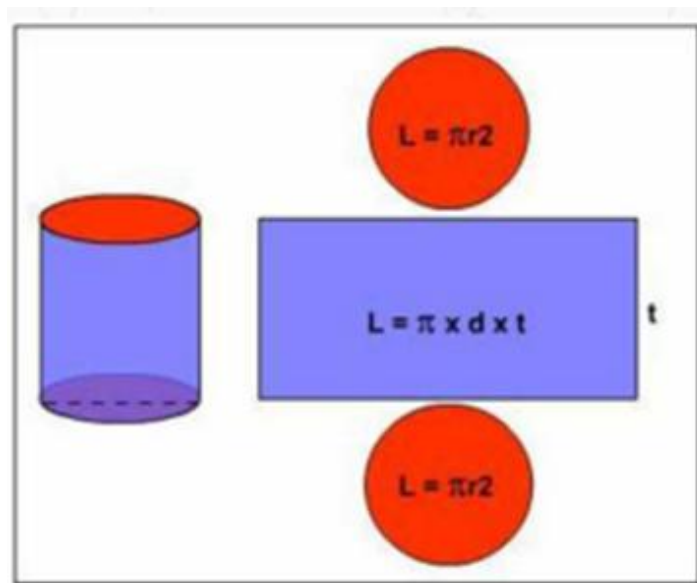
Unsur-unsur tabung terdiri dari jari-jari, diameter, dan tinggi tabung. Jari-jari tabung adalah setengah dari titik pusat lingkaran pada bagian tabung, sedangkan diameter adalah dua kali dari panjang jari-jari tabung. Tinggi tabung merupakan lebar pada sisi bagian lengkung pada selimut tabung.



**Gambar 1.** Unsur-Unsur Tabung

## b. Luas Permukaan dan Volume Tabung

Ada 3 jenis persamaan yang dapat dihitung pada bagian tabung yaitu luas selimut tabung, luas seluruh sisi tabung, dan volume tabung. Proses untuk mendapatkan persamaan tersebut adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.** Luas Permukaan dan Volume Tabung

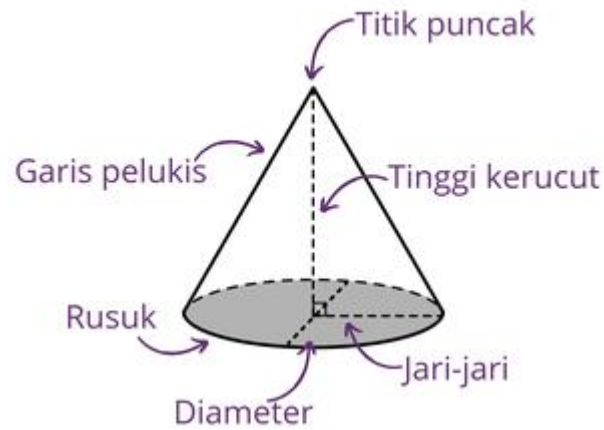
- a) Luas Selimut Tabung
  - = luas persegi panjang
  - = kel. lingkaran alas x tinggi
  - =  $2\pi r t$
- b) Luas Seluruh Sisi Tabung
  - = luas alas + luas atas + luas selimut tabung
  - =  $\pi r^2 + \pi r^2 + 2\pi r t$
  - =  $2\pi r^2 + 2\pi r t$
  - =  $2\pi r (r + t)$
- c) Volume Tabung
  - = luas alas x tinggi tabung
  - =  $\pi r^2 t$

## 2) Kerucut

Kerucut merupakan bangun ruang sisi lengkung yang menyerupai limas segi-n yang beraturan pada bidang alas mempunyai bentuk lingkaran. Dalam geometri, kerucut bisa disebut sebagai sebuah limas yang mempunyai alas lingkaran dan memiliki 1 rusuk dan 2 sisi. Sisi tegak pada kerucut merupakan bidang miring yang sering disebut dengan selimut.

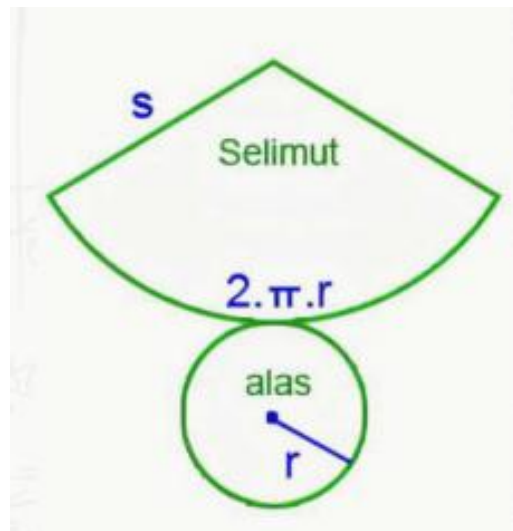
## a) Unsur-unsur Kerucut

Unsur-unsur kerucut diantaranya titik puncak, tinggi kerucut, jari-jari alas, selimut kerucut dan garis pelukis: sifat-sifat kerucut diantaranya: (1) Kerucut tersusun dari 2 buah sisi, yaitu disebut lingkaran alas dan sebuah bentuk pada sisi lengkung (selimut kerucut); (2) hanya memiliki 1 rusuk; dan (3) hanya memiliki 1 titik puncak.



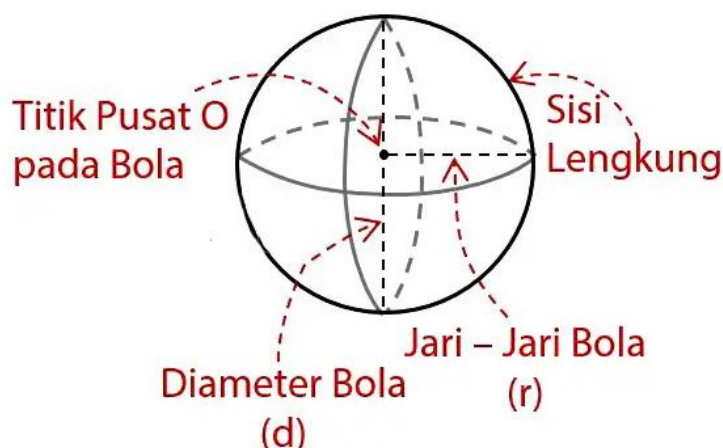
**Gambar 3.** Unsur-Unsur Kerucut

- a) Luas selimut kerucut  
 $= \pi \times r \times s$
- b) Luas seluruh isi kerucut  
 $= \text{luas alas} + \text{luas selimut kerucut}$   
 $= \pi r^2 + \pi r s$



**Gambar 4.** Selimut dan Alas Kerucut

- a) Volume kerucut  
 $= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$   
 $= \frac{1}{3} \pi r^2 t$
- 3) Bola  
Bola merupakan bangun ruang tiga dimensi yang tersusun dari bangun datar berupa lingkaran yang tidak terhingga dengan jari-jari yang sama panjangnya dan berpusat pada satu titik. Bola memiliki sisi yang sama pada tiap permukaannya maka dari itu dapat disimpulkan bahwa bola hanya memiliki 1 sisi. Bola dapat dinyatakan dengan besaran jari-jari atau diameter. Yang dimaksud dengan jari-jari (radius) bola adalah jarak antar permukaan bola dengan titik pusat pada bola.



**Gambar 5.** Unsur-Unsur Bola

a) Unsur-unsur Bola

Unsur-Unsur Bangun Ruang Bola diantaranya: (1) Diameter yang merupakan garis lurus dari satu titik permukaan bola ke permukaan titik lainnya; (2) Sisi bola yang merupakan sisi lengkung yang membungkus semua permukaan benda. Sisi bola juga diartikan sebagai semua bagian luar dari bola; (3) Titik pusat yang terletak di tengah-tengah bola. 4. Jari-Jari : merupakan garis lurus berpangkal di titik pusat dan berakhir pada permukaan bola.

1) Luas permukaan bola

$$= 4 \times \pi \times r^2$$

2) Volume Bola

$$= \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$$

### 3.2. Pembahasan

Penerapan program “Misi BOTAK” menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis kooperatif mampu menciptakan suasana belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan bermakna. Sebelum program diterapkan, pembelajaran cenderung bersifat konvensional dengan dominasi metode ceramah dan latihan individu. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang sisi lengkung, terutama dalam memvisualisasikan bentuk tiga dimensi seperti tabung, kerucut, dan bola. Rendahnya partisipasi aktif siswa juga berdampak pada kurang optimalnya hasil belajar (Bicer et al., 2020; Tambychik & Meerah, 2010).

Setelah penerapan metode kooperatif melalui “Misi BOTAK”, terjadi perubahan yang cukup signifikan pada aktivitas belajar siswa. Peserta didik menjadi lebih aktif berdiskusi, bertanya, dan menyampaikan pendapat selama proses pembelajaran berlangsung. Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran kooperatif yang menyatakan bahwa kerja sama dalam kelompok kecil mampu meningkatkan interaksi sosial sekaligus pemahaman akademik siswa (Gillies, 2016; Slavin, 2015). Interaksi antarsiswa dalam kelompok membantu mereka membangun pemahaman konsep secara bersama-sama melalui proses berbagi ide dan pemecahan masalah (Johnson & Johnson, 2009).

Pendekatan berbasis misi yang diterapkan dalam program ini juga memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan menyenangkan. Peserta didik tidak hanya mempelajari rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung secara teoritis, tetapi juga menerapkannya dalam aktivitas nyata, seperti membuat model tiga dimensi dan menyelesaikan masalah kontekstual. Kegiatan tersebut membantu siswa memahami konsep matematika secara konkret. Pembelajaran yang melibatkan pengalaman langsung terbukti mampu meningkatkan retensi konsep dan pemahaman siswa terhadap materi abstrak (Hmelo-Silver, 2004; Prince, 2004).

Selain meningkatkan pemahaman konsep, program “Misi BOTAK” juga mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan problem solving siswa. Hal ini terlihat ketika peserta didik harus menyelesaikan soal HOTS yang berkaitan dengan penerapan bangun ruang sisi lengkung dalam

kehidupan sehari-hari, misalnya menghitung kapasitas tangki air berbentuk tabung atau volume kerucut pada wadah es krim. Aktivitas tersebut melatih siswa untuk menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna (NCTM, 2000; OECD, 2019).

Dari aspek sosial, pembelajaran kooperatif dalam program “Misi BOTAK” turut meningkatkan keterampilan komunikasi dan kerja sama siswa. Selama diskusi kelompok, siswa belajar membagi tugas, menghargai pendapat teman, dan bertanggung jawab terhadap hasil kerja kelompok. Pembelajaran kooperatif diketahui mampu meningkatkan kemampuan interpersonal dan sikap positif terhadap pembelajaran matematika (Kyndt et al., 2013; Tran, 2014).

Hasil pelaksanaan program juga menunjukkan bahwa penggunaan media konkret dan aktivitas eksploratif membantu siswa mengatasi kesulitan visualisasi geometri. Peserta didik lebih mudah memahami unsur-unsur tabung, kerucut, dan bola ketika mereka dapat mengamati langsung bentuk model tiga dimensi yang dibuat secara mandiri. Penggunaan media manipulatif dan visualisasi konkret dalam pembelajaran geometri terbukti dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa dan memperkuat pemahaman konsep geometri (Battista, 2007; Fujita & Jones, 2007).

Selain itu, penerapan pembelajaran berbasis misi memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar siswa. Suasana pembelajaran yang menantang dan kompetitif secara sehat membuat peserta didik lebih antusias mengikuti kegiatan pembelajaran. Motivasi belajar yang tinggi berpengaruh langsung terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa (Schukajlow et al., 2012; Middleton & Spanias, 1999).

Akhirnya, penerapan “Misi BOTAK” membuktikan bahwa inovasi pembelajaran matematika berbasis kooperatif dan berbasis misi dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran geometri. Pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru, tetapi berorientasi pada aktivitas dan pengalaman belajar siswa. Dengan demikian, program ini dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran matematika yang mampu meningkatkan motivasi, partisipasi, kemampuan berpikir kritis, dan hasil belajar peserta didik pada materi bangun ruang sisi lengkung.

#### 4. Kesimpulan

Penerapan program "Misi BOTAK" dengan metode pembelajaran kooperatif pada materi bangun ruang sisi lengkung di kelas IX MTs Negeri 14 Jakarta Timur terbukti mampu: (1) Meningkatkan pemahaman konsep peserta didik melalui pembelajaran yang interaktif dan kolaboratif; (2) Mendorong partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran; (3) Mengembangkan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, dan kerja sama tim; dan (4) Mengubah persepsi siswa bahwa matematika, khususnya geometri, adalah materi yang sulit menjadi lebih menyenangkan dan menantang.

#### Conflict of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

#### References

- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach*. New York: McGraw-Hill.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843–908). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Bicer, A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2020). The effects of STEM PBL on students' mathematical achievement and attitudes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(2), 199–219.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Depdiknas. (2006). Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi. Jakarta: Depdiknas.

- Eggen, P., & Kauchak, D. (2012). *Strategies and Models for Teachers: Teaching Content and Thinking Skills* (6th ed.). Boston: Pearson.
- Fujita, T., & Jones, K. (2007). Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals. *Research in Mathematics Education*, 9(1–2), 3–20.
- Gillies, R. M. (2016). Cooperative learning: Review of research and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(3), 39–54.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Huda, M. (2015). *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (2014). *Cooperation in the Classroom* (9th ed.). Edina, MN: Interaction Book Company.
- Joyce, B., & Weil, M. (2003). *Models of teaching* (7th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Kemendikbud. (2020). *Panduan Pembelajaran pada Satuan Pendidikan untuk Penyesuaian Kebiasaan Baru*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbudristek. (2022). *Kurikulum Merdeka dan Implementasinya di Satuan Pendidikan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah.
- Kyndt, E., Raes, E., Lismont, B., Timmers, F., Cascallar, E., & Dochy, F. (2013). A meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning. *Educational Research Review*, 10, 133–149.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 65–88.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results: What students know and can do*. Paris: OECD Publishing.
- Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. New York: Orion Press.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
- Ruseffendi, E. T. (2006). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika*. Bandung: Tarsito.
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2012). Emotions and motivation in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 44(5), 601–613.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Slavin, R. E. (2015). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice* (2nd ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 142–151.
- Tran, V. D. (2014). The effects of cooperative learning on the academic achievement and knowledge retention. *International Journal of Higher Education*, 3(2), 131–140.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Orlando, FL: Academic Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.