



---

## Pengembangan Alat Peraga *PROLUCC* pada Materi Volume Tabung dan Kerucut

**Adinda Putri Aisyah, Amalia Rizki Prabandari, Erni Natalia, Nabilla Rahmadhani, Elsa Susanti, Meryansumayeka, Zulkardi, Septy Sari Yukans**

Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Keguruan dan Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Indonesia

\*email: [elsasusanti@fkip.unsri.ac.id](mailto:elsasusanti@fkip.unsri.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.31603/bedr.11695>

---

### Abstract

*The aim of this research is to develop Proof of the Volume of Cylinders and Cones (PROLUCC) learning media that is valid, practical, and effective. PROLUCC is a learning medium for proving the volume of cones and cylinders. The ADDIE model which consists of analysis, design, development, implementation and evaluation is used as a development model in this research. Testing the validity of PROLUCC media was carried out by involving experts at each stage of ADDIE, while testing the practicality and effectiveness of PROLUCC media was carried out through trials on mathematics education students and junior high school student. To collect data from the trial results, interviews and observations were carried out which were then analyzed descriptively. Based on the results, the PROLUCC media summary is valid. Meanwhile, based on the test results, PROLUCC media was found to be practical and effective. PROLUCC media is proven to be easy to use and can support students' understanding in proving the volume formula for cones and cylinders. This shows the efficacy of PROLUCC media. Therefore, PROLUCC media can be said to be valid, practical and effective.*

**Keywords:** Learning Media; PROLUCC; Cone; Cylinder

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran *Proof of the Volume of Cylinders and Cones* (PROLUCC) yang valid, praktis, dan efektif. PROLUCC adalah media pembelajaran untuk membuktikan volume tabung dan kerucut. Model ADDIE yang terdiri dari *analysis, design, development, implementation*, dan *evaluation* digunakan sebagai model pengembangan dalam penelitian ini. Uji validitas media PROLUCC dilakukan dengan melibatkan para ahli pada tiap tahapan ADDIE, sedangkan untuk uji praktikalitas dan efektivitas media PROLUCC dilakukan melalui uji coba kepada mahasiswa pendidikan matematika dan siswa. Untuk mengumpulkan data hasil uji coba dilakukan wawancara dan observasi yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan hasil pengembangan disimpulkan media PROLUCC valid. Sementara berdasarkan hasil uji coba diperoleh media PROLUCC praktis dan efektif. Media PROLUCC terbukti



mudah digunakan dan dapat mendukung pemahaman siswa dalam membuktikan rumus volume tabung dan kerucut. Hal ini menunjukkan kemanjuran media PROLUCC. Oleh karena itu, media PROLUCC dapat dikatakan valid, praktis, dan efektif.

**Kata kunci:** Media Pembelajaran; PROLUCC; Kerucut; Tabung

---

## 1. Pendahuluan

Geometri adalah topik yang penting dalam matematika. Banyak aspek dalam kehidupan kita yang berhubungan dengan geometri ([Mawarsari et al., 2023](#)). Pentingnya penguasaan terhadap topik geometri memberikan penekanan pada kurikulum matematika di semua tingkatan agar siswa menguasai keterampilan geometri ([Erdogan, 2020](#)). Penguasaan yang baik terhadap geometri akan membekali siswa untuk berpikir kritis, mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang baik, meningkatkan kemampuan visual, memiliki kemampuan berpikir matematis yang tinggi, dan mempermudah dalam mempelajari berbagai topik matematika lainnya ([Marasabessy et al., 2021](#); [Sulistiowati et al., 2019](#); [Tieng et al., 2013](#)). Salah satu topik utama dalam Geometri adalah bangun ruang. Bangun ruang adalah kumpulan titik-titik yang mempunyai volume, luas, dan panjang ([Supriatna et al., 2021](#)).

Bangun ruang terdiri dari dua jenis, yaitu bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung. Kesulitan siswa dalam mempelajari materi ini terutama dalam memahami konsep dari bangun ruang sisi lengkung. Bangun ruang sisi lengkung terdiri atas tabung, kerucut, dan bola. Siswa seringkali lupa menggunakan rumus yang tepat untuk menentukan suatu volume pada bangun tertentu dan kesulitan memahami soal yang berbentuk soal cerita ([Herlina, 2022](#)). Hal ini sejalan dengan penelitian [Agustini et al. \(2021\)](#) yang menyimpulkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal terkait bangun ruang sisi lengkung. Siswa masih belum mampu untuk menguasai konsep dan mengingat rumus bangun ruang sisi lengkung seperti tabung dan kerucut ([Solin et al., 2023](#)).

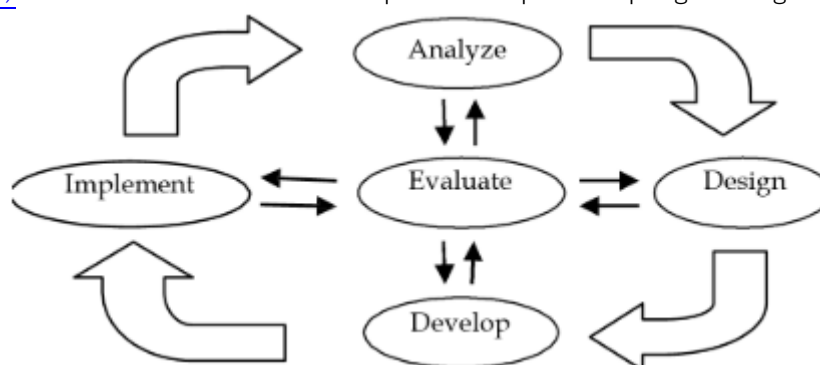
Dalam pembelajaran bangun ruang sisi lengkung terutama kerucut dan tabung, guru matematika cenderung lebih menekankan siswa dalam menghafal rumus sehingga siswa tidak memahami konsep materi dan dari mana asal rumus tersebut berasal ([Rohmah, 2014](#)). Sejalan dengan hal ini, berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu siswa SMP menyebutkan bahwa dalam mempelajari bangun ruang sisi lengkung siswa sering lupa rumus volume tabung dan kerucut karena guru hanya menerangkan dengan metode ceramah tanpa adanya dukungan media pembelajaran. Padahal dalam mempelajari volume bangun ruang sisi lengkung juga memerlukan visualisasi agar konsep materi tersebut dapat mudah dipahami. Dalam mendukung hal ini penggunaan media pembelajaran sangat berperan penting ([Saputra et al., 2018](#)). Pembelajaran dengan media buku cetak atau papan tulis membuat siswa kurang antusias dalam mempelajari materi bangun ruang sisi lengkung sehingga penyampaian materi kurang optimal ([Mashuri et al., 2020](#)). Jika konsep materi hanya diberikan melalui metode ceramah dan tidak menggunakan media pembelajaran yang tepat dan efektif maka pembelajaran tersebut tidak akan bermakna ([Purnawanto, 2022](#)). Hal itu dikarenakan siswa tidak terlibat secara langsung dan aktif dalam

pembelajaran sehingga membuat mereka kurang memahami konsep materi bangun ruang sisi lengkung yang diberikan.

Bantuan dari media pembelajaran diperlukan guru untuk mendukung pemahaman siswa terhadap materi volume bangun ruang sisi lengkung. Media pembelajaran merupakan instrumen (sarana) yang dapat membantu dalam melancarkan proses pembelajaran (Saadah et al., 2022) melalui proses menangkap, mengolah, dan menata kembali informasi yang dikomunikasikan (Ummah, 2021). Jika disusun dan dirancang dengan benar, media dapat berfungsi sebagai alat pengajaran bahkan ketika guru tidak ada (Wahab et al., 2021). Media pembelajaran yang diperlukan dalam mendukung penguasaan materi volume bangun ruang sisi lengkung adalah media yang mendukung pembuktian terhadap rumus volume terutama untuk tabung dan kerucut. Kedua bangun ruang ini memiliki keterkaitan. Ketika siswa memperoleh pembelajaran bermakna melalui media pembelajaran yang tepat akan membuat siswa memahami dengan baik asal rumus volume tanpa sekedar menghafal rumus. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi adalah pembuktian volume kerucut =  $\frac{1}{3}$  volume tabung (Surur et al., 2023). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran yang mendukung pembuktian volume bangun ruang tabung dan kerucut agar siswa memperoleh pembelajaran bermakna sehingga dapat lebih mudah memahami keterkaitan keduanya.

## 2. Metode

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media *Proof of the Volume of Cylinders and Cones* (PROLUCC) yang dapat dijadikan alat demonstrasi untuk menunjukkan bahwa rumus tiga kali volume kerucut merupakan rumus tabung atau volume kerucut =  $\frac{1}{3}$  volume tabung. Media PROLUCC ini dapat digunakan untuk siswa Sekolah Dasar (SD) hingga siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) dalam mempelajari materi volume tabung dan kerucut. Pengembangan ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Model pengembangan ADDIE lebih sering digunakan dalam pembelajaran yang direncanakan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Selain itu, penggunaan ADDIE bersifat kreatif, asli, dan inovatif (Haisy et al., 2015). Dalam model ADDIE terdapat lima tahapan yaitu yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) (Arikunto, 2010). Gambar 1. di bawah ini merupakan tahapan dari pengembangan ADDIE.



**Gambar 1. Tahapan dari Pengembangan ADDIE**

Sumber: (Wibawa et al., 2017)

Langkah pertama adalah analisis (*analysis*), di mana pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi masalah, solusi yang sesuai, dan kompetensi siswa. Hasil analisis kebutuhan didiskusikan dengan tim dosen sebagai ahli media dan ahli materi. Selanjutnya dilakukan perencanaan terhadap media pembelajaran yang akan dikembangkan mulai dari mendiskusikan rancangan media hingga menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pengembangan. Tahapan ini dikenal dengan tahap desain (*design*) (Putu et al., 2016). Selanjutnya yaitu tahap pengembangan (*development*). Pada tahap ini, desain yang direncanakan akan diwujudkan sebagai media pembelajaran fisik berupa media PROLUCC. Media PROLUCC yang dihasilkan divalidasi oleh dua orang ahli media dan ahli materi.

Alat peraga PROLUCC yang telah dikembangkan akan diuji selama tahap implementasi (*implementation*). Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan alat peraga yang dikembangkan untuk proses pembelajaran. Uji coba yang dilakukan adalah uji coba terbatas. Uji coba dilakukan dua kali yaitu uji coba pertama pada 30 mahasiswa S1 pendidikan matematika untuk melihat praktikalitas dan efektivitas dari sudut pandang calon pendidik. Sementara uji coba kedua dilakukan pada siswa kelas VIII yang baru mempelajari materi volume tabung dan kerucut. Selama uji coba dilakukan observasi terhadap subjek uji coba dan setelahnya dilakukan wawancara untuk mengetahui komentar dan saran terhadap media pembelajaran PROLUCC yang telah dikembangkan. Selanjutnya untuk menentukan apakah media pembelajaran yang dikembangkan berhasil dan memenuhi harapan pengembangan awal maka tahap terakhir dilakukan evaluasi (*evaluation*). Pada tahap ini dianalisis hasil percobaan yang dilakukan pada tahap implementasi. Menilai praktikalitas dan efektivitas media pembelajaran merupakan salah satu komponen kunci penilaian. Data yang diolah pada tahap evaluasi berasal dari hasil wawancara dan observasi saat uji coba. Data ini selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

---

### 3. Hasil dan pembahasan

#### 3.1 Hasil

##### 3.1.1 Tahap Analisis (*Analisis*)

Tujuan tahap analisis adalah untuk menentukan konsep matematika mana yang sulit dipahami jika dikaji secara langsung melalui studi konsep. Dilakukannya tahapan analisis untuk mengetahui kesulitan peserta didik dalam memahami konsep, terbatasnya media yang disediakan sekolah, dan kelemahan pendidik dalam menyampaikan materi. Berdasarkan hasil kajian literatur diketahui salah satu materi yang dianggap sulit pada pelajaran matematika oleh siswa adalah materi pembuktian volume bangun ruang (Solin et al., 2023; Surur et al., 2023; Herlina, 2022; Agustini et al., 2021). Hasil yang sama juga diperoleh dari hasil wawancara dengan salah satu siswa kelas VIII yang telah mempelajari materi volume bangun ruang sisi lengkung. Siswa mengaku siswa sering lupa rumus volume tabung dan kerucut. Hal ini dipicu dengan metode pembelajaran yang diterapkan guru masih metode ceramah tanpa adanya dukungan media pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis maka diputuskan bahwa media yang perlu dikembangkan untuk membantu memecahkan masalah di atas adalah media *Proof of the Volume of Cylinders and Cones* (PROLUCC)

yang dapat dijadikan alat demonstrasi untuk menunjukkan bahwa rumus volume tabung dan kerucut.

### 3.1.2 Tahap desain (*Design*)

Pengembangan media *Proof of the Volume of Cylinders and Cones* (PROLUCC) bertujuan untuk membantu pembelajaran volume bangun geometri. Secara khusus media PROLUCC ini dapat membantu mendemonstrasikan volume tabung dan kerucut. Alat pengajaran ini pertama-tama dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa. Pada tahap desain didiskusikan rancangan media yang akan dikembangkan hingga alat dan bahan yang diperlukan. Adapun alat dan bahan dalam pembuatan alat peraga PROLUCC yaitu: 1) palu; 2) gunting; 3) kuas cat; 4) paku; 5) *bearing*; 6) semen; 7) cat kayu; 8) kardus; 9) beras; 10) lem; 11) tali. Segala rancangan pada tahap desain didiskusikan dengan dua orang ahli media dan ahli materi agar menghasilkan media yang valid sesuai kebutuhan.

Alat ajar ini memperkenalkan gagasan penggunaan media berbentuk papan yang ditempelkan gelas-gelas berbentuk tabung dan kerucut. Gelas yang berbentuk kerucut dan tabung ini terbuat dari semen untuk memperkokoh alat peraga. Kemudian, terdapat beras yang berfungsi sebagai media pelengkap untuk mengukur volume dari kerucut dan tabung. Selain mudah didapat, beras juga digunakan untuk mengajar siswa agar lebih berhati-hati saat memasukkannya ke dalam gelas atau tabung berbentuk kerucut. Hasil belajar siswa dapat memperoleh manfaat dari cara alat peraga dirancang ([Sari et al., 2021](#)). Media PROLUCC ini memberikan representasi visual yang menjelaskan konsep materi.

Media PROLUCC ini menggunakan media triplek sebagai lapisan yang paling dasar dan dilapisi oleh cat kayu sebagai lapisan kedua. Triplek dibuat tegak lurus dengan cara menggabungkan dua triplek dengan ukuran berbeda. Pada bagian depan triplek, ditempelkan gelas yang terbuat dari semen berbentuk kerucut di bagian kiri atas dengan alat tambahan paku dan *bearing* yang direkatan menggunakan lem agar kerucut dapat diputar  $360^\circ$ . Masih dibagian depan, pada alas triplek sebelah kanan ditambahkan kardus yang membentuk persegi sebagai tempat meletakkan tabung dengan menggunakan kardus serta tutup tabung yang juga terbuat dari kardus untuk menutup tabung agar tidak termasuk beras saat siswa memasukkan beras. Pada bagian belakang, ditambahkan triplek yang membentuk balok tanpa tutup untuk memasukkan beras sebagai media tambahan untuk alat peraga ini.

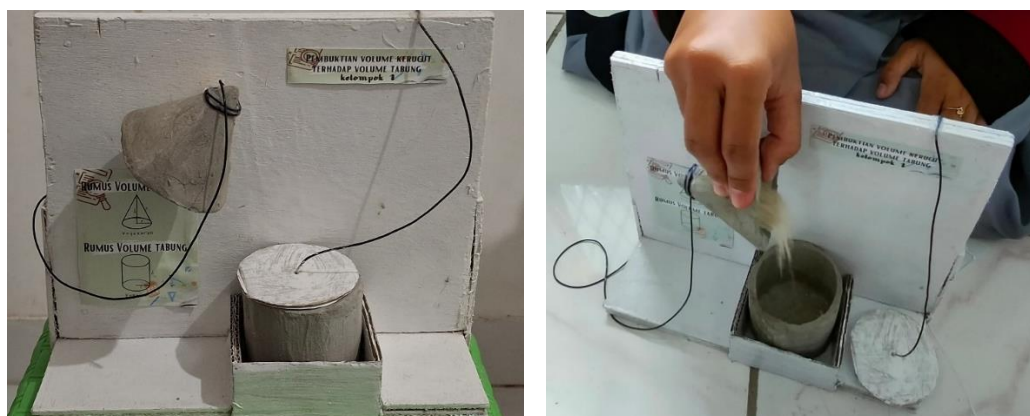
Media PROLUCC dibuat dengan berbasis media pembelajaran konvensional yang mengikuti rumus volume kerucut dan tabung yang digunakan sebagai tujuan pembuktian. Penggunaan alat peraga ini dimulai dari pengambilan beras oleh siswa menggunakan tangan, kemudian dimasukkan ke dalam gelas kerucut sampai penuh. Setelah gelas kerucut tersebut penuh, buka tutup tabung dan tumpahkan atau tuangkan gelas kerucut ke dalam tabung. Lakukan sebanyak tiga kali sebagai pembuktian volume kerucut itu satu pertiganya volume tabung. Lalu, siswa dapat memberikan kesimpulan setelah penggunaan alat peraga ini.

### 3.1.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini dilakukan produksi, revisi (*editing*), dan *finishing* sesuai dengan konsep sekaligus pembuatan atau pembuatan alat peraga ([Wisada et al., 2019](#)). Sebelum melanjutkan

pengembangan media PROLUCC dilakukan penilaian dari ahli media dan ahli materi terhadap desain yang dibuat untuk mendapatkan masukan dan saran demi menghasilkan media yang valid. Sejumlah rekomendasi diperoleh mengenai ketahanan alat peraga. Rekomendasi ini mencakup potensi penggunaan di masa depan dengan cara mempertimbangkan alat dan bahan yang bisa tahan lama. Menanggapi saran ini, lapisan cat kayu diaplikasikan pada kayu lapis agar tidak cepat keropos dan rapuh.

Dengan menggunakan alat dan bahan yang telah siapkan, peneliti memulai pembuatan alat peraga mengikuti desain yang direncanakan pada tahap desain. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan alat peraga yaitu (1) cetak gelas kerucut dan tabung dengan menggunakan kardus yang sudah menyesuaikan bentuknya menggunakan semen, diameter dan tingginya sama; (2) buat rangka tegak lurus dengan menggunakan 2 triplek, pastikan triplek yang tegak berada ditengah membelah triplek yang menopang sama besar; (3) pada bagian belakang, tambahkan triplek yang membentuk balok tanpa tutup untuk meletakkan beras, kemudian cat menggunakan cat kayu warna putih dengan kuas; (4) pada bagian depan, palu paku pada bagian kiri atas, pasang bearing dan tempelkan gelas kerucut yang sudah dibuat sebelumnya; dan (5) pada bagian kanan alas depan, tambahkan tempat untuk meletakkan tabung berbentuk persegi dari kardus dan buat juga tutup tabung. Hasil dari tahap pengembangan kembali didiskusikan dengan dua orang ahli media dan ahli materi. Berdasarkan penilaian ahli media dan ahli materi disimpulkan media PROLUCC yang dikembangkan valid dan layak digunakan. Gambar 2 di bawah ini merupakan hasil tahap pengembangan media PROLUCC.



Gambar 2. Hasil Pengembangan Media PROLUCC

### 3.1.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Setelah tahap pengembangan selesai, dilanjutkan dengan tahap implementasi (Sari et al., 2021). Media *Proof of the Volume of Cylinders and Cones* (PROLUCC) yang dikembangkan diimplementasikan langsung kepada subjek uji coba. Tujuan uji coba adalah untuk mengetahui mampu atau tidaknya subjek uji coba menangkap informasi volume bangun ruang dengan media PROLUCC. Uji coba dilakukan dua kali. Pertama uji coba saat acara pameran media pembelajaran yang diadakan pada perayaan hari pi ( $\pi$ ) Prodi Pendidikan Matematika Universitas Swjaya. Subjek uji coba pertama ini adalah 30 mahasiswa S1 pendidikan matematika. Sementara uji coba kedua dilakukan pada siswa kelas VIII yang baru mempelajari materi volume tabung dan kerucut. Uji coba



dilakukan untuk melihat praktikalitas dan efektivitas dari media PROLUCC. Selama uji coba dilakukan observasi terhadap subjek uji coba dan setelahnya dilakukan wawancara untuk mengetahui komentar dan saran terhadap media pembelajaran PROLUCC yang telah dikembangkan. Gambar 3 di bawah ini merupakan dokumentasi saat implementasi pertama.



**Gambar 3. Dokumentasi Implementasi Pertama Media PROLUCC**

Pada implementasi pertama ini didapatkan hasil dari sebanyak 30 mahasiswa mampu menggunakan PROLUCC dengan baik. Dari hasil implementasi pertama subjek uji coba juga memberikan kesan yang positif terhadap PROLUCC. Selain itu, selama uji coba terlihat subjek uji coba dapat menggunakan media PROLUCC dengan baik tanpa kesulitan.

Pada implementasi kedua dilakukan pengujian media PROLUCC pada siswa SMP kelas VIII yang sudah mempelajari materi bangun ruang sisi lengkung. Uji coba pada siswa merupakan uji coba terbatas dengan melibatkan hanya perwakilan siswa SMP yang sudah mempelajari materi bangun ruang tabung dan kerucut. Melalui uji coba ini dilihat praktikalitas dan efektivitas media dari sisi siswa. Adapun informasi yang diperoleh melalui pelaksanaan uji coba kedua adalah sebagai berikut.

1. Siswa yang diuji sudah pernah mempelajari materi mengenai volume tabung dan kerucut.
2. Pada saat uji coba media PROLUCC, siswa tersebut dapat menggunakan media dengan cukup baik sesuai dengan instruksi yang ada.
3. Siswa dapat menyimpulkan pembuktian volume kerucut dan tabung setelah penggunaan media.
4. Setelah memahami cara kerja media PROLUCC, siswa mampu memahami pembuktian volume kerucut dan tabung dengan baik

Proses uji coba media *Proof of the Volume of Cylinders and Cones* (PROLUCC) bisa dilihat melalui video dokumentasi pada *link* berikut:

<https://drive.google.com/file/d/1uLiyyYccGfjXen0Bq1uLrLYDXdmw0IPs/view?usp=drivesdk>.

Gambar 4 di bawah ini menunjukkan cuplikan kegiatan uji coba alat peraga



**Gambar 4. Dokumentasi Implementasi Kedua Media PROLUCC**

### 3.1.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi merupakan tahap akhir dari pengujian atau implementasi ([Sari et al., 2021](#)). Setelah mengimplementasikan media PROLUCC, subjek uji coba diwawancarai untuk mengetahui penilaian mereka terhadap media yang dikembangkan. Subjek uji coba pada implementasi pertama memberikan kesan yang positif terhadap PROLUCC dengan semua subjek uji coba mengatakan alat peraga ini bermanfaat untuk menunjang pembelajaran siswa dalam memahami pembuktian volume tabung dan kerucut. Hal ini dapat menyatakan bahwa alat peraga PROLUCC efektif dalam penggunaannya. Selain itu, selama uji coba terlihat subjek uji coba tidak mengalami kesulitan dalam penggunaan media PROLUCC. Hal ini menunjukkan bahwa media PROLUCC praktis untuk digunakan. Sementara itu, berdasarkan hasil implementasi kedua siswa juga dapat menggunakan media PROLUCC dengan mudah tanpa kesulitan. Hal ini menunjukkan bahwa hasil uji coba pada siswa juga menunjukkan sisi praktikalitas dari media PROLUCC. Lebih lanjut, berdasarkan hasil wawancara diketahui siswa merasa mudah memahami pembuktian volume tabung dan kerucut melalui media PROLUCC dibandingkan dengan cara pengajaran guru di sekolah yang menerapkan metode ceramah. Selama ini siswa mengafalkan rumus volume tabung dan kerucut, sedangkan melalui uji coba ini siswa merasa memahami keterkaitan rumus tabung dan kerucut melalui proses yang dialaminya selama uji coba. Dengan mudahnya siswa mengambil kesimpulan berkaitan dengan pembuktian volume tabung dan kerucut dari penggunaan alat peraga yang ditawarkan, maka disimpulkan alat peraga ini juga dinilai praktis. Temuan pada uji coba ini mengklasifikasikan media PROLUCC yang dikembangkan sebagai media yang praktis dan efektif.

### 3.2 Pembahasan

Melalui penggunaan media PROLUCC siswa lebih mudah memahami pembuktian volume tabung dan kerucut. Siswa dapat memvisualisasikan konsep isi dengan lebih jelas melalui penggunaan media ini. Menggunakan visual pada media PROLUCC dapat membantu siswa menurunkan tingkat abstraksi dalam topik volume tabung dan kerucut. Hal ini sejalan dengan pernyataan [Tyavbee \(2018\)](#) bahwa representasi visual dapat menurunkan derajat abstraksi material. Selain itu, adanya media PROLUCC meningkatkan variasi kegiatan belajar dan



menurunkan risiko kebosanan siswa dalam pembelajaran karena melalui penggunaan media ini memungkinkan siswa berpartisipasi dalam kegiatan langsung dalam pembelajaran.

Media PROLUCC dapat mempercepat proses pembelajaran. Penggunaan alat peraga seharusnya memang membuat pembelajaran lebih cepat daripada pembelajaran secara konvensional atau tanpa bantuan alat peraga. Seperti penelitian yang dilakukan oleh ([Surur et al., 2023](#)), jika membuktikan secara manual, volume tabung =  $\frac{1}{3}$  volume kerucut, akan membutuhkan waktu yang lama, tetapi jika menggunakan media pembelajaran akan membuat proses pembuktian lebih cepat karena memiliki karakteristik *distributive property*. Oleh karena itu, alat peraga sangat dibutuhkan jika ingin mengefisienkan waktu pembelajaran.

Setelah melakukan uji coba menggunakan media PROLUCC, siswa merasa lebih memahami konsep pembuktian volume bangun ruang terutama volume kerucut dan tabung. Hal ini dapat menjadi solusi dari permasalahan umum yang terjadi yaitu kebanyakan siswa tidak memahami konsep pembuktian volume kerucut dan tabung ([Marasabessy et al. \(2021\)](#)). Dengan memanfaatkan media PROLUCC ini siswa akan lebih memahami konsep mendemonstrasikan volume bangun ruang khususnya tabung dan kerucut.

Pengembangan alat peraga PROLUCC tentunya tidak berhenti disini. Masih banyak yang harus disempurnakan sehingga hasilnya nanti semakin baik dan bagus ([Rosmiati, 2019](#)). Pengembangan alat peraga juga diharapkan semakin membuat siswa lebih memahami materi dan meningkatkan rasa ingin tahu ([Albany et al., 2022](#)) serta antusiasme ([Safitri et al., 2023](#); [Maqsudah, 2020](#)) terhadap materi yang diberikan. Untuk hasil yang lebih baik diharapkan adanya pengembangan lebih lanjut dari media PROLUCC. Pada pengembangan saat ini uji coba masih terbatas pada skala kecil. Ke depan diharapkan adanya pengembangan lebih lanjut yang melibatkan uji coba dengan skala yang lebih luas.

---

## 4. Kesimpulan

Melalui pengembangan media *Proof of the Volume of Cylinders and Cones* (PROLUCC) diperoleh media yang valid, efektif, dan praktis dalam mendukung pemahaman siswa terkait pembuktian volume tabung dan kerucut. Dari hasil uji coba diperoleh media PROLUCC bermanfaat untuk menunjang pembelajaran siswa dalam memahami pembuktian volume tabung dan kerucut. Media ini juga efisien dalam waktu pembelajaran sehingga proses pembuktiannya akan lebih cepat dibandingkan jika penelitian dibuktikan secara manual yang memakan waktu lama. Hal ini menunjukkan bahwa media PROLUCC yang dikembangkan efektif dalam penggunaannya. Selain itu, hasil uji coba juga menunjukkan media PROLUCC mudah digunakan sehingga dapat dikatakan media ini praktis untuk digunakan. Media PROLUCC yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi solusi dalam peningkatan kualitas pembelajaran matematika di sekolah.

---

## Referensi

Albany, D. A., Azzahra, F., Muhtasya, F., Zulkardi, Z., Hapizah, H., Mulyono, B., & Meryansumayeka, M. (2022). Pengembangan Alat Peraga PATOLOGI (Papan Tol Logika) pada Materi Pernyataan

- Majemuk. *Jurnal Tadris Matematika*, 5(2), 159–168. <https://doi.org/10.21274/jtm.2022.5.2.159-168>
- Solin, T. A., Fitria, N., Fatimah Sitorus, S., Kartika Ayu Angkat, D., Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, F., & Sumatera Utara, U. (2023). *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika Yayasan Amanah Nur Aman Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang Sisi Lengkung*. 3(4).
- Agustini, W. A., Fitriani, N., ITTEC Kutawaluya, S., Waluya, D., Kutawaluya, K., Barat, J., Siliwangi, I., & Terusan Jenderal Sudirman, J. (2021). Analisis Kesulitan Siswa SMP Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(1). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i1.91-96>
- Wibawa, S. C., Harimurti, R., Anistyasari, Y., Meini, &, & Sumbawati, S. (2017). *The Design And Implementation Of An Educational Multimedia Interactive Operation System Using Lectora Inspire*.
- Wisada, P. D., Komang Sudarma, I., & Wayan Iliya Yuda S, A. I. (2019). Pengembangan Media Video Pembelajaran Berorientasi Pendidikan Karakter. In *Journal of Education Technology* (Vol. 3, Issue 3).
- ERDOGAN, F. (2020). Prospective Middle School Mathematics Teachers' Problem Posing Abilities in Context of Van Hiele Levels of Geometric Thinking\*. *International Online Journal of Educational Sciences*, 12(2). <https://doi.org/10.15345/iojes.2020.02.009>
- Tieng, P. G., & Kwan Eu, L. (2013). *Improving Students' Van Hiele Level Of Geometric Thinking Using Geometer's Sketchpad*. [www.mojet.net](http://www.mojet.net)
- Haisy, M. C., Astra, M., & Handoko, E. (2015). Pengembangan Alat Peraga Resonansi Dan Efek Doppler Berbasis Soundcard Pc/Laptop Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Fisika Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, IV. <http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2015/>
- Herlina, L. (2022). *Efektifitas Model Project Based Learning Terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Matematika Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung*. 2(4).
- Saadah, F. K., Mardiana, T., & Eska Wardana, A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Snowball Throwing Berbantuan Media Dakota Terhadap Penguasaan FPB dan KPK. *Borobudur Educational Review*, 02.
- Maqsudah, B. (2020). Pemanfaatan Media Pasir Dan Tali Koor Untuk Menemukan Rumus Volume Dan Luas Permukaan Bola Pada Pembelajaran Matematika. *JIRA: Jurnal Inovasi Dan Riset Akademik*, 1(3), 276–282. <https://doi.org/10.47387/jira.v1i3.50>
- Marasabessy, R., Hasanah, A., & Juandi, D. (2021). *Bangun Ruang Sisi Lengkung dan Permasalahannya dalam Pembelajaran Matematika: Suatu Kajian Pustaka*. 4(1).
- Mashuri, D. K. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Materi Volume Bangun Ruang untuk SD Kelas V*.
- Mawarsari, V. D., Waluya, St. B., & Dewi, N. R. (2023). *Profile of Students' Geometric Thinking Ability in Terms of Van Hiele Level* (pp. 109–117). [https://doi.org/10.2991/978-2-38476-078-7\\_13](https://doi.org/10.2991/978-2-38476-078-7_13)
- Purnawanto, A. T. (2022). *Perencanaan Pembelajaran Bermakna Dan Asesmen Kurikulum Merdeka*.

- Sari, A. P., & Rahman Hakim, A. (2021). *Pengembangan Alat Peraga BACALA (Bangun Datar, Pecahan, Labirin) untuk Pembelajaran Matematika Tingkat Sekolah Dasar*.
- Putu, I., Juliana, D., Komang Sudarma, I., Made Tegeh, I., & Pendidikan, J. T. (2016). Pengembangan Media Video Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Pada Mata Pelajaran Agama Hindu Untuk Siswa Kelas VIII Semester Genap Di SMP N 1 Melaya Tahun Pelajaran 2015/2016. In *Tahun* (Vol. 5, Issue 2).
- Rohmah, I. (2014). *Meningkatkan Pemahaman Konsep Volume dan Luas Permukaan Bangun Ruang Sisi Datar Menggunakan Kotak Musium*. [www.depdikna.go.id](http://www.depdikna.go.id)
- Rosmiati, M. (2019). *Animasi Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Metode ADDIE*. 21(2), 261–268. <https://doi.org/10.31294/p.v20i2>
- Safitri, E., Setiawan, A., Darmayanti, R., & Rafli Faishal Wardana, M. (2023). *Pinokio dalam Pembelajaran Matematika Materi Geometri untuk Siswa SMP*. <https://www.journal.assyfa.com/index.php/JPTK/>
- Saputra, H., Permata, D., Ratu, L., & Lampung, B. (2018). Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Bangun Ruang. In *Media Pembelajaran Interaktif ...*.
- Ummah, S. K. (2021). *Media Pembelajaran Matematika: Vol. Vol. 1*. UMMPress.
- Arikunto, S.. (2010). *Metode Penelitian*. Rineka Cipta.
- Sulistiowati, D. L., Herman, T., & Jupri, A. (2019). Student difficulties in solving geometry problem based on Van Hiele thinking level. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042118>
- Supriatna, A., Azizah, K., Astuti, D., Stit, R., & Santang, I. (2021). Upaya Meningkatkan Kreativitas Anak Melalui Teknik Menggambar Bentuk Bangun Ruang Di Paud Mawar VII Perumahan Peruri Telukjambe Timur. In *Jurnal Al-Amar (JAA)* (Vol. 2, Issue 2).
- Surur, A. M., Gunawan, N. E., Damayanti, A. E., Fitriana, D. A., U., V. P., & Akhyar, M. K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Apeme Cupang untuk Membuktikan Rumus Volume Kerucut. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalasadi*, 7(1), 30–44. <https://doi.org/10.32505/qalasadi.v7i1.5122>
- Tyavbee, A. J. (2018). Evaluation of Students' Achievement in Mathematics through Systematic and Explicit Instruction, Self-Instruction, Peer-Tutoring and Visual Representation. *International Journal of Contemporary Research and Review*, 9(08), 20345–20353. <https://doi.org/10.15520/ijcrr/2018/9/08/577>
- Wahab, A., Junaedi, Efendi, D., Prastyo, H., Sari, D. P., Syukriani, A., Febriyanni, R., Rawa, N. R., Saija, L. M., & Wicaksono, A. (2021). *Media Pembelajaran Matematika*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.