

## PENGEMBANGAN BUKU KONSEP MATEMATIKA POKOK BAHASAN DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) PADA MATERI BANGUN RUANG

Ayu Putriani<sup>1</sup>, Fatrima Santri Syafitri<sup>2</sup>

Fakultas Tarbiyah dan Tadris, Prodi Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu  
e-mail: [ayuputriani594@gmail.com](mailto:ayuputriani594@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study aims to develop a mathematics concept book based on Problem Based Learning (PBL) on spatial geometry material to improve students' understanding. The method applied is Research and Development (R&D) using the Plomp model through three stages, namely initial investigation, prototype development, and evaluation. The mathematics concept book was then validated by a number of experts, including material, media, and language experts. The validation results showed that the mathematics concept book was included in the very valid category with a material expert score of 86.67%, media 93.33%, and language 90%. Student responses showed a practicality level of 72.72% (practical), while learning outcomes obtained an average of 0.4174 with a t-test value of 8.92 which showed the effectiveness of the mathematics concept book in helping students understand the concept of spatial geometry contextually. Thus, the developed PBL-based mathematics concept book was declared valid, easy to use, and effective as an alternative teaching material in the mathematics learning process.*

### Keywords :

*Mathematics Concept Book, PBL, spatial structures, development.*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku konsep matematika berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi bangun ruang guna meningkatkan pemahaman siswa. Metode yang diterapkan adalah Research and Development (R&D) menggunakan model Plomp melalui tiga tahap, yaitu investigasi awal, pengembangan prototipe, dan evaluasi. Buku konsep matematika kemudian divalidasi oleh sejumlah ahli, meliputi ahli materi, media, dan bahasa. Hasil validasi menunjukkan bahwa buku konsep matematika termasuk dalam kategori sangat valid dengan skor ahli materi 86,67%, media 93,33%, dan bahasa 90%. Respon siswa menunjukkan tingkat kepraktisan 72,72% (praktis), sedangkan hasil belajar memperoleh rata-rata 0.4174 dengan besaran uji-t 8.92 yang menunjukkan efektivitas buku konsep matematika dalam membantu siswa memahami konsep bangun ruang secara kontekstual. Dengan demikian, buku Buku konsep matematika berbasis PBL yang dikembangkan dinyatakan sah, mudah digunakan, dan efektif sebagai bahan ajar alternatif dalam proses pembelajaran matematika.

### Kata kunci :

Buku Konsep Matematika, PBL, bangun ruang, pengembangan.

### PENDAHULUAN

Salah satu maksud strategis dari sekolah matematika di SMP adalah untuk memperluas kemampuan siswa tentang berpikir kritis, analitis, logis, dan memecahkan masalah. Namun, sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih berada pada kategori rendah, terutama ketika dihadapkan pada masalah kontekstual yang membutuhkan penalaran dan pengambilan keputusan (Husniah and Azka, 2022). Rendahnya

kualitas pembelajaran menyebabkan siswa lebih terbiasa menghafal rumus dari pada memahami konsep serta mengaplikasikannya dalam situasi nyata. Hal ini berdampak pada lemahnya kemampuan menyelesaikan soal cerita, termasuk materi bangun ruang, yang merupakan salah satu konsep dasar tetapi sering dianggap sulit oleh siswa.

Sebuah penelitian di beberapa sekolah menengah menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan menemukan informasi penting,

menghubungkan besaran-besaran yang dibandingkan, dan membangun konsep matematika yang tepat pada soal bangun ruang. Kesulitan tersebut selaras dengan temuan pada studi literatur bahwa Siswa tidak mempunyai kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis karena pembelajaran masih berfokus pada guru dan prosedural (Oktavihari and Primajati, 2025). Kondisi ini menunjukkan perlunya model pembelajaran dan bahan ajar yang mendorong siswa terlibat aktif dalam memecahkan masalah kontekstual, bukan sekadar menghafalkan langkah-langkah penyelesaian.

Pembelajaran Berbasis Problem (PBL) dianggap dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Model ini memulai pembelajaran dengan masalah kontekstual, mengajarkan peserta didik tidak hanya bagaimana mempelajari konsep, tetapi juga bagaimana menggunakan ide-ide tersebut untuk memecahkan masalah nyata (Ramadanti, Mutaqin and Hendrayana, 2021). Menurut penelitian terbaru, PBL dapat memperbaiki kreativitas, kemampuan untuk memecahkan masalah dan berpikir kritis, dan literasi matematis siswa pada berbagai mata pelajaran. Selain itu, terbukti bahwa PBL memiliki potensi untuk meningkatkan motivasi siswa dan keterlibatan mereka dalam proses belajar.

Namun demikian, hasil kajian dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa efektivitas PBL sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan ajar yang sesuai, khususnya modul atau e-modul yang disusun secara sistematis, kontekstual, dan memfasilitasi langkah-langkah PBL. Tanpa modul yang mendukung, guru sering mengalami kesulitan mengelola pembelajaran berbasis masalah secara optimal (Ayu *et al.*, 2024). Guru juga sering menghadapi keterbatasan dalam menemukan sumber belajar yang relevan dengan Kurikulum Merdeka, sehingga modul yang inovatif dan kontekstual sangat dibutuhkan.

Kesenjangan lainnya adalah bahwa sebagian besar penelitian pengembangan modul berbasis PBL masih berfokus pada materi statistika, penyajian data, kreativitas, literasi matematis, atau numerasi (Hafizah *et al.*, 2025).

Geometri adalah cabang matematika yang penting yang mempelajari bentuk bangun ruang dan hubungan antar komponennya. Penguasaan geometri sangat penting untuk meningkatkan kemampuan siswa untuk melihat dan memahami ruang. Namun, geometri sering menjadi tantangan bagi peserta didik karena membutuhkan kemampuan membayangkan objek secara ruang. Keterbatasan media pembelajaran dan kurangnya visualisasi konkret menyebabkan siswa sulit memahami representasi dan struktur bentuk geometris secara mendalam (Fetty Setiawati, 2024).

Bangun ruang adalah salah satu bahan geometri yang paling sulit. yang menuntut pemahaman siswa tentang representasi tiga dimensi. Banyak siswa menghadapi kesulitan dalam hal menentukan komponen bangun ruang, memahami struktur jaring, dan menghitung volume dan luas permukaan. Kesulitan ini sering muncul karena siswa hanya mempelajari gambar dua dimensi tanpa melihat wujud tiga dimensinya secara langsung, sehingga proses visualisasi menjadi terbatas. Penelitian menunjukkan bahwa kurangnya media konkret merupakan salah satu penyebab rendahnya pemahaman siswa dalam mempelajari bangun ruang (Fetty Setiawati, 2024).

Kesulitan siswa semakin terlihat ketika bahan ajar yang digunakan di sekolah kurang mampu menjelaskan materi secara bertahap dan sistematis. Banyak bahan ajar hanya memberikan rumus tanpa mengajak siswa memahami konsep atau melakukan eksplorasi. Bahan ajar yang kurang kontekstual juga membuat siswa sulit menghubungkan konsep dengan situasi di kehidupan nyata. Hasil penelitian mengenai pengembangan LKS pada bangun ruang

menunjukkan bahwa siswa membutuhkan bahan ajar yang jelas, komunikatif, serta menyertakan aktivitas penyelidikan sehingga dapat memfasilitasi pembelajaran mandiri yang lebih baik (Program and Pendidikan, 2019).

Model pembelajaran berbasis masalah (PBL) menekankan penggunaan masalah nyata sebagai dasar pembelajaran. Mengatasi masalah ini dapat dibantu oleh model ini. Model ini mendorong siswa berpikir kritis, mencari informasi, mengajukan hipotesis, dan menemukan solusi secara mandiri maupun kelompok. Penelitian mengenai modul berbasis PBL menunjukkan bahwa model ini efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa karena menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna melalui investigasi masalah yang terstruktur (Modul, Matematika and Problem, 2025).

Penelitian pengembangan bahan ajar bangun ruang sisi datar menunjukkan bahwa instruksi berbasis pendekatan inovatif seperti PBL memenuhi kriteria valid dan praktis, dan dapat memperbaiki keterlibatan dan pemahaman yang dimiliki siswa tentang konsep bangun ruang. Ini menunjukkan penggunaan materi pelajaran berbasis PBL pada materi bangun ruang memiliki dampak positif karena mampu membantu siswa memahami ide dengan menggunakan kegiatan investigasi dan mengatasi masalah (Dama *et al.*, 2021).

Akibatnya, Pengembangan konsep matematika yang berbasis masalah berbasis pembelajaran pada materi bangun ruang sangat penting dan mendesak. Buku yang akan membahas konsep-konsep matematika yang menjadi topik diskusi ini diharapkan:

1. Memfasilitasi pemahaman konseptual tentang bangun ruang melalui situasi masalah yang autentik.
2. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dengan teknik ini PBL.
3. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dengan teknik ini PBL

Meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa melalui penyajian masalah yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan mereka.

4. Meningkatkan minat dan keinginan siswa untuk memperoleh pengetahuan melalui penyajian masalah yang terkait dan relevan dengan perjalanan hidup mereka.

Penelitian pengembangan konsep matematika lainnya juga mendukung pengembangan buku konsep matematika pokok bahasan berbasis PBL pada materi bangun ruang. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa buku konsep matematika pokok bahasan berbasis masalah, terbukti akurat, berguna, dan efektif dalam meningkatkan prestasi akademik siswa. (Asmar *et al.*, 2024). Dengan demikian, pengembangan buku konsep matematika pokok bahasan berbasis PBL diharapkan dapat memberikan solusi nyata terhadap rendahnya pemahaman konsep bangun ruang serta memperbaiki kualitas proses pembelajaran matematika di institusi pendidikan.

Berdasarkan paparan tersebut, maka penelitian mengenai pengembangan buku konsep matematika berbasis masalah untuk pembelajaran materi bangun ruang menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini tidak hanya berusaha untuk membuat bahan ajar yang baik dan berkualitas tinggi, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir siswa. Selain itu, penelitian ini menjawab kebutuhan nyata guru dan sekolah untuk bahan ajar yang inovatif, kontekstual, dan sesuai dengan tuntutan kurikulum.

## METODE PENELITIAN

Studi ini adalah penelitian pengembangan atau penelitian dan pengembangan (R&D). Tujuannya adalah untuk membuat buku konsep matematika pokok bahasan berbasis masalah berbasis pembelajaran (PBL) tentang materi bangun ruang. Selain itu, mereka juga ingin menguji

seberapa praktis dan valid produk tersebut. Sebagai referensi untuk Model Plomp, yang digunakan sebagai model pengembangan, terdiri dari tiga tahap: fase investigasi awal, fase pembuatan prototipe, dan fase penilaian.

#### 1. Fase Investigasi Awal

Pada tahap awal penyelidikan, peneliti melakukan serangkaian kegiatan analisis untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran mengenai materi bangun ruang. Dimulai dengan analisis kebutuhan, kegiatan tersebut mengidentifikasi berbagai masalah yang muncul dalam pembelajaran bangun ruang, keterbatasan materi pelajaran yang digunakan guru, dan kebutuhan siswa untuk materi pelajaran yang lebih kontekstual dan membantu mereka memahami konsep.

Proses ini dilakukan melalui observasi terhadap pelaksanaan pembelajaran di kelas. Selanjutnya, peneliti melakukan analisis kurikulum dengan mengkaji Capaian Pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta ruang lingkup pokok bahasan bangun ruang agar konsep matematika yang dikembangkan sesuai dengan tuntutan kurikulum. Analisis konsep adalah langkah berikutnya. Ini berarti menemukan dan menjelaskan konsep-konsep utama yang berkaitan dengan bangun ruang, contohnya seperti bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung, serta bagaimana konsep-konsep ini dapat diterapkan di dunia nyata.

Terakhir, peneliti melaksanakan analisis peserta didik untuk memahami karakteristik siswa, kemampuan awal, gaya belajar, serta kesulitan-kesulitan yang mereka hadapi ketika mempelajari pokok bahasan bangun ruang. Data analisis peserta didik diperoleh melalui wawancara dan observasi sebagaimana pola pada artikel rujukan, dengan temuan bahwa terdapat keterputusan atau ketidaksinambungan antar bab pokok bahasan bilangan dari jenjang SD, SMP, hingga

SMA. Kondisi ini menjadi salah satu dasar perlunya pengembangan buku konsep matematika dengan pokok bahasan yang dirancang secara terpadu dan berkesinambungan untuk semua jenjang pendidikan.

#### 2. Fase Pembuatan Prototipe

Setelah fase investigasi awal, penelitian memasuki fase pembuatan prototipe, yaitu proses menyusun draf awal buku konsep matematika (prototipe I) yang memuat langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis masalah, yang mencakup orientasi masalah, pengorganisasian siswa, penyelidikan mandiri maupun kelompok, penyusunan dan penyajian hasil kerja, serta evaluasi terhadap proses pemecahan masalah. Buku konsep matematika kapokok bahasan disusun dengan memunculkan masalah kontekstual pada setiap awal submateri agar siswa terdorong untuk berpikir kritis dan menemukan konsep bangun ruang secara mandiri.

Setelah draf awal selesai, Ahli materi, ahli media, ahli bahasa, dan ahli bahasa terdiri dari tim validator pembelajaran matematika yang memahami model PBL. Penilaian dilakukan menggunakan lembar validasi sebagaimana digunakan pada penelitian dalam file contoh. Aspek-aspek yang divalidasi meliputi kesesuaian materi, struktur buku konsep matematika, ketepatan langkah PBL, keterbacaan bahasa, kelayakan tampilan, dan kesesuaian soal dengan karakteristik model PBL. Saran dan masukan dari validator digunakan untuk memperbaiki buku konsep matematika sehingga menghasilkan prototipe II.

#### 3. Fase Penilaian

Fase terakhir adalah fase penilaian, yaitu proses pengujian praktikalitas dan kelayakan buku konsep matematika pada pengguna sebenarnya. Pada tahap ini, buku konsep matematika diuji coba kepada siswa berjumlah 11 orang.

Validator diminta menilai kemudahan penggunaan buku konsep matematika pokok bahasan, kejelasan petunjuk, keterlaksanaan pembelajaran, kesesuaian buku konsep matematika dengan langkah PBL, serta kemenarikan tampilan buku konsep pembelajaran.

Sementara itu, siswa menilai kemudahan memahami isi buku konsep pembelajaran, kemenarikan penyajian soal berbasis masalah, kejelasan langkah-langkah pemecahan masalah, dan kemudahan menggunakan buku konsep pembelajaran. Penilaian dilakukan menggunakan angket praktikalitas sebagaimana model yang digunakan pada penelitian bahan ajar buku konsep matematika matematika. Hasil uji praktikalitas digunakan untuk memperbaiki buku konsep matematika pokok bahasan sehingga menghasilkan prototipe III, yaitu buku konsep pembelajaran final yang layak digunakan dalam pembelajaran.

Adapun subjek penelitian terdiri atas seorang guru matematika serta 11 siswa MTs pada tingkat kelas yang mempelajari materi bangun ruang. Lokasi penelitian adalah MTs Roudlotur Rosmani yang menjadi tempat observasi dan uji coba buku konsep matematika..

Wawancara, observasi, lembar validasi ahli, angket, dan tanggapan siswa dan dokumen pendukung lainnya adalah metode pengumpulan data dalam penelitian ini. Seluruh teknik ini disusun berdasarkan pola pengumpulan data pada file penelitian sebelumnya.

Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh. Analisis kevalidan buku konsep matematika pokok bahasan dilakukan dengan menghitung persentase skor para validator. Kemudian, sesuai dengan pedoman penilaian yang digunakan dalam artikel contoh, skor dikategorikan menjadi sangat valid, valid, cukup valid, atau tidak valid. Untuk melakukan

analisis praktikalitas, guru dan siswa diberi skor angket dalam kategori sangat tidak sepakat, tidak sepakat, cukup sepakat, sepakat, atau sangat sepakat.

**Tabel 1.** Kriteria Skor Angket Respon

Skor	Kriteria
1	Sangat Tidak Sepakat
2	Tidak Sepakat
3	Cukup Sepakat
4	Sepakat
5	Sangat Sepakat

Rumus N-Gain juga digunakan untuk melacak peningkatan pemahaman siswa baik sebelum maupun sesudah menggunakan buku konsep matematika:

$$N - Gain = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{pretest}}$$

Kategori N-Gain terdiri dari: tinggi, sedang, dan rendah.

Setelah menggunakan buku konsep matematika berbasis PBL, dilakukan uji-t untuk melihat apakah terjadi peningkatan yang bermakna secara statistik pada hasil belajar siswa. Uji-t digunakan untuk menilai apakah terdapat perbedaan antara nilai pretest dan posttest. Prosedur uji-t:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Selain itu, analisis kualitatif digunakan untuk menafsirkan saran, komentar, dan tanggapan dari validator, guru, serta siswa sebagai dasar perbaikan modul pada setiap tahap pengembangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Buku konsep pokok bahasan matematika berbasis masalah berbasis pembelajaran (PBL) pada pokok bahasan Bangun Ruang dibuat sebagai hasil dari penelitian ini. Buku konsep matematika pokok bahasan pokok-pokok bahasan disusun untuk membantu peserta didik memahami konsep bangun ruang secara lebih kontekstual melalui penyelesaian masalah nyata sesuai karakteristik PBL. Adapun hasil penelitian ini dipaparkan melalui tiga tahapan utama, antara lain tahap investigasi awal, pengembangan prototipe, dan penilaian produk.

## 1. Tahap investigasi Awal

Pada fase ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, serta analisis terhadap karakteristik peserta didik. Berdasarkan hasil observasi awal serta wawancara dengan guru dan siswa, diperoleh gambaran bahwa proses pembelajaran matematik, khususnya materi bangun ruang, masih rendah. Banyak siswa menganggap materi bangun ruang sulit karena memerlukan pemahaman yang cermat tentang bentuk tiga dimensi, membaca informasi visual seperti jaring-jaring atau gambar perspektif, dan menemukan hubungan antara dimensi objek seperti panjang, luas, dan volume. Selain itu, pembelajaran masa lalu berpusat pada guru daripada membantu siswa memecahkan masa

Pada berbagai tingkat pendidikan (SD, SMP, hingga SMA), terlihat bahwa pembelajaran matematika khususnya materi bangun ruang masih dilakukan secara tradisional. Pendekatan tersebut belum memberi kesempatan bagi siswa untuk memahami permasalahan secara mendalam melalui konteks, seperti yang ditunjukkan oleh analisis kurikulum, kebutuhan, dan karakteristik peserta didik. Guru mengatakan bahwa banyak siswa masih kesulitan memahami operasi dan konsep bangun ruang ketika diberikan dalam bentuk masalah atau konteks dalam konteks kehidupan nyata, sehingga proses belajar menjadi kurang bermakna. Siswa juga mengatakan bahwa bahan ajar yang mereka gunakan saat ini tidak menarik, tidak interaktif, dan tidak memiliki banyak contoh masalah nyata yang membantu mereka memahami materi.

Pembuatan buku konsep matematika pembelajaran bangun berbasis PBL dilakukan karena pembelajaran yang ada masih bersifat konvensional, kurang melibatkan siswa dalam pemecahan masalah, dan bahan

ajar yang digunakan belum menarik maupun kontekstual. Siswa masih mengalami hambatan dalam memahami konsep bangun ruang, khususnya ketika materi tersebut disajikan dalam konteks permasalahan nyata. Karena itu, diperlukan modul berbasis PBL yang mampu menghadirkan proses belajar yang lebih aktif, kontekstual, dan berkelanjutan dari jenjang SD hingga SMA. Modul tersebut diharapkan membantu siswa membangun pemahaman konsep bangun ruang secara bertahap melalui situasi masalah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Temuan ini semakin menegaskan pentingnya penggunaan buku konsep matematika berbasis PBL, karena pendekatan tersebut memungkinkan siswa belajar melalui pemecahan masalah yang relevan dengan pengalaman mereka sehari-hari

## 2. Tahap Pengembangan Prototipe

Sebelum diuji pada peserta didik, buku konsep matematika divalidasi oleh ahli seperti ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa.

### Validasi Ahli Materi

Kelayakan isi, kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, keakuratan konsep, dan keterpaduan buku konsep matematika dengan model PBL adalah semua metrik yang dinilai oleh ahli materi.

Hasil validasi menunjukkan bahwa buku konsep matematika menerima skor 86,67%, yang berada dalam kategori sangat masuk akal. Hal ini mengindikasikan bahwa materi yang disusun telah dinilai benar, lengkap, relevan, dan layak digunakan dalam pembelajaran. Buku konsep matematika dapat digunakan dengan beberapa revisi berikut.



Pra-revisi



Praca-revisi

**Validasi Ahli Media**

Proses validasi media mencakup penilaian terhadap tampilan, tata letak, ilustrasi, serta daya tarik penyajian buku konsep matematika. Hasil penilaian menunjukkan skor 93,33%, yang dikategorikan sangat valid. Ahli media menyampaikan bahwa desain buku konsep matematika telah menarik, konsisten, mudah dibaca, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik, sehingga media tersebut layak digunakan tanpa perlu revisi.



Pra-revisi



Praca-revisi

**Validasi Ahli Bahasa**

Aspek bahasa mencakup kejelasan kalimat, kesesuaian kaidah bahasa Indonesia, serta tingkat keterbacaan siswa. Ahli bahasa memberikan skor 90%, dengan kategori sangat valid. Bahasa dalam buku konsep matematika dinilai komunikatif, mudah dipahami, dan sesuai perkembangan kognitif peserta didik serta buku konsep matematika dapat

digunakan tanpa revisi. Berdasarkan hasil ketiga proses validasi, dapat disimpulkan bahwa buku konsep matematika berbasis PBL yang dikembangkan tergolong layak dan dapat diandalkan, sehingga siap untuk diujicobakan pada kelompok kecil.

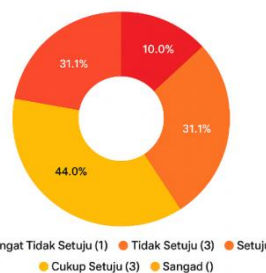
**3. Tahap Penilaian Produk**

Uji praktikalitas dan respons siswa serta penilaian ketercapaian hasil belajar adalah bagian dari tahap penilaian produk.

**Uji Respon Peserta Didik**

Uji respon dilakukan kepada 11 siswa menggunakan angket dengan skala 1–5. Skor yang diperoleh adalah:

Diagram Sunburst (Single-Level) Berdasarkan Jumlah Respon



Total Skor: 400  
 Skor maksimum =  $11 \times 10 \times 5 = 550$   
 (11 siswa  $\times$  10 butir utama  $\times$  skor maksimum 5).

Persentase tingkat kepraktisan dihitung dengan:  
 Persentase =  $400/550 \times 100 = 72,72\%$ .

Berdasarkan persentase tersebut, buku konsep matematika pokok bahasan bangun ruang termasuk kategori praktis menurut penilaian pengguna (siswa). Siswa menilai buku konsep matematika pokok bahasan bangun ruang menarik, mudah dipahami, dan membantu mereka memahami langkah-langkah pemecahan masalah dalam PBL.

**Hasil Belajar Peserta Didik**

Setelah siswa menggunakan buku konsep matematika pokok bahasan,

mereka diuji untuk menilai hasil belajar mereka. Hasil dari sebelas siswa adalah sebagai berikut:

- a. Nilai Sebelum: 80, 45, 35, 70, 65, 60, 50, 35, 55, 42, 35
- b. Nilai Sesudah: 95, 57, 54, 83, 77, 75, 70, 55, 72, 68, 77

**N-Gain**

Total Skor: 400

Skor maksimum =  $11 \times 10 \times 5 = 550$

(11 siswa  $\times$  10 butir utama  $\times$  skor maksimum 5).

Persentase tingkat kepraktisan dihitung dengan:

$$\text{Persentase} = \frac{400}{550} \times 100 = 72,72\%$$

Berdasarkan persentase tersebut, buku konsep matematika pokok bahasan bangun ruang termasuk kategori praktis menurut penilaian pengguna (siswa). Siswa menilai buku konsep matematika pokok bahasan bangun ruang menarik, mudah dipahami, dan membantu mereka memahami langkah-langkah pemecahan masalah dalam PBL.

**Hasil Belajar Peserta Didik**

Setelah siswa menggunakan buku konsep matematika pokok bahasan, mereka diuji untuk menilai hasil belajar mereka. Hasil dari sebelas siswa adalah sebagai berikut:

- a. Nilai Sebelum: 80, 45, 35, 70, 65, 60, 50, 35, 55, 42, 35
- b. Nilai Sesudah: 95, 57, 54, 83, 77, 75, 70, 55, 72, 68, 77

**N-Gain**

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{pretest}}$$

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan N-Gain

No	Pre	Post	N-Gain
1	80	95	0.7500
2	45	57	0.2182
3	35	54	0.2923
4	70	83	0.4333
5	65	77	0.3429
6	60	75	0.3750
7	50	70	0.4000

8	35	55	0.3077
9	55	72	0.3778
10	42	68	0.44483
11	35	77	0.6462

Rata-rata nilai N-Gain: 0.4174

Berdasarkan kategori N-Gain menurut Hake (1999): rendah jika  $N - \text{Gain} < 0.3$ , sedang jika  $0.3 \leq N - \text{Gain}, \leq 0.7$ , dan tinggi jika  $N - \text{Gain} > 0.7$

**Tabel 3.** Hasil Kategorisasi

No	N-Gain	Kategori
1	0.7500	Tinggi
2	0.2182	Rendah
3	0.2923	Rendah
4	0.4333	Sedang
5	0.3429	Sedang
6	0.3750	Sedang
7	0.4000	Sedang
8	0.3077	Sedang
9	0.3778	Sedang
10	0.4483	Sedang
11	0.6462	Sedang

Dengan mempertimbangkan hasil perhitungan N-Gain dapat dinyatakan bahwa nilai rata-rata N-Gain adalah 0.4174 dengan kategori sedang.

**Uji-t:**

Berdasarkan perhitungan N-Gain diketahui: rata-rata 0.4174, standar deviasi 0.1551, dan jumlah sampel (n) 11.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Standar Error (SE):

$$SE = \frac{0.1551}{\sqrt{11}} = \frac{0.1551}{3.316} = 0.0468$$

t-hitung:

$$t = \frac{0.4174}{0.0468} = 8.92$$

Nilai p (p-value):

Dengan  $df = 11 - 1 = 10$ , nilai  $t = 8.92$  menghasilkan:  $p - \text{value} < 0.0001$  sehingga karena nilai  $p < 0.05 \rightarrow H_0$  ditolak.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai t-hitung sebesar 8,92 dengan p-value 0,0001. Hal ini

mengindikasikan bahwa peningkatan hasil belajar yang tercermin dari nilai N-Gain bersifat signifikan, karena nilai p berada di bawah tingkat signifikansi 0,05. Berdasarkan klasifikasi Hake (1999), peningkatan pembelajaran berada pada kategori menengah. Adapun nilai rata-rata N-Gain yang diperoleh adalah 0,4174.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa buku konsep matematika berbasis PBL pada bahan bangun ruang yang sah, berguna, dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Kevalidan buku konsep matematika pokok bahasan bangun ruang tercermin dari tingginya skor validasi ahli: materi (86,67%), media (93,33%) dan bahasa (90%). Hal ini membuktikan bahwa isi materi, penyajian visual, dan penggunaan bahasa telah memenuhi standar pengembangan buku pemahaman konsep matematika pokok bahasan bangun ruang yang baik. Penerapan PBL dalam buku konsep matematika pokok bahasan bangun ruang dinilai relevan karena mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam menganalisis masalah dan menemukan solusi.

Buku konsep matematika pada materi bangun ruang memperoleh tingkat kepraktisan sebesar 72,72% berdasarkan respons siswa. Hal ini menunjukkan bahwa buku tersebut mudah dipahami serta mendukung proses belajar siswa, baik secara mandiri maupun dalam kerja kelompok. Selain itu, siswa menilai buku ini menarik karena menyajikan contoh-contoh kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Efektivitas buku konsep matematika pada materi bangun ruang juga tercermin dari nilai rata-rata N-Gain siswa sebesar 0,4174. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan buku konsep tersebut mampu meningkatkan pemahaman siswa, khususnya dalam membedakan bangun ruang sisi datar

dan sisi lengkung serta dalam menerapkannya pada berbagai permasalahan kontekstual.

Penelitian yang relevan dari Sutrisni Andayani, Yusuf Pratama (2022) yang berjudul “Pengembangan buku konsep Matematika pokok bahasan Tujuan dari Dasar Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah adalah untuk membuat buku konsep matematika pokok bahasan bangun ruang berbasis PBL.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahap analisis ditemukan perlunya mengembangkan buku konsep matematika materi bangun ruang berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Pada tahap perancangan, disusun kerangka serta isi buku konsep dengan menerapkan langkah-langkah PBL, yaitu menampilkan masalah, mendeskripsikan masalah, memecahkan masalah, menyusun instrumen, serta menyajikan hasil dan kesimpulan. Produk kemudian dikembangkan dan diuji pada tahap pengembangan melalui proses validasi ahli, yang memperoleh skor sebesar 82% dan termasuk dalam kategori sangat valid.”

Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba dalam kelompok kecil dan diperoleh hasil sebesar 87%, yang termasuk kategori sangat praktis. Pada tahap evaluasi, produk dinilai untuk memastikan bahwa buku konsep dapat digunakan dengan baik, bersifat praktis, serta mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, dengan hasil sebesar 7,4 dalam kategori baik. Mahasiswa menunjukkan ketertarikan dalam membaca buku konsep matematika tersebut karena membantu mereka dalam menyelesaikan masalah. Secara keseluruhan, buku konsep matematika materi bangun ruang berbasis PBL dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Direkomendasikan agar motivasi siswa lebih ditingkatkan saat menggunakan buku konsep

ini serta menerapkan metode PBL dalam penyampaian materi.

Penelitian Aulia Husniah dan Raekha Azka (2022) berjudul "Buku Konsep Matematika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning" untuk Memfasilitasi Kemampuan keterampilan siswa dalam menalar secara matematis bertujuan untuk mengembangkan buku konsep matematika yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah yang bertujuan untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir logis secara matematis mereka. serta untuk memahami apakah buku konsep matematika pokok bahasan tersebut dapat diterima atau tidak. Penelitian ini membuktikan bahwa buku konsep matematika pokok bahasan ini valid dengan skor aktual rata-rata 94 dan 50,33 untuk kriteria Baik.

Penelitian Khairunnisa, Jamilah, Dewi Risalah (2024) yang berjudul "Pengembangan Buku Konsep Matematika Pokok Metode Strategi Pengajaran Matematika Menggunakan Masalah yang Berfokus terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah" bertujuan untuk menyediakan materi pendidikan berupa buku konsep matematika pokok bahasan pengajaran SPLDV dengan menggunakan buku konsep matematika pokok bahasan Pembelajaran yang menggunakan pendekatan berbasis masalah dirancang guna meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pengembangan buku konsep matematika pokok bahasan bangun ruang memiliki Validitas dinyatakan tinggi, dengan media memperoleh skor validitas 85,13% dan materi 87,69%, sementara jawaban siswa juga menunjukkan tingkat validitas yang tinggi. Kriteria realistik dicapai dengan skor 82%, dan angket respons instruktur menunjukkan efektivitas sebesar 86%, sesuai dengan kriteria kelulusan yang ditetapkan sekolah. Hasil ujian menunjukkan rata-rata nilai siswa 79,87, berada di atas nilai kelulusan minimum 75%, dengan tingkat

efektivitas 85%, karena 17 dari 20 siswa berhasil menyelesaikan ujian."

Dengan demikian, buku konsep matematika berbasis PBL Bahan ajar yang dikembangkan melalui penelitian ini layak dimanfaatkan oleh guru dan siswa untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran bangun ruang.

## KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh pengembangan dan analisis pada penelitian "Pengembangan Buku Konsep Matematika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Materi Bangun Ruang", data yang diperoleh

1. Buku konsep matematika materi pokok yang menggunakan model PBL dinilai sangat valid menurut evaluasi tiga ahli, yaitu penilaian dari ahli materi sebesar 86,67%, ahli media 93,33%, dan ahli bahasa 90%. Kondisi ini menunjukkan bahwa modul telah memenuhi kelayakan dari segi materi, tampilan, dan kebahasaan sehingga siap digunakan dalam kegiatan pembelajaran.
2. Praktikalitas buku konsep matematika ditunjukkan melalui respon siswa sebesar 72,72%, yang berarti buku konsep matematika pokok bahasan mudah digunakan dan membantu siswa belajar secara mandiri maupun dalam kelompok. Siswa menyatakan buku konsep matematika pokok bahasan ini menarik karena ditampilkan menggunakan contoh yang berhubungan dalam konteks kehidupan sehari-hari.
3. Efektivitas buku konsep matematika pokok bahasan juga terlihat dari nilai N-Gain 0.417 dengan besaran nilai uji-t 8.92. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan buku konsep matematika pokok bahasan membantu meningkatkan pemahaman siswa tentang bangun ruang, terutama dalam mengenali perbedaan antara bangun ruang sisi datar dan sisi lengkung serta

menerapkan konsep ini ke situasi kehidupan sehari - hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asmar, S.E. *et al.* (2024) 'PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATEMATIKA BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VII SMP, *Aksioma*, 13(1), pp. 304–314.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v13i1.8368>
- Ayu, P. *et al.* (2024) 'E-Modul Matematika Berbantuan Augmented Reality melalui Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah', *Indonesian Journal of Instruction* 5(2): 216-227, DOI:[10.23887/iji.v5i2.82400](https://doi.org/10.23887/iji.v5i2.82400)
- Dama, Y. F., Bhoke, W., & Rawa, N. R. (2021). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN PENDEKATAN PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS ETNOMATEMATIKA PADA MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR SMP KELAS VIII. *Jurnal Citra Pendidikan*, 1(4), 610–618.  
<https://doi.org/10.38048/jcp.v1i4.360>
- Fetty Setiawati (2024) 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Bangun Ruang dengan Model Problem Based Learning ( PBL ) di Kelas IV Sekolah Dasar. *Student Scientific Creativity Journal* 2 (5), 2024. DOI: <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v2i5.4066>
- Hafizah, U., Ramalisa, Y., Pasaribu, F. T., & Gustinigsi, T. (2025). PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL): KONTEKS BUDAYA JAMBI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP. *Al-Irsyad: Journal of Education Science*, 4(2), 736–754.  
<https://doi.org/10.58917/ajjes.v4i2.35>
- Husniah, A. and Azka, R. (2022) 'Modul Matematika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa *Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika* 11, pp. 327–338.
- Modul, P., Matematika, P. and Problem, B. (2025). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan', *Arus Jurnal Pendidikan (AJUP)* 5(2).
- Oktavihari, D. and Primajati, G. (2025) 'Peran Problem Based Learning terhadap Proses Berpikir Kritis Siswa', *Jurnal Elhuda*, 16(1).
- Ramadanti, Fatma, et al. "Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis PBL (Problem Based Learning) pada Materi Penyajian Data untuk Siswa SMP." *Jurnal Cendekia*, vol. 5, no. 3, 2021, pp. 2733-2745, doi:[10.31004/cendekia.v5i3.759](https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.759).