

**DESAIN PEMBELAJARAN BANGUN RUANG SISI DATAR  
KELAS VIII BERBASIS STEM MELALUI *LESSON STUDY*  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERIK  
MATEMATIS SISWA**

**SKRIPSI**



**oleh**

**(Denti Zaedatul Khaeriyah) NPM 18310069**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU  
PENGETAHUAN ALAM DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**

**2022**

**DESAIN PEMBELAJARAN BANGUN RUANG SISI DATAR  
KELAS VIII BERBASIS STEM MELALUI *LESSON STUDY*  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERIK  
MATEMATIS SISWA**

Skripsi

Diajukan kepada Universitas PGRI Semarang  
untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan  
Program Sarjana Pendidikan Matematika



Oleh:

**(Denti Zaedatul Khaeriyah) NPM 18310069**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU  
PENGETAHUAN ALAM DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**

**2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul

DESAIN PEMBELAJARAN BANGUN RUANG SISI DATAR  
KELAS VIII BERBASIS STEM MELALUI LESSON STUDY  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERIK  
MATEMATIS SISWA

yang disusun oleh (Denti Zaedatul Khaeriyah)

NPM 18310069

telah disetujui dan siap diujikan.

Semarang, 15 Agustus 2022

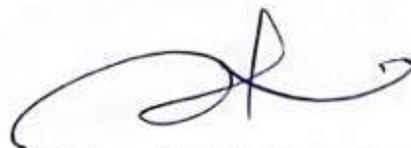
Pembimbing I



Farida Nursyahidah, S.Pd., M.Pd.

NPP. 138801406

Pembimbing II



Irkham Ulil Albab, S.Pd., M.Pd.

NPP. 148801447

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul

DESAIN PEMBELAJARAN BANGUN RUANG SISI DATAR  
KELAS VIII BERBASIS STEM MELALUI *LESSON STUDY*  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERIK  
MATEMATIS SISWA

Yang dipersiapkan dan disusun oleh (Denti Zaedatul Khaeriyah)  
NPM 18310069

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada hari Jumat,  
tanggal 19 Agustus 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

### Panitia Ujian

Ketua



Supandi, S.Si., M.Si.  
NPP. 097401245



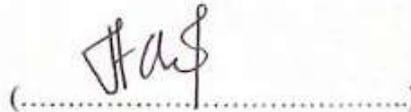
Sekretaris



Dr. Lilik Ariyanto, S.Pd., M.Pd.  
NPP. 088602194

### Anggota Penguji

1. Farida Nursyahidah, S.Pd., M.Pd.  
NPP. 138801406



2. Irkham Ulil Albab, S.Pd., M.Pd.  
NPP. 148801447



3. Dewi Wulandari, S.Si., M.Sc.  
NPP. 158801479



## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dan/ atau karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 15 Agustus 2022



(Denti Zaedatul Khaeriyah)

NPM. 18310069

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### A. Motto

1. Percaya bahwa Allah lah yang paling menyayangi hambanya dan tidak akan menguji hambanya diluar kesanggupannya.
2. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu pasti ada kemudahan. (Qs. Al - Insyirah: 6)
3. Bismillah, Man Jadda Wa Jadda. Barang siapa yang bersungguh-sungguh, dia pasti berhasil.
4. Bahagia senikmatnya, sedih seperlunya, bersyukur sebanyak-banyaknya.
5. Hidup hanya sekali, hiduplah yang berarti.

### B. Persembahan

Alhamdulillah segala puji dan syukur atas kenikmatan, keberkahan serta kemudahan yang telah Allah SWT berikan kepada Hamba-Nya. Penulis mempersembahkan karya Skripsi ini untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan kenikmatan, keberkahan, rahmat dan kemudahan-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Orang tuaku tercinta Bapak Saefudin Yuhri dan Ibu Titin Sumarni, serta Adik Zulfi Syah Putra, Zildan Zaeda Syah Putra, dan Zilvia Zaeda. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat, dan do'a baik yang tidak pernah ada hentinya.
3. Ibu Farida Nursyahidah, S.Pd., M.Pd. dan Bapak Irkham Ulil Albab, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing.
4. Yusuf Candra Tri Wibowo terkasih, terima kasih atas segala bantuan dan do'a baiknya.
5. Almamater tercinta Universitas PGRI Semarang.

**DESAIN PEMBELAJARAN BANGUN RUANG SISI DATAR  
KELAS VIII BERBASIS STEM MELALUI *LESSON STUDY*  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERIK  
MATEMATIS SISWA**

**Denti Zaedatul Khaeriyah**  
Program Studi Pendidikan Matematika  
Universitas PGRI Semarang

**ABSTRAK**

Bangun ruang sisi datar merupakan salah satu materi yang sangat erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari. Namun masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah. Hal tersebut berarti bahwa tingkat kemampuan literasi numerik matematis yang dimiliki masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan lintasan belajar yang dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan literasi matematis pada materi bangun ruang sisi datar dengan membuat *project* desain penyaring filter air sederhana di kelas VIII SMP Muhammadiyah 11 Rowosari. Lintasan belajar ini terdiri dari 3 aktivitas yaitu mendesain *project* penyaring filter air sederhana untuk mengenal bentuk bangun ruang sisi datar, mengidentifikasi ciri-ciri, jaring-jaring, menentukan luas permukaan dan volume serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah STEM (*science, technology, engineering and mathematics*) melalui *lesson study* yang diintegrasikan dengan *design research*. Dari aktivitas yang dilakukan menunjukkan bahwa lintasan belajar yang diperoleh dapat meningkatkan kemampuan literasi numerik matematis siswa pada materi bangun ruang sisi datar.

***Kata kunci: Bangun ruang sisi datar, STEM, Lesson study, Desain penyaring filter air sederhana***

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan, rahmat, hidayah, dan inayah-Nya serta keberkahan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII Berbasis STEM melalui *Lesson study* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerik Matematis Siswa”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat penyelesaian Program Sarjana Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang. Alhamdulillah, dengan izin Allah SWT dan berbagai pihak yang senantiasa memberikan bimbingan, semangat, bantuan dan do’a yang tak ternilai harganya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Maka dari itu, dengan iringan rasa syukur kepada Allah SWT pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih pada:

1. Ibu Dr. Sri Suciati, M.Hum. selaku Rektor Universitas PGRI Semarang.
2. Bapak Supandi, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi (FPMIPATI) Universitas PGRI Semarang.
3. Bapak Dr. Lilik Ariyanto, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang.
4. Ibu Farida Nursyahidah, M.Pd. dan Bapak Irkham Ulil Albab, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, masukan dan bantuan kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Matematika, yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang.
6. Ibu Yunita Tri Setyowati, S.Pd., Bapak Adhi Suharno, S.Pd., dan Bapak Kiky Wahyu Kurniawan, S.Pd. selaku Kepala Sekolah dan Guru Mata Pelajaran Matematika dan IPA SMP Muhammadiyah 11 Rowosari yang telah memberikan motivasi, arahan, dan bantuannya sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.

7. Guru, Staf dan Siswa SMP Muhammadiyah 11 Rowosari yang telah bersedia membantu penulis selama proses penelitian.
8. Orang tua dan Saudara serta *My Best Partner* yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta doanya kepada penulis dalam pendidikan dan penyusunan skripsi.
9. Sahabat-sahabat penulis Yusuf Candra Tri Wibowo, Ratna Widi, Aunya Dyna Fattavi, Ana Mahlya Hatna serta teman seperjuangan tim riset payung skripsi lainnya yang selalu memberikan support dan membangkitkan semangat penulis.
10. Teman-teman UKM KIPM Universitas PGRI Semarang dan Kelas B Pendidikan Matematika angkatan 2018 yang selalu memberikan semangat dan motivasi serta do'a kepada penulis.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah yang melimpah dari Allah SWT. Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penyusunan skripsi ini, namun tentunya penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan di dalamnya. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi penulisan mendatang. Selain itu, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun semua pihak yang membaca skripsi ini.

Semarang, 1 Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN AWAL .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR FRAGMEN .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan Penelitian .....	8
D. Manfaat Penelitian .....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	11
A. Pembelajaran STEM .....	11
B. Model Pembelajaran <i>Project based learning</i> .....	22
C. <i>Project</i> Desain Filter Air Sederhana dalam Pembelajaran STEM .....	27
D. <i>Collaborative Teaching</i> melalui <i>Lesson study</i> .....	31
E. Kemampuan Literasi Numerik Matematis .....	32
F. Bangun Ruang Sisi Datar .....	34
BAB III METODE PENELITIAN .....	36
A. Subjek Penelitian.....	36
B. Metode Penelitian.....	36
C. Definisi Operasional.....	39

D. Instrumen Penelitian .....	42
E. Prosedur Penelitian.....	44
F. Teknik Pengumpulan Data.....	44
G. Teknik Analisis Data.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	46
A. Hasil .....	46
B. Pembahasan.....	146
BAB V PENUTUP.....	159
A. Simpulan .....	159
B. Saran.....	160
DAFTAR PUSTAKA .....	162

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Definisi Literasi STEM.....	13
Tabel 2.2 Langkah-langkah <i>Engineering Design Process</i> (EDP).....	20
Tabel 2.3 <i>Project Filter Air Sederhana</i> dalam Pembelajaran STEM.....	30
Tabel 3.1 Tahap Metode Penelitian .....	39
Tabel 4.1 Kompetensi Dasar yang Sudah Dimiliki Siswa .....	46
Tabel 4.2 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 1 Siklus 1 .....	54
Tabel 4.3 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 2 Siklus 1 .....	56
Tabel 4.4 Konjektur Pemikiran Siswa Aktivitas 3 Siklus 1.....	58
Tabel 4.5 Perbaikan <i>Hyphotetical Learning Trajectory</i> .....	88
Tabel 4.6 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 1 Siklus 2 .....	91
Tabel 4.7 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 2 Siklus 2 .....	93
Tabel 4.8 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 3 Siklus 2 .....	94

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pendekatan Silo .....	16
Gambar 2.2 Pendekatan Tertanam ( <i>Embedded Approach</i> ).....	17
Gambar 2.3 Pendekatan Terpadu ( <i>Integrated Approach</i> ).....	17
Gambar 4.1 Tahap Perencanaan ( <i>Plan</i> ) Sebelum Pembelajaran.....	51
Gambar 4.2 Jawaban Siswa Kelompok Tinggi ( <i>Pre-test</i> Siklus 1).....	60
Gambar 4.3 Jawaban Siswa Kelompok Sedang ( <i>Pre-test</i> Siklus 1) .....	61
Gambar 4.4 Jawaban Siswa Kelompok Rendah ( <i>Pre-test</i> Siklus 1).....	62
Gambar 4.5 Siswa Mengamati Video Pembelajaran (Siklus 1).....	63
Gambar 4.6 Gambar Siswa Berdiskusi untuk Membuat Rancangan Susunan Penyaring dan Jaring-jaring yang akan Digunakan (Siklus 1).....	64
Gambar 4.7 Siswa Memprediksi Susunan Bahan yang Dibutuhkan ( <i>LAS Project</i> Siklus 1) .....	65
Gambar 4.8 Siswa Mendesain Beberapa Susunan Bahan Penyaring pada Masing-masing Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>LAS Project</i> Siklus 1) .....	66
Gambar 4.9 Siswa mengidentifikasi Luas Permukaan Penyaring Filter Air Sederhana ( <i>LAS Project</i> Siklus 1) .....	67
Gambar 4.10 Siswa Mengidentifikasi Rumus Menghitung Luas Permukaan Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>LAS Project</i> Siklus 1).....	67
Gambar 4.11 Siswa Mengidentifikasi Volume Penyaring Filter Air Sederhana yang Berbentuk Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>LAS Project</i> Siklus 1) .....	68
Gambar 4.12 Siswa Mengidentifikasi Keterkaitan Volume antar Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>LAS Project</i> Siklus 1).....	69
Gambar 4.13 Siswa Membuat Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 1) .....	70
Gambar 4.14 Siswa Membuat Susunan Bahan Penyaring Sesuai Desain yang Dipilih (Siklus 1).....	70
Gambar 4.15 Siswa dapat Memahami Konteks dan Menginterpretasikan Kemampuan Matematisnya ( <i>LAS Project</i> Siklus 1).....	71
Gambar 4.16 Siswa Menguji Coba Susunan yang Telah Dibuat dan Mengidentifikasi Perbaikan yang Harus Dilakukan (Siklus 1).....	72

Gambar 4.17 Siswa dapat Menuliskan Ketebalan Masing-masing Susunan Penyaring Filter Air Sederhana dan Mengidentifikasi Kesalahan (LAS <i>Project</i> Siklus 1) .....	73
Gambar 4.18 Menyebutkan Nama Bangun Ruang Sisi Datar dan Memberikan Contoh (LAS Materi 1 Siklus 1) .....	74
Gambar 4.19 Mengidentifikasi Ciri-ciri Bangun Ruang Kubus dan Balok (LAS Materi 1 Siklus 1).....	75
Gambar 4.20 Menyebutkan Keterkaitan Antara Bangun Ruang Kubus dan Balok (LAS Materi 1 Siklus 1).....	75
Gambar 4.21 Menentukan Luas Permukaan Menemukan Panjang Sisi Bangun Ruang Sisi Datar yang Lain (LAS Materi 1 Siklus 1) .....	76
Gambar 4.22 Mengidentifikasi Keterkaitan Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang dengan Tutup dan Tanpa Tutup (LAS Materi 1 Siklus 1).....	77
Gambar 4.23 Mengidentifikasi Ciri-ciri Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 1).....	78
Gambar 4.24 Mengidentifikasi Keterkaitan Ciri-ciri Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 1).....	79
Gambar 4.25 Menggunakan Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Prisma Segitiga (LAS Materi 2 Siklus 1).....	80
Gambar 4.26 Menginterpretasikan Kemampuan Matematis dalam Kehidupan Sehari-hari (LAS Materi 3 Siklus 1) .....	81
Gambar 4.27 Menentukan Volume Balok (LAS Materi 3 Siklus 1).....	81
Gambar 4.28 Menentukan Panjang Sisi Kubus dan Menggambarkan Jaring-jaring (LAS Materi 3 Siklus 1).....	82
Gambar 4.29 Menginterpretasikan Penggunaan Konsep Matematika di Kehidupan Sehari-hari (LAS Materi 3 Siklus 1) .....	83
Gambar 4.30 Menggunakan Penalaran dalam Memecahkan Masalah (LAS Materi 3 Siklus 1) .....	84
Gambar 4.31 Mengidentifikasi Ciri-ciri Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>Post-test</i> Siklus 1) .....	85

Gambar 4.32 Mengidentifikasi Keterkaitan antar Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>Post-test</i> Siklus 1).....	85
Gambar 4.33 Menentukan Luas Permukaan dan Volume ( <i>Post-test</i> Siklus 1).....	86
Gambar 4.34 Konsep Menghitung Luas Permukaan Prisma Segitiga .....	87
Gambar 4.35 Menghitung Luas Permukaan dan Volume sebagai Intepretasi Kemampuan Matematis Dalam Kehidupan Sehari-hari ( <i>Post-test</i> Siklus 1).....	88
Gambar 4.36 Meyebutkan Bangun Datar Penyusun dan Jaring-jaring Bangun Ruang Kubus dan Balok ( <i>Pre-test</i> Siklus 2) .....	96
Gambar 4.37 Menyebutkan Ciri-ciri, Perbedaan, dan Persamaan Bangun Ruang Kubus dan Balok ( <i>Pre-test</i> Siklus 2).....	96
Gambar 4.38 Memahami Perbedaan Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang Sisi Datar Tanpa Tutup Dengan Yang Memiliki Tutup ( <i>Pre-test</i> Siklus 2) .....	97
Gambar 4.39 Menentukan Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang Sisi Datar Kubus dan Balok ( <i>Pre-test</i> Siklus 2).....	98
Gambar 4.40 Menyebutkan Nama Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segi Empat ( <i>Pre-test</i> Siklus 2).....	98
Gambar 4.41 Memahami Keterkaitan Balok dan Prisma Segitiga ( <i>Pre-test</i> Siklus 2) .....	99
Gambar 4.42 Mengidentifikasi Keterkaitan Volume Antar Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>Pre-test</i> Siklus 2).....	99
Gambar 4.43 Siswa Belum Mampu Menginterpretasikan Kemampuan Matematis Dalam Kehidupan Sehari-hari ( <i>Pre-test</i> Siklus 2) .....	100
Gambar 4.44 Siswa Mengamati Video Pembelajaran (Siklus 2).....	101
Gambar 4.45 Gambar Siswa Berdiskusi dan Saling Membayangkan Mengenai Jaring-jaring Bangun Ruang Sisi Datar dan Bentuk Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 2) .....	102
Gambar 4.46 Siswa Mendesain Susunan Bahan yang Dibutuhkan .....	103
Gambar 4.47 Siswa Mendesain Beberapa Susunan Bahan Penyaring pada Masing-masing Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>LAS Project</i> Siklus 2) .....	104
Gambar 4.48 Siswa Mengidentifikasi Luas Permukaan Penyaring Filter Air Sederhana ( <i>LAS Project</i> Siklus 2).....	105

Gambar 4.49 Siswa Mengidentifikasi Rumus Menghitung Luas Permukaan Bangun Ruang Sisi Datar (LAS <i>Project</i> Siklus 2).....	106
Gambar 4.50 Siswa Mengidentifikasi Volume Penyaring Filter Air Sederhana yang Berbentuk Bangun Ruang Sisi Datar (LAS <i>Project</i> Siklus 2) .....	107
Gambar 4.51 Siswa Mengidentifikasi Keterkaitan Volume antar Bangun Ruang Sisi Datar (LAS <i>Project</i> Siklus 2).....	108
Gambar 4.52 Siswa Membuat Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 2) .....	109
Gambar 4.53 Siswa Membuat Susunan Bahan Penyaring Sesuai Desain yang Dipilih (Siklus 2).....	110
Gambar 4.54 Siswa dapat Memahami Konteks dan Menginterpretasikan Kemampuan Matematisnya (LAS <i>Project</i> Siklus 2).....	110
Gambar 4.55 Siswa Menguji Coba Susunan yang Telah Dibuat dan Mengidentifikasi Perbaikan yang Harus Dilakukan (Siklus 2).....	111
Gambar 4.56 Siswa dapat Menuliskan Ketebalan Masing-masing Susunan Penyaring Filter Air Sederhana dan Mengidentifikasi Kesalahan (LAS <i>Project</i> Siklus 2) .....	112
Gambar 4.57 Perwakilan Kelompok Memaparkan Hasil Penelitian (Siklus 2)..	112
Gambar 4.58 Menyebutkan Bangun Datar Penyusun serta Menggambarkan Jaring-jaring Bangun Ruang Kubus dan Balok (LAS Materi 1 Siklus 2).....	114
Gambar 4.59 Menyebutkan Ciri-ciri dan Keterkaitan antara Bangun Ruang Kubus dan Balok (LAS Materi 1 Siklus 2).....	115
Gambar 4.60 Memahami Konsep Rumus Luas Permukaan Kubus dan Balok ..	116
Gambar 4.61 Menentukan Luas Permukaan untuk Menemukan Panjang Sisi Bangun Ruang Sisi Datar yang Lain (LAS Materi 1 Siklus 2).....	117
Gambar 4.62 Memahami Konsep Menentukan Volume Kubus (LAS Materi 1 Siklus 2) .....	117
Gambar 4.63 Memahami Konsep Menentukan Volume Balok (LAS Materi 1 Siklus 2) .....	118
Gambar 4.64 Mengidentifikasi Keterkaitan Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang dengan Tutup dan Tanpa Tutup (LAS Materi 1 Siklus 2).....	119
Gambar 4.65 Menentukan Volume Kubus dan Balok Serta Keterkaitannya.....	120

Gambar 4.66 Menyebutkan Bangun Datar Penyusun serta Menggambarkan Jaringan-jaring Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2) .....	121
Gambar 4.67 Mengidentifikasi Ciri-Ciri Bangun Ruang Prisma Segitiga Dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2) .....	122
Gambar 4.68 Mengidentifikasi Keterkaitan Ciri-ciri Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2) .....	122
Gambar 4.69 Memahami Konsep Keterkaitan Volume Prisma Segitiga dengan Balok (LAS Materi 2 Siklus 2) .....	123
Gambar 4.70 Menggunakan Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Prisma Segitiga (LAS Materi 2 Siklus 2).....	124
Gambar 4.71 Memahami Konsep Keterkaitan Volume Kubus dengan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2).....	125
Gambar 4.72 Memahami Konsep Keterkaitan Volume Kubus dengan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2).....	126
Gambar 4.73 Menentukan Panjang Sisi Kubus dan Menggambarkan Jaringan-jaring (LAS Materi 3 Siklus 2).....	127
Gambar 4.74 Menginterpretasikan Kemampuan Matematis dalam Kehidupan Sehari-hari (LAS Materi 3 Siklus 2) .....	128
Gambar 4.75 Menginterpretasikan Penggunaan Konsep Matematika di Kehidupan Sehari-hari LAS (Materi 3 Siklus 2) .....	129
Gambar 4.76 Menggunakan Penalaran dalam Memecahkan Masalah .....	129
Gambar 4.77 Menggunakan Penalaran dalam Memecahkan Masalah dan Menghubungkan Kemampuan Matematis dengan Berbagai Konteks .....	130
Gambar 4.78 Mengidentifikasi Bangun Ruang, Bangun Datar Penyusun, Jaringan-jaring, dan Benda Sesuai Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>Post-test</i> Siklus 2).....	131
Gambar 4.79 Menganalisis Keterkaitan antar Bangun Ruang Sisi Datar .....	132
Gambar 4.80 Memahami Konsep Rumus Luas Permukaan Kubus dan Balok ..	133
Gambar 4.81 Menentukan Luas Permukaan dan Volume ( <i>Post-test</i> Siklus 2)...	134
Gambar 4.82 Menentukan Volume Kubus dan Balok serta Keterkaitannya .....	135

Gambar 4.83 Menyebutkan Bangun Datar Penyusun serta Menggambarkan Jaringan-jaring Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat ( <i>Post-test</i> Siklus 2) .....	136
Gambar 4.84 Memahami Konsep Keterkaitan Volume Kubus dengan Limas Segiempat ( <i>Post-test</i> Siklus 2) .....	137
Gambar 4.85 Menggunakan Penalaran dalam Memecahkan Masalah Bangun Ruang Prisma Segitiga ( <i>Post-test</i> Siklus 2) .....	138
Gambar 4.86 Memahami Konsep Keterkaitan Volume antar Bangun Ruang Sisi Datar ( <i>Post-test</i> Siklus 2) .....	139
Gambar 4.87 Menghitung Luas Permukaan dan Volume sebagai Intepretasi Kemampuan Matematis Dalam Kehidupan Sehari-hari ( <i>Post-test</i> Siklus 2).....	140
Gambar 4.88 Tahap Refleksi Pembelajaran.....	140
Gambar 4.89 Siswa Semangat dan Aktif dalam Mengikuti Pembelajaran .....	141
Gambar 4.90 Lintasan Belajar Materi Bangun Ruang Sisi Datar .....	145

## **DAFTAR FRAGMEN**

Fragmen 4.1 Percakapan Peneliti dan Siswa mengenai Video Kontekstual (Siklus 1) .....	64
Fragmen 4.2 Percakapan Guru dengan Siswa Mengenai Video Kontekstual (Siklus 2).....	102

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nama Siswa <i>Pilot Experiment</i> .....	170
Lampiran 2. Nama Siswa <i>Teaching Experiment</i> .....	171
Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian dari Universitas .....	172
Lampiran 4. Bukti Surat Penelitian di Sekolah .....	173
Lampiran 5. Dokumentasi .....	174
Lampiran 6. Lembar Bimbingan Skripsi .....	179
Lampiran 7. Lembar Observasi Siswa .....	182
Lampiran 8. Lembar Observasi Pembelajaran .....	183

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Matematika merupakan salah satu pelajaran yang penting dan menjadi dasar dalam setiap jenjang. Mempelajari matematika sangat penting bagi perkembangan mutu SDM Indonesia. Sejak usia dini, SD, SMP, SMA, bahkan kuliah seolah-olah matematika menjadi mata pelajaran yang wajib bahkan saat ujian nasional matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang diujikan. Hal ini dikarenakan mempelajari matematika memiliki manfaat yang begitu banyak bagi kualitas SDM Indonesia, yakni otak terbiasa untuk memecahkan masalah secara sistematis, terlatih menjadi manusia yang lebih teliti, cermat, dan tidak ceroboh dalam bertindak. Nasution (2018) mengemukakan dari beberapa penelitian terbukti bahwa penggunaan teknologi seperti multimedia interaktif, komputer, *software* matematika, dan model dalam pembelajaran mampu membantu siswa dalam memahami materi matematika. Hal hal yang abstrak dapat divisualisasikan dengan baik menggunakan *software* matematika.

Matematika memiliki banyak cabang diantaranya aljabar, geometri, kalkulus, statistika, dll. Bangun ruang sisi datar merupakan salah satu bagian dari geometri. Digunakannya geometri dalam kehidupan sehari-hari menuntut siswa untuk memahami konsep-konsep geometri. Bangun ruang sisi datar merupakan salah satu materi dalam pelajaran mata pelajaran matematika yang dinilai cukup sulit bagi siswa. Fakta dilapangan memperlihatkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan saat menyelesaikan soal bangun ruang sisi datar. Menurut Hasibuan (2018) kesulitan-kesulitan belajar matematika siswa pada pokok bahasan bangun ruang sisi datar adalah siswa tidak memahami secara benar bagaimana menentukan luas permukaan kubus, balok, prisma, limas. Sedangkan dalam penelitiannya Nuraida (2017) mengatakan bahwa kebanyakan kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal bangun ruang sisi datar yakni kesalahan prosedural, kesalahan memanipulasi data secara matematik, kesalahan dalam pemanfaatan simbol, dan kesalahan menarik kesimpulan. Disarankan peserta didik

terhadap materi bangun ruang sisi datar memperhatikan proses penyelesaian soalnya bukan hanya menghafal langkah-langkah pengerjaannya, karena proses hapalan kurang bermakna apalagi terkait konsep; yang lebih penting siswa harus banyak berlatih menyelesaikan soal-soal terkait materi bangun ruang sisi datar. Sedangkan dalam penelitian Marasabessy, *et al.* (2021) diperoleh hasil bahwa permasalahan pada bangun ruang sisi datar yakni permasalahan terkait dengan kesulitan menggunakan dan memahami konsep, penggunaan prinsip matematika, penyelesaian soal cerita, kesalahan prosedural, kesalahan membaca soal, kesalahan saat memahami soal, transformasi soal, keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban. Faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan-kesalahan tersebut yakni peserta didik tidak memiliki ketertarikan dengan materi bangun ruang sisi datar, penjelasan guru tidak diperhatikan dengan baik, pembelajaran masih dilaksanakan secara terpusat pada guru, sulit dipahaminya penyampaian guru, pasifnya peserta didik saat tidak memahami materi bangun ruang sisi datar, monotonnya metode belajar guru. Sedangkan Maftukhah (2017) menyatakan bahwa satu diantara materi pelajaran matematika yang menuntut proses berpikir kreatif siswa adalah materi bangun ruang sisi datar. Materi bangun ruang sisi datar termasuk bagian dari materi geometri yang merupakan salah satu materi matematika yang dipelajari oleh siswa kelas VIII pada semester genap. Banyak siswa yang kesulitan dalam mengerjakan soal yang berhubungan dengan pemecahan masalah. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Mulyadi, *et al* (2014) bahwa siswa masih memiliki kesulitan dalam pembelajaran geometri. Hal ini dilihat dari kemampuan siswa dalam materi luas permukaan bangun ruang masih rendah, dan juga hasil ulangan harian beberapa peserta didik di SMP yang ada di Kabupaten Kendal yang belum mencapai KKM.

Berdasarkan kesulitan siswa dalam mempelajari materi bangun ruang yang telah dipaparkan tersebut dapat dilihat bahwa masih rendahnya kemampuan literasi numerik matematis siswa. Wahyuni (2017) mengemukakan bahwa salah satu cabang penting dalam matematika yang sering dianggap sulit dan abstrak yakni kemampuan literasi matematika. Seseorang harus mampu merumuskan,

menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks dalam literasi matematika. Hal ini berarti literasi matematika dapat membantu pengenalan peran matematik di dunia nyata sebagai alat mendeskripsikan suatu fenomena atau kejadian. Selain itu kemampuan ini juga berfokus kepada kemampuan dalam menganalisa, memberikan alasan, dan menyampaikan ide-ide secara efektif, serta memecahkan masalah-masalah matematika dalam berbagai bentuk dan situasi

Desain pembelajaran yang inovatif dapat menjadi salah satu alternatif agar peserta didik lebih maksimal dalam belajar. Desain pembelajaran merupakan ilmu untuk menciptakan spesifikasi pengembangan, penilaian, serta pengelolaan situasi yang memberikan fasilitas pelayanan pembelajaran dalam secara makro dan mikro untuk berbagai mata pelajaran pada berbagai tingkatan kompleksitas. Sebagai sistem, desain pembelajaran merupakan pengembangan sistem pembelajaran dan sistem pelaksanaannya termasuk sarana serta prosedur untuk meningkatkan mutu belajar (Sunanto dan Hidayat, 2016). Diperkuat dengan Surgandini *et al.* (2019) yang mengungkapkan bahwa digunakannya konteks dalam proses pembelajaran memiliki dampak positif sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan yang menjadikan siswa lebih aktif dan meminimalisir pendapat bahwa matematika itu abstrak.

Salah satu desain pembelajaran yang inovatif yakni pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati, *et al.* (2018) dengan menggunakan air bersih PDAM dengan mengimplementasikan dalam penelitian menggunakan pemodelan matematika yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep fungsi linier. Dalam proses pembelajaran yang telah dilakukan tersebut dapat dilihat bahwa pemahaman siswa terhadap materi fungsi linier berkembang dari tahap informal menuju formal, dan melalui tahapan formal tersebut mampu menjawab permasalahan di dunia nyata. Kendal merupakan salah satu daerah yang memiliki beberapa sumber air yang tercemar. Agustiningsih, *et al.* (2012) mengemukakan bahwa salah satu sungai di Kendal yakni sungai Blukar dari hulu ke hilir kualitasnya telah mengalami penurunan. Oleh karena itu dibutuhkan peningkatan koordinasi berkaitan dengan pengendalian pencemaran air. Peningkatan

koordinasi ini dapat dilakukan dengan penerapan persyaratan prinsip-prinsip pengendalian pencemaran air salah satunya yakni dengan melaksanakan kegiatan di lapangan yang berkaitan dengan pencegahan pencemaran air.

Kesulitan belajar siswa dalam mempelajari materi bangun ruang sisi datar disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yakni pembelajaran yang masih dilaksanakan secara konvensional dan terpusat pada guru. Oleh karena itu diperlukan inovasi pembelajaran pada materi bangun ruang sisi datar, salah satunya yakni dengan *lesson study*. Menurut Supriatna (2018) *lesson study* merupakan suatu kegiatan pembinaan profesi pendidik berbasis kelas melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif yang dilakukan secara terus menerus berdasarkan prinsip-prinsip kolegalitas dan *mutual learning* untuk membangun komunitas belajar. Aktivitas yang dilakukan dalam *Lesson study* adalah mengkaji semua aspek pembelajaran dengan harapan dapat memberi pengajaran pada siswa secara optimal dalam memenuhi hak anak belajar untuk masa depannya yang lebih baik. Aspek yang kita bahas dalam kegiatan *lesson study* adalah aspek yang tampak (*visible aspects*) dan aspek yang tidak tampak (*invisible aspects*). Aspek yang tampak dalam pembelajaran antara lain: tentang materi ajar atau kurikulum, model pembelajaran, media pembelajaran, serta penilaian. Aspek yang tidak tampak dalam pembelajaran antara lain: memahami situasi pembelajaran, mengambil keputusan sebelum pembelajaran dan selama pembelajaran, serta strategi membelajarkan siswa. Aspek yang tidak tampak ini hanya diperoleh guru melalui pengalamannya sehari-hari. Dalam kegiatan refleksi aspek yang tidak tampak lebih penting dibahas jika aspek yang tampak sudah bagus. Seperti telah dikemukakan sebelumnya bahwa model pembelajaran hanyalah salah satu aspek yang dibahas dalam kegiatan *lesson study*. Semua hal yang termasuk dalam pembelajaran dibahas dalam kegiatan *lesson study*. Dalam kegiatan perencanaan (*plan*), pelaksanaan pembelajaran dan observasi (*do*), serta pada kegiatan refleksi (*see*) masalah-masalah pembelajaran dibahas dengan tujuan agar siswa mendapatkan pembelajaran secara optimal.

Melalui kegiatan *lesson study* dapat dicari cara pembelajaran supaya peserta didik dapat belajar secara optimal. Kegiatan kajian pembelajaran yang

dilakukan pada tahapan *Plan-Do-See* secara kolaboratif dan terus menerus diharapkan dapat menghasilkan *output* berupa model pembelajaran yang teruji atau RPP yang teruji, pengalaman berharga yang dapat diterapkan untuk perbaikan pembelajaran sehari-hari, serta menghasilkan karya ilmiah. Apabila dilakukan kajian pembelajaran ini secara terus menerus tentu saja pada saatnya nantinya akan ditemukan model-model pembelajaran berkualitas yang cocok dengan karakter peserta didik (Supriatna, 2018).

Saat ini dunia telah memasuki era revolusi industri 4.0 atau revolusi industri dunia keempat dimana teknologi informasi telah menjadi basis dalam kehidupan manusia, bahkan di beberapa negara sudah memasuki era revolusi 5.0. Hal tersebut menyebabkan diperlukannya upaya untuk menyiapkan lulusan yang berkualitas dan mampu bersaing secara global, serta menguasai perkembangan teknologi. Oleh karenanya peran pendidikan diharapkan dapat meningkatkan dan menghasilkan SDM yang memiliki daya saing bangsa di tengah persaingan global dan pesatnya perkembangan teknologi.

Pendidikan memegang peran penting dalam peningkatan mutu SDM, sehingga diperlukan adanya inovasi dalam bidang pendidikan untuk mendongkrak pemerataan mutu SDM. Inovasi tersebut dapat dimulai dari dalam kelas. Diperlukan adanya perubahan paradigma pembelajaran dari pembelajaran yang berpusat pada guru, yang semula guru banyak memberikan ceramah menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa atau *Student Centered Learning* (SCL), siswa mengkonstruksi dan menemukan pengetahuan (Supriatna, 2018). Khasanah dan Herina (2019) mengatakan bahwa pada abad 21 yang paling utama peserta didik mampu menjalankan 4C yaitu kemampuan *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreativitas), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi) serta memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills/ HOTS*).

Pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan abad ke-21 adalah STEM. STEM merupakan akronim dari *sains, technology, engineering, dan mathematics*. Sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Rahmatina *et al.* (2020) STEM merupakan salah satu alternatif solusi bagi pembelajaran

abad 21. Tercatat pada tahun 2015 Indonesia menduduki peringkat ke-64 dari 72 negara yang berpartisipasi pada PISA dan menduduki peringkat 45 dari 48 negara yang berpartisipasi pada TIMSS. Diperkuat dengan Saraswati & Agustika (2020) yang mengatakan bahwa rendahnya hasil tersebut mengharuskan Pendidikan Indonesia mempersiapkan diri untuk menghadapi pesatnya perkembangan pengetahuan dan teknologi abad 21, seperti menggunakan pendekatan STEM pada pembelajaran khususnya pada bahan ajar yang digunakan.

Berdasarkan hasil wawancara pada penelitian Widodo, *et al.* (2021) ditemukan bahwa 1) guru sejauh ini hanya menggunakan buku paket dan LKS dalam bentuk cetak pada proses pembelajaran dan belum mengembangkan bahan ajar secara mandiri yang memahami kebutuhan siswa dalam kelas 2) guru sebatas mengikuti dan menggunakan bahan ajar yang telah dibuat oleh penerbit dalam sumber belajar sekaligus digunakan sebagai alat evaluasi, 3) guru juga belum mengetahui STEM secara mendalam, sehingga perangkat pembelajaran berupa bahan ajar berbasis STEM belum banyak dikembangkan, dan 4) bahan ajar yang digunakan masih dominan menggunakan pendekatan konvensional sehingga keterampilan berpikir siswa cenderung rendah. Dalam mengatasi rendahnya keterampilan pola berpikir siswa perlu dikembangkan bahan ajar matematika berbasis STEM.

Juwita (2019) mengemukakan bahwa berpikir kreatif merupakan suatu proses kepekaan awal yang muncul terhadap situasi yang didapat dari masalah-masalah untuk memunculkan ide baru dalam penyelesaiannya. Dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif ini, terdapat beberapa bentuk yaitu kepekaan. Kepekaan, kelancaran, keluwesan, dan keaslian. Bentuk-bentuk tersebut dapat dilakukan ketika siswa mengadalisis suatu masalah atau soal kontekstual. Sedangkan Jayanto dan Noer (2017) mengatakan bahwa kemampuan untuk berpikir kreatif siswa tentang konsep-konsep dalam matematika merupakan hal yang diperlukan dalam belajar matematika. Proses berpikir kritis dalam pembelajaran matematika umumnya melibatkan tindakan untuk mengetahui konsep dan prinsip-prinsip yang berkaitan dengan prosedur dan berhubungan atau

menciptakan hubungan yang bermakna antar konsep yang ada dengan konsep yang baru dipelajari. Artinya, dalam proses memecahkan masalah dibutuhkan kemampuan siswa untuk berpikir kreatif terhadap suatu konsep matematis.

Selain keterampilan, pengetahuan dan tingkah laku pada abad 21 juga dapat mempengaruhi penilaian akhir dalam pembelajaran. Ada beberapa mata pelajaran yang termasuk dalam abad 21, misalnya matematika, ekonomi, kewarganegaraan, dan sebagainya. Selain penguasaan pengetahuan mata pelajaran tersebut, peserta didik harus diimbangi dengan tingkah laku yang sesuai dengan abad 21. Salah satu perilaku yang termasuk dalam abad 21 adalah berliterasi (Afandi, 2021).

Janah, *et al.* (2019) mengemukakan bahwa kemampuan literasi matematika merupakan salah satu hal yang penting dalam menghadapi tantangan di masa yang akan datang yakni pada abad ke-21 dan di era disrupsi ini. Berdasarkan hasil PISA tahun 2012, siswa Indonesia hanya mampu mencapai level 2 dari 6 level dalam soal PISA. Sedangkan perkembangan zaman serta kemajuan ilmu pengetahuan mengakibatkan situasi dunia selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif. Pengetahuan dan kemampuan matematika yang lebih tinggi dibutuhkan masyarakat untuk berpikir cerdas tentang dunia saat ini. Matematika membiasakan siswa membuat keputusan dan simpulan atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, efisien, dan efektif. Jadi kebutuhan akan kemampuan berpikir kritis berhubungan erat dengan situasi dunia yang dinamis, cepat berubah, dan tidak mudah diramal. Kemampuan ini dibutuhkan dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mengambil kesimpulan yang tepat akan suatu masalah yang kompleks.

Pembelajaran bangun ruang sisi datar dengan menggunakan konteks yang di desain dalam bentuk video dan pendekatan STEM memotivasi siswa untuk dapat menggunakan sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa lebih kreatif dan inovatif. Selain itu, HLT yang telah dirancang juga sesuai dengan beberapa penelitian yang hasilnya menyatakan bahwa penggunaan konteks yang tepat untuk belajar dapat memberikan efek yang positif terhadap proses pembelajaran

sehingga lebih bermakna, meningkatkan semangat siswa, serta meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan penyelesaian masalah matematika (Nursyahidah *et al.*, 2018). Fitriyana dan Nursyahidah (2022) mengemukakan bahwa serangkaian aktivitas yang dikaitkan dengan masalah kontekstual dapat membantu siswa memahami konsep materi bangun ruang sisi datar limas dengan lebih mudah dan bermakna dalam pembelajaran matematika. Sejalan dengan hal tersebut Sunanto dan Hidayat (2017) mengatakan bahwa desain pembelajaran yang inovatif dapat menjadi salah satu alternatif agar peserta didik lebih maksimal dalam belajar. Desain pembelajaran merupakan ilmu untuk menciptakan spesifikasi pengembangan, penilaian, serta pengelolaan situasi yang memberikan fasilitas pelayanan pembelajaran dalam secara makro dan mikro untuk berbagai mata pelajaran pada berbagai tingkatan kompleksitas. Sebagai sistem, desain pembelajaran merupakan pengembangan sistem pembelajaran dan sistem pelaksanaannya termasuk sarana serta prosedur untuk meningkatkan mutu belajar.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka peneliti tertarik untuk menerapkan desain pembelajaran pada materi bangun ruang sisi datar kelas VIII berbasis STEM melalui *lesson study* untuk meningkatkan kemampuan literasi numerik matematis siswa.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah penelitian ini dapat dipaparkan sebagai berikut.

1. Bagaimana lintasan belajar siswa dalam materi bangun ruang sisi datar menggunakan konteks filter air sederhana di kelas VIII SMP berbasis STEM melalui *lesson study* yang dirancang?
2. Bagaimana pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang sisi datar di kelas VIII SMP berbasis STEM melalui *lesson study* yang dirancang?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan maka tujuan penelitian ini dapat dipaparkan sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi lintasan belajar siswa dalam materi bangun ruang sisi datar menggunakan konteks filter air sederhana di kelas VIII SMP berbasis STEM melalui *lesson study* yang dirancang.
2. Mengidentifikasi pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang sisi datar di kelas VIII SMP berbasis STEM melalui *lesson study* yang dirancang.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik secara teoretis maupun secara praktis.

##### 1. Manfaat Teoretis

Secara teoretis hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait bagaimana pemahaman dan lintasan belajar siswa terhadap materi bangun ruang sisi datar di kelas VIII SMP berbasis STEM melalui *lesson study* yang dirancang.

##### 2. Manfaat Secara Praktis

###### a. Bagi Guru

Memberikan tantangan sekaligus stimulus bagi guru untuk menciptakan desain pembelajaran yang sesuai dengan materi dan mengetahui cara untuk memberikan penanaman konsep agar kemampuan literasi siswa dapat meningkat.

###### b. Bagi siswa

Meningkatkan kemampuan literasi numerik matematis menggunakan desain pembelajaran dengan konteks filter air sederhana pada materi bangun ruang sisi datar berbasis STEM melalui *lesson study*.

###### c. Bagi Sekolah

Membantu sekolah dalam mengetahui desain pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan literasi numerik matematis siswa khususnya pada materi bangun ruang sisi datar.

###### d. Bagi Peneliti

Untuk menambah wawasan dan pengetahuan peneliti yang berhubungan dengan desain pembelajaran berbasis STEM melalui

*lesson study* khususnya pada materi bangun ruang sisi datar kelas VIII.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Pembelajaran STEM**

*Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) merupakan suatu pendekatan yang dibentuk berdasarkan perpaduan dari beberapa disiplin ilmu yaitu Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika. Pendidikan berbasis STEM membentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis sehingga siswa mampu menghadapi tantangan global serta mampu meningkatkan perekonomian negara. STEM mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja di dunia riil yang membutuhkan empat domain (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang saling terkait (Honey *et al.*, 2014).

Pendekatan STEM dapat dikatakan sebagai inovasi dalam dunia pendidikan, mengingat bahwa di Indonesia masih jarang menggunakan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran. Pada tahun 1990, sebuah perusahaan di Amerika Serikat yaitu *National Science Foundation* (NSF) telah menggabungkan sains, teknologi, teknik dan matematika sebagai suatu pendekatan dalam pembelajaran yang dikenal dengan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) (Hanover, 2011).

STEM merupakan sebuah pendekatan yang menggabungkan 4 elemen pengetahuan menjadi satu. Menurut NRC (2014: 35) bidang-bidang yang terdapat dalam STEM yaitu: (1) *science* bertujuan untuk menemukan pengetahuan baru dengan menggunakan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan alam; (2) *technology* bertujuan untuk meningkatkan keterampilan manusia dalam melakukan sesuatu dengan cara menggunakan sistem yang memudahkan manusia dalam mengatur, membuat dan merancang sesuatu; (3) *engineering* bertujuan menyelesaikan permasalahan manusia dalam kehidupan sehari-hari dengan merancang atau membuat suatu produk; (4) *mathematics* merupakan ilmu yang mempelajari hal-hal seperti besaran, satuan, ukuran, ruang, dan perubahan.

Menurut (Winarni *et al.*, 2016) bahwa pendidikan STEM adalah suatu pembelajaran yang tergabung menjadi satu antara sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kemampuan kreativitas siswa agar mampu memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut yang mewujudkan STEM sebagai pendekatan yang mampu sejalan dengan tuntutan dunia pendidikan pada abad 21. Dimana siswa diharuskan mampu mengamati, melakukan dan menciptakan suatu permasalahan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan STEM (Bybee, 2013).

Di Amerika Serikat, pada laporan tahun 2013 dari Committee on STEM Education menyatakan bahwa pekerjaan masa depan adalah pekerjaan STEM (*National Science and Technology Council*, 2013). Artinya, di masa yang akan datang segala pekerjaan dalam berbagai bidang akan menggunakan aspek sains, teknologi, teknik, dan matematika. Maka dari itu, mengembangkan kompetensi dalam disiplin ilmu STEM dianggap sebagai tujuan mendesak bagi sistem pendidikan (OECD, 2013: 184). Dan literasi matematika merupakan dasar bagi pendidikan STEM, di mana fasilitas dalam menangani ketidakpastian dan data merupakan pusat dari membuat keputusan berbasis bukti yang melibatkan etika, ekonomi, dan lingkungan (Office of the Chief Scientist, 2013: 7). Jadi, dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM sangat penting untuk diterapkan pada proses pembelajaran khususnya pada mata pelajaran matematika.

Hernandez *et al.* (2014) *STEM is an acronym commonly used to describe education or professional practice in the areas of science, technology, engineering, and mathematics. An authentic STEM education is expected to build students' conceptual knowledge of the inter-related nature of science and mathematics, in order to allow students to develop their understanding of engineering and technology.* Pemaparan tersebut memperkuat bahwasannya penggunaan pendidikan dengan pendekatan STEM yang otentik diharapkan dapat membangun pengetahuan konseptual siswa mengenai sains dan matematika sehingga memungkinkan siswa berkembang dalam hal teknik dan teknologi.

Dikarenakan adanya urgensi pengimplementasian pembelajaran STEM serta penanaman keterampilan abad 21 bagi peserta didik, langkah sigap yang diambil oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud) Republik Indonesia yakni dengan menjadikan kedua hal tersebut sebagai salah satu fokus dalam perancangan dan perbaikan kurikulum 2013 yang saat ini diterapkan di sekolah (Sartika, 2019).

### 1. Empat Disiplin STEM

Mu'minah dan Aripin (2019) mengemukakan bahwa *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) berdasarkan definisinya dimaknai secara terpisah berdasarkan empat disiplin ilmu yang terintegrasi di dalamnya, namun STEM lebih sering di definisikan sebagai pendidikan STEM yang terintegrasi dari empat disiplin ilmu. Penerapan pendidikan STEM memiliki tujuan yang selaras dengan pengembangan kemampuan dan kompetensi peserta didik di abad 21 yakni memiliki kemampuan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan penyelesaian masalah serta kreatifitas dan inovasi. Menurut Asmuniv (2015) definisi literasi STEM terbagi menjadi empat, yakni:

Tabel 2.1 Definisi Literasi STEM

<b><i>Science</i></b>	Literasi Ilmiah: Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia serta alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk memengaruhinya.
<b><i>Technology</i></b>	Literasi Teknologi: Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan dunia.
<b><i>Engineering</i></b>	Literasi Desain: Pemahaman tentang bagaimana teknologi, dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner)
<b><i>Mathematics</i></b>	Literasi Matematika: Kumpulan dalam menganalisis, alasan dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan

---

dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan situasi berbeda.

---

Menurut Bybee (dalam Rahayu, *et al.*, 2018) STEM merupakan pendekatan pengajaran yang memadukan empat disiplin ilmu secara bersamaan yaitu sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik. Pembelajaran STEM di sekolah harus di ajarkan secara tidak terpisah-pisah dikeranakan STEM merupakan:

- a. Pengetahuan saintifik, teknologi, kejuruteraan, dan matematik.
- b. Bentuk usaha manusia.
- c. Bentuk dunia material, intelektual, dan kebudayaan.
- d. STEM sebagai pemikiran rakyat yang sentimental dan menyumbang dalam Pendidikan.

## 2. Karakteristik STEM

Terdapat beberapa karakteristik pendekatan STEM, Wijokongko (2019) menyebutkan bahwa dalam kegiatan *Workshop, STEM Pedagogical Practices and Assessment in STEM*, Prof. Patricia Morrell dan Dr. Mary Rafter menyampaikan bahwa karakteristik STEM meliputi:

- a. Mengintegrasikan minimal dua area STEM.
- b. Berpusat pada siswa,
- c. Relevan dengan kehidupan sehari-hari.
- d. Siswa secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran.
- e. Siswa terlibat secara kolaboratif.
- f. Bersifat terbuka atau melibatkan penyelidikan atau *design engineering*.
- g. Guru berperan sebagai pengarah siswa dalam pembelajaran.
- h. Termasuk penilaian formatif, aktivitas guru dan siswa yang memiliki tujuan untuk memantau kemajuan belajar siswa selama proses belajar berlangsung.
- i. Guru memberikan bimbingan sesuai dengan apa yang diajarkan.

- j. Melibatkan penilaian otentik, mengukur kompetensi sikap, keterampilan dan pengetahuan berdasarkan proses dan hasil.

Sedangkan Sunarti (2020) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa aspek karakteristik STEM meliputi keterkaitan materi dengan ilmu sains secara umum, pengaplikasian bidang teknologi, mendesain atau proses rekayasa suatu produk, serta penggunaan matematika dalam penyajian materi. Abdi (2020) menyatakan hal yang sejalan dengan dua pernyataan di atas, bahwa karakteristik STEM secara umum yaitu pendekatan yang mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering* dan matematika dalam satu proses pembelajaran, umumnya STEM dilaksanakan melalui pembelajaran berbasis proyek, kontekstual dengan kehidupan nyata, menyiapkan siswa untuk menjadi Sumber Daya Manusia (SDM) yang mampu memahami disiplin ilmu secara integratif, mengembangkan *soft skill* dan keterampilan teknis.

### 3. Pendekatan STEM

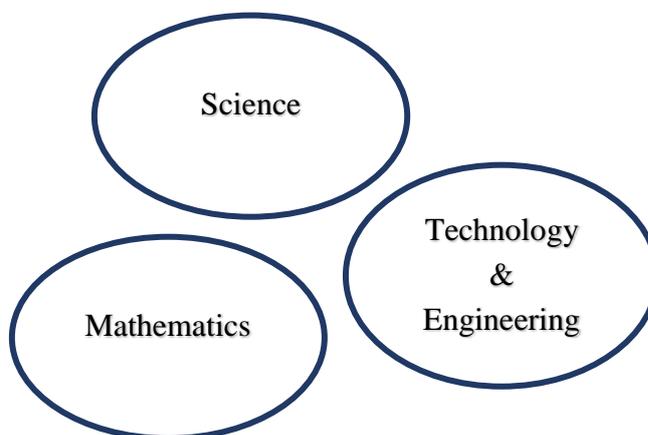
Terdapat tiga macam pendekatan STEM, Angin (2020) mengatakan bahwa dalam penerapannya terdapat tiga macam pendekatan STEM yang dapat dipraktikan di berbagai tempat. Terdapat perbedaan dari ketiga pendekatan STEM yang terletak pada tingkat isi STEM yang digunakan dalam pembelajaran. Ketiga pendekatan tersebut yakni pendekatan Silo STEM, pendekatan STEM tertanam (*Embedded*) dan pendekatan STEM terintegrasi.

Roberts dan Cantu (dalam Khairani, 2018) merancang tiga pendekatan yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran berbasis STEM di dalam kelas. Ketiga pendekatan tersebut dapat dipaparkan sebagai berikut:

#### a. Pendekatan SILO

Terdapat ciri klas dari pelaksanaan pembelajaran yang menggunakan pendekatan ini di mana keempat unsur STEM, yakni sains (*Sciences*), teknologi (*Technology*), mesin (*Engineering*) dan matematika (*Mathematics*) diajarkan secara terpisah-pisah. Pembelajarannya menjadi

terpusat pada konten materi dari masing-masing unsur tersebut. Siswa akan dapat memahami secara mendalam materi dari masing-masing unsur STEM. Aspek pengetahuan dari unsur STEM akan berkembang dengan baik namun aspek keterampilannya kurang terasah. Hal tersebut disebabkan siswa terbiasa untuk mengetahui konten materinya tanpa diberikan kesempatan untuk menerapkan keterampilan dan aplikasi dari materi tersebut. Siswa hanya memperoleh pengetahuan saja tetapi pengetahuan tersebut kurang teraplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Bagan pendekatan SILO pada pembelajaran berbasis STEM dapat dipaparkan pada gambar 2.1 sebagai berikut:

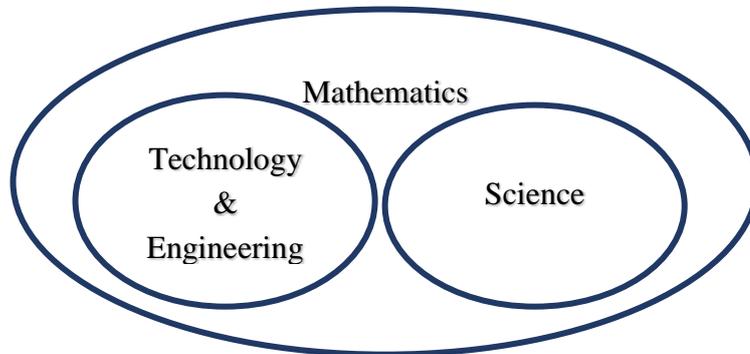


Gambar 2.1 Pendekatan Silo

b. Pendekatan Tertanam (*Embedded Approach*)

Pembelajaran dengan pendekatan ini lebih menitikberatkan fokus materinya pada salah satu unsur STEM saja, sedangkan unsur STEM yang lainnya hanya menjadi pelengkap agar siswa dapat memiliki pemahaman yang lebih baik tentang salah satu unsur STEM. Hal tersebut menghasilkan pengetahuan siswa yang lebih luas dan mendalam serta teraplikasikan pada salah satu unsur STEM, namun tidak pada unsur STEM lainnya. Misalnya pembelajaran STEM dengan pendekatan tertanam pada pembelajaran matematika. Unsur teknologi, mesin (*engineering*) dan sains dijadikan sebagai pelengkap wawasan mata pelajaran untuk menunjukkan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari. Bagan pendekatan tertanam

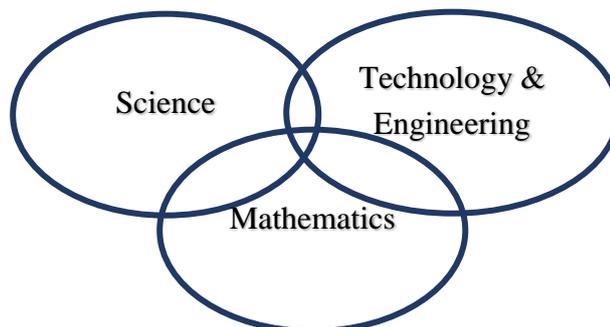
(*embedded approach*) pada pembelajaran berbasis STEM dapat dipaparkan pada gambar 2.2 sebagai berikut:



Gambar 2.2 Pendekatan Tertanam (*Embedded Approach*)

c. Pendekatan Terpadu (*Integrated Approach*)

Pembelajaran dengan pendekatan ini memperlihatkan keterpaduan antara masing-masing unsur STEM dalam pembelajaran yang diajarkan. Materi STEM ini tidak diajarkan secara terpisah namun dalam satu kesatuan sehingga peserta didik tidak melihat unsur STEM sebagai materi yang terpisah namun sebagai suatu kesatuan yang padu. Pembelajaran STEM dengan pendekatan terpadu ini lebih mudah diterapkan dalam pendidikan dasar dengan pendekatan tematiknya. Bagan dari pendekatan terpadu pada pembelajaran STEM adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Pendekatan Terpadu (*Integrated Approach*)

Berdasarkan tiga pendekatan yang telah dipaparkan pada penelitian ini menggunakan pembelajaran berbasis STEM dengan mengaplikasikan pendekatan terintegrasi.

#### 4. *Engineering Design Process (EDP)*

Terdapat beberapa indikator yang harus digunakan sebagai validasi pada instrumen penelitian dengan pendekatan *Engineering Design Process (EDP)*. Pada penelitian yang dilaksanakan oleh Widiyanti, *et al.* (2021) instrumen pengukuran yang digunakan untuk validasi pendekatan *Engineering Design Process (EDP)* terdiri dari 20 indikator yang dikelompokkan menjadi empat aspek yakni aspek penyajian, aspek isi, aspek kegrafikan, dan aspek bahasa. Aspek isi terdiri dari tujuh indikator, yakni kesesuaian bahan ajar dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, tujuan pembelajaran, kebutuhan siswa, integrasi materi dengan *Engineering Design process (EDP)*, meningkatnya literasi STEM, langkah-langkah pembelajaran K-13 dan kejelasan petunjuk. Aspek bahasa terdiri dari 5 (lima) indikator yaitu kejelasan informasi dan arahan, aspek keterbacaan, kaidah bahasa Indonesia, sifat komunikatif, dan bahasa efektif dan efisien. Sedangkan aspek penyajian terdiri dari lima indikator yaitu bahan ajar disajikan menarik, disajikan secara runtut, memiliki kelengkapan informasi, mudah dipahami siswa, memberikan motivasi. Aspek kegrafikan memiliki 3 indikator yaitu penggunaan *layout* tata letak, *font*, dan desain tampilan.

Menurut Izzati, *et al.* (2019) terdapat beberapa langkah rancangan pembelajaran dengan pendekatan STEM. Untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

a. Melakukan analisis Kompetensi Dasar (KD)

Analisis KD ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi KD 3 dan KD 4 yang mengandung muatan STEM sehingga berpotensi untuk dilaksanakannya pembelajaran dengan pendekatan STEM. Diperlukannya dilakukan hal ini karena tidak semua KD mengandung muatan STEM.

b. Mengidentifikasi topik yang sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD)

Topik yang dimaksud yakni topik yang mengandung muatan STEM sehingga pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat dilaksanakan. Terdapat beberapa ciri-ciri topik yang sesuai dengan pembelajaran STEM, yaitu terdapat aktivitas *Engineering Design Process (EDP)*, terintegrasi

*Sains, Technology, Engineering* dan *Mathematics* pada pembelajaran dan memecahkan masalah dalam kehidupan. Dari ciri-ciri topik yang sesuai dengan pembelajaran STEM ini, kemudian dapat ditentukan topik STEM dengan cara; a) mencari topik yang memiliki isu yang harus dipecahkan, b) menganalisis konsep yang terintegrasi, c) mengidentifikasi proses EDP pada pembelajarannya, d) apakah memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

c. Merumuskan indikator pencapaian kompetensi

Indikator yang digunakan dalam penelitian ini ada empat, yakni:

3.9.1 Mengidentifikasi ciri-ciri bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas)

3.9.2 Mengidentifikasi rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas)

3.9.3 Mengidentifikasi keterkaitan perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas)

4.9.1 Menyelesaikan masalah kontekstual terkait bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas)

d. Melakukan analisis materi STEM

Setelah dilaksanakan analisis materi STEM akan dilakukan pendeskripsian materi STEM yang dikandung oleh KD 3 dan KD 4.

e. Merancang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini dirancang berdasarkan aturan yang berlaku sebagaimana ditetapkan pada standar proses. Penerapan pendekatan STEM dapat dikombinasikan dengan model pembelajaran PjBL (*Project based learning*) atau PBL (*Problem Based Learning*). Karena itu, sintak pembelajarannya mengikuti model pembelajaran yang dipilih dan diintegrasikan dengan pendekatan STEM. Pelaksanaan pembelajaran dapat berlangsung selama beberapa kali pertemuan tergantung pada keluasaan atau kedalaman materi pada KD 3 dan KD 4.

Menurut Widiyanti, *et al.* (2021) peningkatan literasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) dapat diwujudkan

dengan pendekatan *Engineering Design Process* dalam proses pembelajaran sehingga terciptanya aktivitas baru yang mengajarkan desain teknik pada siswa. Sedangkan Wind Stefani *et al.* (2019) mengemukakan bahwa *Engineering Design Process* (EDP) merupakan proses pembelajaran yang mengenalkan pembelajaran teknik kepada siswa. Melalui proses pembelajaran ini siswa akan dilatih untuk mampu menganalisis permasalahan nyata melalui pengetahuan yang sudah diperoleh serta memberikan solusi dari permasalahan dalam bentuk produk.

Langkah-langkah dalam melakukan pembelajaran STEM berdasarkan *Engineering Design Process* (EDP), menurut Cunningham (2018), EDP dalam pembelajaran berbasis STEM, yaitu:

- a. *Ask* (bertanya), yaitu mengidentifikasi masalah dan batasannya
- b. *Imagine* (membayangkan), yaitu menggali dan memilih gagasan yang terbaik.
- c. *Plan* (merencanakan), menggambar diagram dan mengumpulkan bahan
- d. *Create* (mencipta), mengikuti rencana dan mengikutinya.
- e. *Improve* (meningkatkan), membahas kemungkinan perbaikan dan ulangi langkah 1 sampai 5.

Sejalan dengan langkah-langkah yang telah dipaparkan tersebut, Lottero, Pamela (dalam Lestari, *et al.*, 2020) mengatakan bahwa langkah-langkah *Engineering Design Process* (EDP) dapat dipaparkan dalam tabel berikut.

Tabel 2.2 Langkah-langkah *Engineering Design Process* (EDP)

<b>Langkah EDP</b>	<b>Siswa</b>
Bertanya	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mengidentifikasi masalah</li> <li>○ Menanyakan pertanyaan tentang suatu masalah</li> <li>○ Mengidentifikasi kendala desain (batasan) dan kriteria (persyaratan)</li> <li>○ Pertimbangan pengetahuan sebelumnya yang relevan</li> </ul>
Bayangkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pikirkan ide-ide desain</li> <li>○ Gambar dan beri label ide-ide itu</li> </ul>
Rencana	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pilih satu ide</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gambarkan dan beri satu ide</li> <li>○ Identitas memerlukan bahan atau kondisi</li> </ul>
Membuat	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Laksanakan rencana, membuat desain</li> <li>○ Menguji desain</li> </ul>
Memperbaiki	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Renungan hasil pengujian dan cara meningkatkannya</li> <li>○ Tes desain. Merencanakan, membuat dan menguji desain baru</li> <li>○ Uji desain baru</li> </ul>

Berbeda dengan langkah-langkah model *Engineering Design Process* (EDP) yang telah dipaparkan sebelumnya, menurut Nuraeni (2020) mengemukakan bahwa langkah-langkah *Engineering Design Process* (EDP) secara umum terdiri dari kegiatan mengidentifikasi masalah, melakukan investigasi, merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki. Untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

- a. Mengidentifikasi yakni dengan menemukan dan mengemukakan permasalahan yang harus diselesaikan.
- b. Menginvestigasi yaitu melakukan inventigasi mengenai penyelesaian yang pernah dijalankan oleh orang lain termasuk manfaat serta hambatannya. Kemudian membedakan batasan-batasan yang ada, misalkan bahan yang tersedia, biaya yang diperlukan dan tampilan yang diinginkan. Selanjutnya memilih salah satu penyelesaian yang dianggap paling baik, penyelesaian dapat berupa inovasi atau suatu prosedur.
- c. Merancang yakni dengan mendesain dan mengonsep model yang direncanakan, serta mencatat alat dan bahan yang dibutuhkan.
- d. Membuat yakni mengembangkan dan menyusun sesuai model rencana.
- e. Menguji yaitu dengan membuktikan, memeriksa dan menghimpun informasi untuk menentukan apakah solusi yang dibuat telah menangani masalah dengan baik.
- f. Memperbaiki yakni dengan mengatur ulang penyelesaian berdasarkan hasil pengujian, sehingga hasil inovasi bekerja dengan lebih baik.

Penelitian ini menggunakan langkah-langkah *Engineering Design Process* (EDP) menurut Cunningham (2018). Digunakannya langkah-langkah tersebut dikarenakan Cunningham & Esther (dalam Padmi, 2020) mengemukakan terdapat tiga alasan digunakan langkah-langkah ini yakni karena sederhana, tidak terlalu banyak langkah, dan sudah diujikan. Kegiatan pada masing-masing tahapan disesuaikan dan disederhanakan sesuai dengan desain kegiatan pembelajaran selama pandemi. Cara kerja masing-masing tahapan menyesuaikan peneliti dalam membuat suatu inovasi untuk memecahkan masalah. Sehingga dalam aktivitas STEM ini menggunakan tahapan EDP lima tahap.

#### **B. Model Pembelajaran *Project based learning***

Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, serta berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar. Fungsi model pembelajaran yakni sebagai pedoman bagi pengajar dan guru dalam melaksanakan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa setiap model yang akan digunakan dalam pembelajaran menentukan perangkat yang dipakai dalam pembelajaran tersebut (Shoimin, 2017).

Salah satu model pembelajaran yang inovatif dan dapat diterapkan pada kompetensi bangun ruang sisi lengkung yakni model pembelajaran *Project based learning*, model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran inovatif yang lebih menekankan pada pembelajaran yang kontekstual melalui rangkaian kegiatan yang kompleks. Model pembelajaran ini memiliki potensi yang besar untuk memberi pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa. *Project based learning* atau model pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media.

Guru menugaskan siswa untuk melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Model pembelajaran ini menggunakan masalah sebagai langkah awal

dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata (Hosnan, 2014). Diperkuat dengan Surgandini *et al.* (2019) yang mengungkapkan bahwa digunakannya konteks dalam proses pembelajaran memiliki dampak positif sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan yang menjadikan siswa lebih aktif dan meminimalisir pendapat bahwa matematika itu abstrak.

Aiedah dan Audrey (2012) menyatakan bahwa *Project based learning* merupakan penugasan kompleks dengan memberikan pertanyaan berupa tantangan atau permasalahan yang melibatkan siswa untuk mendesain, memecahkan masalah dan melakukan kegiatan penyelidikan. Moursund, *et al.* (dalam Hosnan, 2014) menyebutkan bahwa PjBL merupakan model pengajaran dan pembelajaran yang menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa dalam suatu proyek. Hal ini memungkinkan siswa untuk bekerja secara mandiri untuk membangun pembelajarannya sendiri dan kemudian akan mencapai puncaknya dalam suatu hasil yang realistis, seperti karya yang dihasilkan siswa sendiri. *Project based learning* dapat didefinisikan:

1. Fokus pada konsep-konsep utama dari suatu materi.
2. Melibatkan pengalaman belajar yang melibatkan siswa dalam persoalan kompleks, namun realistis yang membuat siswa mengembangkan dan menerapkan ketrampilan dan pengetahuan yang dimiliki.
3. Pembelajaran yang menuntut siswa untuk mencari berbagai sumber informasi dalam rangka pemecahan masalah.
4. Pengalaman siswa belajar untuk mengelola dan mengalokasikan sumber daya, seperti waktu dan bahan.

Guru atau mentor memfasilitasi, tidak membantu secara langsung, siswa mengeksplorasi sistem, mengajukan pertanyaan, melihat masalah dalam sistem itu, menentukan solusi, rencana dan akhirnya menerapkan proyek. Pada pembelajaran proyek ini siswa memilih, merencanakan, menyelidiki, menghasilkan produk dan presentasi. Dalam proses ini siswa diperkenankan untuk bekerja secara mandiri maupun berkelompok dalam membuat produk autentik yang bersumber dari masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat memfasilitasi pembelajaran STEM dengan cara mengaitkan pembelajaran dengan praktik dunia nyata. Sejak lama *Problem Based Learning* dikenal sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif melibatkan siswa secara aktif dalam proses yang berbasis penyelidikan sehingga siswa lebih fleksibel untuk mengeksplorasi kreatifitasnya (Nugroho, *et al.* 2019).

Pada model pembelajaran *Problem Based Learning* terdapat langkah-langkah atau sintaks yang harus dilaksanakan. Shoimin (2017) mengatakan bahwa terdapat 5 (lima) langkah-langkah atau sintaks dalam model pembelajaran *Problem Based Learning*, untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, pada langkah ini dijelaskan logistik yang dibutuhkan dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.
2. Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang terkait dengan masalah tersebut (menetapkan topik, tugas, jadwal, dll).
3. Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai melalui eksperimen sehingga memperoleh penjelasan dan pemecahan masalah. Pada langkah ini siswa pun melakukan pengumpulan data, hipotesis, dan pemecahan masalah.
4. Guru membantu siswa dalam merencanakan serta menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu siswa untuk saling membagi tugas.
5. Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan atau eksperimen yang telah dilaksanakan.

Sedangkan menurut Fakhriyah (2014) dikemukakan bahwa langkah-langkah atau sintaks yang dilaksanakan saat menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* yakni:

1. Guru memberikan materi pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.
2. Memberikan kesempatan kepada siswa secara berkelompok untuk melaksanakan observasi ke lapangan.

3. Menyusun hasil laporan observasi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan pada Lembar Aktivitas Siswa.
4. Dari hasil observasi diperoleh permasalahan-permasalahan yang nyata.
5. Siswa memecahkan masalah yang ditemui secara berkelompok.
6. Berdiskusi, bertukar pengetahuan, bertukar sumber belajar untuk menentukan solusi yang tepat dari permasalahan yang ada.
7. Menarik kesimpulan.
8. Evaluasi.

Berbeda dengan langkah-langkah atau sintaks yang telah dipaparkan sebelumnya, menurut Jacob *et al.* (2020) Model pembelajaran tipe *Problem Based Learning* dilaksanakan dengan menggunakan ketiga langkah sebagai berikut:

1. Pendahuluan

Pada langkah ini berisi kegiatan berupa pemberian salam, pengkoordinasian kelas, dan pengecekan presensi siswa. Selanjutnya guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan memberikan motivasi belajar.

2. Kegiatan inti

Pada langkah ini dilaksanakan kegiatan model pembelajaran kooperatif tipe *Problem Based Learning* yakni guru membagi siswa menjadi 5 kelompok secara heterogen dan juga nilai tes sebagai dasar dalam menentukan kelompok. Setelah itu dilakukan penentuan materi pelajaran dan mengundi setiap kelompok untuk mencari keterangan sesuai dengan masalah yang diberikan. Selanjutnya setiap kelompok mendiskusikan masalahnya dan mengumpulkan informasi sesuai dengan tugas masing-masing. Setiap kelompok mengumpulkan hasil diskusi dalam bentuk laporan. Guru juga memberi kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan pendapat atau pengalaman yang berkaitan dengan materi yang didiskusikan. Guru menunjuk salah satu kelompok untuk memaparkan hasil diskusinya, secara bergantian setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas dengan penjelasan masalah yang telah dipecahkan.

3. Kegiatan penutup

Pada langkah ini guru memfasilitasi siswa untuk membuat rangkuman, mengarahkan dan memberikan penegasan maupun kesimpulan pada materi yang dipelajari. Guru memberikan kuis kepada siswa secara individu dan memberikan penghargaan pada kelompok berdasarkan perolehan nilai hasil belajar individu dari skor dasar ke skor kuis berikutnya. Guru memberitahukan materi pertemuan selanjutnya kepada siswa dan menutup pelajaran dengan berdo'a.

Berdasarkan ketiga pendapat mengenai langkah-langkah atau sintaks pada model pembelajaran *Problem Based Learning*, pada penelitian ini akan menggunakan langkah-langkah atau sintaks yang dipaparkan oleh Jacob, *et al.* (2020).

### **1. Kelebihan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PjBL)**

Shoimin (2017) mengemukakan bahwa terdapat beberapa kelebihan dalam model pembelajaran *Problem Based Learning*, untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

- a. Siswa didorong untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata.
- b. Siswa memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar.
- c. Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh siswa sehingga dapat mengurangi beban siswa dalam menghafal atau menyimpan informasi.
- d. Terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui kerja kelompok.
- e. Siswa terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan, baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi.
- f. Siswa memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri.
- g. Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaannya.
- h. Kesulitan belajar siswa secara individual dapat diatasi melalui kerja kelompok dalam bentuk *peer teaching*.

Prabawa (2012) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang disusun secara sistematis dengan melibatkan siswa dalam pembelajaran secara aktif, berkolaborasi membangun pengetahuan, dan mengembangkan keterampilan lewat tugas-tugas yang kompleks meliputi: merencanakan, merancang, melakukan pemecahan masalah, pengambilan keputusan, menghasilkan produk, dan mengkomunikasikan hasil. Terdapat keunggulan dengan siswa membuat *project* saat pembelajaran, diantaranya yakni dapat menumbuhkan sikap positif pembelajar terhadap pembelajaran. meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah, meningkatkan kolaborasi, dan meningkatkan keterampilan mengelola sumber-sumber.

## **2. Kekurangan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PjBL)**

Shoimin (2017) mengatakan bahwa terdapat beberapa kelemahan dalam model pembelajaran *Problem Based Learning*, untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

- a. Proses belajar mengajar tidak dapat diterapkan untuk setiap materi pelajaran, ada bagian guru berperan aktif dalam menyajikan materi. Model pembelajaran ini lebih cocok untuk pembelajaran yang menuntut kemampuan tertentu yang kaitannya dengan pemecahan masalah.
- b. Dalam suatu kelas yang memiliki tingkat keragaman siswa yang tinggi akan terjadi kesulitan dalam pembagian tugas.

### **C. *Project* Desain Filter Air Sederhana dalam Pembelajaran STEM**

Dwijayanti (2011) mengemukakan bahwa materi segi empat merupakan materi dimana konsep tiap sub materi geometri yang dapat dikonstruksi menggunakan yang lainnya dan merupakan materi pengantar bangun ruang sisi lengkung. Pada penelitian yang telah dilaksanakan diperoleh hasil bahwa dalam

penyampaian materi, guru yang masih menggunakan gambar yang dibuat sendiri di papan tulis kemudian menjelaskan materi sesuai dengan pedoman buku ajar yang ada kurang menstimulus daya imajinasi peserta didik terhadap bangun segi empat itu sendiri. Dalam proses pembelajaran guru kurang memanfaatkan pengetahuan peserta didik dalam penyusunan konsep segi empat yang menyebabkan kreativitas peserta didik dalam memproses pengetahuan rendah, ini didukung oleh pernyataan guru matematika yang selama ini tidak pernah memperhatikan aspek kreativitas peserta didik. Motivasi guru dalam mengajar pun hanya terpaku pada pengembangan kemampuan kognitif peserta didik dan mengabaikan aspek yang lain yang terlihat pada RPP yang ada. Hal ini berdampak pada perkembangan emosi peserta didik yang belum mampu bekerja sama dengan yang lain serta rendahnya rasa toleransi yang tercermin pada pergaulan yang membentuk kelompok berdasarkan tingkat ekonomi orang tua. Sedangkan Aripin dan Purwasih (2017) mengemukakan bahwa hasil analisis penelitian yang mereka laksanakan menunjukkan bahwa pencapaian peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik dan disposisi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran lebih baik daripada yang memperoleh pembelajaran biasa.

Kustiyati (2016) mengemukakan bahwa permasalahan yang sering terjadi dalam pembelajaran materi bangun ruang sisi datar tingkat SMP yakni:

1. Guru tidak melibatkan siswa dalam menggunakan media atau alat peraga.
2. Siswa ditekankan untuk menghafal rumus tanpa disertai pemahaman konsep yang matang sehingga ketika siswa diberikan soal yang tingkatannya sedang, siswa masih merasa bingung dalam menentukan rumus mana yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut. Terkadang siswa juga kurang memahami maksud kalimat dalam soal. Kriteria soal tingkat sedang yang dimaksud penulis disini adalah soal yang memuat perhitungan dua bangun atau lebih.
3. Guru kurang mengkaitkan materi atau permasalahan dalam soal dengan pengalaman sehari-hari sehingga siswa masih kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan soal cerita. Soal cerita merupakan salah satu jenis soal yang tingkatannya sukar. Kriteria soal tingkat sukar yang dimaksud penulis

disini adalah soal yang penyelesaiannya diperlukan pemahaman maksud kalimat, pertanyaan, konsep, dan rumus mana yang akan digunakan.

Matematika memiliki banyak cabang diantaranya aljabar, geometri, kalkulus, statistika, dll. Bangun ruang sisi datar merupakan salah satu bagian dari geometri, digunakannya geometri dalam kehidupan sehari-hari menuntut siswa untuk memahami konsep-konsep geometri. Bangun ruang sisi datar merupakan salah satu materi dalam pelajaran mata pelajaran matematika yang dinilai cukup sulit bagi siswa. Fakta dilapangan memperlihatkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan saat menyelesaikan soal bangun ruang sisi datar. Menurut (Hasibuan, 2018) Kesulitan-kesulitan belajar matematika siswa pada pokok bahasan bangun ruang sisi datar adalah siswa tidak memahami secara benar bagaimana menentukan luas permukaan kubus, balok, prisma, limas.

Air merupakan salah satu komponen yang penting dalam kehidupan. Meskipun kebutuhan air bersih semakin meningkat setiap harinya tidak dapat dipungkiri bahwa ketersediaan air bersih semakin minim. Air yang tercemar jika digunakan dalam kehidupan sehari-hari akan memiliki dampak negatif bagi kesehatan. Filter air sederhana merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan dalam mengatasi hal tersebut. Filtrasi air sederhana pun dapat menjadi salah satu bahan untuk media pembelajaran matematika termasuk pada materi bangun ruang sisi datar dengan penerapan filtrasi air sederhana menggunakan susunan ijuk, pasir, kerikil dan arang tempurung kelapa. Pada penelitian yang dilaksanakan Priambada, *et al.* (2019) diperoleh simpulan bahwa teknik penjernihan air sederhana yang tersusun atas penyaring pasir dan kerikil didalam pipa penyaring bertahap berhasil menurunkan turbiditas air yang awalnya dari sumber air diambil keruh menjadi lebih bening namun belum bisa dikatakan sesuai baku mutu air tapi layak digunakan keperluan sehari-hari. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Kotta (2019) yang memperoleh hasil penelitian bahwa perbaikan kualitas fisik air dengan metode sederhana skala rumah tangga dengan sistem penyaringan yang telah dilaksanakan di lapangan dan di laboratorium dengan menggunakan proses filtrasi dan media penyaringan berupa kerikil, pasir, dan arang batok kelapa sesudah pengolahan dengan dual media

menjadi tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa dengan suhu sebesar  $27,9^{\circ}\text{C}$  yaitu Memenuhi syarat (MS), kualitas fisik air warna, bau, rasa dan suhu sebelum dan sesudah pengolahan dengan media campuran yaitu tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa dengan suhu  $29,1^{\circ}\text{C}$  yaitu Memenuhi Syarat (MS), tingkat kekeruhan sebelum pengolahan dengan media dual dan media campuran yaitu 155 NTU.

Dibutuhkan susunan penyaring dengan volume yang sesuai agar mendapatkan air hasil filtrasi dengan kualitas terbaik. Oleh karena itu desain pembelajaran ini mengambil project penyaring filter air sederhana yang efektif dan efisien. Penyaring yang digunakan akan berbentuk bangun ruang sisi datar, dari desain yang dibuat siswa akan menentukan susunan terbaik dengan perbandingan volume yang sesuai agar dapat menghasilkan filter air yang efektif dan efisien. Dari desain yang telah dirancang siswa akan mengidentifikasi ciri-ciri, jaring-jaring, menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar sehingga siswa lebih memahami konsep materi dan lebih memaknai pembelajaran. Dengan hasil desain susunan bahan penyaring yang sesuai dengan perbandingan volume yang sesuai siswa dapat memperoleh air hasil filtrasi terbaik yang dapat memperbaiki kualitas air yang semula tidak layak digunakan menjadi lebih baik.

Adapun uraian *project* filter air sederhana dalam unsur STEM dapat dipaparkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 2.3 *Project* Filter Air Sederhana dalam Pembelajaran STEM

<b>Unsur STEM</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Science</i>	<i>Project</i> desain filter air sederhana berkaitan dengan ilmu sains pada mata pelajaran IPA kelas VIII materi pesawat sederhana karena dalam pembuatannya menggunakan bantuan pesawat sederhana jenis pengukit dan materi pencemaran air serta teknologi ramah lingkungan.
<i>Technology</i>	Alat dan bahan yang digunakan dalam membuat <i>project</i> desain filter air sederhana antara lain akrilik, gunting, cutter, lem, alat tulis dan penggaris.

<i>Engeenering</i>	Desain atau model untuk membuat <i>project</i> yakni dengan membuat susunan penyering pada filter air sederhana.
<i>Mathematics</i>	Siswa dapat menemukan ilmu matematika dalam pembuatan <i>project</i> yaitu dengan membuat desain filter air sederhana dengan ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar.

#### **D. Collaborative Teaching melalui Lesson study**

*Lesson study* merupakan istilah yang berasal dari kata bahasa Jepang yakni *jugyoukenkyuu*. *Jugyou* berarti *lesson* atau pembelajaran, sedangkan *kenkyuu* berarti *study* atau pengkajian. Vitantri (2016) mengemukakan bahwa *lesson study* merupakan suatu program yang dilaksanakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Santyasa (2009) yang mengatakan bahwa *lesson study* merupakan peningkatan proses dan hasil belajar peserta didik melalui proses kolaborasi, perancangan pembelajaran, serta evaluasi penerapan strategi-strategi pembelajaran.

Paidi (2005) mengemukakan bahwa *lesson study* merupakan pengkajian atau analisis suatu kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan dengan tujuan menemukan inovasi pembelajaran tertentu. Lalu pada penelitiannya Saito (2006) mengatakan bahwa pembelajaran pembelajaran berbasis *lesson study* merupakan pembelajaran yang bersiklus, siklus dalam pembelajaran berbasis *lesson study* ini dilaksanakan dalam 3 (tiga) tahap, yaitu; “*Plan*” (merencanakan), “*Do*” (melaksanakan dan observasi), “*See*” (merefleksi dan evaluasi), ketiga tahap tersebut dilaksanakan secara kolaborasi dan berkelanjutan.

Sejalan dengan pemaparan sebelumnya, Dewi, *et al.* (2016) menyebutkan bahwa *lesson study* merupakan salah satu alternatif untuk peningkatan keefektifan pembelajaran kolaboratif. Hal tersebut dikarenakan dalam *lesson study* terdapat kerjasama antar guru untuk melakukan pemecahan masalah pembelajaran di dalam kelas. Komunikasi dan kerja sama antar guru dalam *lesson study* dapat memecahkan masalah pembelajaran secara efektif. Kegiatan *lesson study* dalam

pelaksanaannya dilakukan secara kolaboratif dengan melaksanakan pengamatan aktivitas siswa selama pembelajaran.

Hart, *et al.* (2011) *one critical outcome of teacher learning in the process of lesson study is a new way to see teaching as a series of activities of inquiry around student learning. Lesson study helps cultivate a new attitude toward teaching, namely that teaching is not a one-way and didactic path, but a two-way integration of student ideas and content exploration meaningfully facilitated by teachers, an endeavor that can be extremely challenging. The emphasis on student learning in the lesson study process continually reminds teachers how important it is for them to understand students' ideas and helps bring the visions of reform into their classrooms.* Pemaparan tersebut memperkuat bahwa *lesson study* membantu menumbuhkan interaksi dua arah dalam pembelajaran antara guru dan siswa. *Lesson study* menyadarkan guru mengenai pentingnya memahami ide-ide siswa dan membantu membawa visi reformasi ke dalam kelas.

Wiharto (2018) mengatakan bahwa melalui kegiatan *lesson study* dikembangkan pembelajaran yang dapat mendorong siswa agar belajar secara aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan melalui *hands-on* dan *mind-on activity*, *daily life*, dan *local materials*. Kegiatan *lesson study* ini sangat potensial sebagai model pembinaan di Indonesia sehingga baik untuk peningkatan mutu pendidikan di tanah air.

#### **E. Kemampuan Literasi Numerik Matematis**

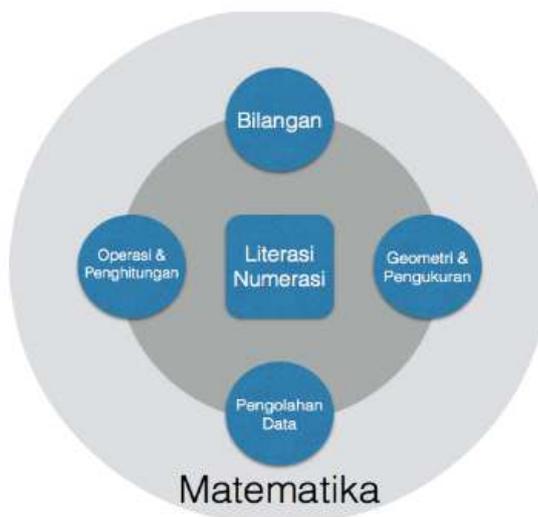
Salah satu cabang penting dalam matematika yang sering dianggap sulit dan abstrak yakni kemampuan literasi matematika. Seseorang harus mampu merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks dalam literasi matematika. Hal ini berarti literasi matematika dapat membantu pengenalan peran matematik di dunia nyata sebagai alat mendeskripsikan suatu fenomena atau kejadian. Selain itu kemampuan ini juga berfokus kepada kemampuan dalam menganalisa, memberikan alasan, dan menyampaikan ide-ide secara efektif, serta memecahkan masalah-masalah matematika dalam berbagai bentuk dan situasi (Wahyuni, 2017). Selain itu

kemampuan matematis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menyusun serangkaian pertanyaan (*problem posing*), merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan permasalahan yang didasarkan pada konteks yang ada.

Penelitian Syawahid dan Putrawangsa (2017) mengemukakan bahwa literasi matematika merupakan kemampuan siswa untuk merumuskan, menggunakan dan menginterpretasi matematika dalam berbagai konteks. Hal ini mencakup penalaran matematika dan penggunaan konsep, prosedur, fakta dan penggunaan alat untuk penggambaran secara matematis, menjelaskan dan memprediksi fenomena. Hal tersebut dapat membantu seseorang dalam mengenal peran matematika dalam kehidupan saat membuat penilaian ataupun keputusan secara rasional dan logis.

Pada penelitian yang dilakukan Masfufah dan Afriansyah (2021) diperoleh simpulan bahwa hasil pengerjaan siswa menunjukkan rendahnya kemampuan literasi matematis siswa, hal ini terlihat dari hasil pengerjaan siswa dalam memecahkan masalah yang diberikan, dalam hal ini berbagai macam soal jenis PISA. Oleh karenanya, dalam pembelajaran siswa perlu dibiasakan untuk diberikan soal dengan jenis PISA sehingga pemikiran siswa dapat terbuka lebih luas.

Han *et al.* (2017) mengemukakan bahwa literasi numerasi merupakan bagian dari matematika yang memiliki sifat praktis (digunakan dalam kehidupan sehari-hari), berkaitan dengan kewarganegaraan (memahami isu-isu dalam komunitas), profesional (dalam pekerjaan), rekreasi (misalnya, memahami skor dalam olahraga dan permainan), dan kultural (sebagai bagian dari pengetahuan mendalam dan kebudayaan manusia madani). Sehingga dapat dilihat bahwa cakupan literasi numerasi sangat luas, tidak hanya di dalam mata pelajaran matematika, namun juga beririsan dengan literasi lainnya, misalnya, literasi kebudayaan dan kewarganegaraan.



Gambar 2.4 Struktur Literasi Numerisasi

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi matematika merupakan kemampuan individu untuk merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks, termasuk kemampuan melakukan penalaran secara matematis dan menggunakan konsep, prosedur, fakta, sebagai alat untuk mendeskripsikan suatu fenomena atau kejadian. Indikator kemampuan literasi numerik matematis pada penelitian ini mengacu pada Nuurjannah (2018) yakni:

1. Merumuskan masalah atau memahami konsep.
2. Menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah.
3. Menghubungkan kemampuan matematis dengan berbagai konteks.
4. Mengkomunikasikannya ke dalam bahasa matematis.
5. Memecahkan masalah.
6. Menginterpretasikan kemampuan matematis dalam kehidupan sehari-hari dan berbagai konteks.

#### **F. Bangun Ruang Sisi Datar**

Bangun ruang sisi datar merupakan salah satu materi dalam pelajaran mata pelajaran matematika yang dinilai cukup sulit bagi siswa. Dalam penelitian Nuraida (2017) dikemukakan bahwa kebanyakan kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal bangun ruang sisi datar yakni kesalahan prosedural, kesalahan

memanipulasi data secara matematik, kesalahan dalam pemanfaatan simbol, dan kesalahan menarik kesimpulan. Disarankan peserta didik terhadap materi bangun ruang sisi datar memperhatikan proses penyelesaian soalnya bukan hanya menghafal langkah-langkah pengerjaannya, karena proses hapalan kurang bermakna apalagi terkait konsep; yang lebih penting siswa harus banyak berlatih menyelesaikan soal-soal terkait materi bangun ruang sisi datar.

Nursyamsiah (2020) mengatakan bahwa salah satu penyebab siswa kurang menguasai materi bangun ruang sisi datar adalah metode pembelajaran yang tidak tepat, guru hanya menekankan konsep yang mengacu pada hafalan, penggunaan rumus tanpa mengetahui asal rumus tersebut seperti pembelajaran konvensional, sehingga berakibat siswa cenderung mengesampingkan konsep dasar dan lebih mengutamakan pada hasil belajar dengan menggunakan rumus yang telah dihafalkan. Padahal konsep dasar pada materi bangun ruang sisi datar harus dikuasai oleh siswa.

Pratiwi dan Anita (2021) dalam penelitiannya diperoleh hasil bahwa kesalahan yang dialami siswa dari hasil pengerjaan soal bangun ruang sisi datar, menunjukkan kesalahan yang cukup tinggi terdapat pada indikator menghitung volume limas. Kesalahan siswa yang sering ditemukan yakni kesulitan dikarenakan siswa bingung pada saat menyelesaikan permasalahan dikarenakan tidak memahami soal, kurang teliti saat membaca soal dan kurang cermat saat perhitungan serta lupa rumus. Faktor penyebab hal tersebut dikarenakan siswa tidak menguasai konsep, hanya mengacu pada hafalan rumus yang sudah ada tanpa mencari tahu asal rumus BRSD yang mengakibatkan siswa mengabaikan konsep dasar dan kurang menguasai materi prasyarat.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Subjek Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 11 Rowosari pada semester 2 tahun ajaran 2022-2023. Subjek penelitian yakni dua kelas VIII. Subjek yang digunakan yaitu sembilan (9) siswa di kelas 8A yang dibagi menjadi tiga kelompok siswa sesuai kemampuan (tinggi, sedang, dan rendah) dan seluruh siswa di kelas 8 B yang dibagi menjadi beberapa kelompok.

#### **B. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian desain (*design research*). Menurut Gravemeijer (Hasanah, 2012), *design research also called developmental research, is a type of research methods which the core is formed by classroom teaching experiments that center on the development of instructional sequences and the local instructional theories that underpin them*. Penelitian desain adalah suatu jenis penelitian yang berpusat pada pengembangan tahap instruksional pembelajaran dan teori pembelajaran pada siswa. Dalam hal ini, penelitian desain bertujuan untuk merumuskan, mengetahui dan mengembangkan bahan ajar.

Design research terdiri dari tiga fase, yaitu *preliminary design*, *experiment*, dan *retrospective analysis* (Cobb *et al.* dalam Mulyana, 2008). Penjelasan dari ketiga fase tersebut yakni:

##### **1. Preliminary Design (Desain Permulaan)**

Tahap pertama pada fase ini yakni kajian literatur dari jurnal, buku, dan artikel yang berkaitan dengan penelitian ini. Setelah tahap tersebut dilakukan penentuan subjek penelitian dan studi pendahuluan ke sekolah. Pada fase ini pun dibuat *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang berarti lintasan belajar (proses berpikir) hipotesis. Dalam hal ini, HLT memuat antisipasi tentang hal-hal yang mungkin akan terjadi, baik proses berpikir siswa sebelum menerima pembelajaran maupun selama proses pembelajaran berlangsung. Hal-hal yang

perlu dilakukan dalam membuat HLT ini dapat berupa telaah literatur yang relevan, diskusi dengan guru-guru yang sudah berpengalaman dalam pembelajaran, dan dengan peneliti yang ahli dalam bidang yang terkait.

Menurut Simon dan Bakker dalam Mulyana (2008), HLT terdiri dari tiga bagian yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan hipotesis proses pembelajaran yang akan terjadi. Dalam fase pertama ini, HLT berfungsi sebagai petunjuk dalam mendesain panduan pembelajaran. Maksud dari petunjuk dalam hal ini yaitu agar terfokus dalam hal bagaimana menyampaikan materi ajar, petunjuk bagaimana mengamati proses pembelajaran yang akan terjadi di kelas, dan petunjuk melakukan wawancara baik dengan guru, peserta didik, ataupun pihak-pihak yang terkait. Setelah pembuatan HLT dilakukan penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan yang terakhir yakni penyusunan Lembar Aktivitas Siswa (LAS).

## 2. *Design Experiment* (Desain Eksperimen)

Dalam fase ini, desain yang sudah dirancang, diujicobakan kepada siswa. Uji coba ini bertujuan untuk melihat apakah hal-hal yang sudah diantisipasi dalam fase *preliminary design* sesuai dengan kenyataan yang terjadi atau tidak. Pengalaman-pengalaman baik berupa data hasil pengerjaan bahan ajar atau proses yang terjadi saat pengerjaan bahan ajar akan dikumpulkan sebagai dasar acuan dalam perbaikan atau modifikasi HLT untuk proses pembelajaran selanjutnya. Fungsi HLT dalam fase ini untuk memfokuskan pada aktivitas, proses pembelajaran, dan observasi.

### a. *Pilot Experiment* (Percobaan Pembelajaran Siklus Pertama)

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan beberapa siswa, setelah itu dilakukan uji coba HLT, dan perbaikan HLT untuk digunakan pada tahap *teaching experiment*.

### b. *Teaching Experiment* (Percobaan Pembelajaran Siklus Kedua)

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan beberapa siswa dan uji coba HLT yang telah direvisi pada tahap *pilot experiment*.

### 3. *Retrospective Analysis* (Analisis Tinjauan)

Pada fase ini, semua data yang diperoleh pada fase eksperimen dianalisis. Proses analisisnya berupa antar HLT yang diantisipasi sebelum pembelajaran dan aktivitas yang benar-benar terjadi, dilanjutkan dengan analisis kemungkinan-kemungkinan penyebabnya, dan sintesa kemungkinan-kemungkinan yang dapat dilakukan untuk menghasilkan HLT yang sesuai.

Pada penelitian ini pun diimplementasikan dengan *lesson study* melalui pendekatan STEM. Penggunaan STEM ini berupa media pembelajaran filter air sederhana yang digunakan untuk menguji pengaruh perbedaan bentuk, volume, dan luas permukaan terhadap kejernihan dan laju air dengan perpaduan mata pelajaran matematika materi bangun ruang sisi datar dan mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) materi pesawat sederhana, pencemaran air, dan teknologi ramah lingkungan. Sedangkan untuk penerapan *lesson study* yakni berupa peningkatan proses dan hasil belajar peserta didik melalui proses kolaborasi kedua materi yang telah disebutkan, perancangan pembelajaran, serta evaluasi penerapan strategi-strategi pembelajaran. Siklus dalam pembelajaran berbasis *lesson study* ini dilaksanakan dalam 3 (tiga) tahap, yaitu:

#### 1. *Plan* (Merencanakan)

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) atau lintasan belajar, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), LAS, *pre-test*, *post-test* dan kisi-kisi soal sebagai pedoman langkah-langkah pelaksanaan aktivitas peserta didik menggunakan media pembelajaran filter air sederhana pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan literasi numerik matematis siswa.

#### 2. *Do* (Melaksanakan dan Observasi)

Peserta didik melaksanakan aktivitas sesuai dengan HLT dan RPP yang telah dirancang. Pada tahap ini pun dilakukan observasi mengenai proses dan hasil belajar peserta didik.

### 3. *See* (Merefleksi dan Evaluasi)

Pada tahap ini merupakan proses untuk menilai belajar siswa melalui kegiatan penilaian dan pengukuran hasil belajar sehingga diketahui tingkat keberhasilan yang telah dicapai dan perbaikan apa saja yang harus dilakukan.

Pada penelitian ini digunakan metode *desain research* yang diimplementasikan dengan *lesson study* dengan ketiga tahapan yang telah dipaparkan melalui pendekatan STEM dengan model pembelajaran *Project based learning* (PjBL). Untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 1.1 Tahap Metode Penelitian

No.	<i>Design Research</i>	<i>Lesson study</i>
1.	<i>Preliminary Design</i> (Desain Permulaan) 1) Merancang HLT 2) Merancang instrumen penelitian (RPP, LAS, <i>pre-test</i> , dan <i>post-test</i> , indikator kisi-kisi soal, lembar observasi siswa, dan lembar penilaian observasi)	<i>Plan</i>
2.	<i>Design experiment</i> 1) <i>Pilot experiment</i> 2) Perbaikan <i>hypothetical learning trajectory</i> 3) <i>Teaching experiment</i>	<i>Do</i>   <i>Re-design</i>
3.	<i>Retrospective analysis</i>	<i>See</i>

### C. Definisi Operasional

Penjelasan singkat istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

#### 1. *Lesson study*

*Lesson study* merupakan suatu kegiatan pembinaan profesi pendidik berbasis kelas melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif yang dilakukan secara terus menerus berdasarkan prinsip-prinsip kolegalitas dan *mutualial learning* untuk membangun komunitas belajar (Supriatna, 2018).

#### 2. Desain Pembelajaran

Desain pembelajaran merupakan ilmu untuk menciptakan spesifikasi pengembangan, penilaian, serta pengelolaan situasi yang memberikan fasilitas pelayanan pembelajaran dalam secara makro dan mikro untuk berbagai mata

pelajaran pada berbagai tingkatan kompleksitas. Sebagai sistem, desain pembelajaran merupakan pengembangan sistem pembelajaran dan sistem pelaksanaannya termasuk sarana serta prosedur untuk meningkatkan mutu belajar (Sunanto dan Hidayat, 2016).

### 3. Literasi Numerik Matematis

Syawahid dan Putrawangsa (2017) mengemukakan bahwa literasi matematika merupakan kemampuan siswa untuk merumuskan, menggunakan dan menginterpretasi matematika dalam berbagai konteks. Hal ini mencakup penalaran matematika dan penggunaan konsep, prosedur, fakta dan penggunaan alat untuk penggambaran secara matematis, menjelaskan dan memprediksi fenomena.

### 4. STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Menurut (Winarni, *et al.*, 2016) bahwa pendidikan STEM adalah suatu pembelajaran yang tergabung menjadi satu antara sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kemampuan kreativitas siswa agar mampu memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut yang mewujudkan STEM sebagai pendekatan yang mampu sejalan dengan tuntutan dunia pendidikan pada abad 21.

### 5. HLT (*Hypothetical learning Trajectory*)

*Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) atau lintasan belajar yang disediakan oleh guru didasarkan pada pemikiran pemilihan desain pembelajaran khusus, dengan tujuan diperolehnya hasil belajar terbaik. HLT dapat digunakan sebagai pedoman pelaksanaan pembelajaran di kelas sekaligus sebagai suatu tindakan antisipatif terhadap kemungkinan masalah yang dihadapi oleh siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. HLT merupakan penghubung atau jembatan antara teori instruksional pembelajaran dengan proses pembelajaran yang berlangsung di dalam kelas. Terdapat 3 (tiga) komponen utama dalam HLT, yakni tujuan pembelajaran (*learning goals*), kegiatan pembelajaran (*learning activities*) dan hipotesis proses belajar siswa (*hypothetical learning process*) (Wijaya, 2015).

### 6. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

Sa'bani (2017) menyebutkan bahwa RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) merupakan kendali dan pedoman yang digunakan untuk pelaksanaan pembelajaran. Mutu-tidaknya proses dan hasil pembelajaran sangat ditentukan oleh mutu-tidaknya RPP yang disusun. Perlu diperhatikannya perbedaan individu peserta didik, berdasarkan perbedaan jenis kelamin, kemampuan awal, tingkat intelektual, minat, motivasi belajar, bakat, potensi, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik dalam penyusunan RPP.

#### 7. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan bahan, alat, atau teknik yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar supaya terbentuknya proses interaksi komunikasi edukasi antara guru dan siswa dengan baik sehingga pembelajaran berlangsung secara tepat guna dan berdaya guna (Netriwati dan Lena, 2018).

#### 8. LAS (Lembar Aktivitas Siswa)

Lembar Aktivitas Siswa (LAS) merupakan salah satu contoh bahan ajar yang dapat didesain sendiri oleh guru. Lembar Aktivitas Siswa (LAS) yang baik harus didesain sedemikian rupa sehingga mampu mendorong partisipasi aktif siswa, dan mengembangkan budaya membaca dan menulis. Sebaiknya guru mendesain bahan ajar sendiri berupa Lembar Aktivitas Siswa (LAS) untuk menghasilkan pembelajaran lebih efektif khususnya dalam pembelajaran matematika. Selain daripada itu, sebaiknya guru menerapkan variasi model pembelajaran kooperatif untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar baik secara individu maupun berkelompok (Sipayung dan Simanjuntak, 2018). Lembar Aktivitas Siswa yang akan dibuat ada dua, yakni LAS *project* filter air sederhana dan LAS materi bangun ruang sisi datar.

#### 9. *Pre-Test*

Pemberian *pre-test* yang dilaksanakan akan meningkatkan frekuensi latihan terhadap pelajaran yang diberikan sehingga kesiapan siswa terhadap pelajaran dan tes akhir lebih baik. *Pre-test* akan membantu mengintegrasikan (asimilasi) dari pengetahuan siswa sebelumnya dengan informasi yang baru

sehingga bahan atau materi yang akan diajarkan dapat disesuaikan dengan kemampuan siswa itu sendiri, atau terjadinya penyesuaian (akomodasi) kognitif siswa kedalam materi baru jika materi belum dikuasai sedikitpun oleh siswa (Effendy dan Abi, 2016).

#### 10. *Post-Test*

*Post-test* merupakan bentuk pertanyaan yang diberikan setelah pelajaran atau materi bangun ruang sisi datar telah disampaikan, dengan kata lain *post-test* adalah evaluasi akhir setelah materi yang telah diberikan. Hasil *post-test* menjadi acuan untuk *re-design* HLT dan sebagai tolak ukur keberhasilan penelitian.

#### 11. *Teacher Guide*

Pedoman guru atau *teacher guide* merupakan panduan yang akan digunakan guru sebelum melaksanakan pembelajaran di dalam kelas. Pedoman guru akan disesuaikan dengan RPP yang telah dirancang.

### **D. Instrumen Penelitian**

Untuk memperoleh data dan fakta yang diperlukan maka disusunlah instrumen yang dipaparkan sebagai berikut.

#### 1. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara merupakan sekumpulan pertanyaan terurut yang akan diajukan kepada responden yaitu peserta didik kelas VIII SMP Muhammadiyah 11 Rowosari secara langsung melalui lisan. Wawancara akan dilakukan terhadap guru dan peserta didik sebelum dan setelah pengujian HLT dan aktivitas belajar sehingga diperoleh HLT yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan literasi numerik matematis siswa.

#### 2. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

Salah satu bentuk nyata dari perencanaan pembelajaran adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Terdapat dua KD dan materi yang akan dirancang pelaksanaan pembelajarannya, yakni bangun ruang sisi datar kelas VIII (KD 3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) dan pesawat sederhana kelas VIII (KD

3.3 Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia).

3. LAS (Lembar Aktivitas Siswa)

Lembar aktivitas siswa yang dibuat memuat nama kelompok saat aktivitas, topik, indikator pencapaian, tujuan pembelajaran, petunjuk, dan soal-soal yang sudah disesuaikan dengan langkah-langkah rancangan aktivitas peserta didik.

4. *Teacher Guide*

Pada *teacher guide* atau pedoman guru yang akan digunakan dalam penelitian ini berisi kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, pendekatan, model, dan metode, sumber belajar, serta kegiatan pembelajaran beberapa pertemuan.

5. *Pre-Test*

*Pre-test* yang diberikan berupa soal-soal untuk mengetahui pengetahuan awal siswa terkait materi bangun ruang sisi datar. Dari hasil *pre-test* yang diperoleh akan diketahui letak kesalahan siswa dan kebutuhan pembelajaran yang harus dilaksanakan.

6. *Post-test*

Pemberian *post-test* untuk membuktikan apakah peserta didik sudah mengerti dan memahami, serta menunjukkan capaian belajar mengenai materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan literasi numerik matematis siswa.

7. Media Pembelajaran Tiap Kelompok

Media pembelajaran yang akan digunakan pada setiap kelompok yakni berupa filter air sederhana yang diimplementasikan dengan *lesson study* melalui pendekatan STEM akan digunakan siswa untuk menguji pengaruh perbedaan bentuk, volume, dan luas permukaan terhadap kejernihan dan laju air.

### **E. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini terdiri dari 3 (tiga) tahapan, untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

1. Tahap persiapan penelitian, yaitu tahap menyusun proposal penelitian, pembuatan instrumen penelitian, menganalisis hasil validasi, melakukan uji coba soal, mengajukan perizinan penelitian, serta pemilihan subjek penelitian sebagai kelompok kecil dan besar.
2. Tahap pelaksanaan penelitian dan pengolahan data, pada tahap ini peneliti melaksanakan pembelajaran sesuai dengan desain pembelajaran yang telah dibuat dalam bentuk HLT. Pada tahap ini pun peneliti mengolah hasil penelitian dan menganalisis hasil yang telah diperoleh dari tahap pelaksanaan.
3. Tahap penarikan kesimpulan, pada tahap terakhir ini peneliti melakukan penarikan kesimpulan dengan menjawab rumusan masalah dan memberikan saran.

### **F. Teknik Pengumpulan Data**

Terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini, untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

1. Teknik observasi yakni kegiatan yang dilakukan dengan memusatkan perhatian terhadap sesuatu objek menggunakan seluruh alat indera yaitu penglihatan, penciuman, pendengaran, peraba, dan pengecap (Arikunto, 2010). Pada penelitian ini, observasi dilakukan kepada siswa ketika pembelajaran sedang berlangsung. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kesulitan yang dialami siswa dalam materi bangun ruang sisi datar terkait peningkatan kemampuan literasi numerik matematis.
2. Teknik tes yakni dengan memberikan tugas-tugas dan soal-soal dalam LAS (Lembar Aktivitas Siswa) sehingga diketahui letak kesalahan maupun peningkatan hasil belajar siswa.
3. Teknik wawancara (*interview*) merupakan sebuah teknik yang dilaksanakan dengan cara berdialog untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dari narasumber (Arikunto, 2010). Wawancara terhadap siswa

dilakukan untuk mengetahui lebih jelas mengenai tugas-tugas yang mana yang dirasa sulit oleh siswa selain dari jawaban tugas-tugas pada LAS dan tes yang dikerjakan siswa.

4. Teknik *library research* atau studi literatur yakni dengan mencari referensi yang berkaitan dengan desain pembelajaran bangun ruang sisi datar kelas IX berbasis STEM melalui *lesson study* untuk meningkatkan kemampuan literasi numerik matematis siswa.
5. Teknik dokumentasi berupa foto maupun video saat pelaksanaan penelitian menggunakan media pembelajaran filter air sederhana pada materi bangun ruang sisi datar yang diimplementasikan dengan *lesson study* dengan pendekatan STEM.

#### **G. Teknik Analisis Data**

Berdasarkan teknik pengambilan data yang dilakukan kemudian dilakukan analisis data untuk memperbaiki HLT yang telah didesain. Teknik analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu secara retrospektif bersama HLT yang menjadi acuannya. Dalam analisis data secara retrospektif yaitu peranan HLT yang telah dirancang dibandingkan dengan proses pembelajaran yang dilakukan siswa sehingga dapat dianalisis mengenai bagaimana siswa dapat memahami konsep bangun ruang sisi datar. Analisa data dilakukan oleh peneliti bekerjasama dengan guru pengampu matematika dan dosen pembimbing untuk meningkatkan kualitas data pada penelitian.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Hasil dari penelitian ini yakni *Hyphotetical Learning Trajectory* yang diimplementasikan dengan *lesson study* dalam pembelajaran bangun ruang sisi datar melalui *project* filter air sederhana dengan pendekatan STEM. Berikut merupakan hasil penelitian pada tiga tahapan yang dilaksanakan.

##### 1. Tahap *Preliminary Design* (Desain Permulaan)

Pada tahap ini mengimplementasikan tahap *plan* pada *lesson study*, terdapat dua tahapan yakni merancang *Hyphotetical Learning Trajectory* dan merancang instrumen penelitian, untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

###### a. Merancang HLT

Setelah dilaksanakan kajian literatur dari jurnal, buku, dan artikel yang berkaitan dengan penelitian ini dilakukan penentuan subjek penelitian dan studi pendahuluan ke sekolah yakni SMP Muhammadiyah 11 Rowosari. Sebelum fase ini peneliti melakukan kegiatan menelaah kompetensi dasar yang sudah dimiliki siswa dan menelaah kompetensi dasar yang dibutuhkan siswa. Kompetensi dasar yang sudah dimiliki siswa dapat dipaparkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4.1 Kompetensi Dasar yang Sudah Dimiliki Siswa

No.	Kelas	Kompetensi Dasar
1.	I	Menjelaskan makna bilangan cacah sampai dengan 99 sebagai banyak anggota suatu kumpulan objek, menjelaskan bilangan sampai dua angka dan nilai tempat penyusun lambang bilangan menggunakan kumpulan benda konkret serta cara membacanya, membandingkan dua bilangan sampai dua angka dengan menggunakan kumpulan benda-benda konkret, menjelaskan dan melakukan penjumlahan dan pengurangan bilangan yang melibatkan bilangan cacah sampai dengan 99 dalam kehidupan sehari-hari serta mengaitkan penjumlahan dan pengurangan, mengenal pola bilangan yang berkaitan

---

		dengan kumpulan benda/gambar/gerakan atau lainnya, mengenal bangun ruang dan bangun datar dengan menggunakan berbagai benda konkret, mengidentifikasi bangun datar yang dapat disusun membentuk pola pengubinan, mengenal dan menentukan panjang dan berat dengan satuan tidak baku menggunakan benda/situasi konkret, serta membandingkan panjang, berat, lamanya waktu, dan suhu menggunakan benda/ situasi konkret.
2.	II	Menjelaskan makna bilangan cacah dan menentukan lambangnya berdasarkan nilai tempat dengan menggunakan model konkret serta cara membacanya, membandingkan dua bilangan cacah, menjelaskan dan melakukan penjumlahan dan pengurangan bilangan yang melibatkan bilangan cacah sampai dengan 999 dalam kehidupan sehari-hari serta mengaitkan penjumlahan dan pengurangan, menjelaskan perkalian dan pembagian yang melibatkan bilangan cacah dengan hasil kali sampai dengan 100 dalam kehidupan sehari-hari serta mengaitkan perkalian dan pembagian, menjelaskan nilai dan kesetaraan pecahan mata uang, menjelaskan dan menentukan panjang (termasuk jarak), berat, dan waktu dalam satuan baku, yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, menjelaskan pecahan $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{3}$ , dan $\frac{1}{4}$ menggunakan benda-benda konkret dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan ruas garis dengan menggunakan model konkret bangun datar dan bangun ruang, menjelaskan bangun datar dan bangun ruang berdasarkan ciri-cirinya, serta menjelaskan pola barisan bangun datar dan bangun ruang menggunakan gambar atau benda konkret.
3.	III	Menjelaskan sifat-sifat operasi hitung pada bilangan cacah, menjelaskan bilangan cacah dan pecahan sederhana (seperti $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{3}$ , dan $\frac{1}{4}$ ) yang disajikan pada garis bilangan, menyatakan suatu bilangan sebagai jumlah, selisih, hasil kali, atau hasil bagi dua bilangan cacah, menggeneralisasi ide pecahan sebagai bagian dari keseluruhan menggunakan benda-benda konkret, menjelaskan dan melakukan penjumlahan dan pengurangan pecahan berpenyebut sama, menjelaskan dan menentukan lama waktu suatu kejadian berlangsung, mendeskripsikan dan menentukan hubungan antar satuan baku untuk panjang, berat, dan waktu yang umumnya digunakan dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan dan menentukan luas dan volume dalam satuan tidak baku dengan menggunakan benda konkret, menjelaskan simetri lipat dan simetri putar pada bangun datar menggunakan benda konkret, menjelaskan dan menentukan keliling bangun datar,

---

---

		menjelaskan sudut, jenis sudut (sudut siku-siku, sudut lancip, dan sudut tumpul), dan satuan pengukuran tidak baku, menganalisis berbagai bangun datar berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki, dan menjelaskan data berkaitan dengan diri peserta didik yang disajikan dalam diagram gambar.
4.	IV	Menjelaskan pecahan-pecahan senilai dengan gambar dan model konkret, menjelaskan berbagai bentuk pecahan (biasa, campuran, desimal, dan persen) dan hubungan di antaranya, menjelaskan dan melakukan penaksiran dari jumlah, selisih, hasil kali, dan hasil bagi dua bilangan cacah maupun pecahan dan desimal, menjelaskan faktor dan kelipatan suatu bilangan, menjelaskan bilangan prima, menjelaskan dan menentukan faktor persekutuan, faktor persekutuan terbesar (FPB), kelipatan persekutuan, dan kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dari dua bilangan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, menjelaskan dan melakukan pembulatan hasil pengukuran panjang dan berat ke satuan terdekat, menganalisis sifat-sifat segibanyak beraturan dan segibanyak tidak beraturan, menjelaskan dan menentukan keliling dan luas persegi, persegipanjang, dan segitiga serta hubungan pangkat dua dengan akar pangkat dua, menjelaskan hubungan antar garis (sejajar, berpotongan, berhimpit) menggunakan model konkret, menjelaskan data diri peserta didik dan lingkungannya yang disajikan dalam bentuk diagram batang, serta menjelaskan dan menentukan ukuran sudut pada bangun datar dalam satuan baku dengan menggunakan busur derajat.
5.	V	Menjelaskan dan melakukan penjumlahan dan pengurangan dua pecahan dengan penyebut berbeda, menjelaskan dan melakukan perkalian dan pembagian pecahan dan desimal, menjelaskan perbandingan dua besaran yang berbeda (kecepatan sebagai perbandingan jarak dengan waktu, debit sebagai perbandingan volume dan waktu), menjelaskan skala melalui denah, menjelaskan dan menentukan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga, menjelaskan dan menemukan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok), menjelaskan data yang berkaitan dengan diri peserta didik atau lingkungan sekitar serta cara pengumpulannya, serta menjelaskan penyajian data yang berkaitan dengan diri peserta didik dan membandingkan dengan data dari lingkungan sekitar dalam bentuk daftar, tabel, diagram gambar (piktogram),

---

		diagram batang, atau diagram garis.
6.	VI	Menjelaskan bilangan bulat negatif (termasuk menggunakan garis bilangan), menjelaskan dan melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian yang melibatkan bilangan bulat negatif, menjelaskan dan melakukan operasi hitung campuran yang melibatkan bilangan cacah, pecahan dan/atau desimal dalam berbagai bentuk sesuai urutan operasi, menjelaskan titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali busur, tembereng, dan juring, menjelaskan taksiran keliling dan luas lingkaran, membandingkan prisma, tabung, limas, kerucut, dan bola, menjelaskan bangun ruang yang merupakan gabungan dari beberapa bangun ruang, serta luas permukaan dan volumenya, serta menjelaskan dan membandingkan modus, median, dan mean dari data tunggal untuk menentukan nilai mana yang paling tepat mewakili data.
7.	VII	Menjelaskan dan menentukan urutan pada bilangan bulat (positif dan negatif) dan pecahan (biasa, campuran, desimal, persen), menjelaskan dan melakukan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan dengan memanfaatkan berbagai sifat operasi, menjelaskan dan menentukan representasi bilangan dalam bentuk bilangan berpangkat bulat positif dan negatif, menjelaskan himpunan, himpunan bagian, himpunan semesta, himpunan kosong, komplemen himpunan, dan melakukan operasi biner pada himpunan menggunakan masalah kontekstual, menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian), menjelaskan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dan penyelesaiannya, menjelaskan rasio dua besaran (satunya sama dan berbeda), membedakan perbandingan senilai dan berbalik nilai dengan menggunakan tabel data, grafik, dan persamaan, mengenal dan menganalisis berbagai situasi terkait aritmetika sosial (penjualan, pembelian, potongan, keuntungan, kerugian, bunga tunggal, persentase, bruto, neto, tara), menganalisis hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal, mengaitkan rumus keliling dan luas untuk berbagai jenis segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga, dan menganalisis hubungan antara data dengan cara penyajiannya (tabel, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran).
8.	VIII	Membuat generalisasi dari pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek, dan menjelaskan kedudukan titik

---

dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.

---

Sebelum siswa mempelajari bangun ruang sisi datar terdapat beberapa kompetensi dasar yang dibutuhkan siswa, diantaranya yakni: (1) menjelaskan bangun datar dan bangun ruang berdasarkan ciri-cirinya, (2) menganalisis berbagai bangun datar berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki, (3) menjelaskan dan menentukan keliling dan luas persegi panjang, dan segitiga serta hubungan pangkat dua dengan akar pangkat dua, (4) menjelaskan dan menentukan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga, (5) menjelaskan dan menemukan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok), (6) menjelaskan bangun ruang yang merupakan gabungan dari beberapa bangun ruang, serta luas permukaan dan volumenya, dan (7) mengaitkan rumus keliling dan luas untuk berbagai jenis segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga.

Setelah menelaah kompetensi dasar yang sudah dimiliki dan dibutuhkan siswa, peneliti pun membuat *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang berarti lintasan belajar (proses berpikir) hipotesis. Dalam hal ini, HLT memuat antisipasi tentang hal-hal yang mungkin akan terjadi, baik proses berpikir siswa sebelum menerima pembelajaran maupun selama proses pembelajaran berlangsung. Hal-hal yang perlu dilakukan dalam membuat HLT ini dapat berupa telaah literatur yang relevan, diskusi dengan guru-guru yang sudah berpengalaman dalam pembelajaran, dan dengan peneliti yang ahli dalam bidang yang terkait.



Gambar 4.1 Tahap Perencanaan (*Plan*) Sebelum Pembelajaran

Berdasarkan gambar di atas, dilakukan identifikasi masalah yang ada pada pembelajaran dan mencari penyelesaian dari masalah tersebut. Permasalahan yang masih sering dijumpai di kelas antara lain yakni masih dibutuhkannya peningkatan siswa pada materi pelajaran, cara mengajar yang masih terpusat pada guru sehingga siswa kurang semangat dan mudah bosan saat mengikuti pembelajaran sehingga kurang maksimal saat menerima materi yang disampaikan oleh guru. Selanjutnya guru model meminta peneliti untuk menambah soal pada *pre-test* yang 6 indikatornya dari 5 soal menjadi 8 soal dikarenakan waktu yang diberikan kepada siswa 40 menit dan memperbaiki video kontekstual yang kurang keras suaranya. Kemudian subjek yang peneliti minta kepada guru model dalam tahap percobaan mengajar siklus pertama sebanyak sembilan (9) siswa yang masing-masing dibagi kedalam tiga kelompok terdiri dari siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah ditempatkan di ruangan terpisah namun dikarenakan tidak ada ruangan lain yang kosong dan memadai jadi proses pembelajaran siklus pertama dilakukan di kelas dan siswa yang tidak masuk dalam ketiga kelompok tersebut dijadikan ke dalam satu kelompok sehingga seluruh siswa tetap mendapatkan pembelajaran yang sama dan tidak ada kesenjangan materi. Pada aktivitas 1 terdapat revisi LAS project, semula dirancang siswa langsung membuat penyaring filter air sederhana menggunakan akrilik, namun guru model meminta untuk dilakukan praktik pembuatan bangun ruang sisi datar menggunakan kertas karton terlebih dahulu sebagai *prototype* agar siswa dapat memastikan bahwa ukuran dan masing-masing bangun datar penyusun pada tiap bangun ruang sudah

sesuai. Dalam tahap percobaan mengajar siklus kedua dibagi menjadi lima (5) kelompok karena dalam satu kelas berjumlah 21 siswa. Pada tahap persiapan ini pun peneliti atau fasilitator memberikan petunjuk mengenai metode pembelajaran, pendekatan yang akan digunakan, serta sintak yang akan digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran secara singkat. Kemudian mengajukan perizinan penelitian dan menentukan kelas yang akan dijadikan sebagai subjek kelompok kecil dan kelompok besar.

- b. Merancang instrumen penelitian (RPP, LAS, *pre-test*, dan *post-test*, indikator kisi-kisi soal, lembar observasi siswa, dan lembar penilaian observasi)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), LAS, *pre-test*, *post-test* dan kisi-kisi soal sebagai pedoman langkah-langkah pelaksanaan aktivitas peserta didik menggunakan media pembelajaran filter air sederhana pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan literasi numerik matematis siswa.

## **2. Tahap *Design Experiment* (Desain Eksperimen)**

Tahap ini merupakan percobaan mengajar siklus pertama dan kedua, pada tahap ini pelaksanaannya terintegrasi pada tahap *do* dan *re-design* pada *lesson study*. Pada tahap pembelajaran siklus pertama desain yang sudah dirancang pada tahap sebelumnya diujicobakan kepada 9 siswa yang terbagi menjadi tiga kelompok sesuai kemampuan (tinggi, sedang dan rendah). Uji coba ini bertujuan untuk melihat apakah hal-hal yang sudah diantisipasi dalam fase *preliminary design* sesuai dengan kenyataan yang terjadi atau tidak. Pengalaman-pengalaman baik berupa data hasil pengerjaan bahan ajar atau proses yang terjadi saat pengerjaan bahan ajar akan dikumpulkan sebagai dasar acuan dalam perbaikan atau modifikasi HLT untuk proses pembelajaran selanjutnya. Fungsi HLT dalam fase ini untuk memfokuskan pada aktivitas, proses pembelajaran, dan observasi. Pada tahap ini terdiri dari percobaan siklus pertama dan kedua, untuk lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

a. *Pilot experiment* (Percobaan Pembelajaran Siklus Pertama)

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan beberapa siswa, setelah itu dilakukan uji coba HLT, dan perbaikan HLT untuk digunakan pada tahap *teaching experiment*.

1) Mengembangkan *Hypotetical Learning Trajectory* (Dugaan Lintasan Pembelajaran)

Langkah awal dalam mengembangkan HLT yakni menentukan indikator materi bangun ruang sisi datar, yakni: a) siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), b) siswa dapat mengidentifikasi rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), c) siswa dapat mengidentifikasi keterkaitan perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), dan d) siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual terkait bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas). Selanjutnya langkah yang dilakukan peneliti yaitu membuat rencana aktivitas bagi guru dan siswa yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

**Aktivitas 1: Mendesain *Project Filter Air Sederhana* berbasis STEM**

**Tujuan Pembelajaran:**

Siswa dapat mendesain susunan penyaring pada filter air sederhana yang berbentuk bangun ruang sisi datar yang efektif dan efisien sesuai dengan perbandingan volume pada masing-masing bangun ruang sisi datar

**Sub-Tujuan Pembelajaran pada Aktivitas 1**

Sub-tujuan pembelajaran pada aktivitas 1 dapat dipaparkan sebagai berikut.

- 1) Siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang terjadi di dunia nyata terkait pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air pada aspek sains pada STEM dan menyelesaikan masalah tersebut dengan desain *project* berbasis STEM.
- 2) Siswa dapat macam-macam bangun ruang sisi datar yang terpresentasi dalam kehidupan sehari-hari.

**Pengetahuan Awal**

Siswa mengingat kembali materi bangun datar dan bangun ruang sisi datar yang pernah diajarkan pada jenjang Sekolah Dasar.

### **Deskripsi Aktivitas 1**

Sebelum memulai aktivitas pertama, guru membentuk kelompok yang masing-masing terdiri atas tiga siswa sesuai dengan tingkatan kemampuan (tinggi, sedang, dan rendah). Setelah itu guru memberikan *apersepsi* dengan mengingat kembali materi bangun datar dan bangun ruang sisi datar yang pernah diajarkan pada jenjang Sekolah Dasar. Dilakukannya *apersepsi* dilakukan karena merupakan hal yang penting bagi guru karena dapat membantu siswa untuk mengingat kembali materi sebelumnya berkaitan dengan materi yang akan dibahas. Selanjutnya siswa diminta untuk mengamati video kontekstual yang diputar oleh guru mengenai permasalahan yang diangkat untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Setelah mengamati video dan menerima tantangan yang diberikan diharapkan siswa dapat memecahkan masalah yaitu mendesain penyaring filter air sederhana yang efektif dan efisien yang berbentuk bangun ruang sisi datar. Siswa secara kelompok diminta untuk membaca dan mencermati *LAS project* yang telah diberikan.

Tabel 4.2 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 1 Siklus 1

No.	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengamati video kontekstual	Siswa dapat mengidentifikasi masalah yang terdapat di dalam video
2.	Mengerjakan <i>LAS project</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa menentukan desain penyaring filter air sederhana dengan bentuk bangun ruang sisi datar.</li> <li>Siswa dapat menentukan ciri-ciri, jaring-jaring, rumus luas permukaan dan volume dari <i>project</i> yang dibuat agar efektif dan efisien.</li> <li>Siswa dapat menentukan susunan penyaring filter air sederhana terbaik sesuai dengan perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar.</li> </ol>

### **Diskusi pada Aktivitas 1**

Setelah siswa selesai mengamati video kontekstual yang diberikan, selanjutnya yakni siswa diskusi dengan kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam video dan apa saja solusinya untuk dasar mengerjakan LAS *project*. Siswa menyelesaikan masalah yang telah didiskusikan dengan menjawab lembar aktivitas yang diberikan pada masing-masing kelompok. Siswa membuat jaring-jaring bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) pada kertas karton tebal sesuai dengan ukuran bangun datar penyusun kubus yang telah ditentukan (20 cm) lalu dari jaring-jaring terpanjang kubus dijadikan bangun datar penyusun jaring-jaring balok dengan ukuran lebar dan tinggi yang sama dengan kubus. Ukuran panjang, lebar, dan tinggi balok akan disamakan dengan prisma segitiga. Sedangkan ukuran panjang, lebar, dan tinggi limas segiempat sama dengan ukuran sisi kubus. Selanjutnya siswa menghitung luas masing-masing bangun datar penyusun pada tiap bangun ruang sisi datar untuk mengidentifikasi luas permukaan pada tiap penyaring filter air sederhana yang berbentuk bangun ruang sisi datar dan mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan luas permukaan antara bangun ruang sisi datar dengan tutup dan tanpa tutup. Berikutnya siswa menghitung volume tiap bangun ruang sisi datar dan keterkaitan volume antar bangun ruang. Setelah mengetahui keterkaitan volume, siswa menentukan susunan dengan hasil terbaik dan menerapkan susunan tersebut sesuai dengan perbandingan volume pada masing-masing bangun ruang sisi datar.

### **Refleksi Aktivitas 1**

Refleksi pada aktivitas ini yaitu siswa melakukan diskusi dengan baik dalam kelompok dan dapat menyelesaikan masalah yang terdapat pada lembar aktivitas ini. Siswa awalnya masih bingung dalam membuat jaring-jaring, menghitung luas bangun datar penyusun bangun ruang sisi datar, dan penerapan susunan sesuai dengan perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar. Peran peneliti dan observer dalam aktivitas ini yakni mengamati dan mengarahkan siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan pada lembar aktivitas siswa.

## **Aktivitas 2: Menentukan ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar**

### **Tujuan Pembelajaran:**

Siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar.

### **Sub-tujuan Pembelajaran pada Aktivitas 2**

- 1) Siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri bangun ruang sisi datar.
- 2) Siswa dapat menggambarkan jaring-jaring bangun ruang sisi datar.
- 3) Dengan berbantuan jaring-jaring yang telah dibuat siswa dapat menentukan konsep luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar.

### **Pengetahuan Awal**

Siswa sudah mengetahui sifat-sifat, jaring-jaring, rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar yang telah dipelajari sebelumnya.

### **Deskripsi Aktivitas 2**

Pada aktivitas kedua ini siswa diminta untuk mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar yang terkait dengan aktivitas *project* sebelumnya. LAS pada aktivitas kedua ini mengenai ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar. Konjektur pemikiran siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 2 Siklus 1

No.	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengerjakan LAS 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Siswa dapat menentukan ciri-ciri bangun ruang sisi datar.</li> <li>b. Siswa sudah mampu menggambarkan jaring-jaring bangun ruang sisi datar.</li> <li>c. Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar.</li> </ol>

### **Diskusi pada Aktivitas 2**

Pada aktivitas ke 2 siswa akan berdiskusi mengerjakan LAS mengenai ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar.

### **Refleksi pada Aktivitas 2**

Siswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan pada LAS 2 secara berkelompok. Siswa akan menentukan ciri-ciri, menggambarkan jaring-jaring, serta menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar.

### **Aktivitas 3: Menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari**

#### **Tujuan Pembelajaran:**

Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume untuk menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari.

#### **Sub-tujuan Pembelajaran pada Aktivitas 3:**

- 1) Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar pada soal formal dalam LAS.
- 2) Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari.

#### **Pengetahuan Awal**

Siswa sudah mengetahui ciri-ciri, jaring-jaring, konsep menghitung luas permukaan dan volume pada *project* yang telah dibuat.

#### **Deskripsi Aktivitas 3**

Dalam aktivitas 3, siswa diberikan LAS materi bangun ruang sisi datar dengan soal formal mengenai luas permukaan dan volume serta diberikan masalah kontekstual untuk didiskusikan dan diselesaikan secara berkelompok. Pada aktivitas ini siswa mengaplikasikan konsep luas

permukaan dan volume bangun ruang sisi datar yang sudah dipelajari sebelumnya. Konjektur pemikiran siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Konjektur Pemikiran Siswa Aktivitas 3 Siklus 1

No.	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengerjakan LAS 3	a. Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar. b. Siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual berkaitan dengan materi bangun ruang sisi datar.

### Diskusi Aktivitas 3

Pada aktivitas ini siswa diminta mengerjakan LAS yang memuat soal formal tentang luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta masalah kontekstual berkaitan materi bangun ruang sisi datar untuk dikerjakan secara berkelompok. Siswa dapat menerapkan rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar untuk menyelesaikan masalah dalam LAS yang diberikan. Siswa menyelesaikan masalah berdasarkan ide mereka masing-masing dalam kelompok untuk mendapatkan jawaban yang tepat dan benar.

### Refleksi Aktivitas 3

Berdasarkan aktivitas 3 menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah kontekstual berkaitan materi bangun ruang sisi datar siswa mengerjakan dengan penuh semangat dan antusias. Selain itu guru juga memiliki peran penting untuk membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah jika terdapat siswa yang merasa kesulitan.

#### 2) Percobaan Pembelajaran

Pada percobaan pembelajaran terdapat beberapa aktivitas sesuai dengan HLT yang dikembangkan diantaranya *pre-test*, mendesain *project* filter air sederhana dengan pendekatan STEM, menentukan ciri-ciri, menggambarkan jaring-jaring, menentukan luas permukaan dan volume serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari, dan *post-test* sebagai berikut.

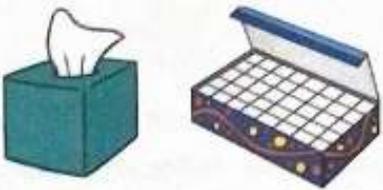
a) *Pre-Test* (Tes Awal)

*Pre-test* dilaksanakan sebelum *pilot experiment* untuk mengetahui kemampuan siswa dalam pembelajaran materi bangun ruang sisi datar. Guru memberikan soal *pre-test* kepada siswa untuk dikerjakan selama 40 menit. Saat mengerjakan siswa mengatakan bahwa soal yang diberikan sulit karena sudah lupa walaupun saat Sekolah Dasar sudah pernah mempelajarinya.

Pada tahap *pre-test* dari ke-sembilan siswa yang dibagi kedalam 3 kelompok siswa berdasarkan kemampuan yakni tinggi, sedang dan rendah yang mengikuti percobaan siklus pertama diperoleh hasil pada kelompok siswa kemampuan tinggi siswa kurang tepat saat menyebutkan nama bangun ruang dan ciri-cirinya, siswa sudah dapat mengetahui bahwa luas permukaan bangun ruang tanpa tutup berbeda dengan luas menggunakan tutup namun masih belum dapat menghitung luas permukaan dan volume dikarenakan tidak mengetahui rumusnya. Sedangkan pada kelompok kemampuan sedang siswa masih kurang tepat dalam menyebutkan nama bangun ruang tetapi sudah bisa menyebutkan beberapa ciri-ciri, menyebutkan bahwa luas permukaan bangun ruang dengan tutup sama dengan yang menggunakan tutup dan masih kesulitan dalam mengerjakan soal. Pada siswa kelompok kemampuan rendah siswa hanya menulis dan menggambar ulang soal serta belum dapat menemukan konsep materi yang ada dalam soal, bahkan ada yang tidak mengisi jawaban sama sekali. Berikut ini merupakan beberapa gambaran jawaban siswa pada *pre-test*.

- i. Berdasarkan gambar 4.2 tersebut diperoleh hasil dari jawaban siswa belum dapat menyebutkan nama bangun ruang sisi datar dan masih kurang tepat dalam menyebutkan perbedaan ataupun ciri-ciri pada masing-masing contoh bangun ruang yang diberikan.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Sebutkanlah nama bangun ruang sisi datar dari benda di atas, menurut kalian apa sajakah persamaan dan perbedaan dari kedua bangun ruang di atas? Uraikan juga masing-masing minimal 3 ciri-ciri dari kedua bangun ruang tersebut!

Persamaan dari kedua bangun ruang memiliki bangun persegi empat dan berbentuk kubus.

Perbedaan dari kedua bangun ruang, yang satu persegi panjang dan yang satu persegi empat.

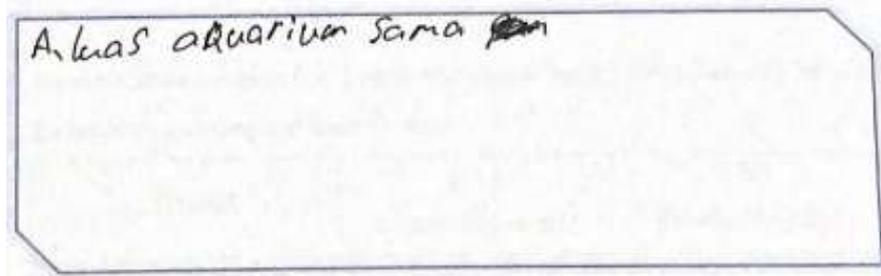
Gambar 4.2 Jawaban Siswa Kelompok Tinggi (*Pre-test* Siklus 1)

- ii. Dari gambar 4.3 berikut berdasarkan jawaban siswa dapat dilihat bahwa siswa masih berpendapat bahwa luas permukaan bangun ruang dengan tutup sama dengan luas permukaan tanpa tutup.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Kedua aquarium di atas memiliki bentuk bangun ruang sisi datar yang sama yaitu berbentuk kubus, jika kedua akuarium tersebut memiliki ukuran yang sama yaitu 15 cm, apakah luas permukaan dan volume kedua aquarium tersebut sama, sedangkan pada aquarium ( A ) memiliki tutup dan aquarium ( B ) tidak memiliki tutup?



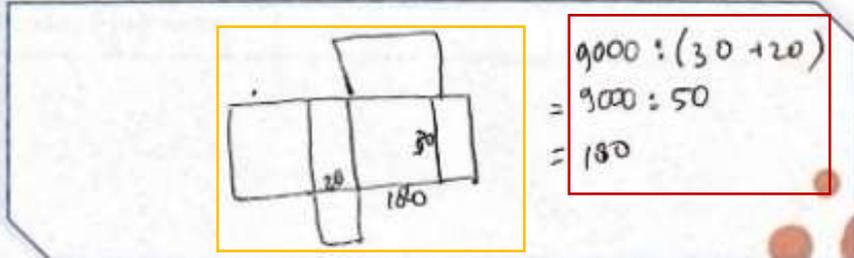
Gambar 4.3 Jawaban Siswa Kelompok Sedang (*Pre-test* Siklus 1)

- iii. Dari gambar 4.4 berikut pada label jawaban yang diberi kotak berwarna kuning terlihat bahwa siswa masih kurang tepat saat menggambar jaring-jaring dan pada label jawaban yang diberi kotak merah terlihat bahwa siswa masih kurang tepat dalam menerapkan rumus volume karena malah membagikan volume dengan panjang ditambah dengan lebar.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Raka ingin membungkus kado berbentuk balok seperti gambar di atas untuk kakaknya yang sedang berulangtahun, agar penggunaan kertas kado hemat dan terbungkus dengan rapi maka Raka harus membuat jaring-jaring. Jika kado berbentuk balok yang akan dibuat memiliki volume  $9000 \text{ cm}^3$ , panjang 30 cm, dan lebar 20 cm, bantulah Raka untuk membuat bentuk jaring-jaring dan ukurannya!



Gambar 4.4 Jawaban Siswa Kelompok Rendah (*Pre-test* Siklus 1)

b) Aktivitas 1: Mendesain *Project* Filter Air Sederhana dengan Pendekatan STEM

Pada aktivitas pertama, siswa melakukan kegiatan mendesain *project* filter air sederhana berbasis STEM secara kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 3 siswa sesuai dengan kemampuan yang dimiliki. Sehingga terdapat 3 kelompok yaitu kelompok siswa berkemampuan rendah, sedang dan tinggi. Adapun *Engineering Design Process* (EDP) dalam pendekatan STEM ini memiliki lima tahapan sebagai berikut:

i) *Ask* (Bertanya)

Sebelum mengerjakan LAS 1, siswa mengamati video pembelajaran kontekstual filter air sederhana untuk membantu siswa dalam menemukan konsep materi bangun ruang sisi datar, mengidentifikasi rumus serta keterkaitan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar, serta menyelesaikan masalah yang diberikan.



Gambar 4.5 Siswa Mengamati Video Pembelajaran (Siklus 1)

Berdasarkan gambar 4.5 tersebut terlihat bahwa siswa secara kelompok mengamati video yang sedang ditampilkan oleh guru untuk mengidentifikasi masalah. Kemudian guru melakukan tanya jawab dengan siswa terkait dengan permasalahan yang dipaparkan dalam video tersebut.

*Peneliti : “Dari video tersebut apa yang kalian temukan?”*

*Siswa : “Pencemaran air bu”*

*Peneliti : “Iya benar, apakah kalian pernah melihat air yang tercemar?”*

*Siswa : “Pernah bu, di dekat rumah saya juga banyak air tercemar”*

*Peneliti : “Dari video tadi, ada yang tau apa ciri-ciri air yang tercemar?”*

*Siswa : “Memiliki endapan, berwarna, bau, dan berasa”*

*Peneliti : “Pintar, nah kalau air yang tercemar dipakai untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan memasak kira-kira berbahaya atau tidak?”*

*Siswa : “Bahaya sekali bu, bisa gatal-gatal, sakit perut, baju jadi kotor”*

*Peneliti : “Untuk mengatasi masalah tersebut apa kira-kira yang dapat dilakukan?”*

*Siswa : “Membuat filter air sederhana bu”*

*Peneliti : “Pintar, berbentuk apa filter air yang akan kita buat?”*

*Siswa : “Bangun ruang sisi datar, kubus, balok, prisma, dan limas bu”*

*Peneliti : “Wah hebat, ada yang tau bangun datar apa saja yang ada pada bangun ruang kubus?”*

*Siswa : “Persegi bu”*

*Peneliti : “Betul sekali, kalau balok bangun datar penyusunnya apa saja? Ada yang tau?”*

*Siswa : “Ada persegi panjangnya bu”*

Peneliti : “Hebat, lalu kalau prisma dan limas?”

Siswa : “Segitiga dan segi empat bu”

Peneliti : “Wah pintar sekali, dari video tadi apakah adik-adik tau apa saja bahan yang dibutuhkan sebagai penyusun untuk penyaring pada filter air sederhana?”

Siswa : “Ijuk, arang, batu, pasir, dan kerikil bu”

Peneliti : “Dari susunan penyaring tersebut kita akan memperbaiki kualitas air yang tadinya tidak layak untuk digunakan menjadi lebih baik lagi”

Siswa : “Baik bu”

Fragmen 4.1 Percakapan Peneliti dan Siswa mengenai Video Kontekstual (Siklus 1)

Berdasarkan hasil wawancara di atas, terlihat bahwa siswa sudah mampu mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah yang harus dipecahkan yaitu dengan mendesain filter air sederhana yang efektif dan efisien untuk mendapatkan air dengan hasil paling baik.

ii) *Imagine* (Membayangkan)

Setelah mengamati video yang telah ditampilkan oleh guru dan mengerti apa permasalahan serta tugas apa yang harus kelompok pecahkan, selanjutnya siswa membayangkan bentuk jaring-jaring bangun ruang sisi datar yang akan dibuat sehingga dapat menemukan ide bagaimana agar *project* yang dibuat itu berhasil sesuai kriteria yang ada dalam LAS. Selanjutnya, siswa juga berdiskusi tentang bagaimana bentuk penyaring filter air sederhana yang akan dibuat dalam *project* tersebut.



Gambar 4.6 Gambar Siswa Berdiskusi untuk Membuat Rancangan Susunan Penyaring dan Jaring-jaring yang akan Digunakan (Siklus 1)

iii) *Plan* (Rencana)

Siswa berdiskusi untuk merencanakan desain susunan bahan penyaring yang akan digunakan pada wadah penyaring filter air sederhana. Rencana susunan yang akan digunakan dituliskan ke dalam *LAS project*. Berikut merupakan beberapa gambaran jawaban siswa di *LAS project* pada tahap ini.

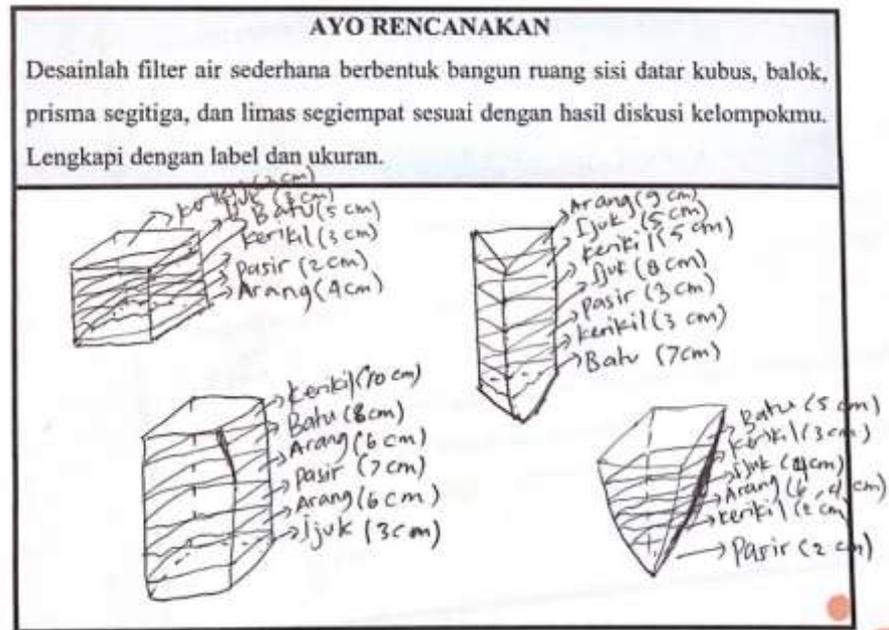
- i. Berdasarkan gambar 4.7 dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu menggunakan penalaran untuk memecahkan masalah yang diberikan. Dari perintah yang diberikan siswa menuliskan hasil diskusi yang berupa bahan susunan penyaring yaitu batu, pasir, kerikil, arang, dan ijuk lalu mencari susunan terbaik untuk memperoleh hasil air yang paling bersih.

<b>AYO DISKUSI</b>
<p>Ayo ingat-ingat lagi hasil percobaan pada aktivitas 1!</p> <p>Berdasarkan hasil percobaan tersebut, bagaimana kamu akan membuat filter air sederhana yang sesuai dengan kriteria sukses di atas? Tuliskan hasil diskusi kelompokmu di kotak bawah ini.</p>
<p>Wadah penyaring diberi susunan batu, pasir, kerikil, arang, ijuk, dicoba cari hasil paling bersih airnya</p>

Gambar 4.7 Siswa Memprediksi Susunan Bahan yang Dibutuhkan  
(*LAS Project* Siklus 1)

- ii. Pada gambar 4.8 menunjukkan bahwa siswa sudah mampu membuat rancangan susunan penyaring filter air sederhana berbentuk bangun ruang sisi datar yang saling memiliki keterkaitan volumenya karena dari jawaban siswa terlihat bahwa siswa sudah dapat menggambarkan

rencana desain penyaring filter air sederhana dan susunan yang akan digunakan.



Gambar 4.8 Siswa Mendesain Beberapa Susunan Bahan Penyaring pada Masing-masing Bangun Ruang Sisi Datar (LAS Project Siklus 1)

iv) *Create* (Membuat)

Pada tahap ini siswa awalnya membuat bangun ruang sisi datar menggunakan kertas karton untuk memastikan bahwa jaring-jaring yang dibuat dapat membentuk bangun ruang yang benar dan dapat diaplikasikan menggunakan akrilik yang akan digunakan sebagai wadah penyaring pada filter air sederhana. Dari pengaplikasian awal pada kertas karton tersebut siswa mampu menyebutkan nama dan ciri-ciri bangun ruang sisi datar dengan benar dan menggambarkan jaring-jaring bangun ruang, menghitung luas permukaan dengan menggabung luas masing-masing bangun datar pada jaring-jaring, dan menentukan volume serta keterkaitan volume antar bangun ruang. Berikut ini merupakan beberapa gambaran jawaban siswa pada LAS saat tahap ini.

- i. Pada gambar 4.9 berikut dari jawaban siswa terlihat bahwa dari kegiatan yang dilaksanakan siswa sudah dapat menghitung luas bangun datar penyusun masing-masing bangun ruang sisi datar dan sudah dapat menentukan luas permukaan dengan tutup dan tanpa tutup

dengan tepat. Lalu siswa sudah mampu menyebutkan kesimpulan dari tabel yang telah diisi yang dipaparkan pada gambar 4.10.

**TABEL DATA AKTIVITAS 1 A**

Bangun Ruang	Bangun Datar Penyusun	Luas Bangun Datar (cm <sup>2</sup> )	Jumlah Bangun Datar	Luas x Jumlah	Luas Permukaan Keseluruhan	
					Dengan Tutup	Tanpa Tutup
Kubus	Persegi	400	6	2400	2400	200
Balok	Persegi	400	2	800	4000	3200
	Persegi Panjang	800	4	3200		
Prisma Segitiga	Persegi	800	1	800	2992	2792
	Panjang	896	2	1792		
	Segitiga	200	2	400		
Limas Segi Empat	Persegi	400	1	400	1200	900
	Segitiga	200	4	800		

Gambar 4.9 Siswa mengidentifikasi Luas Permukaan Penyaring Filter Air Sederhana (LAS Project Siklus 1)

**KESIMPULAN**

Lengkapi kesimpulan berikut berdasarkan data yang kamu peroleh.

- Kubus**  
 Kubus tersusun dari bangun datar ... <sup>persegi</sup> sebanyak ... 6 sehingga rumus luas permukaannya  $6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$
- Balok**  
 Balok dapat tersusun dari bangun datar ... <sup>persegi dan persegi panjang</sup> sebanyak ... dan <sup>persegi panjang</sup> sebanyak 4 sehingga rumus luas permukaannya  $(2 \times (p \times l) + (l \times t) + (p \times t))$
- Prisma Segitiga**  
 Prisma segitiga dapat tersusun dari bangun datar ... <sup>persegi panjang</sup> sebanyak 3 dan <sup>segitiga</sup> sebanyak 2 sehingga rumus luas permukaannya  $2 \times \text{segitiga} + 3 \times \text{persegi panjang}$
- Limas Segiempat**  
 Limas segiempat dapat tersusun dari bangun datar ... <sup>persegi</sup> sebanyak 1 dan <sup>segitiga</sup> 4 sehingga rumus luas permukaannya  $4 \times \frac{a \times t}{2} + s \times s$
- Luas permukaan bangun ruang sisi datar tanpa tutup lebih kecil dibandingkan dengan tutup
- Bangun datar penyusun kubus pada jaring-jaring terpanjang jika dijadikan bangun datar penyusun jaring-jaring balok dengan ukuran lebar dan tinggi yang sama dengan kubus maka luas permukaan dengan tutup memiliki perbandingan ... <sup>24:40</sup> (kubus : balok)

Gambar 4.10 Siswa Mengidentifikasi Rumus Menghitung Luas Permukaan Bangun Ruang Sisi Datar (LAS Project Siklus 1)

- ii. Siswa sudah dapat menentukan volume masing-masing wadah penyaring berbentuk bangun ruang sisi datar dan menentukan keterkaitan volume antar bangun ruang dengan tepat.

TABEL DATA AKTIVITAS 1 B

Bangun Ruang	Data	
Kubus	Sisi (cm)	20
	Sisi (cm)	20
	Sisi (cm)	20
	Volume Total (cm <sup>3</sup> )	8000
	Volume Tanpa Tutup (cm <sup>3</sup> )	8000
Balok	Panjang (cm)	40
	Lebar (cm)	20
	Tinggi (cm)	20
	Volume Total (cm <sup>3</sup> )	16000
	Volume Tanpa Tutup (cm <sup>3</sup> )	16000
Prisma Segitiga	Panjang (cm)	40
	Lebar (cm)	20
	Tinggi (cm)	20
	Volume Total (cm <sup>3</sup> )	8000
	Volume Tanpa Tutup (cm <sup>3</sup> )	8000
Limas Segiempat	Panjang (cm)	20
	Lebar (cm)	20
	Tinggi (cm)	20
	Volume Total (cm <sup>3</sup> )	2.666,6
	Volume Tanpa Tutup (cm <sup>3</sup> )	2.666,6

Gambar 4.11 Siswa Mengidentifikasi Volume Penyaring Filter Air Sederhana yang Berbentuk Bangun Ruang Sisi Datar (LAS Project Siklus 1)

**KESIMPULAN**

Lengkapi kesimpulan berikut berdasarkan data yang kamu peroleh.

- Bangun datar penyusun kubus pada jaring-jaring terpanjang jika dijadikan bangun datar penyusun jaring-jaring balok dengan ukuran lebar dan tinggi yang sama dengan kubus maka volumenya memiliki perbandingan ... (kubus : balok)  $8:16$
- Kubus dengan prisma segitiga yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi yang sama dengan balok tersebut maka akan memiliki volume yang ... atau dengan perbandingan ... (kubus : prisma segitiga)  $Sama$   $8:8$
- Kubus dengan limas segiempat yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi yang sama dengan sisi kubus memiliki perbandingan volume ... (kubus : limas segiempat)  $8:\frac{8}{3}$
- Balok dengan prisma segitiga yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang sama memiliki perbandingan volume ... (balok : prisma segitiga)  $16:\frac{8}{3}$
- Balok dengan limas segiempat yang memiliki ukuran sama seperti kubus memiliki perbandingan volume ... (balok : limas segiempat)  $16:\frac{8}{3}$
- Prisma segitiga dengan limas segiempat memiliki perbandingan volume ... (prisma segitiga : limas segiempat)  $8:\frac{8}{3}$
- Volume bangun ruang sisi datar yang memiliki tutup ... dengan volume bangun ruang sisi datar yang tidak memiliki tutup  $sama$

Gambar 4.12 Siswa Mengidentifikasi Keterkaitan Volume antar Bangun Ruang Sisi Datar (LAS Project Siklus 1)

Selanjutnya siswa membuat penyaring air berbentuk bangun ruang sisi datar dengan merangkai bangun datar dari akrilik yang dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut. Siswa menempelkan masing-masing potongan akrilik menggunakan lem alteco dan *seal gel* atau lem kaca sesuai dengan ukuran yang telah dirancang dengan saling membantu satu sama lain. Walaupun awalnya siswa kesulitan dalam menempel namun setelah diberi arahan siswa mampu membuat penyaring filter air sederhana berbentuk

bangun ruang kubus, balok, prisma segitiga, dan limas segiempat dengan baik.



Gambar 4.13 Siswa Membuat Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 1)

Setelah membuat wadah penyaring selanjutnya siswa menerapkan susunan bahan penyaring yang telah dibuat, dari LAS yang dikerjakan diperoleh hasil bahwa siswa pada kelompok kemampuan tinggi sudah dapat memahami konsep materi dan mampu menghasilkan air hasil filtrasi yang baik, dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut. Pada kelompok kemampuan sedang siswa sudah dapat memahami konsep namun air yang dihasilkan kurang baik. Kelompok kemampuan rendah awalnya kesulitan dalam merancang filter air sederhana namun setelah diberi sedikit arahan siswa mampu mendesain penyaring dan susunan bahan penyaring yang akan digunakan, namun siswa belum dapat menerapkan susunan dari satu bangun ruang ke bangun ruang yang lain dengan susunan sesuai perbandingan yang tepat.



Gambar 4.14 Siswa Membuat Susunan Bahan Penyaring Sesuai Desain yang Dipilih (Siklus 1)

Dari jawaban pada tahap ini, dari jawaban siswa pada LAS *project* di gambar 4.15 terlihat bahwa siswa dapat memahami konteks dan menginterpretasikan kemampuan matematisnya. Pada kotak berwarna kuning terlihat bahwa siswa memahami bahwa dari percobaan awal yang dilakukan air yang dihasilkan masih belum jernih. Selanjutnya pada kotak berwarna merah siswa sudah mampu memaparkan konsep matematika dan sains yang digunakan pada *project* ini yakni pembuatan filter air sederhana dengan berbantuan pesawat sederhana jenis pengukit pencemaran air, dan teknologi ramah lingkungan. Berikutnya pada kotak hijau terlihat bahwa siswa sudah mampu mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan dan memahami bagaimana cara meningkatkan hasil kualitas air filtrasi yang dihasilkan.

<b>AYO PERBAIKI</b>	
Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut! Kamu akan mempresentasikannya di hadapan teman-temanmu.	
<p>➤ Apakah filter air sederhana yang kamu buat berhasil? Apakah filter air tersebut memenuhi kriteria?</p>	<p>Belum, air belum bersih</p>
<p>➤ Konsep matematika dan sains apa yang membantumu dalam membuat filter air sederhana yang sesuai kriteria?</p>	<p>Membuat filter air untuk menjernihkan air menggunakan bantuan pesawat sederhana pengukit</p>
<p>➤ Jika kamu bisa memperbaiki filter air sederhana agar bekerja dengan lebih baik lagi, apakah yang akan kamu perbaiki?</p>	<p>mengurangi jumlah arang, menambah pasir dan ijuk</p>

Gambar 4.15 Siswa dapat Memahami Konteks dan Menginterpretasikan Kemampuan Matematisnya (LAS Project Siklus 1)

v) *Improve* (Memperbaiki)

Setelah uji coba yang dilakukan, masing-masing kelompok memperbaiki susunan penyaring dengan menambah atau mengurangi bahan penyaring lalu melakukan uji coba ke masing-masing wadah penyaring bangun ruang sisi datar dengan susunan dan ketebalan yang berbeda akhirnya tiap kelompok mendapatkan air dengan hasil filtrasi terbaik.



Gambar 4.16 Siswa Menguji Coba Susunan yang Telah Dibuat dan Mengidentifikasi Perbaikan yang Harus Dilakukan (Siklus 1)

Setelah melakukan uji coba desain seperti gambar 4.16 di atas, selanjutnya siswa menuliskan ketebalan masing-masing penyusun penyaring filter air sederhana dan mengetahui kesalahan yang harus diperbaiki seperti gambar 4.17 berikut.

No.	Bahan Penyaring	Tinggi Susunan (cm)				Apa yang Perlu Diperbaiki?
		Kubus	Balok	Prisma Segitiga	Limas Segiempat	
1.	Arang tempurung kelapa	4	6+6	9	6,4	Kebanyakan
2.	Kerikil	3+3	10	5+3	3+2	pas
3.	Batu	5	8	7	5	kelebihan
4.	Pasir halus	2	7	3	2	tambah lagi
5.	Ijuk	3	3	8	4	pas

Gambar 4.17 Siswa dapat Menuliskan Ketebalan Masing-masing Susunan Penyaring Filter Air Sederhana dan Mengidentifikasi Kesalahan (LAS *Project* Siklus 1)

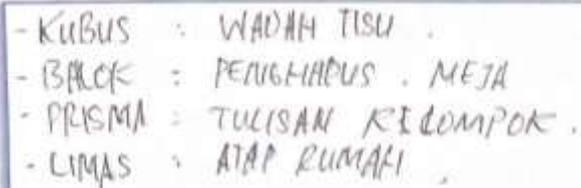
Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa siswa sudah mampu merancang, membuat, memperbaiki, dan menghasilkan filter air sederhana dengan hasil terbaik sesuai dengan kriteria sukses yang telah diberikan.

- c) Aktivitas 2: Menentukan ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar

Tahap ini merupakan aktivitas 2 dalam *pilot experiment* yakni siswa mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar pertama dan kedua. Pada LAS materi 1 siswa akan mengerjakan soal terkait dengan bangun ruang sisi datar kubus dan balok sedangkan pada LAS materi 2 yakni bangun ruang prisma dan limas. Pengerjaan LAS materi dilakukan secara berkelompok. Dari hasil LAS materi yang dikerjakan oleh siswa dapat dilihat gambaran jawaban siswa setelah mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar pertama sebagai berikut.

- i. Siswa sudah dapat menyebutkan nama bangun ruang sisi datar dan memberikan contoh benda di lingkungan sekitar yang memiliki bentuk sesuai dengan masing-masing bangun ruang.

Sebutkanlah bangun ruang sisi datar yang kamu ketahui, lalu berikanlah masing-masing contoh dua benda di sekitarmu yang memiliki bentuk bangun tersebut!

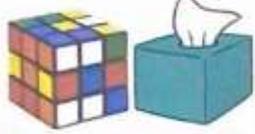


- KUBUS : WADAH TISU .  
- BALOK : PENGGHABUS . MEJA  
- PRISMA : TULISAN KELOMPOK .  
- LIMAS : ATAP RUMAH .

Gambar 4.18 Menyebutkan Nama Bangun Ruang Sisi Datar dan Memberikan Contoh (LAS Materi 1 Siklus 1)

- ii. Berdasarkan jawaban pada gambar 4.19 terlihat bahwa siswa sudah dapat mengidentifikasi ciri-ciri bangun ruang kubus dan balok dengan mengkomunikasikan menggunakan kalimat matematis yang baik dan benar.

Sebutkanlah nama bangun ruang sisi datar dari benda berikut lalu deskripsikan ciri-ciri bangun ruang tersebut berdasarkan pengamatan pada gambar berikut!

	
<p>Nama bangun ruang: KUBUS</p>	<p>Nama bangun ruang: BALOK.</p>
<p>Ciri-ciri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MEMILIKI 6 SISI</li> <li>- MEMILIKI 8 TITIK SUDUT</li> <li>- DISUSUN DARI 6 PERSEGI YANG BERUKURAN SAMA</li> </ul>	<p>Ciri-ciri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MEMILIKI 6 SISI</li> <li>- MEMILIKI 8 TITIK SUDUT</li> <li>- DISUSUN DARI PERSEGI DAN PERSEGI PANJANG</li> </ul>

Gambar 4.19 Mengidentifikasi Ciri-ciri Bangun Ruang Kubus dan Balok (LAS Materi 1 Siklus 1)

- iii. Berdasarkan jawaban siswa pada gambar 4.20 selanjutnya siswa terlihat bahwa sudah dapat menyebutkan keterkaitan antara bangun ruang kubus dan balok dengan baik dan benar.

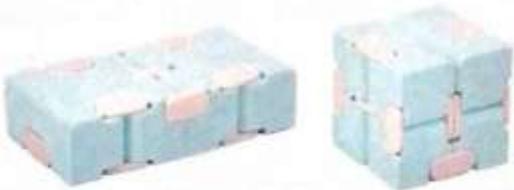
Berdasarkan jenis dan sifat bangun ruang sisi datar kubus dan balok yang telah kamu analisis, adakah hubungan keterkaitan antara kedua bangun ruang tersebut? Jelaskan!

<ul style="list-style-type: none"> <li>- MEMILIKI 8 TITIK SUDUT DARI KUBUS MAUPUN BALOK</li> <li>- 6 SISI PADA KUBUS DAN BALOK</li> <li>- TIDAK MEMILIKI LENGKUNGAN.</li> <li>- TERDAPAT PENYUSUN PERSEGI</li> </ul>
--

Gambar 4.20 Menyebutkan Keterkaitan Antara Bangun Ruang Kubus dan Balok (LAS Materi 1 Siklus 1)

- iv. Pada gambar 4.21 berikut diberi tiga kotak berwarna kuning, merah, dan hijau sebagai pelabel jawaban siswa untuk mengetahui pemahaman konsep yang dimiliki. Pada label kotak berwarna kuning terlihat siswa menuliskan terlebih dahulu panjang, lebar, dan tinggi balok yang diketahui dari soal, selanjutnya pada kotak berwarna merah terlihat bahwa siswa menuliskan bahwa luas balok sama dengan kubus, berikutnya dapat dilihat dari kotak berwarna hijau bahwa siswa memaparkan rumus luas permukaan balok lalu menghitung luas permukaan dengan tepat sehingga dapat mengaitkan dengan penggunaan rumus luas permukaan kubus untuk mencari panjang sisi kubus. Sehingga berdasarkan jawaban yang telah diberikan dapat terlihat bahwa siswa sudah mampu menentukan luas permukaan dan menggunakan konsep dengan tepat sehingga dapat menemukan panjang sisi bangun ruang sisi datar yang lain.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Andi memiliki 2 buah mainan berbentuk kubus dan balok seperti gambar di atas. Mainan Andi yang berbentuk balok tersebut memiliki ukuran panjang 15 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 6 cm. Jika luas permukaan kubus dan balok tersebut sama, berapakah panjang sisi kubus tersebut?

PANJANG = 15, LEBAR = 10, TINGGI = 6

L BALOK = L KUBUS

$$2[(15 \times 10) + (10 \times 6) + (6 \times 15)] = 6s^2$$

$$2(150 + 60 + 90) =$$

$$\sqrt{\frac{600}{6}} = s$$

$$10 = s$$

PANJANG SISI KUBUS = 10 cm

Gambar 4.21 Menentukan Luas Permukaan Menemukan Panjang Sisi Bangun Ruang Sisi Datar yang Lain (LAS Materi 1 Siklus 1)

- v. Pada gambar 4.22 dari jawaban siswa yang diberi label kotak berwarna kuning terlihat bahwa untuk menjawab soal tersebut siswa mencari luas permukaan dan volume kardus dan aquarium, saat menjawab luas permukaan siswa terlihat sudah menuliskan perbedaan jumlah sisi yang dikalikan dengan luas persegi penyusun bangun ruang kubus sehingga dapat menentukan luas permukaan dengan tepat. Selanjutnya pada label jawaban siswa di kotak merah siswa dapat menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan luas permukaan kubus dengan tutup dengan tanpa tutup dan volume keduanya sama. Dari jawaban tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa sudah mampu menentukan masing-masing luas permukaan dan volume serta mengidentifikasi apakah terdapat keterkaitan berupa perbedaan ataupun kesamaan luas permukaan dan volume antara bangun ruang sisi datar dengan tutup dan tanpa tutup.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Jika diperhatikan kardus dan aquarium di atas memiliki bentuk bangun ruang yang sama yaitu berbentuk kubus. Namun bedanya pada kardus semua sisinya tertutup, sedangkan pada aquarium bagian atasnya tidak tertutup. Jika kardus dan aquarium memiliki panjang sisi sama, tentukan apakah luas permukaan dan volume kedua benda tersebut sama? Jelaskan! ( $s = 10$  cm)

L. KARDUS	V. KARDUS	L. AQUARIUM	V. AQUARIUM
$6 \times 10 \times 10$	$10 \times 10 \times 10$	$5 \times 10 \times 10$	$10 \times 10 \times 10$
$= 600$	$1000$	$500$	$1000$
$\times$	$\checkmark$	$\times$	$\checkmark$

- JADI LUAS KARDUS TIDAK SAMA LUAS AQUARIUM  
- JADI VOLUME KARDUS SAMA DENGAN VOLUME AQUARIUM

Gambar 4.22 Mengidentifikasi Keterkaitan Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang dengan Tutup dan Tanpa Tutup (LAS Materi 1 Siklus 1)

Setelah mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar pertama, siswa lanjut mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar kedua, berikut merupakan gambaran jawaban siswa setelah mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar kedua.

- i. Pada gambar 4.23 berikut terlihat bahwa siswa sudah dapat mengidentifikasi ciri-ciri bangun ruang prisma segitiga dan limas segiempat dengan benar dari contoh berupa benda dalam kehidupan sehari-hari.

Perhatikan ilustrasi berikut!



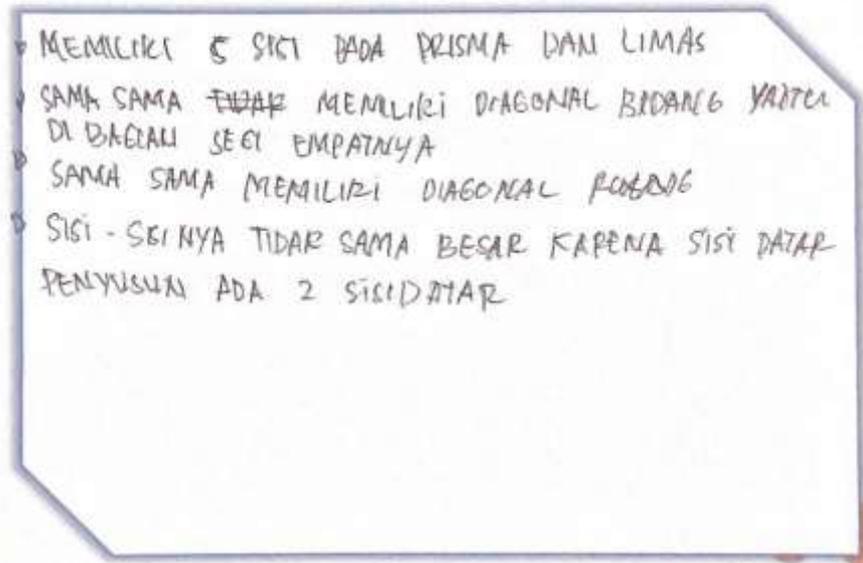
Berikan tanda centang ( ✓ ) pada pernyataan yang merupakan ciri-ciri dari kedua bangun ruang sisi datar di atas!

Ciri-ciri	(A)	(B)
	Prisma Segitiga	Limas Segiempat
Memiliki 5 buah sisi	✓	✓
Memiliki 9 buah rusuk	✓	✗
Tidak memiliki diagonal bidang	✗	✗
Tidak memiliki bidang diagonal	✓	✗
Tidak memiliki diagonal ruang	✗	✗
Memiliki sisi yang sama besar	✗	✗
Memiliki 6 titik sudut	✓	✗

Gambar 4.23 Mengidentifikasi Ciri-ciri Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 1)

- ii. Berdasarkan jawaban siswa pada soal sebelumnya, pada gambar 4.24 terlihat bahwa siswa sudah mampu mengidentifikasi keterkaitan ciri-ciri bangun ruang prisma segitiga dan limas segiempat dengan benar dan mengkomunikasikan dengan kalimat matematis yang baik.

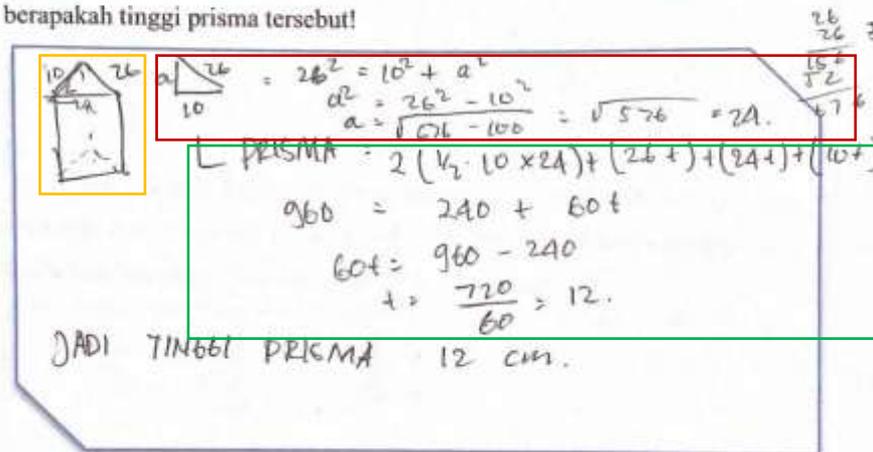
Berdasarkan jenis dan sifat bangun ruang sisi datar prisma segitiga dan limas segi empat yang telah kamu analisis, apakah terdapat hubungan keterkaitan antara kedua bangun ruang tersebut? Jelaskan!



Gambar 4.24 Mengidentifikasi Keterkaitan Ciri-ciri Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 1)

- iii. Pada gambar 4.25 berikut untuk menjawab soal pada label jawaban di kotak berwarna kuning terlihat bahwa siswa menggambarkan bentuk prisma segitiga, setelah itu pada label jawaban pada kotak berwarna merah siswa menggunakan *pythagoras* untuk mencari sisi miring segitiga yang belum diketahui. Berikutnya pada jawaban berlabel kotak berwarna hijau siswa menuliskan rumus untuk menghitung luas permukaan prisma lalu menerapkan rumus tersebut untuk mencari tinggi prisma segitiga. Dari jawaban tersebut terlihat bahwa siswa sudah mampu menggunakan konsep luas permukaan bangun ruang prisma segitiga sehingga dapat menentukan tinggi prisma dengan langkah penyelesaian yang baik dan benar.

Sebuah prisma alasnya berbentuk segitiga siku-siku dengan sisi miring 26 cm dan salah satu sisi siku-sikunya 10 cm. Jika luas permukaan prisma  $960 \text{ cm}^2$ , berapakah tinggi prisma tersebut!



Gambar 4.25 Menggunakan Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Prisma Segitiga (LAS Materi 2 Siklus 1)

- d) Aktivitas 3: Menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari

Pada aktivitas ketiga siswa mengerjakan LAS yang diberikan oleh guru model dan dikerjakan secara berkelompok. Siswa mengerjakan LAS terkait tentang luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya siswa mempresentasikan hasil kerjanya didepan kelas. Berikut merupakan gambaran jawaban beberapa siswa pada aktivitas ketiga siklus pertama.

- i. Pada gambar 4.26 berikut untuk menyelesaikan soal siswa menuliskan panjang, lebar, tinggi, dan harga yang diketahui dari soal, lalu pada label soal kotak berwarna merah siswa menghitung luas permukaan yang digunakan, siswa pun menuliskan bahwa balok tanpa tutup sehingga luas permukaan yang dihasilkan pun tepat. Berikutnya pada label jawaban siswa di kotak berwarna hijau siswa menentukan biaya yang dibutuhkan dengan mengalikan luas permukaan yang telah diperoleh dengan biaya yang telah diketahui. Sehingga dari jawaban tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa sudah mampu

menginterpretasikan kemampuan matematis dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat menentukan luas permukaan balok.

Seorang pedagang ikan hias ingin membuat sebuah kerangka aquarium dengan menggunakan aluminium. Kerangka tersebut berbentuk balok dengan ukuran 2 m x 1 m x 50 cm. Jika harga aluminium yang akan digunakan oleh pedagang tersebut Rp 30.000,00 per meter, maka biaya yang diperlukan untuk membuat kerangka aquarium tersebut adalah?

BALOK 200cm, 100cm, 50cm = Rp. 30000 /m.

L BALOK AQUARIUM :  $2[(50 \times 100) + (200 \times 100) + (20 \times 100)] + (20 \times 100)$

$= 2(5000 + 20000) + 10000$

$= 50000 + 10.000 = 60.000 \text{ cm}^2$

$= 6 \text{ m}^2$

$6 \times 30.000 = 180.000.$

JADI BIAYA YANG DIPERLUKAN 180.000 RUPIAH

Gambar 4.26 Menginterpretasikan Kemampuan Matematis dalam Kehidupan Sehari-hari (LAS Materi 3 Siklus 1)

- ii. Pada jawaban siswa di gambar 4.27 di label jawaban siswa pada kotak berwarna kuning terlihat bahwa siswa memvisualisasikan soal ke dalam gambar beserta ukuran yang diketahui lalu pada label jawaban kotak berwarna merah siswa menghitung volume dengan tepat, berikutnya siswa memaparkan kesimpulan dengan kalimat matematis dengan tepat. Dari jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu menentukan volume balok dan menginterpretasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Sebuah kolam berbentuk balok berukuran panjang 5 m, lebar 3 m, dan dalam 2 m. Banyak air maksimal yang dapat ditampung adalah ....

VOLUME BALOK =  $5 \times 3 \times 2$   
 $= 30 \text{ m}^3$

BANYAK AIR YANG DITAMPUNG  $30 \text{ m}^3$   
ATAU 30.000 LITER AIR

Gambar 4.27 Menentukan Volume Balok (LAS Materi 3 Siklus 1)

- iii. Pada gambar 4.28 berikut di label jawaban kotak berwarna kuning siswa sudah mampu menggunakan rumus luas permukaan kubus untuk mencari panjang sisi sehingga pada label kotak berwarna merah siswa mampu menggambarkan jaring-jaring dengan ukuran yang tepat. Dari jawaban yang diberikan siswa tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa sudah mampu menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah dan menghubungkan kemampuan matematis sehingga dapat menentukan panjang sisi kubus serta menggambarkan jaring-jaring pembungkus kado dengan benar dan tepat.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Tania ingin membungkus kado berbentuk kubus untuk adiknya yang sedang berulangtahun, agar penggunaan kertas kado hemat dan terbungkus dengan rapi maka Tania harus membuat jaring-jaring. Jika kado berbentuk kubus yang akan dibuat memiliki luas permukaan  $3.750 \text{ cm}^2$ , bantulah Tania untuk membuat bentuk jaring-jaring dan ukurannya!

The image shows a student's handwritten solution on a piece of paper. On the left, there is a net of a cube with side length 25 cm, drawn in red. The net consists of six squares: a top row of three squares, a middle square below the first square of the top row, and a bottom square below the second square of the top row. The side length of each square is labeled as 25. To the right of the net, there is a yellow box containing the following calculations:

$$\begin{aligned} \text{LUAS} &= 6 \times \text{SISI} \times \text{SISI} \\ 3750 &= 6s^2 \\ s &= \sqrt{\frac{3750}{6}} = \sqrt{625} = 25 \end{aligned}$$

Below the calculations, the student has written: "JADI TIAP SISI BERUKURAN 25 CM". To the right of the yellow box, there are some additional handwritten notes: "625", "6 13750", "96", "100", "10/50".

Gambar 4.28 Menentukan Panjang Sisi Kubus dan Menggambar Jaring-jaring (LAS Materi 3 Siklus 1)

- iv. Pada gambar 4.29 berikut dilihat bahwa untuk menyelesaikan soal yang diberikan siswa menggunakan *pythagoras* untuk menentukan tinggi segitiga pada limas segiempat lalu pada jawaban siswa di kotak

merah terlihat bahwa siswa dapat menentukan luas permukaan menggunakan rumus yang tepat. Sehingga dari jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa mampu menginterpretasikan penggunaan konsep matematika pada kehidupan sehari-hari.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Jika Tania memiliki kue berbentuk limas segi empat seerti gambar di atas yang memiliki panjang sisi 10 cm dan tinggi limas 12 cm. berapakah luas permukaan kue tersebut?

$$L \text{ LIMAS} = 4 \left( \frac{1}{2} \times 10 \times 13 \right) + 10 \times 10$$

$$= 260 + 100 = 360 \text{ cm}^2$$

JADI LUAS LIMAS 360 cm<sup>2</sup>

$$\frac{1}{5} \begin{matrix} 12 \\ 5 \end{matrix} \quad a^2 = 12^2 + 5^2$$

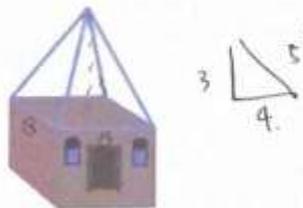
$$= \sqrt{144 + 25}$$

$$= 13$$

Gambar 4.29 Menginterpretasikan Penggunaan Konsep Matematika di Kehidupan Sehari-hari (LAS Materi 3 Siklus 1)

- v. Berdasarkan gambar 4. 30 pada jawaban siswa berlabel kotak kuning terlihat bahwa siswa dapat menentukan luas permukaan dengan tepat dan memahami bahwa limas segiempat yang dihitung tidak memiliki alas sehingga luas permukaan yang dihasilkan sudah tepat. Lalu pada label jawaban siswa di kotak merah terlihat bahwa siswa dapat menentukan genteng yang dibutuhkan menggunakan kalimat matematis yang baik dan benar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa dapat menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah sehingga mampu menentukan luas permukaan atap dan menentukan banyak genteng yang dibutuhkan.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Atap sebuah rumah berbentuk limas dengan alas berbentuk persegi yang berukuran  $8\text{ m} \times 8\text{ m}$  dan tinggi atap  $3\text{ m}$ . tentukan banyaknya genteng yang diperlukan jika tiap  $\text{m}^2$  memerlukan 25 buah genteng!

$$L \text{ genteng} = 4 \left( \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \right) \\ = 80 \text{ m}^2$$

JADI GENTENG YANG DIPERLUKAN  $80 \times 25$   
YAITU 2000 GENTENG.

Gambar 4.30 Menggunakan Penalaran dalam Memecahkan Masalah  
(LAS Materi 3 Siklus 1)

e) *Post-Test* (Tes Akhir)

Dari *post-test* yang dilaksanakan diperoleh hasil adanya peningkatan kemampuan siswa dalam menjawab soal terkait bangun ruang sisi datar, kelompok siswa kemampuan tinggi sudah mampu menjawab benar keseluruhan soal namun masih terdapat satu siswa yang masih salah dalam perhitungan, pada kelompok kemampuan sedang masih ada beberapa jawaban yang kurang tepat dan masih terdapat kesalahan perhitungan, sedangkan kelompok kemampuan rendah sudah mampu menjawab beberapa soal meskipun masih ada jawaban yang kurang tepat dan masih ada kesalahan dalam perhitungan. Berikut ini merupakan beberapa gambaran jawaban siswa pada *post-test*.

- i. Siswa sudah dapat mengidentifikasi ciri-ciri bangun ruang sisi datar dengan tepat dan mengkomunikasikannya ke dalam kalimat matematis yang baik.

Sebutkanlah nama-nama bangun ruang sisi datar yang kamu ketahui, lalu berikanlah masing-masing contoh dua benda di sekitarmu yang memiliki bentuk bangun ruang sisi datar tersebut, jelaskan juga ciri-ciri pada masing-masing bangun ruang tersebut!

Bangun Ruang	Benda	Ciri-ciri
Kubus	kotak tisu	- 6 sisi persegi - rusuk sama panjang - rusuk ada 12
Balok	Lemari	- 6 sisi - sisi persegi panjang - rusuk ada 12
Prisma segitiga	tenda	- 5 sisi - ada persegi panjang dan 2 segitiga
Limas segi empat	roti	- 5 sisi - 4 segitiga, 1 persegi empat

Gambar 4.31 Mengidentifikasi Ciri-ciri Bangun Ruang Sisi Datar (*Post-test* Siklus 1)

- ii. Berdasarkan jawaban siswa pada gambar 4.31 siswa dapat menjawab soal pada gambar 4.32 dengan tepat dan terlihat bahwa siswa sudah mampu mengidentifikasi keterkaitan antar bangun ruang sisi datar dengan benar menggunakan kalimat matematis yang baik.

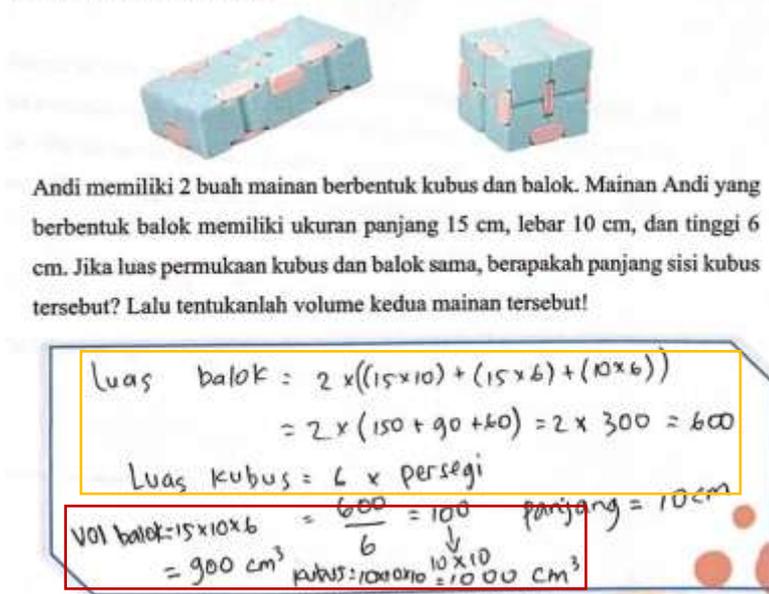
Berdasarkan jenis dan sifat bangun sisi datar yang telah kamu analisis, adakah hubungan keterkaitan antara berbagai bangun ruang tersebut? Jelaskan!

Kubus dan balok bentuknya mirip tapi balok ada persegi panjangnya, balok dan prisma segitiga sama-sama ada persegi panjangnya, kubus dan limas segiempat mirip alasnya

Gambar 4.32 Mengidentifikasi Keterkaitan antar Bangun Ruang Sisi Datar (*Post-test* Siklus 1)

- iii. Berdasarkan gambar 4.33 berikut terlihat pada jawaban siswa yang berlabel kotak kuning siswa sudah mampu menuliskan rumus luas permukaan dan menentukan luas permukaan dengan tepat sehingga siswa dapat menentukan panjang sisi kubus. Selanjutnya siswa menentukan volume kubus dan balok dengan tepat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa sudah dapat menentukan luas permukaan dan volume dengan hasil akhir yang tepat melalui kemampuan matematis yang diterapkan pada berbagai konteks.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Andi memiliki 2 buah mainan berbentuk kubus dan balok. Mainan Andi yang berbentuk balok memiliki ukuran panjang 15 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 6 cm. Jika luas permukaan kubus dan balok sama, berapakah panjang sisi kubus tersebut? Lalu tentukanlah volume kedua mainan tersebut!

Luas balok =  $2 \times ((15 \times 10) + (15 \times 6) + (10 \times 6))$   
 $= 2 \times (150 + 90 + 60) = 2 \times 300 = 600$

Luas kubus = 6 x persegi

Vol balok =  $15 \times 10 \times 6 = 900 \text{ cm}^3$

$\frac{600}{6} = 100$  panjang = 10 cm

kubus =  $10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$

Gambar 4.33 Menentukan Luas Permukaan dan Volume (*Post-test* Siklus 1)

- iv. Pada gambar 4.34 berikut di jawaban siswa yang dilabeli kotak kuning terlihat bahwa siswa kurang teliti karena menuliskan rumus luas permukaan prisma segitiga dengan bangun ruang dari tiga persegi panjang yang sama, sehingga hasil luas permukaan yang dihasilkan kurang tepat walaupun perhitungan yang dilakukan sudah benar. Dikarenakan luas permukaan yang dihasilkan kurang tepat sehingga hasil akhir yang dihasilkan pada jawaban di kotak merah pun kurang tepat. Dari jawaban tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa sudah memahami konsep menghitung luas permukaan prisma segitiga, namun saat perhitungan kurang teliti bahwa persegi panjang yang

penyusun prisma tidak semuanya sama sehingga hasil akhir yang diperoleh kurang tepat.

Retha ingin membuat wadah penyaring untuk membuat filter air sederhana yang berbentuk prisma segitiga sama kaki dengan ukuran alas segitiga 24 cm, tinggi segitiga 16 cm, dan tinggi prisma 30 cm dengan menggunakan akrilik. Jika harga akrilik Rp 3.000,00 per  $\text{cm}^2$ , maka biaya yang diperlukan untuk membuat kerangka wadah penyaring tersebut adalah?

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \frac{24 \times 16}{2} + 3 \times 30 \times 24 \\ &= 192 + 2160 = 2352 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya} = 2352 \times 3000 = 7.056.000$$

Gambar 4.34 Konsep Menghitung Luas Permukaan Prisma Segitiga  
(*Post-test* Siklus 1)

- v. Pada gambar 4.35 dapat dilihat bahwa luas permukaan dan volume yang ditentukan oleh siswa kurang tepat sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa masih kurang memahami konsep menghitung luas permukaan dan volume sehingga saat mencari luas permukaan menggunakan tinggi limas sebagai tinggi segitiga dan kurang tepat saat menghitung volume.

Perhatikan ilustrasi berikut ini!



Tika memiliki kue berbentuk limas segi empat seperti gambar di atas, kue tersebut memiliki panjang sisi 10 cm dan tinggi limas 12 cm. Bagian luar kue tersebut dilapisi coklat kecuali di bagian alasnya, berapakah luas permukaan kue yang dilapisi coklat tersebut? Lalu tentukan volume kue tersebut!

$$\text{Luas} = \frac{10 \times 12}{2} \times 4 = 240 \text{ cm}^2$$

$$\text{Volume} = 10 \times 10 \times 12 = 1200 \text{ cm}^3$$

Gambar 4.35 Menghitung Luas Permukaan dan Volume sebagai Interpretasi Kemampuan Matematis Dalam Kehidupan Sehari-hari (*Post-test* Siklus 1)

b. Perbaikan *Hypothetical Learning Trajectory* Siklus Pertama

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada percobaan siklus pertama, yakni hasil pekerjaan siswa dan wawancara dengan siswa, peneliti merevisi beberapa permasalahan yang ada pada aktivitas yang diberikan yaitu perbaikan soal dan perbaikan jumlah soal pada *pre-test*, *LAS project*, *LAS materi*, dan *post-test*. Untuk perbaikan yang dilakukan pada HLT dapat disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Perbaikan *Hypothetical Learning Trajectory*

No.	Jenis Perbaikan	Keterangan
1.	Perbaikan soal	Perbaikan soal pada <i>pre-test</i> , <i>LAS project</i> , <i>LAS materi</i> , dan <i>post-test</i> . Perbaikan yang dilakukan yaitu dengan mengurutkan konsep materi dari awal soal hingga akhir soal sehingga terdapat kesinambungan dari soal sebelumnya dan lebih mempermudah siswa memahami ataupun menjawab soal. Pada aktivitas 1 setelah tabel 1 C diperbaiki dengan menambahkan kesimpulan.
2.	Perbaikan jumlah soal	Perbaikan banyak soal dengan menambah jumlah soal pada <i>pre-test</i> , <i>LAS project</i> , <i>LAS materi</i> , dan <i>post-test</i> . Soal ditambah agar penanaman konsep materi bangun ruang sisi

	datar dapat termuat secara terperinci dan menyesuaikan dengan jumlah indikator yang harus dicapai.
3. Perbaiki tabel	Perbaiki pada tabel aktivitas 1 C yang semula kolom perbaikan yang perlu dilakukan berada di sebelah kanan dan mengidentifikasi setiap bahan penyusun diubah menjadi di bagian bawah dan mengidentifikasi susunan di setiap penyaring filter air sederhana berbentuk bangun ruang sisi datar.
4. Perbaiki redaksi kata	Ditujukan agar siswa lebih mudah dalam memahami soal.

c. *Teaching Experiment* (Percobaan Pembelajaran Siklus Kedua)

Beberapa aktivitas yang telah diperbaiki kemudian digunakan pada tahap *teaching experiment*. Berikut merupakan penjelasan dari tiap aktivitas pada tahap *teaching experiment*.

1) Mengembangkan *Hypotetical Learning Trajectory* (Dugaan Lintasan Pembelajaran)

Pengembangan HLT yang dilakukan pada tahap ini sama seperti yang dilakukan pada percobaan tahap siklus mengajar pertama. Hal itu dikarenakan tidak ada pengurangan atau penambahan aktivitas hanya terdapat perbaikan seperti yang telah dijelaskan pada *pre-test*, *LAS project*, *LAS materi*, dan *post-test* seperti *point* yang telah dipaparkan sebelumnya. Langkah awal dalam mengembangkan HLT yakni menentukan indikator materi bangun ruang sisi datar, yakni: a) siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), b) siswa dapat mengidentifikasi rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), c) siswa dapat mengidentifikasi keterkaitan perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), dan d) siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual terkait bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas). Selanjutnya langkah yang dilakukan peneliti yaitu membuat rencana aktivitas bagi guru dan siswa yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

**Aktivitas 1: Mendesain *Project Filter Air Sederhana* berbasis STEM**

**Tujuan Pembelajaran:**

Siswa dapat mendesain susunan penyaring pada filter air sederhana yang berbentuk bangun ruang sisi datar yang efektif dan efisien sesuai dengan perbandingan volume pada masing-masing bangun ruang sisi datar

**Sub-tujuan Pembelajaran pada Aktivitas 1**

Sub-tujuan pembelajaran pada aktivitas 1 dapat dipaparkan sebagai berikut.

- 1) Siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang terjadi di dunia nyata terkait pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air pada aspek sains pada STEM dan menyelesaikan masalah tersebut dengan desain *project* berbasis STEM.
- 2) Siswa dapat macam-macam bangun ruang sisi datar yang terpresentasi dalam kehidupan sehari-hari.

**Pengetahuan Awal**

Siswa mengingat kembali materi bangun datar dan bangun ruang sisi datar yang pernah diajarkan pada jenjang Sekolah Dasar.

**Deskripsi Aktivitas 1**

Sebelum memulai aktivitas pertama, guru membentuk lima kelompok yang masing-masing beranggotakan empat atau lima siswa. Setelah itu guru memberikan *apersepsi* dengan mengingat kembali materi bangun datar dan bangun ruang sisi datar yang pernah diajarkan pada jenjang Sekolah Dasar. Dilakukannya *apersepsi* dilakukan karena merupakan hal yang penting bagi guru karena dapat membantu siswa untuk mengingat kembali materi sebelumnya berkaitan dengan materi yang akan dibahas. Selanjutnya siswa diminta untuk mengamati video kontekstual yang diputar oleh guru mengenai permasalahan yang diangkat untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Setelah mengamati video dan menerima tantangan yang diberikan diharapkan siswa dapat memecahkan masalah yaitu mendesain penyaring filter air sederhana yang efektif dan efisien yang berbentuk bangun ruang sisi datar. Siswa secara kelompok diminta untuk membaca dan mencermati LAS *project* yang telah diberikan.

Tabel 4.6 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 1 Siklus 2

No.	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengamati video kontekstual	Siswa dapat mengidentifikasi masalah yang terdapat di dalam video
2.	Mengerjakan LAS <i>project</i>	a. Siswa menentukan desain penyaring filter air sederhana dengan bentuk bangun ruang sisi datar. b. Siswa dapat menentukan ciri-ciri, jaring-jaring, rumus luas permukaan dan volume dari <i>project</i> yang dibuat agar efektif dan efisien. c. Siswa dapat menentukan susunan peyaring filter air sederhana terbaik sesuai dengan perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar.

### Diskusi pada Aktivitas 1

Setelah siswa selesai mengamati video kontekstual yang diberikan, selanjutnya yakni siswa diskusi dengan kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam video dan apa saja solusinya untuk dasar mengerjakan LAS *project*. Siswa menyelesaikan masalah yang telah didiskusikan dengan menjawab lembar aktivitas yang diberikan pada masing-masing kelompok. Siswa membuat jaring-jaring bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) pada kertas karton tebal sesuai dengan ukuran bangun datar penyusun kubus yang telah ditentukan (20 cm) lalu dari jaring-jaring terpanjang kubus dijadikan bangun datar penyusun jaring-jaring balok dengan ukuran lebar dan tinggi yang sama dengan kubus. Ukuran panjang, lebar, dan tinggi balok akan disamakan dengan prisma segitiga. Sedangkan ukuran panjang, lebar, dan tinggi limas segiempat sama dengan ukuran sisi kubus. Selanjutnya siswa menghitung luas masing-masing bangun datar penyusun pada tiap bangun ruang sisi datar untuk mengidentifikasi luas permukaan pada tiap penyaring filter air sederhana yang berbentuk bangun ruang sisi datar dan mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan luas permukaan antara bangun ruang sisi datar dengan

tutup dan tanpa tutup. Berikutnya siswa menghitung volume tiap bangun ruang sisi datar dan keterkaitan volume antar bangun ruang. Setelah mengetahui keterkaitan volume, siswa menentukan susunan dengan hasil terbaik dan menerapkan susunan tersebut sesuai dengan perbandingan volume pada masing-masing bangun ruang sisi datar.

### **Refleksi Aktivitas 1**

Refleksi pada aktivitas ini yaitu siswa melakukan diskusi dengan baik dalam kelompok dan dapat menyelesaikan masalah yang terdapat pada lembar aktivitas ini. Siswa awalnya masih bingung dalam membuat jaring-jaring, menghitung luas bangun datar penyusun bangun ruang sisi datar, dan penerapan susunan sesuai dengan perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar. Peran peneliti dan observer dalam aktivitas ini yakni mengamati dan mengarahkan siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan pada lembar aktivitas siswa.

### **Aktivitas 2: Menentukan ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar**

#### **Tujuan Pembelajaran:**

Siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar.

#### **Sub-tujuan Pembelajaran pada Aktivitas 2**

- 1) Siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri bangun ruang sisi datar.
- 2) Siswa dapat menggambarkan jaring-jaring bangun ruang sisi datar.
- 3) Dengan berbantuan jaring-jaring yang telah dibuat siswa dapat menentukan konsep luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar.

#### **Pengetahuan Awal**

Siswa sudah mengetahui sifat-sifat, jaring-jaring, rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar yang telah dipelajari sebelumnya.

#### **Deskripsi Aktivitas 2**

Pada aktivitas kedua ini siswa diminta untuk mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar yang terkait dengan aktivitas *project* sebelumnya. LAS pada aktivitas kedua ini mengenai ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar. Konjektur pemikiran siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 2 Siklus 2

No.	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengerjakan LAS 2	a. Siswa dapat menentukan ciri-ciri bangun ruang sisi datar. b. Siswa sudah mampu menggambarkan jaring-jaring bangun ruang sisi datar. c. Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar.

### **Diskusi pada Aktivitas 2**

Pada aktivitas ke 2 siswa akan berdiskusi mengerjakan LAS mengenai ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar.

### **Refleksi pada Aktivitas 2**

Siswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan pada LAS 2 secara berkelompok. Siswa akan menentukan ciri-ciri, menggambarkan jaring-jaring, serta menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar.

### **Aktivitas 3: Menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari**

#### **Tujuan Pembelajaran:**

Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume untuk menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari.

#### **Sub-tujuan Pembelajaran pada Aktivitas 3:**

- 1) Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar pada soal formal dalam LAS.
- 2) Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari.

### **Pengetahuan Awal**

Siswa sudah mengetahui ciri-ciri, jaring-jaring, konsep menghitung luas permukaan dan volume pada *project* yang telah dibuat.

### **Deskripsi Aktivitas 3**

Dalam aktivitas 3, siswa diberikan LAS materi bangun ruang sisi datar dengan soal formal mengenai luas permukaan dan volume serta diberikan masalah kontekstual untuk didiskusikan dan diselesaikan secara berkelompok. Pada aktivitas ini siswa mengaplikasikan konsep luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar yang sudah dipelajari sebelumnya. Konjektur pemikiran siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.8 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 3 Siklus 2

No.	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengerjakan LAS 3	1) Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar. 2) Siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual berkaitan dengan materi bangun ruang sisi datar.

### **Diskusi Aktivitas 3**

Pada aktivitas ini siswa diminta mengerjakan LAS yang memuat soal formal tentang luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta masalah kontekstual berkaitan materi bangun ruang sisi datar untuk dikerjakan secara berkelompok. Siswa dapat menerapkan rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar untuk menyelesaikan masalah dalam LAS yang diberikan. Siswa menyelesaikan masalah berdasarkan ide mereka masing-masing dalam kelompok untuk mendapatkan jawaban yang tepat dan benar.

### **Refleksi Aktivitas 3**

Berdasarkan aktivitas 3 menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah kontekstual berkaitan materi bangun ruang sisi datar siswa mengerjakan dengan penuh semangat dan antusias. Selain itu guru juga memiliki peran penting untuk membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah jika terdapat siswa yang merasa kesulitan.

## 2) Percobaan Pembelajaran

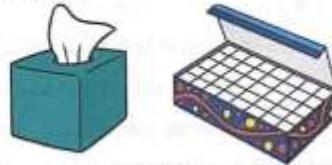
Pada percobaan pembelajaran tahap *teaching experiment* terdapat beberapa aktivitas sesuai dengan HLT yang dikembangkan diantaranya *pre-test*, mendesain *project* filter air sederhana dengan pendekatan STEM, menentukan ciri-ciri, menggambarkan jaring-jaring, menentukan luas permukaan dan volume serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari, dan *post-test* sebagai berikut.

### a) *Pre-Test* (Tes Awal)

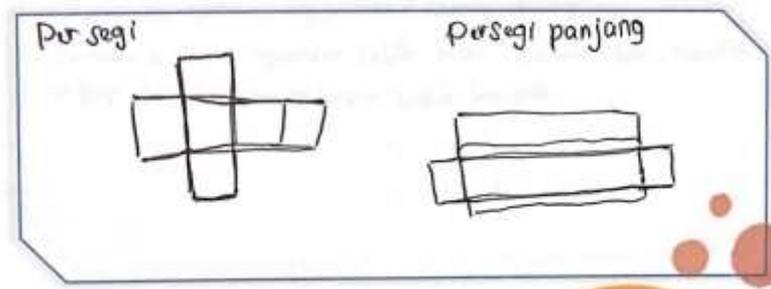
Dari *pre-test* yang diberikan jumlah soal yang dijawab benar lebih banyak dibandingkan pada tahap *pilot experiment*. Terlihat bahwa sebagian besar siswa memahami ciri-ciri masing-masing bangun ruang sisi datar karena terbantu dengan kesinambungan soal yang telah diperbaiki. Namun masih ada juga beberapa siswa yang belum memahami ciri-ciri dan hanya menggambar ulang soal, siswa pun belum dapat menyelesaikan menjawab soal luas permukaan maupun volume mengenai masalah kontekstual berkaitan dengan bangun ruang sisi datar dan masih terdapat kesalahan perhitungan. Berikut ini merupakan beberapa gambaran jawaban siswa pada *pre-test* di kelas besar setelah dilakukan perbaikan soal dan banyaknya soal.

- i. Berdasarkan jawaban siswa pada gambar 4.36 menunjukkan bahwa siswa sudah mampu menyebutkan bangun datar penyusun dan menggaambarkan jaring-jaring bangun ruang kubus dan balok dengan tepat.

Perhatikan ilustrasi berikut!



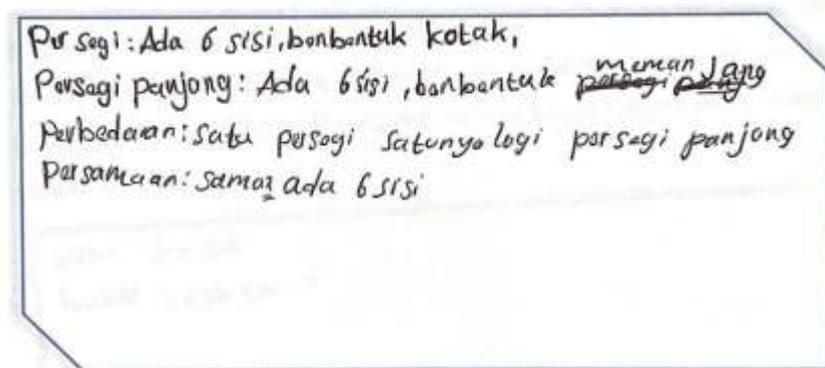
Sebutkanlah nama bangun ruang sisi datar dari benda di atas, menurut kamu bangun datar apa saja yang menjadi penyusun bangun ruang tersebut? Gambarkanlah jaring-jaringnya!



Gambar 4.36 Menyebutkan Bangun Datar Penyusun dan Jaring-jaring Bangun Ruang Kubus dan Balok (*Pre-test* Siklus 2)

- ii. Pada gambar 4.37 berikut siswa sudah mampu menyebutkan ciri-ciri bangun ruang sisi datar kubus dan balok dengan tepat sehingga siswa dapat menyebutkan perbedaan dan persamaan bangun ruang kubus dan balok dengan kalimat matematis yang cukup baik.

Berdasarkan jawaban nomor 1, menurut kamu apa sajakah persamaan dan perbedaan dari kedua bangun ruang di atas? Uraikan juga masing-masing minimal 3 ciri-ciri dari kedua bangun ruang tersebut!

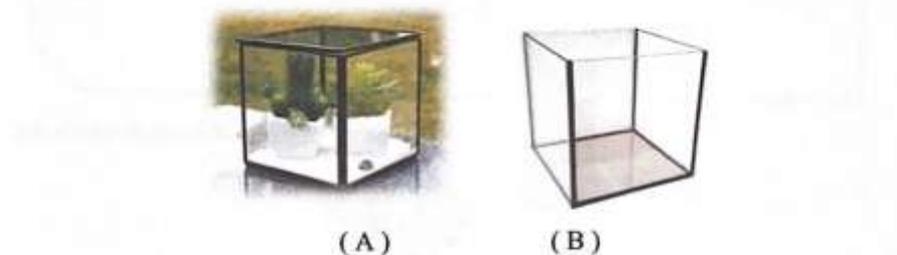


Gambar 4.37 Menyebutkan Ciri-ciri, Perbedaan, dan Persamaan Bangun Ruang Kubus dan Balok (*Pre-test* Siklus 2)

- iii. Pada gambar 4.38 berikut terlihat bahwa siswa masih terbalik dalam memahami perbedaan luas permukaan bangun ruang sisi datar tanpa

tutup dengan yang memiliki tutup dan menganggap bahwa volumenya berbeda walaupun memiliki ukuran yang sama.

Perhatikan ilustrasi berikut!

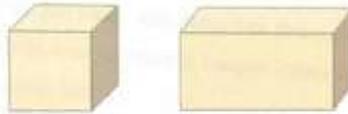


Kedua aquarium di atas memiliki bentuk bangun ruang sisi datar yang sama yaitu berbentuk kubus, jika kedua akuarium tersebut memiliki ukuran yang sama yaitu 15 cm, apakah luas permukaan dan volume kedua aquarium tersebut sama, sedangkan pada aquarium (A) memiliki tutup dan aquarium (B) tidak memiliki tutup?

Gambar A luas aquarium lebih kecil karena adanya tutup dan volume aquarium A lebih sedikit  
 Gambar B luas aquarium lebih besar karena tdk memiliki tutup dan volume aquarium lebih banyak

- Gambar 4.38 Memahami Perbedaan Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang Sisi Datar Tanpa Tutup Dengan Yang Memiliki Tutup (*Pre-test* Siklus 2)
- iv. Dari jawaban siswa berikut ini siswa masih belum dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar kubus dan balok dengan menuliskan bahwa kedua bangun berbeda dan sisi maupun lebarnya berbeda.

Perhatikan ilustrasi berikut!



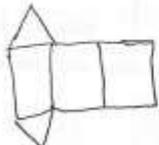
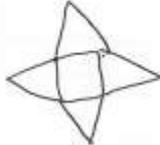
Jika sisi kubus berukuran 20 cm, panjang balok dua kalinya sisi kubus, lalu lebar dan tinggi balok sama dengan ukuran sisi kubus, berapakah volume kubus dan balok? Adakah keterkaitan volume kedua bangun ruang dengan ukuran tersebut? Jelaskan!

Karena berbeda bangun dan sisi dan lebarnya.

Gambar 4.39 Menentukan Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang Sisi Datar Kubus dan Balok (*Pre-test* Siklus 2)

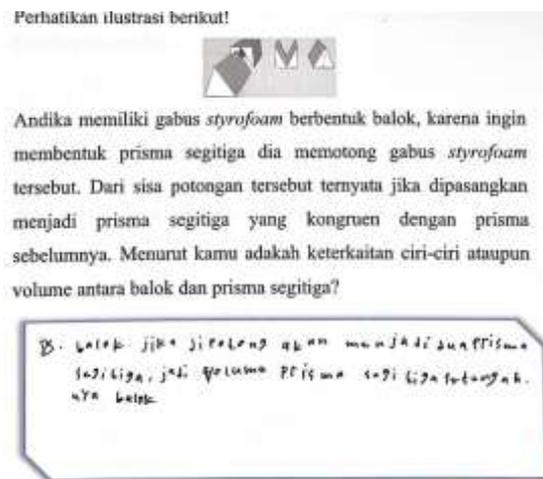
- v. Pada gambar 4.39 berikut terlihat bahwa siswa belum dapat menyebutkan nama bangun ruang prisma segitiga dan limas segi empat dari benda yang dicontohkan, namun siswa sudah mampu menyebutkan bangun datar penyusun dan menggambar jaring-jaring prisma segitiga dan limas segiempat.

Sebutkanlah nama bangun ruang sisi datar dari benda berikut lalu sebutkan bangun datar penyusun masing-masing bangun ruang tersebut berdasarkan pengamatan pada gambar berikut!

	
Nama bangun ruang:	Nama bangun ruang:
Bangun datar penyusun: Segitiga Persegi Panjang	Bangun datar penyusun: Segitiga Persegi
Jaring-jaring: 	Jaring-jaring: 

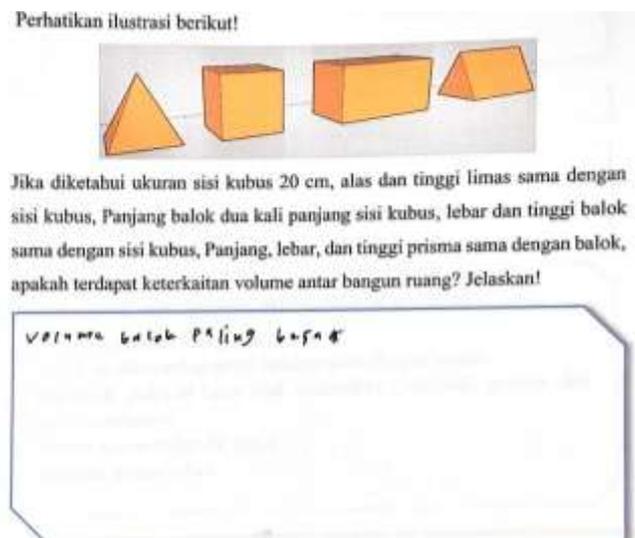
Gambar 4.40 Menyebutkan Nama Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segi Empat (*Pre-test* Siklus 2)

- vi. Dari ilustrasi yang diberikan, pada jawaban yang dipaparkan siswa terlihat bahwa siswa sudah dapat memahami jika balok dan prisma segitiga memiliki keterkaitan dengan mengatakan bahwa balok jika dipotong menjadi dua akan membentuk dua prisma segitiga yang kongruen sehingga memiliki keterkaitan volume antar keduanya menggunakan kalimat matematis yang baik.



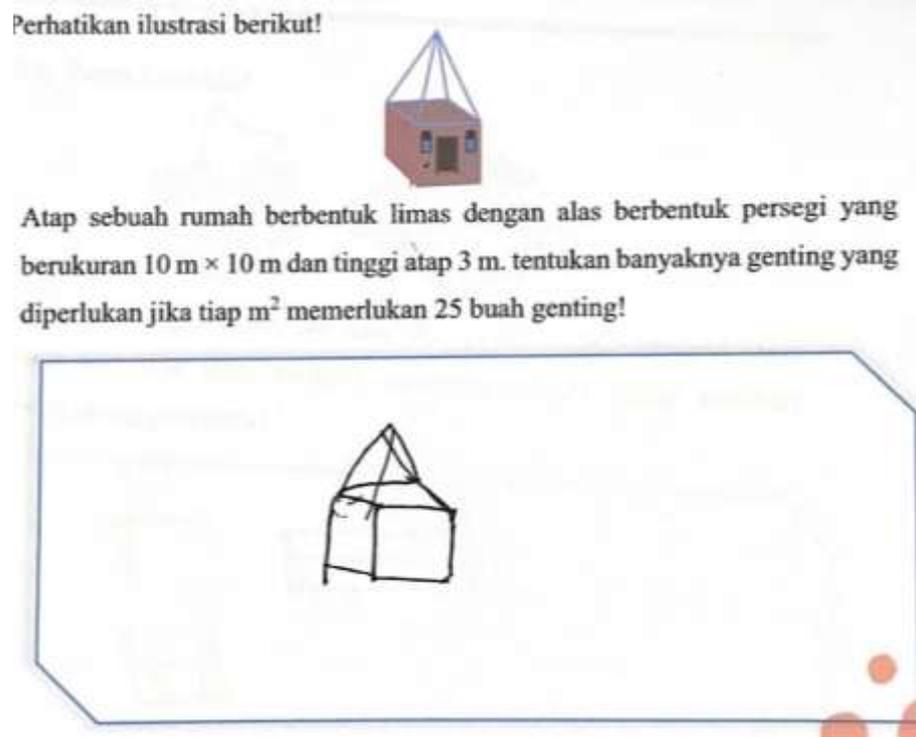
Gambar 4.41 Memahami Keterkaitan Balok dan Prisma Segitiga (*Pre-test* Siklus 2)

- vii. Dari ilustrasi yang diberikan, jawaban siswa pada gambar 4.42 berikut menunjukkan bahwa siswa dapat memahami volume balok yang paling besar namun belum dapat menghitung volume masing-masing bangun ruang sisi datar.



Gambar 4.42 Mengidentifikasi Keterkaitan Volume Antar Bangun Ruang Sisi Datar (*Pre-test* Siklus 2)

- viii. Siswa hanya menggambar ulang soal yang diberikan.



Gambar 4.43 Siswa Belum Mampu Menginterpretasikan Kemampuan Matematis Dalam Kehidupan Sehari-hari (*Pre-test* Siklus 2)

- b) Aktivitas 1: Mendesain *Project* Filter Air Sederhana dengan Pendekatan STEM

Pada aktivitas pertama, siswa melakukan kegiatan mendesain *project* filter air sederhana berbasis STEM secara kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 4-5 siswa, sehingga terbentuk 5 kelompok di kelas siklus kedua ini. Adapun *Engineering Design Process* (EDP) dalam pendekatan STEM ini memiliki lima tahapan sebagai berikut:

- i) *Ask* (Bertanya)

Sebelum mengerjakan LAS 1, siswa mengamati video pembelajaran kontekstual filter air sederhana untuk membantu siswa dalam menemukan konsep materi bangun ruang sisi datar, mengidentifikasi rumus serta keterkaitan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar, serta menyelesaikan masalah yang diberikan.



Gambar 4.44 Siswa Mengamati Video Pembelajaran (Siklus 2)

Berdasarkan gambar diatas, terlihat bahwa siswa secara kelompok mengamati video yang sedang ditampilkan oleh guru secara seksama untuk mengidentifikasi masalah. Kemudian guru melakukan tanya jawab dengan siswa terkait dengan permasalahan yang dipaparkan dalam video tersebut.

- Guru : *"Dari video tersebut apa yang kalian temukan?"*
- Siswa : *"Pencemaran air pak, air kotor."*
- Guru : *"Iya benar, apakah kalian pernah melihat air yang tercemar?"*
- Siswa : *"Pernah pak, di dekat rumah saya juga banyak air tercemar"*
- Guru : *"Dari video tadi, ada yang tau apa ciri-ciri air yang tercemar?"*
- Siswa : *"Memiliki endapan, berwarna, bau, dan berasa"*
- Guru : *"Kalau air yang tercemar dipakai untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan memasak kira-kira berbahaya atau tidak?"*
- Siswa : *"Bahaya sekali pak, bisa gatal-gatal, sakit perut, baju jadi jadi lebih kotor."*
- Guru : *"Untuk mengatasi masalah tersebut apa kira-kira yang dapat dilakukan?"*
- Siswa : *"Membuat filter air sederhana pak"*
- Guru : *"Pintar, berbentuk apa filter air yang akan kita buat?"*
- Siswa : *"Bangun ruang sisi datar, kubus, balok, prisma, dan limas pak"*
- Guru : *"Nah hebat, ada yang tau bangun datar apa saja yang ada pada bangun ruang kubus?"*
- Siswa : *"Persegi pak, kotak"*
- Guru : *"Betul sekali, kalau balok bangun datar penyusunnya apa saja? Ada yang tau?"*

- Siswa : “Ada pesegi panjangnya pak”
- Guru : “Hebat, kalau prisma dan limas?”
- Siswa : “Segitiga dan segi empat pak”
- Guru : “Wah pintar sekali, dari video tadi apakah adik-adik tau apa saja bahan yang dibutuhkan sebagai penyusun untuk penyaring pada filter air sederhana?”
- Siswa : “Ijuk, arang, batu, pasir, dan kerikil pak.”
- Guru : “Dari susunan penyaring tersebut kita akan memperbaiki kualitas air yang tadinya tidak layak untuk digunakan menjadi lebih baik lagi”
- Siswa : “Baik pak”

Fragmen 4.2 Percakapan Guru dengan Siswa Mengenai Video Kontekstual (Siklus 2)

Berdasarkan hasil wawancara di atas, terlihat bahwa siswa sudah mampu mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah yang harus dipecahkan yaitu dengan mendesain filter air sederhana yang efektif dan efisien untuk mendapatkan air dengan hasil paling baik.

ii) *Imagine* (Membayangkan)

Setelah mengamati video yang telah ditampilkan oleh guru dan mengerti apa permasalahan serta tugas apa yang harus kelompok pecahkan, selanjutnya siswa membayangkan bentuk jaring-jaring bangun ruang sisi datar yang akan dibuat sehingga dapat menemukan ide bagaimana agar *project* yang dibuat itu berhasil sesuai kriteria yang ada dalam LAS. Selanjutnya, siswa juga berdiskusi tentang bagaimana bentuk penyaring filter air sederhana yang akan dibuat dalam *project* tersebut.



Gambar 4.45 Gambar Siswa Berdiskusi dan Saling Membayangkan Mengenai Jaring-jaring Bangun Ruang Sisi Datar dan Bentuk Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 2)

iii) *Plan* (Rencana)

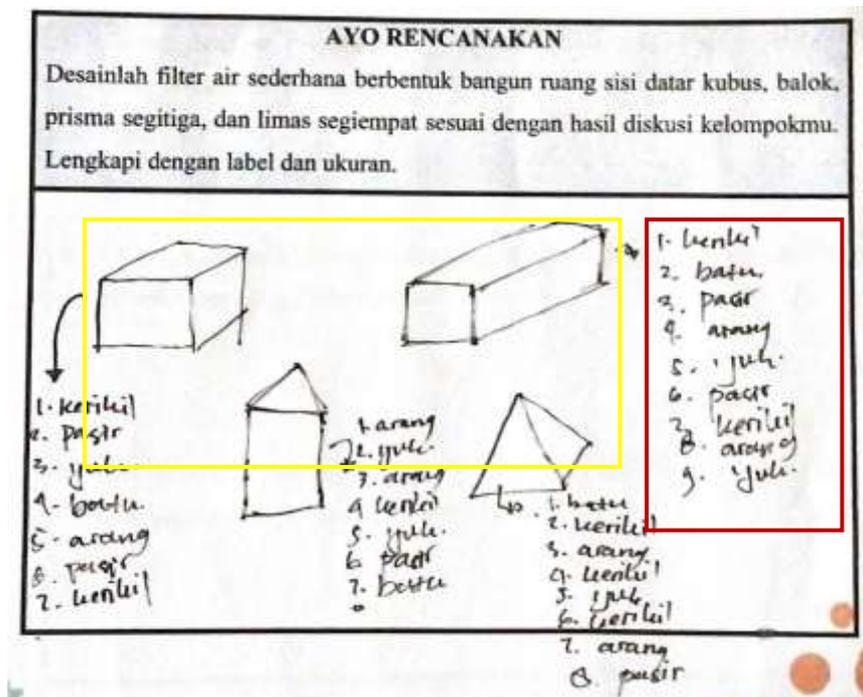
Siswa berdiskusi untuk merencanakan desain susunan bahan penyaring yang akan digunakan pada wadah penyaring filter air sederhana. Rencana susunan yang akan digunakan dituliskan ke dalam *LAS project*. Berikut merupakan beberapa gambaran jawaban siswa di *LAS project* pada tahap ini.

- i. Berdasarkan gambar 4.46 dari jawaban siswa dapat menggunakan penalaran untuk memecahkan masalah. Siswa menuliskan rencana susunan bahan penyaring yang akan digunakan pada setiap bangun ruang sisi datar. Dari jawaban siswa terlihat bahwa siswa sudah mampu memahami dalam penyaring yang akan digunakan dibutuhkan lima komponen bahan utama yaitu batu, pasir, kerikil, arang tempurung kelapa, dan ijuk.

<b>AYO DISKUSI</b>	
Ayo ingat-ingat lagi hasil percobaan pada aktivitas I!	
Berdasarkan hasil percobaan tersebut, bagaimana kamu akan membuat filter air sederhana yang sesuai dengan kriteria sukses di atas? Tuliskan hasil diskusi kelompokmu di kotak bawah ini.	
Kubus :	<del>balok</del> balok :
- kerikil	- pasir
- pasir	- arang
- batu	- batu
- arang	- kerikil
- ijuk	- pasir
- pasir	- batu
- kerikil	

Gambar 4.46 Siswa Mendesain Susunan Bahan yang Dibutuhkan (*LAS Project* Siklus 2)

- ii. Berdasarkan gambar 4.47 berikut terlihat bahwa siswa sudah mampu membuat rancangan susunan penyaring filter air sederhana berbentuk bangun ruang sisi datar yang saling memiliki keterkaitan volumenya.



Gambar 4.47 Siswa Mendesain Beberapa Susunan Bahan Penyaring pada Masing-masing Bangun Ruang Sisi Datar (LAS Project Siklus 2)

iv) *Create* (Membuat)

Pada tahap ini siswa awalnya membuat bangun ruang sisi datar menggunakan kertas karton untuk memastikan bahwa jaring-jaring yang dibuat dapat membentuk bangun ruang yang benar dan dapat diaplikasikan menggunakan akrilik yang akan digunakan sebagai wadah penyaring pada filter air sederhana. Dari pengaplikasian awal pada kertas karton tersebut siswa mampu menyebutkan nama dan ciri-ciri bangun ruang sisi datar dengan benar dan menggambarkan jaring-jaring bangun ruang, menghitung luas permukaan dengan menggabung luas masing-masing bangun datar pada jaring-jaring, dan menentukan volume serta keterkaitan volume antar bangun ruang. Berikut ini merupakan beberapa gambaran jawaban siswa pada LAS saat tahap ini.

- Pada gambar 4.48 terlihat bahwa siswa sudah dapat menentukan luas bangun datar penyusun masing-masing bangun ruang sisi datar, menuliskan jumlah bangun datar penyusun, mengalikan luas dengan jumlah bangun datar penyusun, lalu menentukan luas permukaan bangun ruang tanpa tutup dan dengan tutup. Dari pengisian tabel pada

aktivitas ini dapat dilihat bahwa siswa sudah menghitung luas bangun datar penyusun masing-masing bangun ruang sisi datar dan sudah dapat menentukan luas permukaan dengan tutup dan tanpa tutup dengan tepat.

**TABEL DATA AKTIVITAS 1 A**

Bangun Ruang	Bangun Datar Penyusun	Luas Bangun Datar (cm <sup>2</sup> )	Jumlah Bangun Datar	Luas x Jumlah	Luas Permukaan Keseluruhan	
					Dengan Tutup	Tanpa Tutup
Kubus	Persegi	400	6	2400	2400	2000
Balok	Persegi	400	2	800	4000	3600
	Persegi Panjang	800	4	3200		
Prisma Segitiga	Persegi	800	1	800	2992	2792
	Panjang	896	2	1792		
	Segitiga	200	2	400		
Limas Segi Empat	Persegi	400	1	400	1200	800
	Segitiga	200	4	800		

Gambar 4.48 Siswa Mengidentifikasi Luas Permukaan Penyaring Filter Air Sederhana (LAS Project Siklus 2)

- ii. Berdasarkan tabel yang diisi pada gambar 4.48 maka siswa dapat memberikan jawaban berupa kesimpulan pada gambar 4.49 yang menunjukkan bahwa siswa sudah mampu menyebutkan bangun datar penyusun masing-masing penyusun bangun ruang sisi datar sehingga dapat menyebutkan rumus luas permukaan walaupun masih belum disederhanakan dan siswa sudah dapat membedakan bahwa luas permukaan bangun ruang tanpa tutup lebih kecil dibandingkan dengan yang memiliki tutup.

**KESIMPULAN**

Lengkapi kesimpulan berikut berdasarkan data yang kamu peroleh.

- Kubus  
Kubus tersusun dari bangun datar ... <sup>Persegi</sup> sebanyak 6. sehingga rumus luas permukaannya  $6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$
- Balok  
Balok dapat tersusun dari bangun datar ... <sup>Persegi dan Persegi Panjang</sup> sebanyak 2. dan ... sebanyak 4. sehingga rumus luas permukaannya  $(2 \times P \times L) + (2 \times L \times T) + (2 \times P \times T)$
- Prisma Segitiga  
Prisma segitiga dapat tersusun dari bangun datar ... <sup>Persegi Panjang</sup> sebanyak 3. dan ... <sup>segitiga</sup> sebanyak 2. sehingga rumus luas permukaannya ....
- Limas Segiempat  
Limas segiempat dapat tersusun dari bangun datar ... <sup>Persegi</sup> sebanyak 2. dan ... <sup>segitiga</sup> sebanyak 4. sehingga rumus luas permukaannya  $(4 \times \text{segitiga}) + (2 \times \text{Persegi})$
- Luas permukaan bangun ruang sisi datar tanpa tutup lebih kecil dibandingkan dengan tutup
- Bangun datar penyusun kubus pada jaring-jaring terpanjang jika dijadikan bangun datar penyusun jaring-jaring balok dengan ukuran lebar dan tinggi yang sama dengan kubus maka luas permukaan dengan tutup memiliki perbandingan ... <sup>29:40</sup> (kubus : balok)

Gambar 4.49 Siswa Mengidentifikasi Rumus Menghitung Luas Permukaan Bangun Ruang Sisi Datar (LAS Project Siklus 2)

- iii. Siswa sudah dapat menentukan volume masing-masing bangun ruang sisi datar yang sudah dibuat namun hasil akhir masih belum disederhanakan dan masih ada pengisian yang kurang tepat. Pada gambar 4.49 berikut di jawaban berlabel kotak kuning terlihat bahwa siswa masih menuliskan hasil jawaban volume  $\frac{8000}{3}$ .

**TABEL DATA AKTIVITAS 1 B**

Bangun Ruang	Data	
Kubus	Sisi (cm)	20
	Sisi (cm)	20
	Sisi (cm)	20
	Volume Total (cm <sup>3</sup> )	8000
	Volume Tanpa Tutup (cm <sup>3</sup> )	4000
Balok	Panjang (cm)	40
	Lebar (cm)	20
	Tinggi (cm)	20
	Volume Total (cm <sup>3</sup> )	16.000
	Volume Tanpa Tutup (cm <sup>3</sup> )	16.000
Prisma Segitiga	Panjang (cm)	40
	Lebar (cm)	20
	Tinggi (cm)	20
	Volume Total (cm <sup>3</sup> )	8000
	Volume Tanpa Tutup (cm <sup>3</sup> )	8000
Limas Segiempat	Panjang (cm)	20
	Lebar (cm)	20
	Tinggi (cm)	20
	Volume Total (cm <sup>3</sup> )	$\frac{8000}{3}$
	Volume Tanpa Tutup (cm <sup>3</sup> )	$\frac{8000}{3}$

Gambar 4.50 Siswa Mengidentifikasi Volume Penyaring Filter Air Sederhana yang Berbentuk Bangun Ruang Sisi Datar (LAS Project Siklus 2)

- iv. Siswa sudah dapat menyebutkan kesimpulan besar volume tanpa tutup dengan yang memiliki tutup sama dan memahami bahwa terdapat keterkaitan perbandingan volume walaupun belum menyederhanakan angkanya.

**KESIMPULAN**

Lengkapi kesimpulan berikut berdasarkan data yang kamu peroleh.

- Bangun datar penyusun kubus pada jaring-jaring terpanjang jika dijadikan bangun datar penyusun jaring-jaring balok dengan ukuran lebar dan tinggi yang sama dengan kubus maka volumenya memiliki perbandingan ... (kubus : balok)  $\frac{8000}{3} : 16000$
- Kubus dengan prisma segitiga yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi yang sama dengan balok tersebut maka akan memiliki volume yang sama atau dengan perbandingan ... (kubus : prisma segitiga)  $\frac{8000}{3} : 8000$
- Kubus dengan limas segiempat yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi yang sama dengan sisi kubus memiliki perbandingan volume ... (kubus : limas segiempat)  $\frac{8000}{3} : \frac{8000}{3}$
- Balok dengan prisma segitiga yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang sama memiliki perbandingan volume ... (balok : prisma segitiga)  $\frac{16000}{3} : 8000$
- Balok dengan limas segiempat yang memiliki ukuran sama seperti kubus memiliki perbandingan volume ... (balok : limas segiempat)  $\frac{16000}{3} : \frac{8000}{3}$
- Prisma segitiga dengan limas segiempat memiliki perbandingan volume ... (prisma segitiga : limas segiempat)  $\frac{8000}{3} : \frac{8000}{3}$
- Volume bangun ruang sisi datar yang memiliki tutup sama dengan volume bangun ruang sisi datar yang tidak memiliki tutup
- Perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar tersebut yakni .... (kubus : balok : prisma segitiga : limas segiempat)  $\frac{8000}{3} : 16000 : 8000 : \frac{8000}{3}$

Gambar 4.51 Siswa Mengidentifikasi Keterkaitan Volume antar Bangun Ruang Sisi Datar (LAS Project Siklus 2)

Selanjutnya siswa membuat penyaring air berbentuk bangun ruang sisi datar dengan merangkai bangun datar dari akrilik. Berdasarkan bangun ruang sisi datar dari kertas karton sudah dibuat dan siswa sudah memastikan bahwa bangun datar penyusun dan ukuran pada bangun ruang sisi datar sudah sesuai maka siswa menempel potongan akrilik dengan ukuran yang sama dengan kertas karton menggunakan lem alteco dan *seal gel* (lem kaca).

Dari gambar 4.52 berikut terlihat bahwa siswa sudah dapat membuat filter air sederhana dengan baik sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya.



Gambar 4.52 Siswa Membuat Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 2)

Setelah membuat wadah penyaring siswa menerapkan susunan bahan penyaring yang telah dibuat, dari LAS yang dikerjakan diperoleh hasil bahwa siswa pada kelompok 1, 3, dan 4 sudah dapat memahami konsep materi dan mampu menghasilkan air hasil filtrasi yang baik. Pada kelompok 2 siswa sudah dapat memahami konsep namun air yang dihasilkan kurang baik. Kelompok 5 awalnya kesulitan dalam merancang filter air sederhana namun setelah diberi sedikit arahan siswa mampu mendesain penyaring dan susunan bahan penyaring yang akan digunakan, namun siswa belum dapat menerapkan susunan dari satu bangun ruang ke bangun ruang yang lain dengan susunan sesuai perbandingan yang tepat. Pada gambar 4.53 berikut terlihat bahwa siswa saling bekerja sama untuk membuat susunan penyaring pada filter air sederhana sesuai dengan desain yang telah dibuat dan siswa terlihat aktif mengikuti pembelajaran.



Gambar 4.53 Siswa Membuat Susunan Bahan Penyaring Sesuai Desain yang Dipilih (Siklus 2)

Dari jawaban pada gambar 4.54 berikut di tahap ini terlihat bahwa siswa dapat memahami konteks dan menginterpretasikan kemampuan matematisnya.

<b>AYO PERBAIKI</b>	
Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut! Kamu akan mempresentasikannya di hadapan teman-temanmu.	
<p>➤ Apakah filter air sederhana yang kamu buat berhasil? Apakah filter air tersebut memenuhi kriteria?</p>	<p>yang prisma segitiga berhasil, airnya bening</p>
<p>➤ Konsep matematika dan sains apa yang membantumu dalam membuat filter air sederhana yang sesuai kriteria?</p>	<p>menggunakan volume dengan bantuan alat-alat untuk membuat air yang kotor menjadi bersih</p>
<p>➤ Jika kamu bisa memperbaiki filter air sederhana agar bekerja dengan lebih baik lagi, apakah yang akan kamu perbaiki?</p>	<p>menambahi pasir dan kerikil, mengurangi gula dan arang</p>

Gambar 4.54 Siswa dapat Memahami Konteks dan Menginterpretasikan Kemampuan Matematisnya (LAS Project Siklus 2)

v) Memperbaiki

Setelah uji coba yang dilakukan, masing-masing kelompok memperbaiki susunan penyaring dengan menambah atau mengurangi bahan penyaring lalu melakukan uji coba ke masing-masing wadah penyaring bangun ruang sisi datar dengan susunan dan ketebalan yang berbeda akhirnya tiap kelompok mendapatkan air dengan hasil filtrasi terbaik.



Gambar 4.55 Siswa Menguji Coba Susunan yang Telah Dibuat dan Mengidentifikasi Perbaikan yang Harus Dilakukan (Siklus 2)

Setelah melakukan uji coba susunan yang sudah dirancang pada gambar 4.55 selanjutnya siswa menuliskan hasil pada tabel dan menuliskan apa yang harus diperbaiki pada susunan tersebut. Siswa melakukan uji coba susunan hingga 4 kali sesuai dengan wadah penyaring filter air sederhana yang telah dibuat. Pada gambar 4.56 berikut terlihat bahwa siswa sudah mampu menuliskan ketebalan masing-masing penyusun penyaring filter air sederhana dan mengetahui kesalahan yang harus diperbaiki. Setelah itu siswa menuliskan kesimpulan susunan dengan ketebalan terbaik seperti apa yang paling baik lalu menuliskan susunan sesuai dengan perbandingan masing-masing volume penyaring filter air sederhana yang berbentuk bangun ruang sisi datar.

No.	Bahan Penyaring	Tinggi Susunan (cm)			
		Kubus	Balok	Prisma Segitiga	Limas Segiempat
1.	Arang tempurung kelapa	3	7+7	6+6	4+3
2.	Kerikil	3+3	5+4	4	4+2
3.	Batu	4	6	8	5
4.	Pasir halus	2+3	2+2	4	2
5.	Ijuk	2	4+3	8+4	3,4
Apa yang Perlu Diperbaiki?		Pasir	arang kebanjiran	arang dan ijuk Pitamboran	arang kebanyakan

**KESIMPULAN**

Lengkapi kesimpulan berikut berdasarkan data yang kamu peroleh.

- o Pada filter air dengan volume  $8000$  akan menghasilkan kualitas terbaik jika digunakan susunan dengan urutan dan ketebalan ...  
kerikil (3 cm), pasir (2 cm), ijuk (2 cm), batu (4 cm), arang (3 cm), pasir (3 cm), dan kerikil (3 cm)
- o Karena volume antar bangun ruang sisi datar memiliki perbandingan  $8000 : 16.000 : 8000 : 8000$  ... maka urutan susunan penyaring terbaik yaitu ... dengan ketebalan sesuai perbandingan  $(3, 2, 2, 4, 3, 3, 3) : (6, 4, 4, 8, 6, 6, 6) : (3, 2, 2, 4, 3, 3, 3)$   
 $: (1, \frac{2}{3}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, 1, 1, 1)$

Gambar 4.56 Siswa dapat Menuliskan Ketebalan Masing-masing Susunan Penyaring Filter Air Sederhana dan Mengidentifikasi Kesalahan (LAS Project Siklus 2)  
 Setelah dilaksanakan perancangan, pembuatan, dan perbaikan project filter air sederhana perwakilan masing-masing kelompok memaparkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan.



Gambar 4.57 Perwakilan Kelompok Memaparkan Hasil Penelitian (Siklus 2)

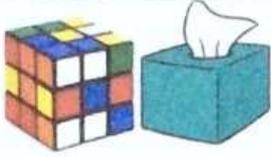
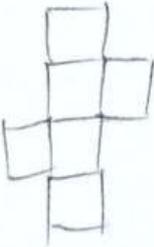
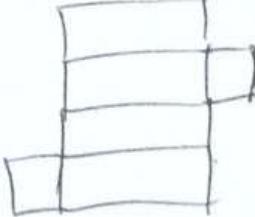
Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa siswa sudah mampu merancang, membuat, memperbaiki, dan menghasilkan filter air sederhana dengan hasil terbaik sesuai dengan kriteria sukses yang telah diberikan. Dari lima kelompok sudah ada empat kelompok yang berhasil merancang dan membuat filter air sederhana berbentuk bangun ruang sisi datar dengan hasil yang baik dan memahami penerapan perbandingan susunan penyaring terbaik pada masing-masing bangun ruang sisi datar dengan perbandingan volume masing-masing bangun ruang, sedangkan satu kelompok lainnya masih sedikit kesulitan menerapkan konsep sehingga kurang tepat dalam menyimpulkan penerapan susunan penyaring dengan perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar yang telah dibuat.

c) Aktivitas 2: Menentukan ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar

Tahap ini merupakan aktivitas 2 dalam *teaching experiment* yakni siswa mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar pertama dan kedua. Lembar aktivitas yang akan dikerjakan siswa dibagi menjadi 2 yakni LAS materi 1 terkait bangun ruang sisi datar kubus dan balok, sedangkan LAS materi 2 mengenai bangun ruang prisma dan limas. Siswa mengerjakan las materi 1 dan 2 ini secara berkelompok. Dari hasil LAS materi yang dikerjakan oleh siswa dapat dilihat gambaran jawaban siswa setelah mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar pertama sebagai berikut.

i. Berdasar gambar 4.58 dari jawaban yang dipaparkan siswa terlihat bahwa siswa sudah mampu memahami konsep dan mengidentifikasi bangun datar penyusun serta menggambarkan jaring-jaring bangun ruang kubus dan balok. Pada jawaban tersebut terlihat bahwa siswa sudah menuliskan nama bangun ruang kubus dan balok lalu menyebutkan nama bangun datar penyusun dengan tepat serta menggambarkan jaring-jaring kubus dengan balok dengan tepat.

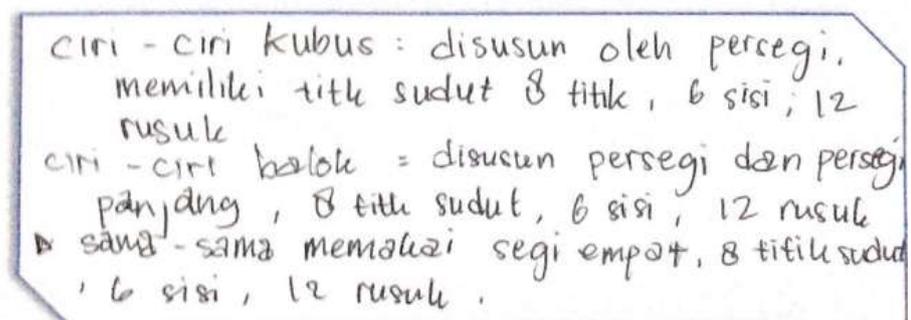
Sebutkanlah nama bangun ruang sisi datar dari benda berikut lalu sebutkan bangun datar penyusun masing-masing bangun ruang tersebut berdasarkan pengamatan pada gambar berikut!

	
<p>Nama bangun ruang: Kubus</p>	<p>Nama bangun ruang: Balok</p>
<p>Bangun datar penyusun: Persegi</p>	<p>Bangun datar penyusun: - persegi - persegi panjang</p>
<p>Jaring-jaring:</p> 	<p>Jaring-jaring:</p> 

Gambar 4.58 Menyebutkan Bangun Datar Penyusun serta Menggambar Jaring-jaring Bangun Ruang Kubus dan Balok (LAS Materi 1 Siklus 2)

- ii. Berdasarkan jawaban siswa pada soal sebelumnya, siswa dapat menjawab soal kedua dengan jawaban yang dipaparkan pada gambar 4.59 berikut ini, dari gambar tersebut terlihat bahwa siswa sudah dapat mengidentifikasi ciri-ciri dan keterkaitan bangun ruang kubus dan balok dengan mengkomunikasikan menggunakan kalimat matematis yang baik dan benar.

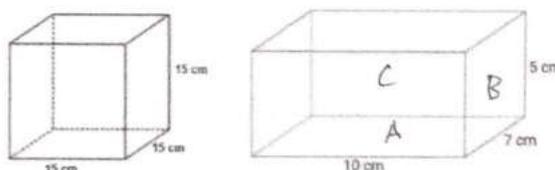
Berdasarkan bangun ruang sisi datar kubus dan balok yang telah kamu analisis, sebutkanlah ciri-ciri kedua bangun ruang tersebut lalu identifikasi adakah hubungan keterkaitan antara kedua bangun ruang tersebut? Jika ada jelaskan!



Gambar 4.59 Menyebutkan Ciri-ciri dan Keterkaitan antara Bangun Ruang Kubus dan Balok (LAS Materi 1 Siklus 2)

- iii. Pada gambar 4.60 berikut dari jawaban siswa terlihat bagaimana pemahaman konsep yang siswa miliki. Dari jawaban siswa yang diberi label kotak berwarna kuning terlihat bahwa siswa menuliskan bahwa kubus memiliki 6 sisi, lalu pada label jawaban kotak berwarna merah siswa menuliskan luas permukaan kubus dengan tepat, berikutnya pada label jawaban kotak berwarna hijau terlihat bahwa siswa mampu menentukan luas permukaan balok dengan konsep menghitung luas yang tepat sehingga hasil luas permukaan yang diperoleh tepat. Dari jawaban tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa sudah mampu memahami konsep dengan tepat sehingga dapat menemukan rumus luas permukaan kubus dan balok.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Tuliskanlah bangun datar penyusun kubus dan balok di atas lalu hitunglah luas bangun datar penyusun tersebut, setelah itu tentukan luas permukaan kubus dan balok! Berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah kamu lakukan sebutkanlah rumus luas permukaan bangun ruang kubus dan balok!

$$\text{kubus} = 6 \text{ persegi}$$

$$\text{luas} = 6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$$

$$= 6 \times 15 \times 15$$

$$= 1350 \text{ cm}^2$$

$$\text{balok} = 2 \text{ persegi panjang A} + 2 \text{ persegi panjang B} + 2 \text{ persegi panjang C}$$

$$= 2(10 \times 7) + 2(7 \times 5) + 2(5 \times 10)$$

$$= 140 + 70 + 100 = 310 \text{ cm}^2$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ 15 \\ \hline 75 \\ 15 \\ \hline 225 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1350 \\ 6 \end{array}$$

Gambar 4.60 Memahami Konsep Rumus Luas Permukaan Kubus dan Balok (LAS Materi 1 Siklus 2)

- iv. Pada gambar 4.61 berikut dari jawaban siswa yang berlabel kotak berwarna kuning terlihat bahwa siswa mencari luas balok terlebih dahulu dengan konsep menentukan luas permukaan yang tepat, setelah menemukan hasil luas permukaan balok kemudian dapat dilihat pada kotak merah bahwa siswa menuliskan bahwa luas balok sama dengan luas kubus, berikutnya siswa menggunakan rumus luas permukaan kubus dan balok untuk mencari Panjang sisi kubus. Hasil akhir yang diperoleh dari perhitungan tersebut sudah tepat. Dari jawaban siswa tersebut dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu menentukan luas permukaan dan menggunakan konsep dengan tepat sehingga dapat menemukan panjang sisi bangun ruang sisi datar yang lain.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Andi memiliki 2 buah mainan berbentuk kubus dan balok seperti gambar di atas. Mainan Andi yang berbentuk balok tersebut memiliki ukuran panjang 15 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 6 cm. Jika luas permukaan kubus dan balok tersebut sama, berapakah panjang sisi kubus tersebut?

$$\begin{aligned}
 L_{\text{Balok}} &= 2A + 2B + 2C \\
 &= 2(6 \times 15) + 2(10 \times 6) + 2(15 \times 10) \\
 &= 180 + 120 + 300 \\
 &= 600 \text{ cm}^2 \\
 L_{\text{kubus}} &= L_{\text{balok}} \\
 s \times sisi \times sisi &= 600 \\
 sisi &= \sqrt{600} \\
 &= 10 \text{ cm} \\
 \text{panjang sisi kubus} &= 10 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.61 Menentukan Luas Permukaan untuk Menemukan Panjang Sisi Bangun Ruang Sisi Datar yang Lain (LAS Materi 1 Siklus 2)

- v. Siswa dapat memahami konsep menentukan volume kubus dengan tepat. Dari gambar 4.62 terlihat bahwa siswa sudah mengetahui rumus volume kubus dan mengalikan panjang sisi kubus dengan hasil akhir yang tepat.

Perhatikan ilustrasi berikut!



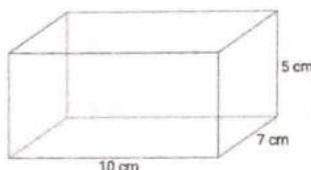
Rubik di atas berbentuk kubus besar yang tersusun dari kubus-kubus kecil, jika volume rubik tersebut merupakan jumlah dari kubus-kubus kecil, berapakah volume rubik tersebut? Sebutkanlah rumus volume kubus menurutmu!

$$\begin{aligned}
 \text{volume kubus} &= sisi \times sisi \times sisi \\
 &= 3 \times 3 \times 3 \\
 &= 27 \text{ cm}^3 \text{ kubus kecil}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.62 Memahami Konsep Menentukan Volume Kubus (LAS Materi 1 Siklus 2)

- vi. Siswa dapat memahami konsep menentukan volume balok dengan benar dan tepat. Dari gambar 4.63 terlihat bahwa siswa sudah mengetahui rumus volume balok dengan mengalikan panjang, lebar, dan tinggi. Dari hasil pengalihan volume balok yang dilakukan siswa sudah diperoleh hasil akhir yang tepat.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Berdasarkan keterkaitan kubus dan balok yang telah kamu peroleh dari analisis sebelumnya, sebutkanlah rumus volume menurutmu, lalu tentukanlah volume balok di atas!

$$\begin{aligned} \text{volume balok} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ &= 10 \times 7 \times 5 \\ &= 350 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Gambar 4.63 Memahami Konsep Menentukan Volume Balok (LAS Materi 1 Siklus 2)

- vii. Berdasarkan gambar 4.64 pada label jawaban siswa di kotak kuning terlihat bahwa siswa memaparkan rumus luas permukaan yang disesuaikan dengan jumlah sisi pada kardus dan aquarium, lalu dari hasil perhitungan luas permukaan yang diperoleh siswa memaparkan bahwa luas permukaan kedua benda tersebut berbeda pada jawaban yang diberi label kotak kuning, berikutnya siswa menghitung volume kedua benda tersebut dan memperoleh hasil yang sama sehingga kesimpulan yang dipaparkan oleh siswa menyatakan bahwa volume kedua benda tersebut sama. Dari jawaban yang diberikan siswa dapat disimpulkan bahwa siswa mampu menentukan masing-masing luas

permukaan dan volume serta mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan antara bangun ruang sisi datar dengan tutup dan tanpa tutup.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Jika diperhatikan kardus dan aquarium di atas memiliki bentuk bangun ruang yang sama yaitu berbentuk kubus. Namun bedanya pada kardus semua sisinya tertutup, sedangkan pada aquarium bagian atasnya tidak tertutup. Jika kardus dan aquarium memiliki panjang sisi sama, tentukan apakah luas permukaan dan volume kedua benda tersebut sama? Jelaskan! ( $s = 10 \text{ cm}$ )

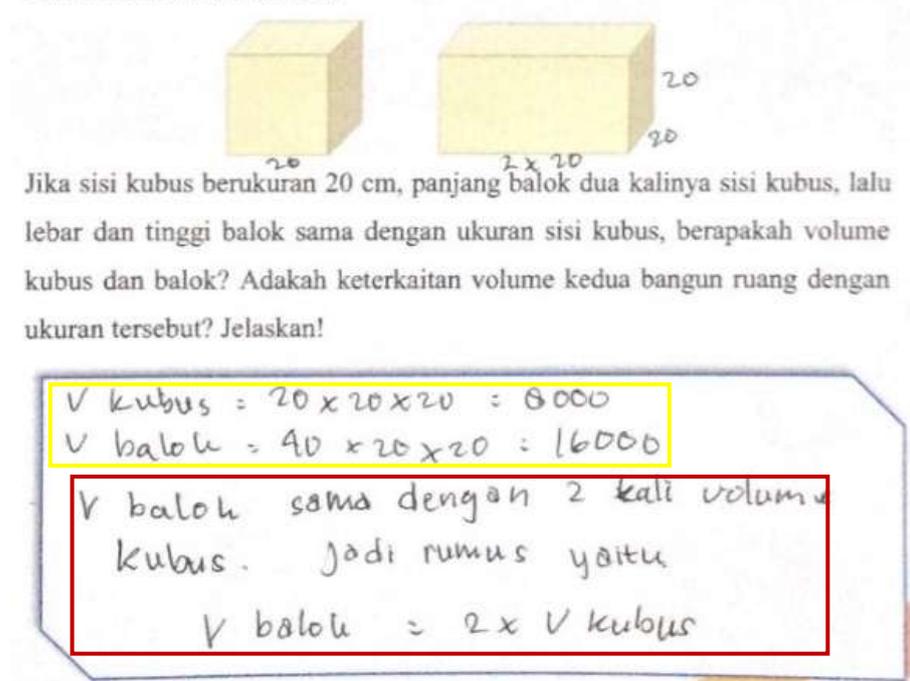
$$\begin{aligned}
 L \text{ kardus} &= 6 \times \text{sisi} \times \text{sisi} = 6 \times 10 \times 10 = 600 \\
 L \text{ aquarium} &= 5 \times \text{sisi} \times \text{sisi} = 5 \times 10 \times 10 = 500 \\
 &\Rightarrow \text{Luas berbeda, lebih luas kardus} \\
 V \text{ kardus} &= 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3 \\
 V \text{ aquarium} &= 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3 \\
 &\text{Volume sama}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.64 Mengidentifikasi Keterkaitan Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang dengan Tutup dan Tanpa Tutup (LAS Materi 1 Siklus 2)

- viii. Pada gambar 4.65 berikut dipaparkan jawaban siswa yang dapat dilihat pada ilustrasi gambar siswa memberikan label ukuran lalu pada jawaban yang diberi label kotak berwarna kuning dapat dilihat bahwa siswa sudah dapat menyebutkan rumus dan menentukan volume kubus dan balok dengan tepat, lalu pada label jawaban berwarna merah dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu memberikan kesimpulan yang tepat, dari ukuran kubus dan balok yang diberikan siswa mampu memahami bahwa volume balok sama dengan dua kali volume kubus. Sehingga dari jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu menentukan volume kubus dan balok serta memahami konsep

dengan baik sehingga dapat menjelaskan keterkaitan volume pada kubus dan balok dengan baik.

Perhatikan ilustrasi berikut!



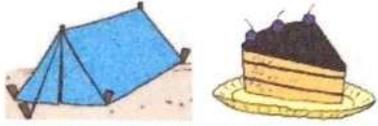
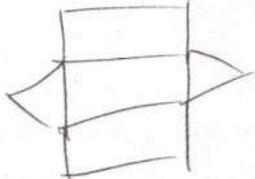
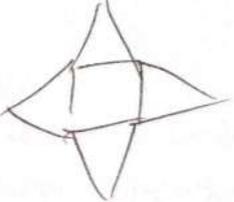
Gambar 4.65 Menentukan Volume Kubus dan Balok Serta Keterkaitannya (LAS Materi 1 Siklus 2)

Setelah mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar pertama, siswa lanjut mengerjakan LAS materi kedua. Pada LAS ini siswa akan menyelesaikan soal yang berkaitan dengan bangun ruang prisma dan limas dengan cara berdiskusi. Berikut merupakan beberapa gambaran jawaban siswa setelah mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar kedua.

- i. Pada gambar 4.66 berikut terlihat bahwa dari contoh benda yang diberikan siswa sudah mampu menyebutkan nama bangun ruang yaitu prisma segitiga dan limas segiempat, lalu menyebutkan bangun datar penyusun prisma yakni segitiga dan persegi anjang, sedangkan limas segiempat yakni segitiga dan persegi, selanjutnya siswa menggambarkan jaring-jaring kedua bangun ruang tersebut dengan baik. Dari jawaban siswa tersebut dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu memahami konsep dan mengidentifikasi bangun datar

penyusun serta menggambarkan jaring-jaring bangun ruang prisma segitiga dan limas segiempat.

Sebutkanlah nama bangun ruang sisi datar dari benda berikut lalu sebutkan bangun datar penyusun masing-masing bangun ruang tersebut berdasarkan pengamatan pada gambar berikut!

	
<p><b>Nama bangun ruang:</b> Prisma Segitiga</p>	<p><b>Nama bangun ruang:</b> Limas Segi Empat</p>
<p><b>Bangun datar penyusun:</b> - Segitiga - Bersegi Panjang</p>	<p><b>Bangun datar penyusun:</b> - Segitiga - Persegi</p>
<p><b>Jaring-jaring:</b></p> 	<p><b>Jaring-jaring:</b></p> 

- Gambar 4.66 Menyebutkan Bangun Datar Penyusun serta Menggambarkan Jaring-jaring Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2)
- ii. Berdasarkan soal sebelumnya, pada gambar 4.67 siswa menjawab soal yang diberikan yakni terkait ciri-ciri bangun ruang prisma segitiga dan limas segiempat. Dari jawaban siswa dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu mengidentifikasi ciri-ciri bangun ruang prisma segitiga dan limas segiempat dengan baik dan benar.

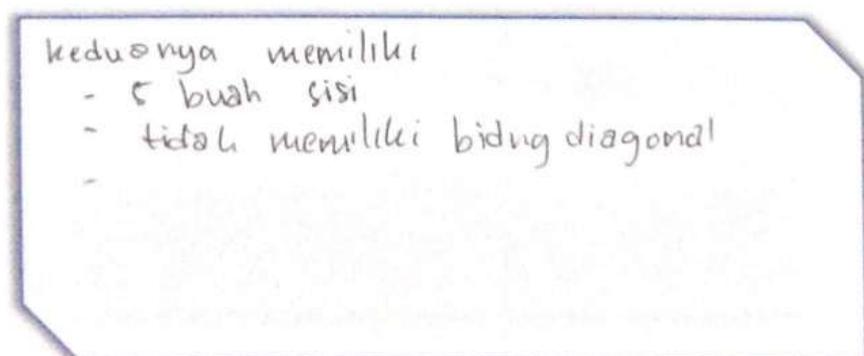
Berikan tanda centang ( ✓ ) pada pernyataan yang merupakan ciri-ciri dari kedua bangun ruang sisi datar di atas!

Ciri-ciri	(A)	(B)
	Prisma Segitiga	Limas Segiempat
Memiliki 5 buah sisi	✓	✓
Memiliki 9 buah rusuk	✓	×
Tidak memiliki diagonal bidang	×	×
Tidak memiliki bidang diagonal	✓	✓
Tidak memiliki diagonal ruang	×	×
Memiliki sisi yang sama besar	×	×
Memiliki 6 titik sudut	✓	×

Gambar 4.67 Mengidentifikasi Ciri-Ciri Bangun Ruang Prisma Segitiga Dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2)

- iii. Berdasarkan kedua soal pada gambar 4.66 dan gambar 4.67, pada soal berikutnya yang dipaparkan pada gambar 4.68 siswa terlihat memaparkan keterkaitan berupa ciri-ciri yakni berupa kedua bangun ruang prisma segitiga dan limas segiempat memiliki 5 buah sisi dan tidak memiliki bidang diagonal. Berdasarkan jawaban yang dipaparkan siswa dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu mengidentifikasi keterkaitan ciri-ciri bangun ruang sisi datar prisma segitiga dan limas segiempat dengan benar dan mengkomunikasikan dengan kalimat matematis yang baik.

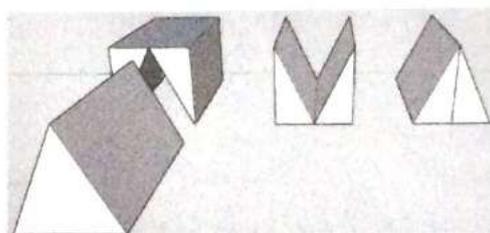
Berdasarkan jenis dan sifat bangun ruang sisi datar prisma segitiga dan limas segi empat yang telah kamu analisis, apakah terdapat hubungan keterkaitan antara kedua bangun ruang tersebut? Jelaskan!



Gambar 4.68 Mengidentifikasi Keterkaitan Ciri-ciri Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2)

- iv. Dari ilustrasi yang dipaparkan pada soal pada gambar 4.69 terlihat bahwa siswa menuliskan jawaban keterkaitan antara bangun ruang balok dengan prisma segitiga berupa volume 2 prisma segitiga sama dengan volume 1 balok. Dari jawaban yang dipaparkan tersebut dapat terlihat bahwa siswa mampu memahami konsep keterkaitan volume prisma segitiga dengan balok dan memaparkannya menggunakan kalimat matematis yang baik dan benar.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Andika memiliki gabus *styrofoam* berbentuk balok, karena ingin membentuk prisma segitiga dia memotong gabus *styrofoam* tersebut. Dari sisa potongan tersebut ternyata jika dipasangkan menjadi prisma segitiga yang kongruen dengan prisma sebelumnya. Menurut kamu adakah keterkaitan ciri-ciri ataupun volume antara balok dan prisma segitiga?

Volume 2 prisma segitiga sama dengan Volume 1 Balok.

Gambar 4.69 Memahami Konsep Keterkaitan Volume Prisma Segitiga dengan Balok (LAS Materi 2 Siklus 2)

- v. Pada jawaban siswa yang dipaparkan pada gambar 4.70 dari jawaban yang diberi label kotak kuning terlihat bahwa siswa sudah mampu menuliskan rumus luas permukaan prisma segitiga dari konsep pemahaman yang dipahami namun pada kotak berwarna merah

terlihat bahwa siswa hanya menuliskan angka 960 namun tidak menuliskan lanjutan perhitungan dikarenakan kesulitan sehingga dari jawaban tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa sudah mampu menggunakan konsep luas permukaan bangun ruang prisma segitiga namun belum dapat menentukan tinggi prisma dengan hasil yang tepat.

Sebuah prisma alasnya berbentuk segitiga siku-siku dengan sisi miring 26 cm dan salah satu sisi siku-sikunya 10 cm. Jika luas permukaan prisma 960 cm<sup>2</sup>, berapakah tinggi prisma tersebut!

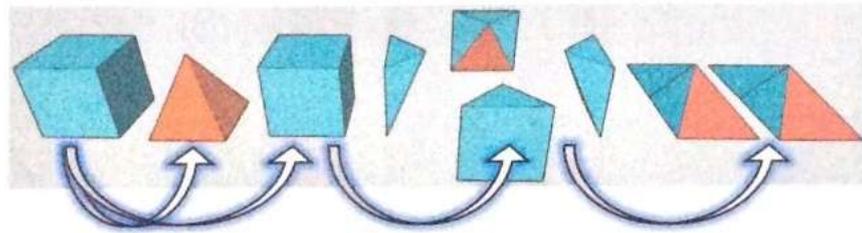
$$\begin{aligned}
 L \text{ PRISMA} &= 2 \left( \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \right) + 2 (10 \times t) + (26 \times t) \\
 &= 100 + 20t + 26t \\
 &= 100 + 46t
 \end{aligned}$$

960 =

Gambar 4.70 Menggunakan Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Prisma Segitiga (LAS Materi 2 Siklus 2)

- vi. Berdasarkan ilustrasi yang diberikan, pada gambar 6.71 terpapar jawaban siswa yang menuliskan bahwa volume kubus sama dengan tiga kali volume limas segiempat atau volume limas segiempat sama dengan satu per tiga dikali volume kubus. Sehingga dari jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa mampu memahami konsep keterkaitan volume kubus dengan limas segiempat dan memaparkannya menggunakan kalimat matematis yang baik dan benar.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Nindya memiliki gabus *Styrofoam* yang berbentuk kubus, dia membuat limas segiempat dan ternyata dari sisa potongan kubus tersebut terbentuk dua limas segiempat baru seperti ilustrasi di atas. Berdasarkan ilustrasi di atas, menurut kamu apakah ada keterkaitan antara kedua bangun ruang sisi datar tersebut dari ciri-ciri ataupun volume? Jika ada jelaskan!

$$V \text{ kubus} = 3 V \text{ Limas segi empat}$$

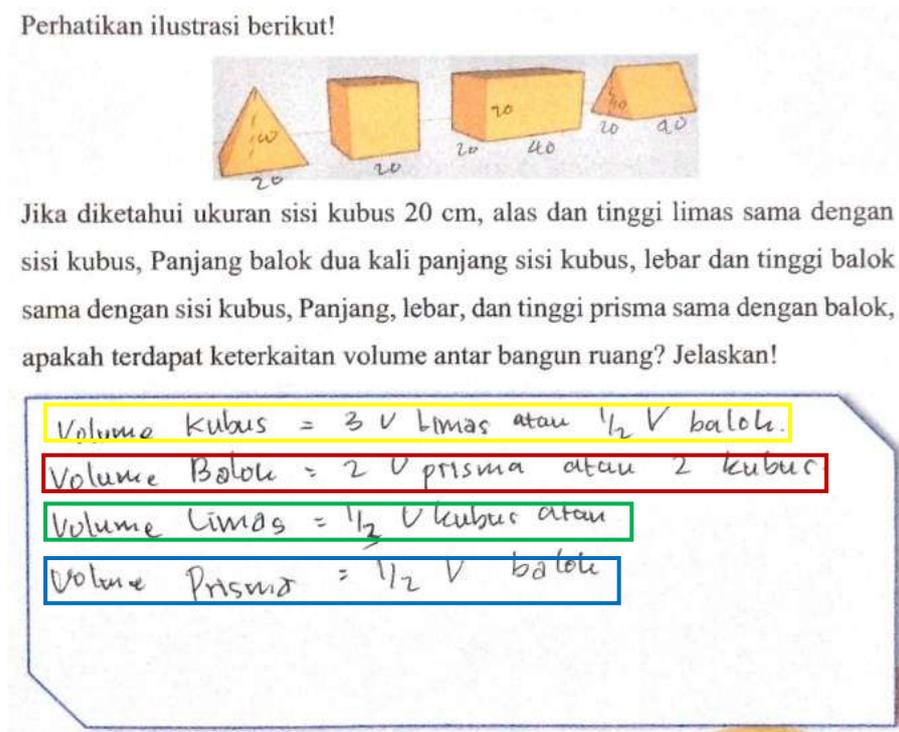
$$V \text{ Limas segi empat} = \frac{1}{3} V \text{ kubus}$$

Gambar 4.71 Memahami Konsep Keterkaitan Volume Kubus dengan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2)

- vii. Berdasarkan ilustrasi yang diberikan pada gambar 4.72 siswa terlihat menuliskan ukuran pada tiap bangun ruang sisi datar berdasarkan soal yang diberikan, dari jawaban siswa berlabel kotak berwarna kuning terlihat bahwa siswa menuliskan volume kubus 3 kali volume limas atau setengah kali volume balok, lalu pada kotak berwarna merah siswa menuliskan bahwa volume balok sama dengan dua kali volume prisma atau dua kali volume kubus, selanjutnya pada label jawaban kotak hijau siswa menuliskan volume limas sama dengan setengah volume kubus, berikutnya pada label jawaban kotak biru siswa menuliskan bahwa volume prisma sama dengan setengah volume

balok. Dari jawaban siswa tersebut dapat dilihat bahwa siswa mampu memahami konsep keterkaitan volume antar bangun ruang sisi datar dan memaparkannya menggunakan kalimat matematis yang baik dan benar.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Gambar 4.72 Memahami Konsep Keterkaitan Volume Kubus dengan Limas Segiempat (LAS Materi 2 Siklus 2)

- d) Aktivitas 3: Menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari

Pada aktivitas ketiga tahap *teaching experiment* siswa mengerjakan LAS yang diberikan oleh guru model dan dikerjakan secara berkelompok. Siswa mengerjakan LAS terkait tentang luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya siswa mempresentasikan hasil kerjanya didepan kelas. Berikut merupakan gambaran jawaban beberapa siswa pada aktivitas ketiga siklus kedua.

- i. Pada gambar 4.73 berikut diberi label jawaban siswa dengan kotak kuning yang menunjukkan bahwa untuk menjawab soal yang

diberikan siswa menuliskan rumus luas permukaan kubus dengan mengalikan enam dikali sisi dikali sisi, lalu siswa menggunakan konsep penerapan rumus luas permukaan kubus tersebut dengan baik sehingga dapat menemukan Panjang sisi kubus. Berikutnya pada label jawaban di kotak berwarna merah terlihat bahwa siswa sudah mampu menggambarkan jaring-jaring kubus dengan ukuran yang telah diperoleh dari perhitungan sebelumnya. Dari jawaban siswa tersebut dapat dilihat bahwa siswa dapat menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah dan menghubungkan kemampuan matematis sehingga dapat menentukan panjang sisi kubus serta menggambarkan jaring-jaring pembungkus kado dengan benar dan tepat.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Tania ingin membungkus kado berbentuk kubus untuk adiknya yang sedang berulangtahun, agar penggunaan kertas kado hemat dan terbungkus dengan rapi maka Tania harus membuat jaring-jaring. Jika kado berbentuk kubus yang akan dibuat memiliki luas permukaan  $3.750 \text{ cm}^2$ , bantulah Tania untuk membuat bentuk jaring-jaring dan ukurannya!

Handwritten student work showing the calculation of the side length of a cube and its net. The work includes a formula for surface area, a division problem, and a net diagram with dimensions.

luas permukaan =  $6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$   
 $3750 = 6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$   
 $\frac{3750}{6} = \text{sisi} \times \text{sisi}$   
 $625 = \text{sisi} \times \text{sisi}$   
 $25 = \text{sisi}$

Net diagram showing a cube unfolded into a cross shape. The side length is labeled as 25 cm.

Division problem:  $6 \overline{) 3750}$   
 $6 \times 625 = 3750$   
 $3750 - 3750 = 0$   
 $150$   
 $12$   
 $30$

Gambar 4.73 Menentukan Panjang Sisi Kubus dan Menggambar Jaring-jaring (LAS Materi 3 Siklus 2)

- ii. Dari gambar 4.74 berikut pada label jawaban siswa di kotak kuning terlihat bahwa siswa sudah mampu menuliskan dan menentukan luas permukaan balok dengan tepat, selanjutnya dari hasil perhitungan luas permukaan yang diperoleh pada label jawaban kotak merah terlihat

bahwa siswa mengalikan luas permukaan dengan biaya per meter sehingga diperoleh hasil akhir yang sesuai. Berdasarkan jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu menginterpretasikan kemampuan matematis dalam kehidupan sehari-hari dengan baik dan benar sehingga dapat menentukan luas permukaan balok.

Seorang pedagang ikan hias ingin membuat sebuah kerangka aquarium dengan menggunakan aluminium. Kerangka tersebut berbentuk balok dengan ukuran 2 m x 1 m x 50 cm. Jika harga aluminium yang akan digunakan oleh pedagang tersebut Rp 30.000,00 per meter, maka biaya yang diperlukan untuk membuat kerangka aquarium tersebut adalah?

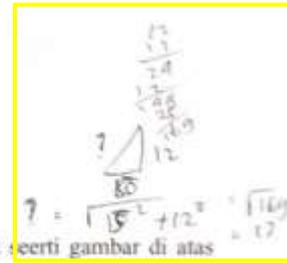
$$\begin{aligned}
 L \text{ balok} &= 2((2 \times 1) + (1 \times 0,5) + (2 \times 0,5)) \\
 &= 2(2 + 0,5 + 1) \\
 &= 2(3,5) = 7 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{biaya} &= 7 \times 30.000. \\
 &= 210.000. \text{ Abu Rupidh}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.74 Menginterpretasikan Kemampuan Matematis dalam Kehidupan Sehari-hari (LAS Materi 3 Siklus 2)

- iii. Pada gambar 4.75 diberi label jawaban siswa dalam kotak berwarna kuning terlihat bahwa siswa menghitung tinggi segitiga pada limas segiempat menggunakan *pythagoras* dan terlihat bahwa siswa sudah mampu menentukan hasil dengan baik, selanjutnya pada kotak merah siswa menuliskan rumus yang digunakan untuk menghitung luas permukaan dan sudah mampu menentukan luas permukaan dengan tepat. Berdasarkan jawaban berikut dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu menginterpretasikan penggunaan konsep matematika pada kehidupan sehari-hari.

Perhatikan ilustrasi berikut!



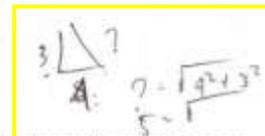
Jika Tania memiliki kue berbentuk limas segi empat seperti gambar di atas yang memiliki panjang sisi 10 cm dan tinggi limas 12 cm. berapakah luas permukaan kue tersebut?

$$\begin{aligned}
 L \text{ limas segi empat} &= (10 \times 10) + 4 \left( \frac{1}{2} \times 10 \times 13 \right) \\
 &= 100 + 260 \\
 &= 360 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Gambar 4.75 Menginterpretasikan Penggunaan Konsep Matematika di Kehidupan Sehari-hari LAS (Materi 3 Siklus 2)

- iv. Siswa dapat menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah sehingga mampu menentukan luas permukaan atap dan menentukan banyak genteng yang dibutuhkan.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Atap sebuah rumah berbentuk limas dengan alas berbentuk persegi yang berukuran 8 m x 8 m dan tinggi atap 3 m. tentukan banyaknya genteng yang diperlukan jika tiap m<sup>2</sup> memerlukan 25 buah genteng!

$$\begin{aligned}
 L \text{ genteng} &= 4 \left( \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \right) \\
 &= 4 (20) \\
 &= 80 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{genteng} = 80 \times 25 = 2000 \text{ genteng}$$

Gambar 4.76 Menggunakan Penalaran dalam Memecahkan Masalah (LAS Materi 3 Siklus 2)

- v. Dari soal yang diberikan untuk menjawab soal tersebut pada label jawaban siswa pada kotak kuning terlihat bahwa siswa menjawab besar volume keduanya sama lalu membuktikan dengan perhitungan yang dipaparkan dengan hasil akhir yang tepat, berikutnya pada label kotak merah siswa menjawab bahwa luas permukaan prisma segitiga tanpa tutup berbeda dengan luas prisma tanpa tutup karena pada luas prisma tanpa tutup dengan menjumlahkan luas tiga persegi panjang dengan dua segitiga sedangkan yang tanpa tutup dengan menjumlahkan tiga persegi panjang dan satu segitiga. Berdasarkan jawaban siswa tersebut dapat dilihat bahwa siswa dapat menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah dan menghubungkan kemampuan matematis dengan berbagai konteks.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Andri akan membuat aquarium berbentuk prisma segitiga seperti gambar di atas yang berukuran alas segitiga 20 cm, tinggi segitiga 20 cm, dan tinggi prisma 40 cm. Jika salah satu sisi segitiga tidak memiliki tutup maka berapakah luas permukaan dan volume aquarium tersebut? Jelaskan apakah terdapat perbedaan luas permukaan dan volume aquarium ~~dengan~~ <sup>tanpa</sup> tutup dengan aquarium dengan tutup!

Volume sama :

$$\frac{1}{2} \times 40 \times 20 \times 20 = \frac{1}{2} \times 40 \times 20 \times 20$$

Suu = Suu.

↳ Perhitungan beda. =  
 dengan tutup ≠ tutup  
 3 Persegi panjang + 2 segitiga ≠ 3 persegi panjang + 1 segitiga

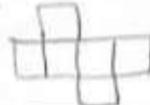
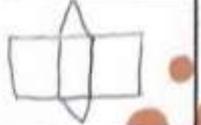
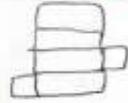
Gambar 4.77 Menggunakan Penalaran dalam Memecahkan Masalah dan Menghubungkan Kemampuan Matematis dengan Berbagai Konteks (LAS Materi 3 Siklus 2)

e) *Post-Test* (Tes Akhir)

Dari hasil *post-test* pada tahap *teaching experiment* diperoleh hasil bahwa terdapat peningkatan kemampuan siswa yang signifikan, siswa sudah dapat memahami konsep dengan baik sehingga sebagian besar siswa tidak kesulitan dalam menyelesaikan soal dan dapat menyelesaikan masalah kontekstual berkaitan dengan bangun ruang sisi datar hanya terdapat beberapa siswa yang kurang tepat dalam perhitungan. Berikut ini merupakan beberapa gambaran jawaban siswa saat dilakukan *post-test*.

- i. Siswa sudah mampu menyebutkan bangun ruang, bangun datar penyusun, jaring-jaring, dan benda sesuai bangun ruang sisi datar yang tepat.

Sebutkanlah nama-nama bangun ruang sisi datar yang kamu ketahui, lalu berikanlah masing-masing contoh dua benda di sekitarmu yang memiliki bentuk bangun ruang sisi datar tersebut, jelaskan juga ciri-ciri pada masing-masing bangun ruang tersebut!

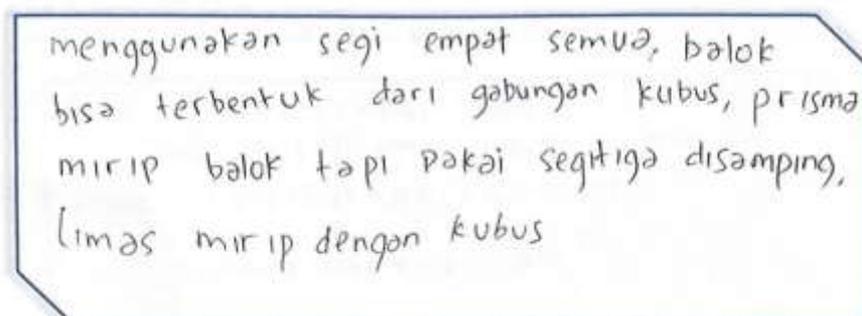
Bangun Ruang Sisi Datar	Benda	Bangun Datar Penyusun	Jaring-jaring
Kubus	dadu	Persegi	
Prisma	roti	Persegi panjang Segitiga	
Balok	Proyektor	Segi empat Persegi panjang	
limas	tenda	Segi empat Segitiga	

Gambar 4.78 Mengidentifikasi Bangun Ruang, Bangun Datar Penyusun, Jaring-jaring, dan Benda Sesuai Bangun Ruang Sisi Datar (*Post-test* Siklus 2)

- ii. Siswa dapat menganalisis keterkaitan antar bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma segitiga, dan limas segiempat) lalu

mengkomunikasikannya dengan kalimat matematis yang baik dan benar.

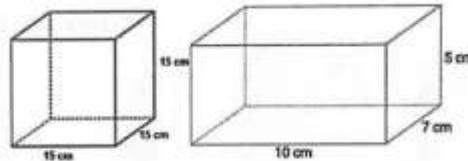
Berdasarkan jenis dan sifat bangun sisi datar yang telah kamu analisis, adakah hubungan keterkaitan antara berbagai bangun ruang tersebut? Jelaskan!



Gambar 4.79 Menganalisis Keterkaitan antar Bangun Ruang Sisi Datar  
(Post-test Siklus 2)

- iii. Pada gambar 4.80 berikut diberi label jawaban siswa pada kotak kuning siswa menuliskan bangun datar penyusun kubus yakni persegi dan penyusun balok yaitu persegi panjang, selanjutnya pada kotak merah siswa menentukan luas permukaan kubus dengan mengalikan enam sisi kubus dengan luas masing-masing persegi sehingga hasil akhir yang diperoleh sudah tepat. Berikutnya pada kotak hijau siswa menghitung luas permukaan balok dengan menjumlahkan kedua sisi yang kongruen dan berhadapan dengan memberikan label posisi bawah, samping, dan pinggir lalu menghitung luas permukaan tersebut dengan hasil akhir yang tepat. Dari jawaban siswa ini dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu memahami konsep dengan tepat sehingga dapat menemukan rumus luas permukaan kubus dan balok.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Tuliskanlah bangun datar penyusun kubus dan balok di atas lalu hitunglah luas bangun datar penyusun tersebut, setelah itu tentukan luas permukaan kubus dan balok! Berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah kamu lakukan sebutkanlah rumus luas permukaan bangun ruang kubus dan balok!

<p>Kubus = persegi</p> $\begin{aligned} \text{Luas} &= 6 \times 15 \times 15 \\ &= 90 \times 15 \\ &= 1340 \end{aligned}$	<p>Balok = Persegi panjang</p> $\begin{aligned} \text{Luas} &= (2 \times \overset{\text{Dataran}}{10 \times 7}) + (2 \times \overset{\text{Samping}}{10 \times 5}) + (2 \times \overset{\text{Pinggir}}{7 \times 5}) \\ &= (2 \times 70) + (2 \times 50) + (2 \times 35) \\ &= 140 + 100 + 70 \\ &= 240 + 70 \\ &= 310 \end{aligned}$
---	---

Gambar 4.80 Memahami Konsep Rumus Luas Permukaan Kubus dan Balok (Post-test Siklus 2)

- iv. Pada gambar 4.81 berikut diberi label jawaban siswa pada kotak kuning siswa menuliskan rumus untuk menentukan luas permukaan balok dengan hasil akhir yang sudah tepat, berikutnya pada kotak merah siswa menentukan volume balok dengan mengalikan panjang, lebar dan tinggi dengan hasil akhir yang tepat, lalu pada kotak hijau siswa menggunakan rumus luas permukaan kubus dan hasil luas permukaan balok yang sudah diperoleh dari perhitungan sebelumnya untuk mencari panjang sisi kubus dengan pengaplikasian yang sudah baik dan hasil akhir yang tepat, selanjutnya pada kotak biru siswa menentukan volume kubus dengan hasil akhir yang tepat. Dari jawaban ini dapat dilihat bahwa siswa sudah dapat menentukan luas permukaan dan volume dengan hasil akhir yang tepat melalui kemampuan matematis yang diterapkan pada berbagai konteks.

Perhatikan ilustrasi berikut!



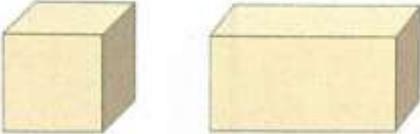
Andi memiliki 2 buah mainan berbentuk kubus dan balok. Mainan Andi yang berbentuk balok memiliki ukuran panjang 15 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 6 cm. Jika luas permukaan kubus dan balok sama, berapakah panjang sisi kubus tersebut? Lalu tentukanlah volume kedua mainan tersebut!

$$\begin{aligned}
 \text{Balok} &= (2 \times 15 \times 10) + (2 \times 15 \times 6) + (2 \times 10 \times 6) = (2 \times 150) + (2 \times 90) + (2 \times 60) \\
 &= 300 + 180 + 120 = 600 \quad \text{Volume} = 15 \times 10 \times 6 = 900 \\
 \text{Kubus} &= 6 \times \text{sisi} \times \text{sisi} = \frac{600}{6} = 100 = 10 \times 10 \\
 \text{Volume} &= 10 \times 10 \times 10 = 1000
 \end{aligned}$$

Gambar 4.81 Menentukan Luas Permukaan dan Volume (*Post-test* Siklus 2)

- v. Dari gambar 4.82 berikut diberi label jawaban siswa pada kotak kuning dapat dilihat bahwa siswa sudah menentukan volume kubus dan balok dengan tepat, lalu pada kotak merah siswa melakukan perbandingan dari dua volume kubus dan balok lalu menyederhanakan hingga memperoleh hasil akhir yang paling sederhana dan tepat. Dari jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu menentukan volume kubus dan balok serta memahami konsep dengan baik sehingga dapat menjelaskan keterkaitan volume pada kubus dan balok.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Jika sisi kubus berukuran 20 cm, panjang balok dua kalinya sisi kubus, lalu lebar dan tinggi balok sama dengan ukuran sisi kubus, berapakah volume kubus dan balok? Adakah keterkaitan volume kedua bangun ruang dengan ukuran tersebut? Jelaskan!

Kubus =  $20 \times 20 \times 20 = \cancel{8000}$  8000

Balok =  $\overset{(2 \times 20)}{40} \times 20 \times 20 = 16000$

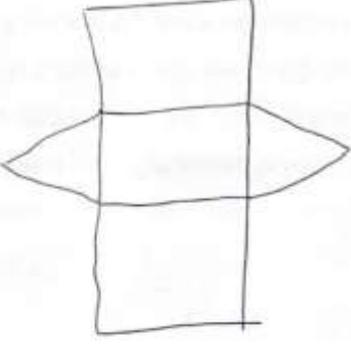
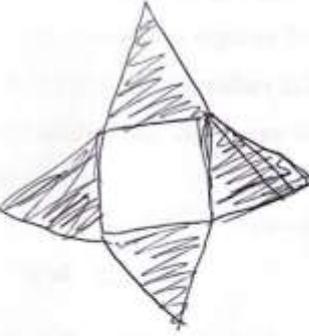
Kubus digabung sama volume balok =  $\frac{8000}{16000} = \frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

Saling berkaitan

Gambar 4.82 Menentukan Volume Kubus dan Balok serta Keterkaitannya  
(Post-test Siklus 2)

- vi. Siswa sudah mampu memahami konsep dan mengidentifikasi bangun datar penyusun serta menggambarkan jaring-jaring bangun ruang prisma segitiga dan limas segiempat.

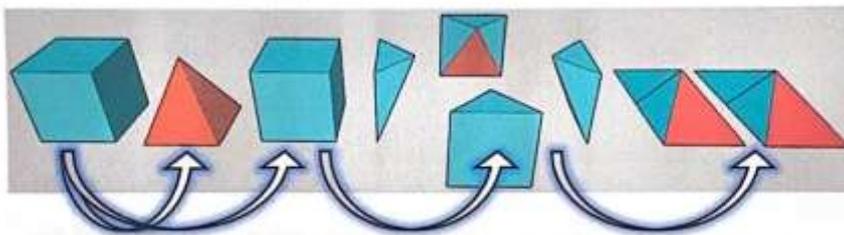
Sebutkanlah nama bangun ruang sisi datar dari benda berikut lalu sebutkan bangun datar penyusun masing-masing bangun ruang tersebut berdasarkan pengamatan pada gambar berikut!

	
<p><b>Nama bangun ruang:</b></p> <p>Prisma</p>	<p><b>Nama bangun ruang:</b></p> <p>limas</p>
<p><b>Bangun datar penyusun:</b></p> <p>Segitiga</p> <p>Persegi panjang</p>	<p><b>Bangun datar penyusun:</b></p> <p>Segitiga</p> <p>Segi empat</p>
<p><b>Jaring-jaring:</b></p> 	<p><b>Jaring-jaring:</b></p> 

- Gambar 4.83 Menyebutkan Bangun Datar Penyusun serta Menggambar Jaring-jaring Bangun Ruang Prisma Segitiga dan Limas Segiempat (*Post-test* Siklus 2)
- vii. Pada jawaban siswa di gambar 4.84 berikut dari ilustrasi yang diberikan siswa menjawab bahwa kubus dibelah menjadi tiga limas

segiempat jadi volume limas yaitu volume kubus yang dibagi tiga. Dari jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa mampu memahami konsep keterkaitan volume kubus dengan limas segiempat dan memaparkannya menggunakan kalimat matematis yang baik dan benar.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Nindya memiliki gabus *Styrofoam* yang berbentuk kubus, dia membuat limas segiempat dan ternyata dari sisa potongan kubus tersebut terbentuk dua limas segiempat baru seperti ilustrasi di atas. Berdasarkan ilustrasi di atas, menurut kamu apakah ada keterkaitan antara kedua bangun ruang sisi datar tersebut dari ciri-ciri ataupun volume? Jika ada jelaskan!

kubus dibelah menjadi tiga limas segi empat, jadi volume limas itu volume kubus yang dibagi tiga (3)

Gambar 4.84 Memahami Konsep Keterkaitan Volume Kubus dengan Limas Segiempat (*Post-test* Siklus 2)

- viii. Pada gambar 4.85 berikut di label jawaban siswa kotak kuning terlihat bahwa siswa menghitung luas permukaan dengan mencari luas kedua segitiga terlebih dahulu lalu menjumlahkan dengan luas tiga persegi panjang, namun luas persegi panjang yang dipaparkan yakni persegi panjang yang sama sedangkan seharusnya digunakan persegi panjang dengan dua ukuran yang berbeda sehingga hasil luas yang dihasilkan kurang tepat. Dikarenakan luas yang diperoleh kurang tepat sehingga

pada tahap selanjutnya pada kotak merah hasil biaya dari hitungan yang dihasilkan pun kurang tepat. Dari jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa dapat menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah bangun ruang prisma segitiga yang menginterpretasikan kemampuan matematis dalam kehidupan sehari-hari.

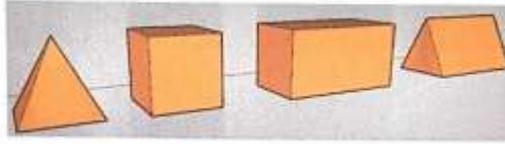
Retha ingin membuat wadah penyaring untuk membuat filter air sederhana yang berbentuk prisma segitiga sama kaki dengan ukuran alas segitiga 24 cm, tinggi segitiga 16 cm, dan tinggi prisma 30 cm dengan menggunakan akrilik. Jika harga akrilik Rp 3.000,00 per  $\text{cm}^2$ , maka biaya yang diperlukan untuk membuat kerangka wadah penyaring tersebut adalah?

$$\begin{aligned} \text{Segitiga} & \times \frac{24 \times 16}{2} = 384 + 30 \times 24 \times 3 \\ & \times = 384 + 2150 = 2534 \\ 2534 \times 3000 & = 7602000 \end{aligned}$$

Gambar 4.85 Menggunakan Penalaran dalam Memecahkan Masalah Bangun Ruang Prisma Segitiga (*Post-test* Siklus 2)

- ix. Berdasarkan gambar 4.86 berikut pada label jawaban kotak kuning terlihat bahwa siswa menentukan volume pada tiap bangun ruang dengan tepat namun belum menyederhanakan hasil akhir, lalu pada kotak merah siswa menuliskan bahwa terdapat keterkaitan volume antar bangun ruang sisi datar dan menyatakan bahwa volume kubus dengan prisma sama namun belum menyebutkan perbandingan avolume antar bangun ruang sisi datar pada soal tersebut. Dari jawaban yang dipaparkan dapat dilihat bahwa siswa mampu memahami konsep keterkaitan volume antar bangun ruang sisi datar dan memaparkannya menggunakan kalimat matematis yang baik dan benar.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Jika diketahui ukuran sisi kubus 20 cm, alas dan tinggi limas sama dengan sisi kubus, Panjang balok dua kali panjang sisi kubus, lebar dan tinggi balok sama dengan sisi kubus, Panjang, lebar, dan tinggi prisma sama dengan balok, apakah terdapat keterkaitan volume antar bangun ruang? Jelaskan!

$$\begin{aligned}
 \text{Kubus} &= 20 \times 20 \times 20 = 8000 \\
 \text{limas} &= \frac{\text{Volume kubus}}{3} = \frac{8000}{3} \\
 \text{Balok} &= (2 \times 20) \times 20 \times 20 = 4 \times 400 = 16000 \\
 \text{Prisma} &= \frac{\text{Volume Balok}}{2} = \frac{16000}{2} = 8000
 \end{aligned}$$

Semua berkaitan, kubus dan prisma sama

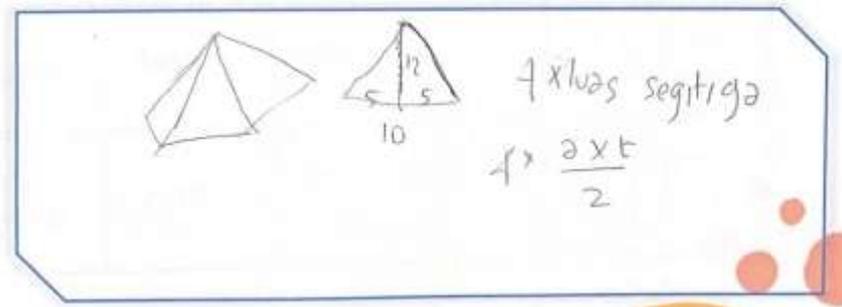
Gambar 4.86 Memahami Konsep Keterkaitan Volume antar Bangun Ruang Sisi Datar (*Post-test* Siklus 2)

- x. Berdasarkan gambar 4.87 berikut siswa menuliskan jawaban berupa rumus yakni empat dikali luas segitiga dan menggambarkan ulang prisma segiempat dan gambar segitiga untuk menghitung tinggi segitiga. Berdasarkan jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa masih kurang memahami konsep menghitung luas permukaan dan volume limas segiempat sehingga siswa hanya menggambar ulang dan hanya menuliskan rumus rumus luas permukaannya.

Perhatikan ilustrasi berikut ini!



Tika memiliki kue berbentuk limas segi empat seperti gambar di atas, kue tersebut memiliki panjang sisi 10 cm dan tinggi limas 12 cm. Bagian luar kue tersebut dilapisi coklat kecuali di bagian alasnya, berapakah luas permukaan kue yang dilapisi coklat tersebut? Lalu tentukan volume kue tersebut!



Gambar 4.87 Menghitung Luas Permukaan dan Volume sebagai Interpretasi Kemampuan Matematis Dalam Kehidupan Sehari-hari (*Post-test* Siklus 2)

### 3. Tahap *Retrospective analysis* (*See*)

Tahap *retrospective analysis* merupakan tahap terakhir pada penelitian, yaitu tahap analisis seluruh data yang dihasilkan pada saat penelitian. sehingga menghasilkan lintasan belajar sesuai dengan karakteristik siswa. Tahap ini diintegrasikan dengan tahap *see* atau refleksi pada *lesson study*. Peneliti atau fasilitator memimpin diskusi untuk merefleksi proses pembelajaran yang telah dilakukan dengan guru model dan observer lain.



Gambar 4.88 Tahap Refleksi Pembelajaran

Penyampaian hasil observasi pembelajaran dan kesan serta pesan dilakukan pada tahap ini. Dalam pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis STEM melalui *lesson study* ini siswa mempelajari tentang topik dengan baik dan antusias yang tinggi terlebih lagi dikarenakan proses pembelajaran di SMP Muhammadiyah 11 Rowosari masih jarang dilaksanakan praktik ataupun pembuatan *project*.



Gambar 4.89 Siswa Semangat dan Aktif dalam Mengikuti Pembelajaran

Berdasarkan gambar 4.89 terlihat bahwa siswa yang sebelumnya diam kurang memerhatikan menjadi semangat mengikuti pembelajaran yang dibawakan oleh guru model terlebih saat mendesain *project* filter air sederhana. Sesuai hasil pengamatan dalam lembar observasi, dengan laporan observer 1 yang mengamati kelompok satu dan dua menyampaikan bahwa masih ada siswa yang kurang memerhatikan dan tidak aktif dalam kelompok. Namun dalam kegiatan *lesson study* siswa yang kurang memerhatikan pembelajaran diberikan beberapa pertanyaan oleh guru model untuk mengarahkan siswa agar fokus kembali pada topik pembelajaran. Dengan pendekatan STEM juga membuat siswa antusias dalam membuat *project*. Selain itu, observer 2 yang fokus mengamati kelompok tiga dan empat juga menemukan hal yang sama dimana siswa tidak semangat dalam pembelajaran, tidak aktif dan hanya diam. Namun, pada saat pembelajaran STEM dimulai dengan mendesain proyek siswa langsung semangat bergabung dalam kelompok untuk turut aktif membuat proyek. Guru model membawakan materi dengan asik dan menyenangkan sehingga siswa juga senang dalam mengikuti pembelajaran tidak terlalu serius dan tidak membosankan. Selain itu, cara guru yang interaktif dalam pembelajaran membuat semua siswa menjadi mengikuti pembelajaran dengan baik dan tidak ada yang ngobrol sendiri. Hal tersebut menjadi pelajaran berharga peneliti dan observer lain bahwa dengan pembawaan pembelajaran yang interaktif dengan pendekatan yang menarik seperti STEM ini dapat membuat siswa semangat dan mengubah persepsi siswa dari matematika sulit menjadi mudah dan menyenangkan. Selanjutnya menganalisis hasil pekerjaan siswa pada LAS yang dilakukan oleh peneliti dibantu oleh observer lain. Guru model berdasarkan hasil pengamatan memberi masukan yang bisa digunakan sebagai acuan dalam memperbaiki pembelajaran selanjutnya. Sehingga menghasilkan lintasan belajar yang sesuai dengan karakteristik siswa.

Tahap perkembangan berpikir siswa dari informal dan *learning trajectory* pada tahap ini lebih jelasnya dapat dipaparkan sebagai berikut.

a. Tahap Perkembangan Berpikir Siswa dari Informal ke Formal

Berdasarkan aktivitas yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa siswa dapat mengembangkan kemampuan untuk memahami konsep, menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah menghubungkan kemampuan matematis dengan berbagai konteks, mengkomunikasikannya ke dalam bahasa matematis, menyelesaikan masalah dan menginterpretasikan kemampuan matematis dalam kehidupan sehari-hari pada materi bangun ruang sisi datar melalui konteks filter air sederhana dengan projek penyaring filter air sederhana yang efektif dan efisien dari tahap informal ke tahap formal. Hal tersebut dapat diartikan bahwa kemampuan literasi matematis siswa juga meningkat dari tahap informal ke tahap formal. Pada tahap informal, ditunjukkan pada aktivitas pertama melalui video kontekstual yang ditampilkan siswa dapat menemukan sendiri permasalahan yang harus diselesaikan. Siswa mampu mengidentifikasi jenis pencemaran yang sering terjadi dilingkungan sekitarnya dan pembuatan penyaring filter air sederhana berbantuan pesawat sederhana jenis tuas sebagai materi sains pencemaran air, dan teknologi ramah lingkungan. Dalam matematika, siswa mampu mengidentifikasi bentuk bangun ruang apa saja yang dapat dijadikan desain penyaring filter air sederhana. Siswa juga dapat mengetahui ukuran penyaring yang akan dirancang sesuai dengan susunan bahan penyaring yang disusun. Selanjutnya siswa dapat menghitung luas permukaan dan volume, serta keterkaitan volume antar bangun ruang sisi datar untuk menentukan susunan bahan penyaring dengan volume yang paling efektif dan efisien.

Berdasarkan pada rangkaian aktivitas yang telah dilaksanakan pada proses pembelajaran, aktivitas belajar yang telah dirancang sesuai dengan lima karakteristik STEM. Abdi (2020) menyatakan bahwa karakteristik STEM secara umum yaitu pendekatan yang (1) mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering* dan matematika dalam satu proses pembelajaran, (2) umumnya STEM dilaksanakan melalui pembelajaran berbasis proyek, (3)

kontekstual dengan kehidupan nyata, (4) menyiapkan siswa untuk menjadi Sumber Daya Manusia (SDM) yang mampu memahami disiplin ilmu secara integratif, serta (5) mengembangkan *soft skill* dan keterampilan teknis.

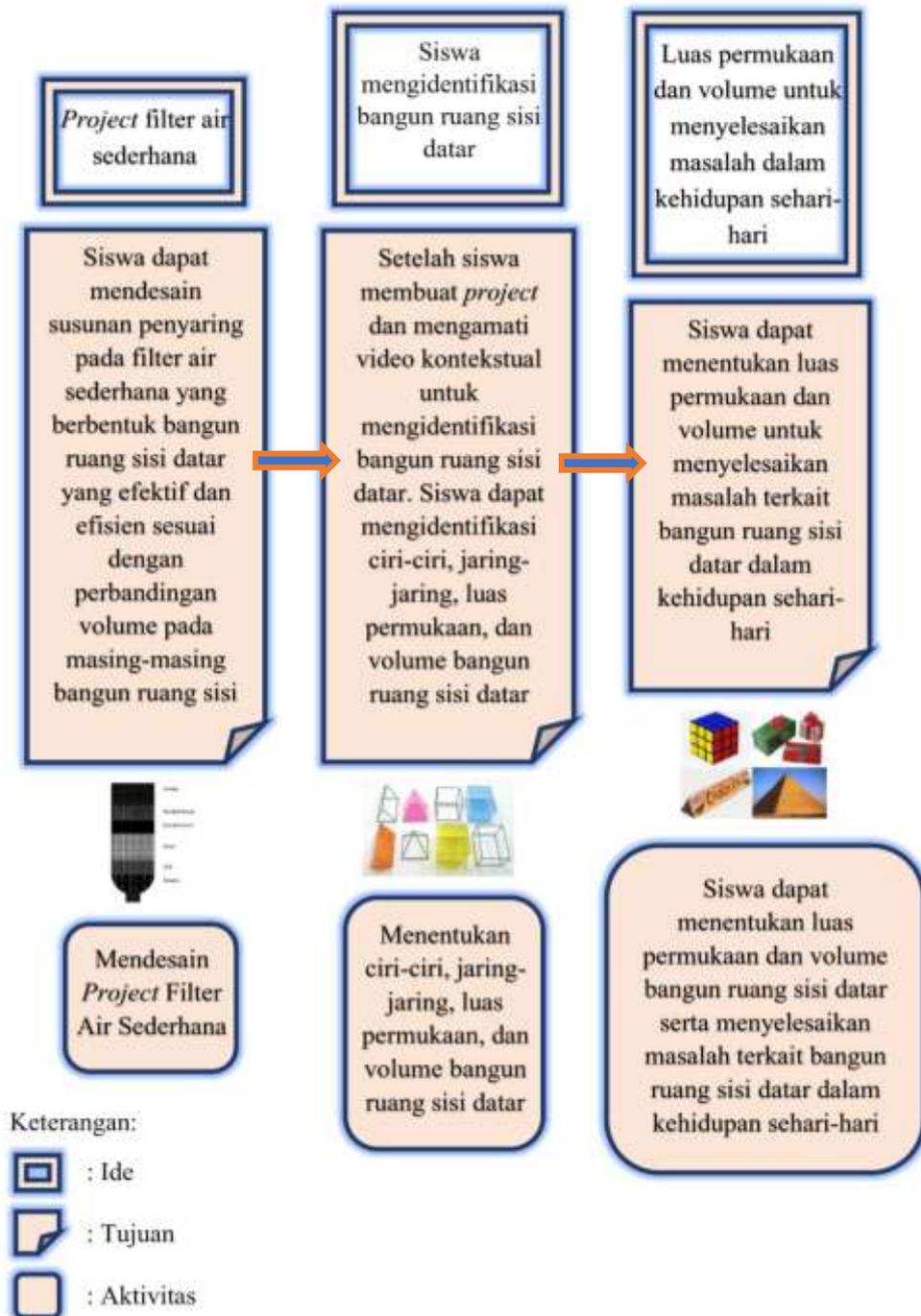
Kreatifitas siswa dalam memecahkan masalah menggunakan produk yang dihasilkan berbantuan sains, teknologi dan Teknik siswa merupakan aktivitas dominan yang muncul. Dalam proses mendesain dan pembuatan *project* siswa menunjukkan sikap aktif dan selalu bertanya saat diskusi apabila menemukan sebuah kesulitan atau materi yang kurang dipahami. Hal ini dapat disimpulkan bahwa siswa mengikuti pembelajaran dengan aktif dan kreatif.

Selanjutnya pada tahap formal, berdasarkan aktivitas pertama siswa mendesain *project* dan dapat berpikir secara informal untuk menghitung luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar. Pada aktivitas selanjutnya siswa mengerjakan LAS 2 dan 3 untuk mengembangkan cara berpikir secara formal dengan menentukan sifat dan menggambar jaring-jaring bangun ruang sisi datar. Siswa mampu menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari. Kontribusi dan interaktivitas kelompok siswa lebih dominan daripada guru. Dalam proses presentasi siswa menunjukkan sikap semangat dan aktif dan selalu bertanya baik ke kelompok lain, observer atau guru apabila menemukan sebuah kesulitan yang kurang dipahami. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa siswa dapat mengikuti pembelajaran dengan aktif dan kreatif.

b. *Learning Trajectory*

Lintasan belajar yang sesuai dengan karakteristik siswa ditunjukkan pada gambar sebagai berikut.

*Hypothetical Learning Trajectory (HLT)*



Gambar 4.90 Lintasan Belajar Materi Bangun Ruang Sisi Datar

Berdasarkan gambar 4.90 di atas menunjukkan bahwa lintasan belajar tersebut terdiri atas 3 aktivitas yaitu pada aktivitas pertama, siswa mengamati video kontekstual untuk mengidentifikasi masalah dan

menentukan ide atau solusi untuk menyelesaikan masalah bangun ruang sisi datar berbasis STEM dengan membuat *project* desain penyaring filter air sederhana. Siswa mampu mengidentifikasi jenis pencemaran yang sering terjadi dilingkungan sekitarnya dan pembuatan penyaring filter air sederhana berbantuan pesawat sederhana jenis tuas sebagai materi sains pencemaran air, dan teknologi ramah lingkungan. Dalam matematika, siswa mampu mengidentifikasi bentuk bangun ruang apa saja yang dapat dijadikan desain penyaring filter air sederhana. Siswa juga dapat mengetahui ukuran penyaring yang akan dirancang sesuai dengan susunan bahan penyaring yang disusun. Selanjutnya siswa dapat menghitung luas permukaan dan volume, serta keterkaitan volume antar bangun ruang sisi datar untuk menentukan susunan bahan penyaring dengan volume yang paling efektif dan efisien.

Aktivitas kedua, siswa mengerjakan LAS matematika mengenai materi bangun ruang sisi datar. Siswa mengidentifikasi ciri-ciri, menggambarkan jaring-jaring, serta menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar. Selanjutnya aktivitas terakhir, yakni siswa mampu menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar yang diberikan untuk menginterpretasikan kemampuan matematis dalam kehidupan sehari-hari terkait materi bangun ruang sisi datar.

## **B. Pembahasan**

### **1. Lintasan Belajar Siswa**

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan di atas, pemahaman siswa tentang bangun ruang sisi datar dapat didukung oleh HLT yang telah dirancang. Pemahaman siswa dapat dikembangkan dari tahap informal ke tahap formal. Siswa dapat mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam video kontekstual tentang pembelajaran sains penanggulangan pencemaran lingkungan air tercemar berbantu pesawat sederhana serta teknologi ramah lingkungan dan dapat memecahkan masalah tersebut dengan solusi membuat penyaring filter air sederhana dengan susunan bahan penyaring

dengan volume yang paling efektif dan efisien berbasis STEM. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Wahyuni (2017) yang memaparkan bahwa literasi matematika dapat membantu pengenalan peran matematik di dunia nyata sebagai alat mendeskripsikan suatu fenomena atau kejadian. Selain itu kemampuan ini juga berfokus kepada kemampuan dalam menganalisa, memberikan alasan, dan menyampaikan ide-ide secara efektif, serta memecahkan masalah-masalah matematika dalam berbagai bentuk dan situasi. Sejalan dengan pemaparan tersebut, Syawahid dan Putrawangsa (2017) mengemukakan bahwa literasi matematika merupakan kemampuan siswa untuk merumuskan, menggunakan dan menginterpretasi matematika dalam berbagai konteks. Hal ini mencakup penalaran matematika dan penggunaan konsep, prosedur, fakta dan penggunaan alat untuk penggambaran secara matematis, menjelaskan dan memprediksi fenomena. Hal tersebut dapat membantu seseorang dalam mengenal peran matematika dalam kehidupan saat membuat penilaian ataupun keputusan secara rasional dan logis.

Pembelajaran bangun ruang sisi datar dengan menggunakan konteks yang di desain dalam bentuk video dan pendekatan STEM memotivasi siswa untuk dapat menggunakan sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa lebih kreatif dan inovatif. Selain itu, HLT yang telah dirancang juga sesuai dengan beberapa penelitian yang hasilnya menyatakan bahwa penggunaan konteks yang tepat untuk belajar dapat memberikan efek yang positif terhadap proses pembelajaran sehingga lebih bermakna, meningkatkan semangat siswa, serta meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan penyelesaian masalah matematika (Nursyahidah *et al.*, 2018). Sejalan dengan hal tersebut Sunanto dan Hidayat (2017) mengatakan bahwa desain pembelajaran yang inovatif dapat menjadi salah satu alternatif agar peserta didik lebih maksimal dalam belajar. Desain pembelajaran merupakan ilmu untuk menciptakan spesifikasi pengembangan, penilaian, serta pengelolaan situasi yang memberikan fasilitas pelayanan pembelajaran dalam secara

makro dan mikro untuk berbagai mata pelajaran pada berbagai tingkatan kompleksitas. Sebagai sistem, desain pembelajaran merupakan pengembangan sistem pembelajaran dan sistem pelaksanaannya termasuk sarana serta prosedur untuk meningkatkan mutu belajar.

Implementasi STEM dalam pembelajaran ini mencerminkan bahwa perpaduan antara sains, teknologi, teknik, dan matematika dapat mengembangkan kemampuan kreativitas siswa untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan pendapat Winarni, *et al.* (2016) yang mengatakan bahwa STEM merupakan pendekatan yang mampu sejalan dengan tuntutan dunia pendidikan pada abad 21. Dimana siswa harus mampu mengamati, melakukan dan menciptakan suatu penyelesaian permasalahan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Dari ketiga rangkaian aktivitas pembelajaran yang dirancang dan telah dilaksanakan tidak lepas dari *pre-test* dan *post-test*. Berdasarkan dua tes ini peneliti melihat perbedaan yang signifikan dalam pekerjaan siswa. Tidak semua persis terlihat bahwa kemampuan yang dimiliki setiap siswa bertambah melalui serangkaian proses kegiatan yang dilakukan. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa aktivitas belajar dalam penelitian ini sudah sesuai atau berdasarkan karakteristik STEM. Jawaban yang dominan muncul adalah kontribusi siswa, interaktivitas, dan kreatifitas.

Lintasan belajar siswa dalam mempelajari materi bangun ruang sisi datar berbasis STEM dapat dipaparkan sebagai berikut:

- a. Pada aktivitas pertama, siswa mampu mengidentifikasi jenis pencemaran yang sering terjadi dilingkungan sekitarnya dan pembuatan penyaring filter air sederhana berbantuan pesawat sederhana jenis tuas, pencemaran air dan teknologi ramah lingkungan sebagai materi sains melalui video kontekstual yang ditampilkan. Setelah mengamati video dan menerima tantangan yang diberikan diharapkan siswa dapat memecahkan masalah yaitu mendesain penyaring filter air sederhana yang efektif dan efisien yang berbentuk

bangun ruang sisi datar. Siswa akan menyelesaikan masalah yang telah didiskusikan dengan menjawab lembar aktivitas yang diberikan pada masing-masing kelompok. Siswa membuat jaring-jaring bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) pada kertas karton tebal sesuai dengan ukuran bangun datar penyusun kubus yang telah ditentukan (20 cm) lalu dari jaring-jaring terpanjang kubus dijadikan bangun datar penyusun jaring-jaring balok dengan ukuran lebar dan tinggi yang sama dengan kubus. Ukuran panjang, lebar, dan tinggi balok akan disamakan dengan prisma segitiga. Sedangkan ukuran panjang, lebar, dan tinggi limas segiempat sama dengan ukuran sisi kubus. Selanjutnya siswa menghitung luas masing-masing bangun datar penyusun pada tiap bangun ruang sisi datar untuk mengidentifikasi luas permukaan pada tiap penyaring filter air sederhana yang berbentuk bangun ruang sisi datar dan mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan luas permukaan antara bangun ruang sisi datar dengan tutup dan tanpa tutup. Berikutnya siswa menghitung volume tiap bangun ruang sisi datar dan keterkaitan volume antar bangun ruang. Setelah mengetahui keterkaitan volume, siswa menentukan susunan dengan hasil terbaik dan menerapkan susunan tersebut sesuai dengan perbandingan volume pada masing-masing bangun ruang sisi datar.

- b. Pada aktivitas kedua, siswa diminta untuk mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar yang terkait dengan aktivitas *project* sebelumnya. LAS pada aktivitas kedua ini mengenai ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar.
- c. Aktivitas ketiga yakni aktivitas terakhir, siswa diberikan LAS materi bangun ruang sisi datar dengan soal formal mengenai luas permukaan dan volume serta diberikan masalah kontekstual untuk didiskusikan dan diselesaikan secara berkelompok. Pada aktivitas ini siswa mengaplikasikan konsep luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar yang sudah dipelajari sebelumnya.

Dari ketiga aktivitas yang diberikan telah mencerminkan karakteristik STEM yang dipaparkan oleh Abdi (2020) bahwa karakteristik STEM secara umum yaitu pendekatan yang (1) mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering* dan matematika dalam satu proses pembelajaran, (2) umumnya STEM dilaksanakan melalui pembelajaran berbasis proyek, (3) kontekstual dengan kehidupan nyata, (4) menyiapkan siswa untuk menjadi Sumber Daya Manusia (SDM) yang mampu memahami disiplin ilmu secara integratif, serta (5) mengembangkan *soft skill* dan keterampilan teknis.

Karakteristik yang pertama mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering* dan matematika dalam satu proses pembelajaran sudah terintegrasi karena dalam pembelajaran ini memadukan sains berupa pencemaran air, menggunakan teknologi berupa pesawat sederhana, pencemaran air, dan teknologi ramah lingkungan, menggunakan teknik atau *engineering* dalam pembuatan filter air sederhana dan matematika dengan penerapan bangun ruang sisi datar.

Karakteristik kedua yakni pelaksanaan pembelajaran berbasis *project* sudah terlaksana dikarenakan dalam pembelajaran ini siswa membuat *project* berupa penyaring filter air sederhana dengan susunan dan volume yang menghasilkan air dengan kualitas terbaik serta berfungsi secara efektif dan efisien. Prabawa (2012) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang disusun secara sistematis dengan melibatkan siswa dalam pembelajaran secara aktif, berkolaborasi membangun pengetahuan, dan mengembangkan keterampilan lewat tugas-tugas yang kompleks meliputi: merencanakan, merancang, melakukan pemecahan masalah, pengambilan keputusan, menghasilkan produk, dan mengkomunikasikan hasil. Terdapat keunggulan dengan siswa membuat *project* saat pembelajaran, diantaranya yakni dapat menumbuhkan sikap positif pembelajar terhadap pembelajaran. meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah, meningkatkan kolaborasi, dan meningkatkan keterampilan mengelola sumber-sumber.

Karakteristik selanjutnya yaitu kontekstual dengan kehidupan nyata sudah terintegrasi dikarenakan pada pembelajaran ini mengaitkan permasalahan kehidupan nyata berupa pencemaran air yang ditanggulangi dengan filter air sederhana dengan penyaring yang berbentuk bangun ruang sisi datar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilaksanakan oleh Fitriyana dan Nursyahidah (2022) diperoleh hasil bahwa serangkaian aktivitas yang dikaitkan dengan masalah kontekstual dapat membantu siswa memahami konsep materi bangun ruang sisi datar limas dengan lebih mudah dan bermakna dalam pembelajaran matematika. Diperkuat dengan Surgandini *et al.* (2019) yang mengungkapkan bahwa digunakannya konteks dalam proses pembelajaran memiliki dampak positif sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan yang menjadikan siswa lebih aktif dan meminimalisir pendapat bahwa matematika itu abstrak.

Karakteristik yang berikutnya yakni menyiapkan siswa untuk menjadi Sumber Daya Manusia (SDM) yang mampu memahami disiplin ilmu secara integratif sudah terintegrasi dikarenakan dengan melakukan pembuatan *project* penyaring filter air sederhana, mengerjakan LAS *project*, dan LAS materi (1, 2, dan 3) siswa dapat memahami konsep materi secara mendalam dan mampu menyiapkan siswa untuk memahami disiplin ilmu secara integratif. Hal ini sejalan dengan Khasanah dan Herina (2019) yang mengatakan bahwa pada abad 21 yang paling utama peserta didik mampu menjalankan 4C yaitu kemampuan *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreativitas), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi) serta memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills/ HOTS*).

Karakteristik terakhir yakni mengembangkan *soft skill* dan keterampilan teknis. Karakter ini sudah terintegrasi dikarenakan dengan membuat *project* maka *soft skill* dan keterampilan siswa akan lebih terlatih. Siswa diberi kesempatan berdiskusi secara kelompok untuk mengumpulkan ide atau solusi untuk memecahkan masalah yang diberikan. Siswa pun akan

terampil dalam menyelesaikan suatu masalah menggunakan penerapan kemampuan yang dimilikinya.

Adapun *Engineering Design Process* (EDP) dalam pembelajaran berbasis STEM yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada Cunningham (2018) yang dapat dipaparkan sebagai berikut.

- a. *Ask* (bertanya), pada tahap ini siswa akan mengidentifikasi masalah dan batasannya. Sebelum mengerjakan LAS 1, siswa mengamati video pembelajaran kontekstual filter air sederhana untuk membantu siswa dalam menemukan konsep materi bangun ruang sisi datar. Melalui video kontekstual yang ditayangkan saat pembelajaran siswa mengidentifikasi permasalahan berupa pencemaran air lalu siswa mencari penyelesaian berupa pembuatan filter air sederhana yang efektif dan efisien sesuai dengan kriteria sukses yang dipaparkan dalam LAS *project*. Berdasarkan gambar 4.5 di halaman 57 dan gambar 4.44 di halaman 94, terlihat bahwa siswa secara kelompok mengamati video yang sedang ditampilkan oleh guru secara seksama untuk mengidentifikasi masalah. Kemudian guru melakukan tanya jawab dengan siswa terkait dengan permasalahan yang dipaparkan dalam video tersebut.
- b. *Imagine* (membayangkan), yaitu menggali dan memilih gagasan yang terbaik. Setelah mengamati video yang telah ditampilkan oleh guru dan mengerti apa permasalahan serta tugas apa yang harus kelompok pecahkan, selanjutnya siswa membayangkan bentuk jaring-jaring bangun ruang sisi datar yang akan dibuat sehingga dapat menemukan ide bagaimana agar *project* yang dibuat itu berhasil sesuai kriteria yang ada dalam LAS. Selanjutnya, siswa juga berdiskusi tentang bagaimana bentuk penyaring filter air sederhana yang akan dibuat dalam *project* tersebut. Pada tahap ini siswa mendesain bentuk penyaring filter air sederhana dengan susunan bahan dan volume yang tepat agar dapat menghasilkan air dengan kualitas terbaik.

- c. *Plan* (merencanakan), menggambar diagram dan mengumpulkan bahan, pada tahap ini siswa merencanakan susunan apa saja yang akan digunakan lalu menuliskan bahan penyaring dengan ketebalan tertentu. Siswa berdiskusi untuk merencanakan desain susunan bahan penyaring yang akan digunakan pada wadah penyaring filter air sederhana. Rencana susunan yang akan digunakan dituliskan ke dalam *LAS project*. Berdasarkan gambar 4.46 di halaman 96 dari jawaban yang dipaparkan pada *LAS project* terlihat bahwa siswa dapat menggunakan penalaran untuk memecahkan masalah. Siswa menuliskan rencana susunan bahan penyaring yang akan digunakan pada setiap bangun ruang sisi datar. Dari jawaban siswa terlihat bahwa siswa sudah mampu memahami dalam penyaring yang akan digunakan dibutuhkan lima komponen bahan utama yaitu batu, pasir, kerikil, arang tempurung kelapa, dan ijuk. Selanjutnya berdasarkan gambar 4.47 di halaman 97 terlihat bahwa siswa sudah mampu membuat rancangan susunan penyaring filter air sederhana berbentuk bangun ruang sisi datar yang saling memiliki keterkaitan volumenya.
- d. *Create* (mencipta), pada tahap ini siswa awalnya membuat bangun ruang sisi datar menggunakan kertas karton untuk memastikan bahwa jaring-jaring yang dibuat dapat membentuk bangun ruang yang benar dan dapat diaplikasikan menggunakan akrilik yang akan digunakan sebagai wadah penyaring pada filter air sederhana. Dari pengaplikasian awal pada kertas karton tersebut siswa mampu menyebutkan nama dan ciri-ciri bangun ruang sisi datar dengan benar dan menggambarkan jaring-jaring bangun ruang, menghitung luas permukaan dengan menggabung luas masing-masing bangun datar pada jaring-jaring, dan menentukan volume serta keterkaitan volume antar bangun ruang. Selanjutnya siswa membuat penyaring air berbentuk bangun ruang sisi datar dengan merangkai bangun datar dari akrilik. Berdasarkan bangun ruang sisi datar dari kertas karton sudah dibuat dan siswa sudah memastikan bahwa bangun datar

penyusun dan ukuran pada bangun ruang sisi datar sudah sesuai maka siswa menempel potongan akrilik dengan ukuran yang sama dengan kertas karton menggunakan lem alteco dan *seal gel* (lem kaca). Dari gambar 4.13 pada halaman 64 dan gambar 4.52 di halaman 102 terlihat bahwa siswa sudah dapat membuat filter air sederhana dengan baik sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya. Setelah membuat wadah penyaring siswa menerapkan susunan bahan penyaring yang telah dibuat, dari *LAS project* yang dikerjakan diperoleh hasil bahwa siswa sudah dapat memahami konsep materi dan mampu menghasilkan air hasil filtrasi yang baik. Pada tahap ini siswa saling bekerja sama untuk membuat susunan penyaring pada filter air sederhana sesuai dengan desain yang telah dibuat dan siswa terlihat aktif mengikuti pembelajaran.

- e. *Improve* (meningkatkan), pada tahap ini siswa menuliskan kesalahan yaitu kekurangan pada desain susunan penyaring yang telah dibuat lalu menganalisis perbaikan apa yang perlu dilakukan agar hasil yang diperoleh sesuai dengan kriteria sukses yang diinginkan. Setelah uji coba yang dilakukan, masing-masing kelompok memperbaiki susunan penyaring dengan menambah atau mengurangi bahan penyaring lalu melakukan uji coba ke masing-masing wadah penyaring bangun ruang sisi datar dengan susunan dan ketebalan yang berbeda akhirnya tiap kelompok mendapatkan air dengan hasil filtrasi terbaik. Setelah melakukan uji coba susunan yang sudah dirancang seperti pada gambar 4.16 halaman 66 dan gambar 4.55 di halaman 104 selanjutnya siswa menuliskan hasil pada tabel dan menuliskan apa yang harus diperbaiki pada susunan tersebut. Siswa melakukan uji coba susunan hingga empat (4) kali sesuai dengan wadah penyaring filter air sederhana yang telah dibuat. Pada gambar 4.17 halaman 66 dan gambar 4.56 di halaman 105 terlihat bahwa siswa sudah mampu menuliskan ketebalan masing-masing penyusun penyaring filter air sederhana dan mengetahui kesalahan yang harus diperbaiki. Setelah

itu siswa menuliskan kesimpulan susunan dengan ketebalan terbaik seperti apa yang paling baik lalu menuliskan susunan sesuai dengan perbandingan masing-masing volume penyaring filter air sederhana yang berbentuk bangun ruang sisi datar. Setelah dilaksanakan perancangan, pembuatan, dan perbaikan *project* filter air sederhana perwakilan masing-masing kelompok memaparkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Dari pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa sudah mampu merancang, membuat, memperbaiki, dan menghasilkan filter air sederhana dengan hasil terbaik sesuai dengan kriteria sukses yang telah diberikan.

## **2. Pemahaman Siswa melalui HLT yang telah Dirancang**

Dalam *pilot experiment* hasil tes awal (*pre-test*) siswa masih belum dapat menyelesaikan masalah dan soal formal berkaitan dengan bangun ruang sisi datar. Hal tersebut dikarenakan siswa lupa dan belum memahami konsep materi bangun ruang sisi datar. Hal tersebut selaras dengan pendapat Pratiwi dan Anita (2021) yang mengatakan bahwa kesalahan siswa yang sering ditemukan yakni kesulitan dikarenakan siswa bingung pada saat menyelesaikan permasalahan dikarenakan tidak memahami soal, kurang teliti saat membaca soal dan kurang cermat saat perhitungan serta lupa rumus. Faktor penyebab hal tersebut dikarenakan siswa tidak menguasai konsep, hanya mengacu pada hafalan rumus yang sudah ada tanpa mencari tahu asal rumus bangun ruang sisi datar sehingga siswa mengabaikan konsep dasar dan kurang menguasai materi prasyarat.

Kemudian pada aktivitas pertama melalui video pembelajaran dan aktivitas yang dilaksanakan siswa sudah mampu menyebutkan nama dan ciri-ciri bangun ruang sisi datar dengan benar dan menggambarkan jaring-jaring bangun ruang, menghitung luas permukaan dengan menggabung luas masing-masing bangun datar pada jaring-jaring, dan menentukan volume serta keterkaitan volume antar bangun ruang. Sehingga siswa dapat berpikir konteks filter air sederhana dapat diaplikasikan ke dalam pembelajaran

matematika. Berdasarkan konteks tersebut digunakan siswa untuk menemukan konsep membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas). Namun dari penelitian yang telah dilaksanakan siswa pada kelompok kemampuan sedang dan rendah masih tidak yakin dengan ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume masing-masing bangun ruang sisi datar yang dihitung sudah benar. Siswa sebenarnya sudah mengetahui cara mencari luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar namun belum dapat mengkomunikasikannya dengan baik sehingga saat wawancara siswa tidak yakin dengan jawabannya sendiri.

Selain itu, siswa kelompok kemampuan sedang kurang sederhana saat menyimpulkan rumus luas permukaan masing-masing bangun ruang sisi datar, sedangkan kelompok kemampuan rendah hanya menjabarkan penjumlahan luas bangun datar penyusun pada masing-masing bangun ruang sisi datar tanpa menyederhanakan samasekali walaupun hasil akhir perhitungan yang diperoleh dari ketiga kelompok sama.

Kemudian, pada aktivitas pertama siswa pada kelompok kemampuan tinggi dan sedang sudah dapat menghitung volume dengan sedikit bantuan saat diskusi untuk mengingat kembali rumus volume masing-masing bangun ruang sisi datar sehingga dapat menyimpulkan dengan benar keterkaitan perbandingan antar bangun ruang yang telah dibuat. Sedangkan pada kelompok kemampuan rendah pun sudah dapat menghitung volume dengan rumus yang sesuai namun masih terdapat kesalahan dalam perhitungan sehingga kesulitan saat menentukan perbandingan volume antar bangun ruang sisi datar yang telah dibuat.

Berikutnya, dalam aktivitas kedua siswa dapat membuat penyaring air berbentuk bangun ruang sisi datar dengan merangkai bangun datar dari akrilik, lalu dari LAS yang dikerjakan diperoleh hasil bahwa siswa pada kelompok kemampuan tinggi sudah dapat memahami konsep materi dan mampu menghasilkan air hasil filtrasi yang baik. Siswa pada masing-masing kemampuan memahami jika volume bangun ruang sisi datar yang memiliki

tutup dwngan yang tidak memiliki tutup sama. Pada kelompok kemampuan sedang siswa sudah dapat memahami konsep namun air yang dihasilkan kurang baik, setelah diuji coba ke empat bangun ruang dengan susunan dan ketebalan yang berbeda akhirnya kelompok ini mendapatkan air dengan hasil filtrasi terbaik. Kelompok kemampuan rendah awalnya kesulitan dalam merancang filter air sederhana namun setelah diberi sedikit arahan siswa mampu mendesain penyaring dan air yang dihasilkan setelah beberapa kali percobaan pun sudah baik namun siswa belum dapat menerapkan susunan dari satu bangun ruang ke bangun ruang yang lain dengan susunan sesuai perbandingan yang tepat. Akan tetapi kelompok kemampuan tinggi, sedang, ataupun rendah sudah dapat menerapkan susunan penyaring dengan hasil terbaik di tiap kelompok dengan perbandingan volume pada masing-masing bangun ruang. Namun pada aktivitas kedua ini siswa masih kesulitan untuk mengungkapkan jawaban ke dalam kalimat matematis yang baik. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Supriyadi dan Damayanti (2016) yang mengatakan bahwa lemahnya kemampuan komunikasi matematis siswa lamban belajar mengakibatkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal akan lemah pula. Kegiatan yang paling penting dalam pembelajaran matematika adalah menyelesaikan permasalahan secara matematis, khususnya masalah yang akan ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Selanjutnya siswa diminta untuk mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar untuk mengetahui sejauh mana pemahaman konsep yang telah siswa peroleh dari aktivitas yang dilaksanakan. Dari hasil LAS materi 1 (satu) dan 2 (dua) siswa sudah mampu menyebutkan ciri-ciri bangun ruang sisi datar, menggambar jaring-jaring, serta menentukan luas permukaan dan volume. Walaupun di kelas kecil siswa masih terlihat sedikit kesulitan saat mengerjakan LAS, dari diskusi pada tiap kelompok yang telah dilakukan siswa dapat menjawab dengan benar sehingga terlihat bahwa ada peningkatan pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang sisi datar. Setelah dilakukan perbaikan soal dan jumlah soal yang disesuaikan dengan

urutan pemahaman konsep yang diberikan di kelas besar terlihat bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada siswa dikarenakan lebih mudah saat mengerjakan soal dan lebih memahami materi dibuktikan dengan lebih banyaknya jumlah soal yang dijawab benar di kelas besar dibandingkan kelas kecil.

Tahap akhir yakni siswa diminta untuk mengerjakan *post-test* setelah aktivitas pembelajaran materi bangun ruang sisi datar dengan HLT yang dirancang telah selesai. Hasil *post-test* ini lebih baik dari hasil *pre-test* siswa. Dimana siswa sudah dapat menyelesaikan masalah dan soal formal berkaitan dengan bangun ruang sisi datar dengan benar dan tepat. Akan tetapi masih terdapat beberapa siswa yang masih kurang tepat dalam proses perhitungan dan kesulitan mengungkapkan jawaban dalam kalimat matematis. Meskipun begitu konsep materi bangun ruang sisi datar yang digunakan sudah tepat. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa siswa sudah dapat memahami dan menyelesaikan masalah pada materi bangun ruang sisi datar menggunakan konteks filter air sederhana berbasis STEM melalui *lesson study*.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Lintasan belajar bangun ruang sisi datar berbasis STEM yang telah diuji pada tahap *pilot experiment* dan *teaching experiment* yakni:
  - a. Mendesain *project* filter air sederhana dengan pendekatan STEM untuk mengidentifikasi ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume bangun ruang sisi datar dan menentukan susunan dengan ketebalan penyaring untuk menghasilkan air filtrasi kualitas terbaik.
  - b. Menentukan ciri-ciri, jaring-jaring, luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar.
  - c. Menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari
2. Pembelajaran dengan model *project based learning* (PjBL) berbasis STEM melalui HLT yang dirancang dengan aktivitas membuat siswa semangat dan antusias dalam pembelajaran sehingga kemampuan literasi matematis siswa dapat meningkatkan. Hal tersebut sesuai dengan indikator kemampuan literasi matematis siswa yaitu, (1) mampu merumuskan masalah atau memahami konsep hal tersebut dapat dilihat saat siswa diberi permasalahan melalui video kontekstual siswa sudah mampu mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah yang harus dipecahkan yaitu dengan mendesain filter air sederhana yang efektif dan efisien untuk mendapatkan air dengan hasil paling baik; (2) mampu menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah, terlihat bahwa siswa sudah mampu menggunakan penalaran dengan menggunakan prosedur dan pemilihan pemecahan jawaban yang baik saat mengerjakan LAS 3 mengenai masalah kontekstual yang berkaitan dengan bangun ruang sisi datar; (3) menghubungkan kemampuan matematis

dengan berbagai konteks dilihat bahwa siswa sudah mampu menghubungkan kemampuan matematis untuk menemukan susunan dengan volume terbaik yang dapat diterapkan pada masing-masing penyaring bangun ruang sisi datar; (4) mengkomunikasikannya ke dalam bahasa matematis, berdasarkan hasil jawaban siswa pada LAS 1, 2 dan 3 bahwa siswa sudah mampu memaparkan dengan kalimat matematis yang baik dan benar; (5) siswa mampu memecahkan masalah hal tersebut dapat siswa lampau saat melaksanakan aktivitas pertama dimulai dari menentukan susunan yang akan digunakan pada setiap volume penyaring filter air sederhana yang saling berkaitan lalu menentukan susunan dengan ketebalan dan volume terbaik yang paling efektif dan efisien; (6) menginterpretasikan kemampuan matematis dalam kehidupan sehari-hari dan berbagai konteks dapat dilihat dari aktivitas 1 dan LAS 3 yang dikerjakan oleh siswa yang menunjukkan bahwa siswa mampu menyelesaikan masalah yang terkait dengan bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari-hari.

## **B. Saran**

Berdasarkan penelitian pembelajaran yang dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 11 Rowosari, terdapat beberapa saran yakni:

1. Bagi guru, diharapkan dapat melakukan pembelajaran pada materi lain dengan menggunakan pendekatan STEM dan mengaitkan konteks dalam kehidupan sehari-hari pada proses pembelajaran sehingga siswa lebih termotivasi untuk belajar dengan aktif dan kreatif, jangan hanya menggunakan pembelajaran konvensional yang terpusat pada guru, serta lebih memperhatikan perkembangan pendidikan.
2. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat membuat desain pembelajaran untuk topik pembelajaran lainnya dengan menggunakan pendekatan STEM serta menggunakan media dengan mengeksplorasi permasalahan kehidupan sehari-hari lainnya sehingga pembelajaran dapat lebih bermakna.
3. Bagi peneliti selanjutnya, yang akan menggunakan metode penelitian *design research*, peneliti perlu memperhatikan benar-benar dalam menyampaikan

desain pembelajarannya kepada guru dan peneliti diharapkan dapat mendiskusikan alokasi waktunya dengan matang terlebih dahulu, peneliti perlu memerhatikan dengan benar dalam menyampaikan desain pembelajarannya kepada guru model dan observer lain dan peneliti diharapkan dapat merencanakan dan mendiskusikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, J. (2020). *Pembelajaran Berbasis Pendekatan STEM* (p. 29). Hipper 4.0 Banda Aceh.
- Samudro, S., Agustiningsih, D., & Sasongko, S. B. (2012). Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 9(2), 64-71.
- Aripin, U., & Purwasih, R. (2017). *Penerapan pembelajaran berbasis alternative solutions worksheet untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif*. AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 6(2), 225-233.
- Asmuniv, A. (2015). Pendekatan terpadu pendidikan STEM dalam upaya mempersiapkan sumber daya manusia Indonesia yang Memiliki pengetahuan interdisipliner untuk menyosong kebutuhan bidang karir pekerjaan masyarakat ekonomi ASEAN (MEA). *PPPPTK Boe Malang*, 1-10.
- Budiyono, A., Kusumaningsih, W., & Albab, I. U. (2019). Desain Pembelajaran Luas Lingkaran dengan Konteks Explore Dapur Berbasis Realistic Mathematics Education (RME) di Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama (SMP). *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(4), 37-44.
- Chubb, I. (2013). Science, technology, engineering and mathematics in the national interest: A strategic approach. *Canberra: Office of the Chief Scientist, Australian Government*.
- Cunningham, Christine M. (2018). *Engineering in Elementary STEM Education Curriculum Design, Instruction, Learning, and Assessment*. New York: Teachers College Press.
- Dewi, M. R., Mudakir, I., & Murdiyah, S. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif berbasis *Lesson study* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Edukasi*, 3(2), 29-33.
- Dwijayanti, I. (2011). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Humanistik Berbasis Konstruktivisme Menggunakan ICT Materi Segi Empat Kelas VII. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2 (2/September).
- Effendy, I., & Abi Hamid, M. (2016). Pengaruh pemberian pre-test dan post-test terhadap hasil belajar mata diklat hdw. dev. 100.2. a pada siswa smk

- negeri 2 lubuk basung. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2), 81-88.
- Emilya, D., Darmawijoyo, & Putri, R. I. I. (2010). Pengembangan Soal-Soal OpenEnded Materi Lingkaran Untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 8–18.
- Fakhriyah, F. (2014). Penerapan *Problem Based Learning* Dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1).
- Fitriyana, E. V., & Nursyahidah, F. (2022). Desain Pembelajaran Limas Berkonteks Atap Masjid Agung Jawa Tengah Berbantuan Video. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2).
- Hamdunah, H., Suryani, M., & Wijaya, F. I. (2017). Pengembangan Modul Berbasis Realistik pada Materi Lingkaran untuk Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pelangi*, 9(2), 135–143.
- Han, W., Susanto, D., Dewayani, S., Pandora, P., Hanifah, N., Miftahussururi, M., ... & Akbari, Q. S. (2017). Materi pendukung literasi numerasi.
- Hanover, R. (2011). *Successful K-12 STEM Education. Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Washington.DC.U.S: National Academies Press. NW. Suite 300. P202.756.2971 F 866.808.6585.
- Hart, L. C., Alston, A. S., & Murata, A. (2011). *Lesson study research and practice in mathematics education* (p. 10). Dordrecht: Springer.
- Hasibuan. (2018). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa Pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar Di Smp Negeri 12 Bandung. *Axiom*, VII (1), 18–30.
- Hernandez, P. R., Bodin, R., Elliott, J. W., Ibrahim, B., Rambo- Hernandez, K. E., Chen, T. W., & de Miranda, M. A. (2014). Connecting the STEM dots: measuring the effect of an integrated engineering design intervention. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(1), 107-120.
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & Siregar, N. A. R. (2019). Pengenalan Pendekatan STEM sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 83–89.

- Jacob, T. A., Marto, H., & Darwis, A. (2020). Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dalam Peningkatan Hasil Belajar IPS (Studi Penelitian Tindakan Kelas Di SMP Negeri 2 Tolitoli). *Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian*, 2(2).
- Janah, S. R., Suyitno, H., & Rosyida, I. (2019, February). Pentingnya literasi matematika dan berpikir kritis matematis dalam menghadapi abad ke-21. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 2, pp. 905-910).
- Jayanto, I. F., & Noer, S. H. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif dengan Pembelajaran *Guided Discovery*. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (Vol. 1, No. 1, pp. 253-263).
- Marasabessy, R., Hasanah, A., & Juandi, D. (2021). Bangun Ruang Sisi Lengkung dan Permasalahannya dalam Pembelajaran Matematika. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 1-20.
- Masfufah, R., & Afriansyah, E. A. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa Melalui Soal PISA. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 291-300.
- Mu'minah, I. H., & Aripin, I. (2019, November). Implementasi STEM dalam pembelajaran abad 21. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 1, pp. 1495-1503).
- Mulyadi, M., Riyadi, R., & Subanti, S. (2015). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita pada materi luas permukaan bangun ruang berdasarkan newman's error analysis (NEA) ditinjau dari kemampuan spasial. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 3(4).
- National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- Netriwati, M. S. L., & Lena, M. S. (2018). *Media Pembelajaran Matematika*. Bandar Lampung: Permata Net.
- Norsanty, U. O., & Chairani, Z. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Materi Lingkaran Berbasis Pembelajaran *Guided Discovery* untuk Siswa SMP Kelas VIII. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 12– 23.
- Nugroho, O. F., Permanasari, A., & Firman, H. (2019). Program Belajar berbasis STEM untuk Pembelajaran IPA: Tinjauan Pustaka, dengan Referensi di Indonesia. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 3(2), 117-125.

- Nuraeni, F. 2020. *Aktivitas Desain Rekayasa untuk Pembelajaran Berbasis STEM di Sekolah Dasar*. UPI Sumedang Press.
- Nuraeni, Y., & Afriansyah, E. A. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe *Rotating Trio Exchange*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 1(2), 85–94.
- Nuraida, I. (2017). Analisis Kesalahan Penyelesaian Soal Bangun Ruang Sisi Lengkung Siswa Kelas IX SMP Negeri 5 Kota Tasikmalaya. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 1 (2), 25-30.
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., & Rubowo, M. R. (2018). Students Problem Solving Ability Based on Realistic Mathematics with Ethnomathematics. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 3(1), 13-24.
- Nursyamsiah, G., Savitri, S., Yuspriyati, D. N., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis kesulitan siswa SMP kelas VIII dalam menyelesaikan soal materi bangun ruang sisi datar. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(1).
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing.
- Padmi, IGA Russasmita Sri. 2020. STEM Activity in Primary Schools. *Regular Course on STEM in Mathematics Learning for Primary School Teachers*. Yogyakarta, SEAQIM.
- Paidi. 2005. Implementasi *Lesson study* untuk Peningkatan Kompetensi Guru dan Kualitas Pembelajaran yang Diampunya. *A Paper presented in the discussion of MAN 1 Teachers on December 10, 2005*, Yogyakarta.
- Prabawa, D. G. (2012). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project based learning*).
- Pratiwi, R., & Anita, I. W. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang Sisi Datar. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(6), 1637-1646.
- Putri, L. A., & Dewi, P. S. (2020). Media Pembelajaran Menggunakan Video Atraktif pada Materi Garis Singgung Lingkaran. *MATHEMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 32–39.
- Rahayu, T., Syafril, S., Othman, K. B., Halim, L., & Yaumas, N. E. (2018). Kualiti Guru, Isu Dan Cabaran Dalam Pembelajaran Stem.

- Rahmatina, C. A., Jannah, M., & Annisa, F. (2020). Pengembangan bahan ajar berbasis STEM (science, technology, engineering, and mathematics) di SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 1(1), 27-33.
- Rahmawati, D., Darmawijoyo, D., & Hapizah, H. (2018). Desain pembelajaran materi fungsi linier menggunakan pemodelan matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(1), 65-79.
- Sa'bani, F. (2017). Peningkatan kompetensi guru dalam menyusun RPP melalui kegiatan pelatihan pada MTs Muhammadiyah Wonosari. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 2(1), 13-22.
- Saito, E. 2006. *Development of school based in-service teacher training under the Indonesian Mathematics and Science Teacher Education Project. Improving Schools*. Vol.9 (1): 47-59.
- Santyasa, I. W. (2009). Implementasi *Lesson study* dalam Pembelajaran. Makalah: Disajikan dalam "Seminar Implementasi *Lesson study* dalam Pembelajaran bagi Guru-Guru TK, Sekolah Dasar, dan Sekolah Menengah Pertama di Kecamatan Nusa Penida, Tanggal, 24.
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan soal HOTS mata pelajaran matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257-269.
- Sartika, D. (2019). Pentingnya pendidikan berbasis STEM dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 3(3).
- Shoimin, Aris. 2017. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Sipayung, T. N., & Simanjuntak, S. D. (2018). Pengembangan Lembar Aktivitas Siswa (LAS) Matematika Kelas X SMA Dengan Penerapan Variasi Model Pembelajaran Kooperatif. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(1), 151-164.
- Surgandini, A., Sampoerno, P. D., & Noornia, A. (2019). Pengembangan Pembelajaran dengan Pendekatan PMRI Berbantuan GeoGebra untuk Membangun Pemahaman Konsep Transformasi Geometri. *Prima*, 3(2), 85-102.
- Sunanto, J., & Hidayat, H. (2017). Desain Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus dalam Kelas Inklusif. *Jassi Anakku*, 16(1), 47-55.

- Sunarti, S., & Rusilowati, A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Digital Gerak Melingkar Berbantuan Scratch Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(3), 284-290.
- Supriadi, N., & Damayanti, R. (2016). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa lamban belajar dalam menyelesaikan soal bangun datar. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 1-9.
- Supriatna, A. (2018). Kegiatan *Lesson study* sebagai Upaya Guru untuk Menemukan Pembelajaran yang Memenuhi Keperluan Anak Hidup pada Zaman (Era Revolusi Industri 4.0). In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional* (Vol. 1, No. 1).
- Syawahid, M., & Putrawangsa, S. (2017). Kemampuan literasi matematika siswa SMP ditinjau dari gaya belajar. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 10(2), 222-240.
- Vitantri, C. A., & Asriningsih, T. M. (2016). Efektivitas *Lesson study* pada Peningkatan Kompetensi Calon Guru Matematika. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 23-33.
- Wahyuni, I., Noto, M. S., & Hikmah, A. N. (2017). Pengaruh pendekatan metaphorical thinking terhadap kemampuan literasi matematis siswa. *Euclid*, 3(1).
- Widiyanti, I., Putra, P. D. A., & Anggraeni, F. K. A. (2021). Pengembangan UKBM Dengan Pendekatan Engineering Design Process (EDP) Untuk Meningkatkan Literasi Stem Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(3), 83-89.
- Widodo, C. A., Sukendra, I. K., & Sumandya, I. W. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Digital Matematika SMA Kelas X Berbasis STEM. *Widyadari: Jurnal Pendidikan*, 22(2), 478-486.
- Wiharto, M. (2017). Kegiatan *Lesson study* dalam Pembelajaran. *FGD-Pengayaan Pengembangan Kurikulum Pendidikan Tinggi. Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi*, 22-30.
- Wijaya, A. F. C. (2015). Profil Kemampuan Analisis Respon Siswa melalui Hypothetical Learning Trajectory (HLT) sebagai Instrumen Pembelajaran dalam Pengembangan Beragam Kemampuan Siswa. *Prosiding SNIPS Institut Teknologi Bandung, Indonesia*, 185-188.

- Winarni, J., Zubaidah, S., & Koes H, S. (2016). STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Prosising Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1, 976-984.
- Wind, S. A., Alemdar, M., Lingle, J. A., Moore, R., & Asilkalkan, A. (2019). Exploring student understanding of the engineering design process using distractor analysis. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1-18.
- Yani, C. F., Maimunah, M., Roza, Y., Murni, A., & Daim, Z. (2019). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 203-214.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1. Nama Siswa *Pilot Experiment***

<b>No.</b>	<b>Nama Siswa</b>	<b>Kelas</b>
1.	Awalia Dea Amanda Putri	VIII A
2.	Rizki Ahmad Fareza	VIII A
3.	Ahmad Daffa Farihiba	VIII A
4.	Muhammad Choirul Iksan	VIII A
5.	Anita Tri Maharani	VIII A
6.	Putri Nurfaizah	VIII A
7.	Ladnan Frendy	VIII A
8.	Raffa Alamsyah	VIII A
9.	Muhammad Alvian Maulana Ar Rizqi	VIII A

**Lampiran 2. Nama Siswa *Teaching Experiment***

**Daftar Nama Siswa *Teaching Experiment***

<b>No.</b>	<b>Nama Siswa</b>	<b>Kelas</b>
1.	Adi Eka Saputra	VIII B
2.	Adindalia Mustofiyah	VIII B
3.	Alpha Radhitya Baihaqi Akbar	VIII B
4.	Angga Hermawan	VIII B
5.	Aziza Nur Asyifa	VIII B
6.	Bagus Sajiwo Al Dzikri	VIII B
7.	Bayu Aji Nuswantoro	VIII B
8.	Dina Dzakiyatul Fadhillah	VIII B
9.	Fiki Ardiansyah Saputra	VIII B
10.	Khoirotun Nisak Zahrok	VIII B
11.	M Rifqian Armanda Rahman	VIII B
12.	Muhammad Wahyu Ardiansyah	VIII B
13.	Nabila Dwi Ramadhani	VIII B
14.	Nanang Ardiansyah	VIII B
15.	Rahmat Ragiel Saputro	VIII B
16.	Riska Nur Andini	VIII B
17.	Risky Laksana Putra	VIII B
18.	Rizkiwati	VIII B
19.	Ummu Suhaida	VIII B
20.	Wulan Ramadhani	VIII B
21.	Yuliana Mutiara Putri	VIII B
22.	Abdullah Khoirul Azzam	VIII B

### Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian dari Universitas



**UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**  
**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN**  
**TEKNOLOGI INFORMASI**  
 PROGDI. : PENDIDIKAN MATEMATIKA, BIOLOGI, FISIKA DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
 Jalan Lontar Nomor 1 (Sidodadi Timur) Telepon (024) 8316377 Fax. (024) 8448217 Semarang – 50125

Nomor : 0239/AM/FPMIPATI/UPGRIS/VI/2022 Semarang, 28 Juni 2022  
 Lamp : 1 (satu) berkas  
 Perihal : **Permohonan ijin penelitian**

Kepada  
 Yth. Kepala SMP Muhammadiyah 11 Rowosari  
 di tempat

Kami beritahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa kami :

N a m a : DENTI ZAEDATUL KHAERIYAH  
 N P M : 18310069  
 Fak. / Program Studi : FPMIPATI / Pendidikan Matematika

Akan mengadakan penelitian dengan judul :

DESAIN PEMBELAJARAN BANGUN RUANG SISI DATAR KELAS VIII  
 BERBASIS STEM MELALUI LESSON STUDY UNTUK MENINGKATKAN  
 KEMAMPUAN LITERASI NUMERIK MATEMATIS SISWA

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon perkenan Bapak/Ibu memberikan ijin mahasiswa tersebut untuk melakukan penelitian.

Atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu, kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui,  
 a. n. Dekan,  
 Wakil Dekan Kemahasiswaan,  
 Administrasi dan Keuangan,

Sugandi, S.Si, M.Si  
 NPP 097401245

## Lampiran 4. Bukti Surat Penelitian di Sekolah



MAJLIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA  
**SMP MUHAMMADIYAH 11**  
ROWOSARI, KABUPATEN KENDAL  
TERAKREDITASI A

NDS C 0 2 0 4 2 0 0 7 NSS 2 0 4 0 3 2 4 1 2 0 9 3  
Alamat : Jl. Taruna No. 47 Telp. (0294) 642380 Rowosari – Kendal 51354  
E-mail : [smpmuh11rws@gmail.com](mailto:smpmuh11rws@gmail.com)

**SURAT PEMBERIAN IZIN PENELITIAN**  
Nomor : 058/KET/III.4.AU/F/2022

Yang bertanda – tangan di bawah ini Kepala SMP Muhammadiyah 1 Rowosari ,  
Kecamatan Rowosari , Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah :

Nama : YUNITA TRI SETYOWATI,S.Pd  
NBM : 1061.818  
Jabatan : Kepala Sekolah

Berdasarkan surat dari Universitas PGRI Semarang, nomor :  
0239/AM/FPMIPATI/UPGRIS/VI/2022 tanggal 28 Juni 2022 perihal Permohonan ijin  
penelitian. Pada dasarnya kami tidak keberatan untuk member ijin kepada mahasiswa yang  
bersangkutan. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah :

Nama : DENTI ZAEDATUL KHAERiyAH  
N P M : 18310069  
Fakultas / Prodi : FPMIPATI / Pendidikan Matematika

Untuk mengadakan penelitian / research di sekolah kami pimpin (SMP Muhammadiyah  
11 Rowosari) dalam rangka penelitian / skripsi pada tanggal 20 Juli s.d. 1 Agustus 2022 dengan  
Judul : "DESAIN PEMBELAJARAN BANGUN RUANG SISI DATAR KELAS VIII  
BERBASIS STEM MELALUI LESSON STUDY UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN LITERASI NUMERIK SISWA".

Demikian surat pemberian izin penelitian ini kami buat untuk dapat dipergunakan  
sebagaimana mestinya dan kepada yang berkepentingan untuk menjadikan periksa adanya.

Rowosari, 4 Agustus 2022

Kepala Sekolah



YUNITA TRI SETYOWATI,S.Pd  
NBM : 1061.818

### Lampiran 5. Dokumentasi



Melakukan Perencanaan Pembelajaran



Siswa Mengerjakan Soal *Pre-test* Tahap *Pilot Experiment* (Siklus 1)



Siswa Mengamati Video Kontekstual Pembelajaran STEM (Siklus 1)



Siswa Mendesain Susunan Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 1)



Siswa Membuat Wadah Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 1)



Siswa Membuat Susunan Penyaring Sesuai Desain (Siklus 1)



Siswa Menguji Coba Desain Susunan Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 1)



Siswa Mengamati Video Kontekstual Pembelajaran STEM (Siklus 2)



Siswa Membuat Wadah Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 2)



Siswa Membuat Susunan Penyaring Sesuai Desain (Siklus 2)



Siswa Menguji Coba Desain Susunan Penyaring Filter Air Sederhana (Siklus 2)



Siswa Mempresentasikan Hasil LAS Bangun Ruang Sisi Datar (Siklus 2)



Siswa Mengerjakan Soal *Post-tes* Tahap *Teaching Experiment* (Siklus 2)



Melakukan Refleksi Pembelajaran

## Lampiran 6. Lembar Bimbingan Skripsi



**UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**  
**FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI**  
 Jl. Sidodadi Timur No. 24 – Dr. Cipto Semarang - Indonesia  
 Telp. (024) 8316377 Faks. 8448217 Email : [upgrismg@gmail.com](mailto:upgrismg@gmail.com) Homepage : [www.upgrismg.ac.id](http://www.upgrismg.ac.id)

### LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Denti Zaedatul Khaeriyah  
 NPM : 18310069  
 Prodi : Pendidikan Matematika  
 Judul Skripsi : Desain Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII  
 Berbasis STEM Melalui Lesson Study untuk Meningkatkan  
 Kemampuan Literasi Numerik Matematis Siswa

Dosen Pembimbing I : Farida Nursyahidah, M.Pd.

Dosen Pembimbing II : Irkham Ulil Albab, M.Pd.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1.	Rabu, 29 September 2021	Mengajukan judul dan konteks	<i>[Signature]</i>
2.	Jum'at, 1 Oktober 2021	Mengajukan referensi jurnal dan metode yang digunakan	<i>[Signature]</i>
3.	Senin, 4 Oktober 2021	Acc judul skripsi	<i>[Signature]</i>
4.	Senin, 29 November 2021	Bimbingan bab 1-3 (proposal)	<i>[Signature]</i>
5.	Selasa, 21 Desember 2021	Bimbingan revisi proposal	<i>[Signature]</i>
6.	Rabu, 4 Januari 2022	Bimbingan HLT	<i>[Signature]</i>
7.	Jum'at, 20 Mei 2022	Acc proposal	<i>[Signature]</i>
8.	Senin, 23 Mei 2022	Bimbingan Instrumen	<i>[Signature]</i>
9.	Kamis, 26 Mei 2022	Acc Instrumen	<i>[Signature]</i>

Dosen Pembimbing I

Farida Nursyahidah, M.Pd.  
 NPP 138801406

Mahasiswa,

Denti Zaedatul Khaeriyah  
 NPM 18310069



**UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**

**FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

Jl. Sidodadi Timur No. 24 – Dr. Cipto Semarang - Indonesia

Telp. (024) 8316377 Faks. 8448217 Email : [upgrismg@gmail.com](mailto:upgrismg@gmail.com) Homepage : [www.upgrismg.ac.id](http://www.upgrismg.ac.id)

**LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Denti Zaedatul Khaeriyah  
 NPM : 18310069  
 Prodi : Pendidikan Matematika  
 Judul Skripsi : Desain Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII  
 Berbasis STEM Melalui Lesson Study untuk Meningkatkan  
 Kemampuan Literasi Numerik Matematis Siswa

Dosen Pembimbing I : Farida Nursyahidah, M.Pd.

Dosen Pembimbing II : Irkham Ulil Albab, M.Pd.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
10.	Selasa, 2 Agustus 2022	Bimbingan bab 1-5	
12.	Kamis, 11 Agustus 2022	Bimbingan booklet	
13.	Jumat, 12 Agustus 2022	Bimbingan revisi bab 1-5	
14.	Senin, 15 Agustus	Acc skripsi dan booklet	

Dosen Pembimbing I

Farida Nursyahidah, M.Pd.  
 NPP 138801406

Mahasiswa,

Denti Zaedatul Khaeriyah  
 NPM 18310069



**UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**  
**FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI**  
 Jl. Sidodadi Timur No. 24 – Dr. Cipto Semarang - Indonesia  
 Telp. (024) 8316377 Faks. 8448217 Email : [upgrismg@gmail.com](mailto:upgrismg@gmail.com) Homepage : [www.upgrismg.ac.id](http://www.upgrismg.ac.id)

**LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Denti Zaedatul Khaeriyah  
 NPM : 18310069  
 Prodi : Pendidikan Matematika  
 Judul Skripsi : Desain Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII Berbasis STEM Melalui Lesson Study untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerik Matematis Siswa  
 Dosen Pembimbing I : Farida Nursyahidah, M.Pd.  
 Dosen Pembimbing II : Irkham Ulil Albab, M.Pd.

No.	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1.	Senin, 4 Oktober 2021	Mengajukan dan Acc judul	
2.	Selasa, 2 Desember 2021	Bimbingan proposal BAB 1-3	
3.	Rabu, 4 Januari 2022	Bimbingan HLT	
4.	Jumat, 20 Mei 2022	Acc proposal skripsi	
5.	Senin, 23 Mei 2022	Bimbingan instrumen	
6.	Kamis, 26 Mei 2022	Acc instrumen	
7.	Rabu, 10 Agustus 2022	Bimbingan skripsi bab 1-5	
8.	Senin, 15 Agustus 2022	Acc skripsi	
9.	Senin, 15 Agustus 2022	Bimbingan dan Acc booklet	

Dosen Pembimbing II

Mahasiswa,

Irkham Ulil Albab, M.Pd.  
 NPP 148801447

Denti Zaedatul Khaeriyah  
 NPM 18310069



## Lampiran 8. Lembar Observasi Pembelajaran

### LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN DALAM KEGIATAN LESSON STUDY

Sekolah : SMP Muhammadiyah 11 Rowosari  
 Kelas : VIII  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Guru Model : Adhi Suharno, S. Pd  
 Topik : Bangun Ruang Sisi Datar  
 Hari / Tanggal : Selasa / 26 Juni 2022  
 Waktu : 07.00 - 08.10

1. Apakah semua siswa benar-benar belajar tentang topik pembelajaran hari ini?  
Bagaimana proses mereka belajar? (disertai fakta konkrit dan alasannya)

Ya, semua siswa sangat antusias dan banyak menanyakan mengenai proyek yang dibuat dan materi yang sedang dipelajari, siswa terlihat sangat senang saat melakukan uji coba dan saling membandingkan hasil milik kelompoknya dengan milik kelompok lainnya.

2. Siswa mana yang tidak aktif mengikuti kegiatan pembelajaran pada hari ini?  
(harus didasarkan pada fakta konkrit yang diamati dengan disertai nama siswa)

Ada 1 siswa dari kelompok 2 namanya Angga, awalnya saat masih ditayangkan video masih malas untuk memperhatikan dan terlihat meletakkan kepala di atas mejanya.

3. Mengapa siswa tersebut tidak dapat belajar dengan baik? Menurut anda apa alasan penyebabnya dan bagaimana alternatif solusinya? (disertai alasan, analisis yang mendalam, dan jika mungkin dasar rujukan yang sesuai)

Siswa tersebut awalnya kurang tertarik karena hanya menonton video, namun setelah diberi proyek untuk membuat filler dia siswa tersebut jadi aktif. Solusinya dengan memberikan arahan, semangat dan proyek yang menarik.

4. Bagaimana usaha guru dalam mendorong siswa yang tidak aktif untuk belajar? Dan bagaimana respon siswa?

Dengan mengarahkan siswa untuk mencoba membuat proyek sesuai tantangan, memberikan motivasi, menanyakan apakah ada kesulitan lalu memberi solusi dari kesulitan tersebut, serta memberikan perhatian lebih pada siswa tersebut. Respon siswa sangat baik dan terlihat menjadi sangat aktif.

5. Apakah tujuan pembelajaran tercapai? Apakah kerja kelompok efektif?

Tercapai dan efektif karena semua siswa terarah dengan bantuan guru model dan observator. Tiap kelompok juga semangat karena jarang melakukan praktik saat pelajaran.

6. Apa yang dapat ditiru dari guru model?

Guru model memaparkan keterkaitan materi dengan baik saat pemberian kesimpulan di akhir pembelajaran, mengarahkan siswa dan membantu siswa menemukan solusi saat pembelajaran dengan baik, mampu memberikan pendekatan pada siswa yang awalnya kurang memperhatikan

7. Pelajaran berharga apa yang dapat anda petik dari pengamatan pembelajaran hari ini?

Pendekatan siswa dengan baik dan proyek yang menarik dapat membuat siswa lebih aktif dalam pelajaran sehingga siswa dapat menak-  
nai dan memahami materi dengan lebih dalam dan lebih baik.

Observer

*Kiky Wahyu Kurniawan*

(Kiky Wahyu Kurniawan)RT

**LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN  
DALAM KEGIATAN LESSON STUDY**

Sekolah : SMP Muhammadiyah II Rowosari  
 Kelas : 8  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Guru Model : Adhi Suharno, S. Pd  
 Topik : Bangun Ruang Sisi Datar  
 Hari / Tanggal : Selasa / 26 juni 2022  
 Waktu : 07.00 - 08.10

1. Apakah semua siswa benar-benar belajar tentang topik pembelajaran hari ini?  
 Bagaimana proses mereka belajar? (disertai fakta konkrit dan alasannya)

Siswa belajar dengan sangat semangat, saat pembuatan filter air dan mengisi lembar aktivitas mereka bertanya saat bingung, semua siswa terlihat sangat antusias mengikuti pelajaran

2. Siswa mana yang tidak aktif mengikuti kegiatan pembelajaran pada hari ini?  
 (harus didasarkan pada fakta konkrit yang diamati dengan disertai nama siswa)

1 siswa di kelompok 2 awalnya terlihat tidak aktif, saat video diputar malah tidur (Angga), tapi saat pembuatan media siswa tersebut menjadi aktif dan sangat bersemangat

3. Mengapa siswa tersebut tidak dapat belajar dengan baik? Menurut anda apa alasan penyebabnya dan bagaimana alternatif solusinya? *(disertai alasan, analisis yang mendalam, dan jika mungkin dasar rujukan yang sesuai)*

Karena awalnya kurang tertarik, saat ditanya siswa menjawab bosan menonton video karena saat sekolah online sering disuruh guru menonton video materi dari youtube, namun saat diberi tahu akan ada proyek siswa semangat

4. Bagaimana usaha guru dalam mendorong siswa yang tidak aktif untuk belajar? Dan bagaimana respon siswa?

Guru terlihat memberi pengarahannya dengan sabar dan menanyakan kesulitan apa yang dihadapi siswa, siswa itu terlihat aktif dan senang saat membuat proyek karena menurut dia menarik

5. Apakah tujuan pembelajaran tercapai? Apakah kerja kelompok efektif?

Tercapai dan sangat efektif, karena dibuat menjadi beberapa kelompok siswa jadi lebih mudah untuk diarahkan dan lebih efektif pembelajarannya

6. Apa yang dapat ditiru dari guru model?

Pendekatan guru bagus, saat menyimpulkan pembelajaran hari ini sangat jelas, dapat mengarahkan anak-anak / siswa dengan baik saat pembustan proyek

7. Pelajaran berharga apa yang dapat anda petik dari pengamatan pembelajaran hari ini?

Dengan proyek yang menarik siswa semangat belajar dan lebih paham dengan materi yang disampaikan

Observer

  
(Yusuf Candra Tri Witowo)