

ANALISIS REKONSTRUKSI KONSEP  
BANGUN RUANG TABUNG SISWA SMP  
MENURUT TEORI APOS DITINJAU DARI  
GAYA BELAJAR VARK

SKRIPSI

Oleh:  
ADIYANTI MILENIA PURWANDARI  
NIM D94219039



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
JURUSAN PMIPA  
PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JULI 2023

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adiyanti Milenia Purwandari  
NIM : D94219039  
Jurusan/Program Studi : PMIPA/Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian maupun seluruhnya. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan berlaku.

Surabaya, 4 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Adiyanti Milenia Purwandari

NIM. D94219039

## PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh :

Nama : Adiyanti Milenia Purwandari

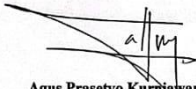
NIM : D94219039

Judul : Analisis Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Siswa SMP Menurut Teori APOS

Ditinjau dari Gaya Belajar VARK

ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I,



**Agus Prasetyo Kurniawan, M.Pd**  
NIP. 198308212011011009

Surabaya, 4 Juli 2023  
Pembimbing II,



**Yuni Arrifadah, M.Pd**  
NIP. 197306052007012048

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Adiyanti Milenia Purwandari ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Skripsi

Surabaya, 12 Juli 2023

Mengesahkan, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya



Dekan,

**Prof. Dr. H. Muhammad Thohir, S.Ag., M.Pd**

NIP. 197407251998031001

Tim Penguji

Penguji I,

**Agus Prasetyo Kurniawan, M.Pd**

NIP. 198308212011011009

Penguji II,

**Yuni Arrifadah, M.Pd**

NIP. 197306052007012048

Penguji III,

**Dr. Siti Lailiyah, M.Si**

NIP. 198409282009122007

Penguji IV,

**Ahmad Lubab, M.Si**

NIP. 198111182009121003

## LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ADITYANTI MILENIA PURWANDARI  
NIM : D94219039  
Fakultas/Jurusan : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Matematika  
E-mail address : adityantimilenia1022@gmail.com

Demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

ANALISIS REKONSTRUKSI KONSEP BANGUN RUANG TABUNG SISWA SMP

MENURUT TEORI APOS DITINJAU DARI GAYA BELAJAR VARK

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 17 Juli 2023

Penulis

(Adityanti Milenia Purwandari)

# ANALISIS REKONSTRUKSI KONSEP BANGUN RUANG TABUNG SISWA SMP MENURUT TEORI APOS DITINJAU DARI GAYA BELAJAR VARK

Oleh:  
Adiyanti Milenia Purwandari

## ABSTRAK

Teori APOS adalah teori yang digunakan untuk menganalisis rekonstruksi konsep matematika yang terdiri dari beberapa tahap yaitu Aksi, Proses, Objek, dan Skema. Rekonstruksi konsep yang dilakukan oleh siswa dapat dipengaruhi oleh gaya belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS ditinjau dari gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic* (VARK).

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek dalam penelitian ini 8 siswa kelas VIII-A UPT SMP Negeri 12 Gresik yang terdiri dari 2 siswa dengan gaya belajar *visual* dengan kode V<sub>1</sub> dan V<sub>2</sub>, 2 siswa dengan gaya belajar *aural* dengan kode A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>, 2 siswa dengan gaya belajar *read-write* dengan kode R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub>, dan 2 siswa dengan gaya belajar *kinesthetic* dengan kode R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> yang dipilih berdasarkan hasil kuesioner gaya belajar VARK. Teknik pengumpulan data menggunakan tes tulis dan wawancara. Hasil data tes rekonstruksi konsep dan wawancara dideskripsikan dan dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

Hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa siswa dengan gaya belajar *visual* memenuhi semua indikator pada tahap aksi, proses, dan objek. Siswa dengan gaya belajar *visual* memenuhi 1 indikator tahap skema yaitu dapat mengaitkan objek-objek dan proses-proses dengan macam-macam cara. Siswa dengan gaya belajar *aural* belum memenuhi semua indikator pada tahap aksi dan 1 indikator pada tahap proses yaitu sampai pada pemahaman prosedural. Siswa dengan gaya belajar *aural*

sudah memenuhi 2 indikator pada tahap objek yaitu dapat melakukan aksi pada objek dan menemukan sifat suatu konsep dan 1 indikator pada tahap skema yaitu dapat mengaitkan objek dan proses dengan berbagai cara. Siswa dengan gaya belajar *read-write* memenuhi indikator pada tahap aksi dan proses namun masih perlu bimbingan dari eksternal dalam menentukan rumus luas jaring-jaring tabung dengan lengkap. Siswa dengan gaya belajar *read-write* belum memenuhi 1 indikator pada tahap objek yaitu sampai pada pemahaman konseptual. Siswa dengan gaya belajar *read-write* hanya memenuhi 1 indikator pada tahap skema yaitu dapat mengaitkan aksi, proses, objek suatu konsep dengan konsep lainnya. Siswa dengan gaya belajar *kinesthetic* memenuhi indikator pada tahap aksi, proses, dan objek karena menggunakan sumber belajar berupa media tabung dan buku atau internet berupa tulisan. Siswa gaya belajar *kinesthetic* hanya memenuhi 1 indikator pada tahap skema yaitu dapat mengaitkan aksi, proses, objek suatu konsep dengan konsep lainnya.

**Kata kunci :** Rekonstruksi Konsep, Teori APOS, Bangun Ruang Tabung, Gaya Belajar VARK.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

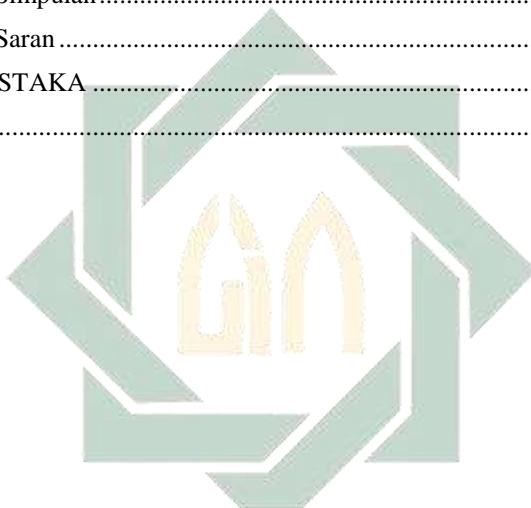
## DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian .....	7
E. Batasan Penelitian.....	8
F. Definisi Operasional Variabel .....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	10
A. Konsep.....	10
B. Rekonstruksi Konsep .....	10
C. Teori APOS .....	12
D. Gaya Belajar .....	20



E.	Hubungan Rekonstruksi Konsep Menurut Teori APOS dan Gaya Belajar .....	24
F.	Konsep Bangun Ruang Tabung .....	26
BAB III	METODE PENELITIAN .....	28
A.	Jenis Penelitian .....	28
B.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
C.	Subjek Penelitian .....	29
D.	Teknik Pengumpulan Data .....	31
E.	Instrumen Penelitian .....	32
F.	Teknik Analisa Data .....	36
G.	Prosedur Penelitian .....	38
BAB IV	HASIL PENELITIAN .....	39
A.	Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung Menurut Teori APOS pada Subjek dengan Gaya Belajar <i>Visual</i> .....	41
B.	Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung Menurut Teori APOS pada Subjek dengan Gaya Belajar <i>Aural</i> .....	61
C.	Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung Menurut Teori APOS pada Subjek dengan Gaya Belajar <i>Read-Write</i> .....	81
D.	Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung Menurut Teori APOS pada Subjek dengan Gaya Belajar <i>Kinesthetic</i> .....	100
BAB V	PEMBAHASAN .....	119
A.	Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung oleh Siswa Bergaya Belajar <i>Visual</i> Menurut Teori APOS .....	119
B.	Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung oleh Siswa Bergaya Belajar <i>Aural</i> Menurut Teori APOS .....	122

C. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung oleh Siswa Bergaya Belajar <i>Read-Write</i> Menurut Teori APOS .....	126
D. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung oleh Siswa Bergaya Belajar <i>Kinesthetic</i> Menurut Teori APOS .....	129
BAB VI PENUTUP .....	132
A. Simpulan .....	132
B. Saran .....	133
DAFTAR PUSTAKA .....	134
LAMPIRAN .....	139



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR TABEL

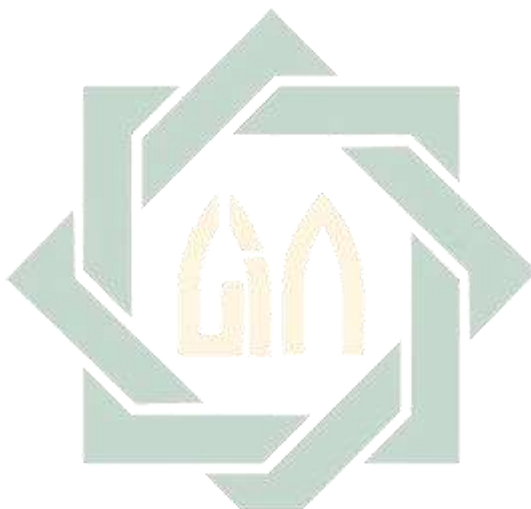
Tabel 2.1	Karakteristik dari Aksi, Proses, Objek, dan Skema .....	14
Tabel 3.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	22
Tabel 3.2	Data Gaya Belajar Siswa Kelas VIII-A UPT SMP Negeri 12 Gresik.....	23
Tabel 3.3	Daftar Subjek Penelitian.....	24
Tabel 3.4	Kisi-kisi Tes Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Tabung Menurut Teori APOS .....	26
Tabel 3.5	Daftar Validator Instrumen Penelitian.....	27
Tabel 4.1	Soal Tes Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung .....	31
Tabel 4.2	Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Subjek $V_1$ dan $V_2$ Menurut Teori APOS .....	42
Tabel 4.3	Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Subjek $A_1$ dan $A_2$ Menurut Teori APOS.....	56
Tabel 4.4	Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Subjek $R_1$ dan $R_2$ Menurut Teori APOS.....	70
Tabel 4.5	Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Subjek $K_1$ dan $K_2$ Menurut Teori APOS.....	83

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur mental dan mekanisme konstruksi pengetahuan matematika .....	10
Gambar 2.2	Koordinasi dari dua proses $P_A$ dan $P_B$ .....	13
Gambar 2.3	Kerangka hipotesis <i>Genetic Decomposition</i> konsep luas permukaan bangun ruang tabung .....	16
Gambar 2.4	Tabung dan unsur-unsurnya .....	20
Gambar 2.5	Jaring-jaring tabung.....	21
Gambar 4.1	Jawaban Subjek $V_1$ pada Tahap Aksi.....	32
Gambar 4.2	Jawaban Subjek $V_1$ pada Tahap Proses .....	33
Gambar 4.3	Jawaban Subjek $V_1$ pada Tahap Objek.....	33
Gambar 4.4	Jawaban Subjek $V_1$ pada Tahap Skema.....	34
Gambar 4.5	Jawaban Subjek $V_2$ pada Tahap Aksi .....	37
Gambar 4.6	Jawaban Subjek $V_2$ pada Tahap Proses .....	38
Gambar 4.7	Jawaban Subjek $V_2$ pada Tahap Objek.....	38
Gambar 4.8	Jawaban Subjek $V_2$ pada Tahap Skema.....	39
Gambar 4.9	Jawaban Subjek $A_1$ pada Tahap Aksi .....	46
Gambar 4.10	Jawaban Subjek $A_1$ pada Tahap Proses .....	47
Gambar 4.11	Jawaban Subjek $A_1$ pada Tahap Objek.....	47
Gambar 4.12	Jawaban Subjek $A_1$ pada Tahap Skema.....	48
Gambar 4.13	Jawaban Subjek $A_2$ pada Tahap Aksi .....	51
Gambar 4.14	Jawaban Subjek $A_2$ pada Tahap Proses .....	52
Gambar 4.15	Jawaban Subjek $A_2$ pada Tahap Objek.....	52
Gambar 4.16	Jawaban Subjek $A_2$ pada Tahap Skema.....	53
Gambar 4.17	Jawaban Subjek $R_1$ pada Tahap Aksi .....	60
Gambar 4.18	Jawaban Subjek $R_1$ pada Tahap Proses.....	61
Gambar 4.19	Jawaban Subjek $R_1$ pada Tahap Objek.....	61
Gambar 4.20	Jawaban Subjek $R_1$ pada Tahap Skema.....	62
Gambar 4.21	Jawaban Subjek $R_2$ pada Tahap Aksi .....	65
Gambar 4.22	Jawaban Subjek $R_2$ pada Tahap Proses.....	66
Gambar 4.23	Jawaban Subjek $R_2$ pada Tahap Objek .....	66
Gambar 4.24	Jawaban Subjek $R_2$ pada Tahap Skema.....	67
Gambar 4.25	Jawaban Subjek $K_1$ pada Tahap Aksi .....	73
Gambar 4.26	Jawaban Subjek $K_1$ pada Tahap Proses .....	74
Gambar 4.27	Jawaban Subjek $K_1$ pada Tahap Objek.....	74
Gambar 4.28	Jawaban Subjek $K_1$ pada Tahap Skema.....	75
Gambar 4.29	Jawaban Subjek $K_2$ pada Tahap Aksi .....	78
Gambar 4.30	Jawaban Subjek $K_2$ pada Tahap Proses .....	79

Gambar 4.31	Jawaban Subjek K <sub>2</sub> pada Tahap Objek .....	79
Gambar 4.32	Jawaban Subjek K <sub>2</sub> pada Tahap Skema .....	80



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran A (Instrumen Penelitian)

1. Kuesioner Gaya Belajar VARK.....104
2. Kisi-kisi Tes Rekonstruksi Konsep.....108
3. Soal Tes Rekonstruksi Konsep .....112
4. Alternatif Jawaban .....113
5. Pedoman Wawancara.....115

### Lampiran B (Lembar Validasi)

1. Lembar Validasi Tes Rekonstruksi Konsep.....117
2. Lembar Validasi Pedoman Wawancara .....123

### Lampiran C (Hasil Penelitian)

1. Hasil Jawaban Tes Rekonstruksi Konsep .....129

### Lampiran D (Surat dan lain-lain)

1. Surat Tugas .....138
2. Surat Izin Penelitian.....139
3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....140
4. Lembar Konsultasi Bimbingan .....141
5. Biodata Penulis .....143



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Matematika merupakan mata pelajaran yang wajib dipelajari di setiap jenjang pendidikan formal. Matematika memiliki peranan penting dalam kehidupan seperti perkembangan teknologi, komunikasi, ekonomi, dan lain-lain. Karenanya sangat penting bagi siswa untuk mempelajari matematika. Permendikbud RI No 58 Tahun 2014 menyebutkan salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah memahami dan mengaplikasikan konsep. Mempelajari matematika dapat membuat siswa berpartisipasi aktif untuk menemukan konsep, menerapkan konsep dan dapat menyelesaikan masalah matematika. Dengan memahami konsep matematika dengan benar, pembelajaran akan mendapatkan hasil yang lebih bermakna.<sup>1</sup> Sehingga dapat dikatakan mempelajari konsep sangat penting dalam pembelajaran matematika.

Masriyah menyatakan bahwa konsep yaitu ide abstrak yang digunakan untuk klasifikasi objek atau kejadian.<sup>2</sup> Dengan mempelajari konsep siswa dapat mempelajari objek-objek yang berkaitan dengan konsep tersebut. Objek-objek yang dipelajari akan diklasifikasikan sehingga siswa dapat membedakan contoh dan bukan contoh dari konsep yang dimaksud. Semua aktivitas pembelajaran konsep tersebut dikonstruksi dalam pemikiran siswa. Apabila konstruksi konsep tersebut dilakukan aktif dengan tahapan yang benar dan sistematis oleh siswa itu sendiri maka siswa dapat memahami konsep dengan baik.<sup>3</sup> Pemahaman

---

<sup>1</sup> Itoh Masitoh dan Sufyani Prabawanto, "Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Eksploratif," *EduHumaniora* 7 (2015), h. 1.

<sup>2</sup> Masriyah, *Pengantar Dasar Matematika* (Surabaya: UNESA University Press, 2016), h. 57.

<sup>3</sup> Jeinne Mumu, Rully Charitas Indra Prahmana, dan Benidiktus Tanujaya, "Construction and Reconstruction Concept in Mathematics Instruction," *Journal of Physics: Conference Series* 943, no. 1 (2018), h. 22.

konsep tersebut dapat digunakan untuk mempelajari konsep selanjutnya.

Salah satu konsep materi yang dipelajari di matematika adalah bangun ruang tabung. Materi ini sudah diajarkan pada tingkat sekolah dasar, namun dipelajari kembali di tingkat sekolah menengah pertama tepatnya pada KD 3.7 yaitu membuat generalisasi luas permukaan dan volume berbagai bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, dan bola) dan 4.7 yaitu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, dan bola), serta gabungan beberapa bangun ruang sisi lengkung. Meskipun telah diajarkan di tingkat sekolah dasar, materi ini tetap dinilai sulit karena keabstrakannya oleh siswa yang sudah duduk di tingkat menengah pertama.<sup>4</sup> Beberapa kesulitan yang dialami siswa dari penelitian yang dilakukan Arifin dkk adalah kesulitan menentukan bagian-bagian bangun ruang sisi lengkung (tabung dan kerucut), mengingat dan menggunakan rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung. Penelitian tersebut juga menyatakan beberapa faktor penyebabnya adalah kurangnya ketertarikan siswa dalam mempelajari materi, kurangnya penggunaan media pembelajaran, metode pembelajaran yang digunakan kurang bervariasi, siswa tidak memperhatikan penjelasan guru sehingga konstruksi konsep yang dilakukan kurang baik, dan siswa tidak mencari tahu apabila menemukan kesulitan.<sup>5</sup> Penguasaan geometri siswa diarahkan untuk mengidentifikasi bentuk dengan mengamati kemiripan, mengklasifikasi berdasarkan ciri-ciri, menemukan suatu konsep serta mengkonstruksikan konsep dari masing-masing bentuk. Hal ini berarti dalam pembelajaran siswa diarahkan serta dibimbing untuk dapat mengidentifikasi berdasarkan kemiripan dan ciri-ciri untuk menemukan suatu sifat mengonstruksikannya.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Arifin, Edy Yusmin, dan Hamdani, "Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Di SMP," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (JPP)* 6, no. 4 (2017), h. 12.

<sup>5</sup> Ibid. h. 12.

<sup>6</sup> N. Fitriani dan P. Nurfauziah, "Gender and Mathematical Abstraction on Geometry," *Journal of Physics: Conference Series* 1315, no. 1 (2019), h. 1.



Sehingga perlunya bagi guru untuk menganalisis bagaimana rekonstruksi konsep yang dilakukan oleh siswa di tingkat menengah pertama.

Fakta menunjukkan bahwa masih banyak kegiatan pembelajaran matematika yang prosedural dan monoton. Pada pembelajaran di sekolah guru akan langsung memberikan rumus, sehingga siswa tidak mengetahui konsep dasar dari matematika dan lebih mementingkan hasil akhir. Hal ini menyebabkan siswa tidak benar-benar mengkonstruksi konsep dengan baik, melainkan bersifat hafalan semata.<sup>7</sup> Apabila siswa tidak mengkonstruksi konsep dengan baik maka dapat terjadi kesalahan dalam mengkonstruksi konsep salah satunya berpikir *pseudo*. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Subanji dan Nusantara bahwa berpikir *pseudo* adalah dimana siswa tidak merepresentasikan pemikiran yang sebenarnya, sehingga pemahaman konsep kurang.<sup>8</sup> Seseorang dikatakan memahami suatu konsep ketika mereka dapat memberikan penjelasan hubungan antar konsep dan menerapkan konsep secara akurat, fleksibel, dan efektif dalam memecahkan masalah.<sup>9</sup> Dengan demikian untuk meningkatkan pemahaman siswa yang telah mempelajari suatu konsep tertentu diperlukan suatu proses yang disebut rekonstruksi.

Rekonstruksi konsep dapat dianalisis menggunakan teori APOS. Teori APOS adalah teori konstruktivis yang mempelajari bagaimana belajar konsep matematika itu terjadi. Teori APOS merupakan elaborasi dari konstruksi struktur mental yang disebut *Action*, *Process*, *Object*, dan *Schema*. Menurut teori APOS seorang individu tidak selalu berjalan linier satu tahap ke tahap lainnya ketika melakukan rekonstruksi

---

<sup>7</sup> Lusi Amalia dan Gidarisma Kadar, "Analisis Kesulitan Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Materi Aritmatika Sosial Melalui Pembelajaran Daring," *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)* 4, no. 4 (2021), 181.

<sup>8</sup> Subanji Subanji and Toto Nusantara, "Thinking Process of Pseudo Construction in Mathematics Concepts," *International Education Studies* 9, no. 2 (2016), h. 18.

<sup>9</sup> Eko Rahmad Bahrudin, "Profil Pemahaman Konsep Siswa Kelas VII Materi Bangun Datar Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Ekstrovert Dan Introvert," *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 2 (2019), h. 170.

konsep matematika.<sup>10</sup> Individu tersebut dapat bergerak bolak-balik di antara tahapan-tahapan tersebut sesuai situasi yang dibutuhkan.

Menurut teori APOS, aksi merupakan suatu aktivitas berupa pengulangan fisik atau manipulasi mental yang mendasarkan pada beberapa algoritma secara eksplisit. Aksi merupakan reaksi dari rangsangan yang subjek terima dari luar. Aksi dapat dimaksudkan sebagai transformasi fisik atau mental dari objek untuk memperoleh objek lain. Apabila aksi dilakukan secara berulang, dan dilakukan refleksi atas aksi itu, maka aksi-aksi tersebut diinteriorisasi menjadi proses, yaitu suatu konstruksi internal yang dilakukan pada aksi yang sama tetapi tidak perlu langsung dari rangsangan eksternal. Individu merefleksikan aksi yang diterapkan untuk proses tertentu, dan sadar bahwa proses sebagai totalitas, maka individu tersebut membangun proses ini sebagai objek kognitif. Pada kasus ini, dikatakan bahwa proses dilakukan enkapsulasi menjadi objek. Namun pada situasi yang dibutuhkan, individu dapat melakukan de-enkapsulasi objek menjadi proses-proses yang selanjutnya dapat dilakukan enkapsulasi menjadi objek baru. Skema adalah koleksi individu atas aksi, proses, dan objek yang dikaitkan dalam kerangka kerja pada pikiran individu dalam menghadapi suatu problem matematika.<sup>11</sup> Jika siswa dapat mengkonstruksi konsep dengan baik hingga tahapan skema, maka siswa dapat memahami dan menguasai konsep tersebut dan dapat digunakannya untuk menyelesaikan masalah matematika.

Dalam merekonstruksi konsep, terdapat cara atau gaya belajar yang dimiliki oleh setiap siswa. Masing-masing siswa atau individu memilih cara dalam menyerap informasi atau konsep, berkonsentrasi, mengolah dan menampung informasi yang masuk dalam otak. Cara tersebut dinamakan gaya belajar.<sup>12</sup> Terdapat beberapa jenis gaya belajar, yaitu visual, auditori, dan

---

<sup>10</sup> Ilana Arnon, Jim Cottrill, dan Ed Dubinsky, *APOS Theory: A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education* (New York: Springer, 2014), h. 192.

<sup>11</sup> Mulyono Mulyono, "Teori Apos Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran," *Journal of Mathematics and Mathematics Education* 1, no. 1 (2011), h. 40.

<sup>12</sup> Luk-Luk Nur Mufidah, "Memahami Gaya Belajar Untuk Meningkatkan Potensi Anak," *Martabat: Jurnal Perempuan Dan Anak*, 2017, h. 249.

kinestetik seperti yang terdapat pada karya ilmiah *Neuro Linguistic Programming* (NLP) yang dikemukakan oleh Richard Bandler, John Grinder, dan Michael Grinder.<sup>13</sup> Namun, Fleming mengembangkan penelitian sebelumnya dan menambahkan satu jenis gaya belajar yaitu *read-write* atau membaca-menulis.<sup>14</sup> Sehingga menurut Fleming terdapat empat gaya belajar yaitu *visual*, *aural* (auditori), *read-write* (membaca-menulis), dan *kinesthetic* (kinestetik) atau disingkat VARK. Namun beberapa individu dapat memiliki gabungan beberapa gaya belajar tersebut.

Terdapat ciri-ciri dari perilaku dan tingkah siswa yang dapat diamati berdasarkan gaya belajarnya. Siswa yang mempunyai gaya belajar *visual* suka menggambarkan sesuatu, bekerja dengan bantuan peta dan diagram, dan menyukai suatu informasi yang disertai ilustrasi yang menarik. Siswa yang mempunyai gaya belajar *aural* (auditori) suka menjelaskan sesuatu dengan berbicara, mendengarkan penjelasan orang lain, dan suka berdiskusi dengan orang lain. Siswa dengan gaya belajar *read-write* (membaca/menulis) suka menggunakan daftar (*lists*) dalam mengkategorikan sesuatu, mengoreksi kesalahan penulisan, dan lebih suka membaca buku petunjuk ketika mengoperasikan suatu barang. Siswa dengan gaya belajar *kinesthetic* (kinestetik) memahami sesuatu melalui praktek langsung, menjelaskan sesuatu melalui demonstrasi, dan menyukai kegiatan yang memerlukan aktivitas fisik.<sup>15</sup> Selain itu terdapat siswa yang memiliki gabungan beberapa gaya belajar yang juga mempunyai ciri-ciri perilaku dan tingkah gabungan dari beberapa gaya belajar tersebut.

Perbedaan gaya belajar dapat mempengaruhi proses pembelajaran matematika yang dilakukan oleh siswa. Dalam penelitian Chayono mengemukakan bahwa terdapat perbedaan kemampuan penalaran matematika dimana siswa dengan gaya

---

<sup>13</sup> Ibid. h. 254

<sup>14</sup> N. D. Fleming, "I'm Different; Not Dumb. Modes of Presentation (VARK) in the Tertiary Classroom," *Research and Development in Higher Education, Proceedings of the Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia* 18 (1995), h. 2.

<sup>15</sup> N. D. Fleming, "VARK Strategies," <https://vark-learn.com/strategies/>. Diakses tanggal 1 Februari 2023

belajar *visual*, *aural* dan *kinesthetic* memiliki kemampuan bernalar di seluruh tahapan. Sedangkan siswa dengan gaya belajar *read-write* memiliki kemampuan bernalar di indikator penyajian permasalahan matematika pada tahap pemahaman masalah dan penyelesaian, serta dapat memanipulasi matematika di tahap penyelesaian.<sup>16</sup> Perbedaan-perbedaan ini perlu diteliti lebih lanjut agar guru dapat menerapkan model pembelajaran yang tepat yang dapat mengakomodir berbagai gaya belajar.

Guru dapat menerapkan model pembelajaran yang tepat yang menyesuaikan karakteristik gaya belajar siswa, sehingga siswa dapat mengkonstruksi konsep dengan baik. Penelitian Rahin menunjukkan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran berbasis gaya belajar dapat meningkatkan kreativitas siswa.<sup>17</sup> Selain itu, dalam penelitian Miftakhuddin dkk menerapkan model pembelajaran yang memperhatikan gaya belajar VARK mempunyai diferensiasi dalam Implementasi Kurikulum Merdeka (IKM).<sup>18</sup> Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, maka sangat bermanfaat jika guru dapat menerapkan dan menyusun pembelajaran matematika yang memperhatikan gaya belajar siswa, sehingga konstruksi maupun rekonstruksi siswa dapat dilakukan dengan baik.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Analisis Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Siswa SMP Menurut Teori APOS Ditinjau dari Gaya Belajar VARK”**.

UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

---

<sup>16</sup> Ahmad Didit Chayono dan Siti Nuriyatin, “Kemampuan Penalaran Matematika dengan Gaya Belajar VARK ( Reasoning Mathematic Ability With The VARK Learning Style ),” *THETA : Jurnal Pendidikan Matematika* 1, no. 2 (2019), h. 61.

<sup>17</sup> S. Rahin, “Penerapan Model Vark-Fleming Untuk Meningkatkan Kreativitas Matematika Pada Siswa Kelas VI SDN 80 Liangbai,” *Jurnal Pendidikan BUM* 2, no. 2 (2020), h. 490.

<sup>18</sup> Miftakhuddin., Nurdin. Kamil, dan Hadi. Hardiansyah, “Implikasi Empat Modalitas Belajar Fleming Terhadap Penerapan Kurikulum Merdeka Di Sekolah Dasar,” *SANGKALEMO: The Elementary School Teacher Education Journal* 1, no. 2 (2022), h. 46.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penelitian ini menghasilkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS oleh siswa SMP dengan gaya belajar *visual*?
2. Bagaimana rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS oleh siswa SMP dengan gaya belajar *aural*?
3. Bagaimana rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS oleh siswa SMP dengan gaya belajar *read-write*?
4. Bagaimana rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS oleh siswa SMP dengan gaya belajar *kinesthetic*?

## C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mendeskripsikan rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS siswa SMP dengan gaya belajar *visual*.
2. Untuk mendeskripsikan rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS siswa SMP dengan gaya belajar *aural*.
3. Untuk mendeskripsikan rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS siswa SMP dengan gaya belajar *read-write*.
4. Untuk mendeskripsikan rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS siswa SMP dengan gaya belajar *kinesthetic*.

## D. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini yang diharapkan secara teoritis ataupun praktis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi guru sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan model pembelajaran dan menyusun materi bangun ruang tabung sehingga siswa dapat merekonstruksi konsep yang tepat berdasarkan gaya belajar VARK.
2. Bagi peneliti sebagai pengetahuan dan pengalaman baru tentang rekonstruksi konsep materi bangun ruang tabung menurut teori APOS oleh siswa SMP.
3. Bagi peneliti lain sebagai landasan dalam melakukan penelitian sejenis mengenai rekonstruksi konsep siswa menurut teori APOS ditinjau dari gaya belajar VARK.

#### **E. Batasan Penelitian**

Agar dalam penelitian ini tidak ada multi penafsiran, maka perlu dicantumkan batasan penelitian, dengan harapan hasil penelitian ini sesuai dengan apa yang diketahui peneliti. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Materi pembelajaran hanya dibatasi pada materi konsep definisi dan luas permukaan bangun ruang tabung.
2. Subjek yang dipilih adalah siswa yang memiliki gaya belajar unimodal (memiliki satu gaya belajar).

#### **F. Definisi Operasional Variabel**

Untuk menghindari perbedaan pemahaman terkait istilah - istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka ada beberapa istilah yang perlu dijelaskan, antara lain:

1. Analisis adalah penguraian suatu objek atas berbagai bagiannya dan penjelasan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh definisi yang tepat dan pemahaman arti secara keseluruhan.
2. Konsep dalam matematika adalah ide abstrak yang merupakan bagian dasar dari kognisi yang terbentuk dari fakta terdahulu, skema pengetahuan, dan pola hubungan yang dipakai untuk mengklasifikasikan objek-objek dalam suatu kategori yang terorganisir sistematis dan logis.
3. Rekonstruksi konsep adalah melakukan kembali proses mental siswa dalam memproses informasi yang diperolehnya untuk membangun pemahaman konsep

- melalui pembelajaran aktif yang berpusat pada siswa dan interaksinya dalam lingkungan.
4. Tabung adalah bangun ruang sisi lengkung yang dibentuk dari dua buah lingkaran kongruen yang sejajar dan sebuah persegi atau persegipanjang yang mengelilingi lingkaran tersebut.
  5. Teori APOS adalah teori yang membahas konstruksi struktur mental dalam pemikiran mempelajari konsep matematika. Teori ini terjadi dalam tahapan-tahapan aksi, proses, objek, dan skema. Aksi merupakan reaksi dari rangsangan yang subjek terima dari luar. Proses adalah tahapan aksi yang terus diulang dan direfleksikan serta diinteriorisasi. Objek adalah tahap struktur kognitif ketika siswa menyadari proses transformasi tersebut sebagai satu kesatuan, dan sadar jika transformasi dapat dilakukan dalam satu kesatuan tersebut. Skema terjadi ketika koleksi tahapan aksi, proses, objek, dan skema lainnya saling terhubung dan membentuk suatu peta konsep atau kerangka kerja dalam pikiran
  6. Gaya belajar adalah cara individu untuk berstrategi dalam menerima, menata, dan mengolah informasi untuk memperoleh kesesuaian pendekatan belajar.
  7. Gaya belajar *visual* adalah gaya belajar yang cenderung mengandalkan indera penglihatan dalam menerima informasi yang disajikan berupa grafik atau ilustrasi.
  8. Gaya belajar *aural* adalah gaya belajar yang cenderung mengandalkan indera pendengaran dalam menerima informasi yang disampaikan secara lisan.
  9. Gaya belajar *read-write* adalah gaya belajar yang cenderung mengandalkan indera penglihatan dalam menerima informasi yang disajikan secara tertulis.
  10. Gaya belajar *kinesthetic* adalah gaya belajar yang cenderung mengandalkan seluruh indera seperti sentuhan, pendengaran, penciuman, rasa, dan penglihatan dalam menerima informasi langsung melalui praktik.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Konsep**

Matematika adalah salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari konsep-konsep. Menurut Masriyah, konsep dalam matematika adalah ide abstrak yang dipakai untuk mengklasifikasikan atau menggolongkan atau mengelompokkan objek. Secara umum, konsep-konsep terdahulu atau fakta dapat disusun menjadi konsep dalam matematika, lalu dapat mengklasifikasikan apakah suatu objek adalah contoh atau bukan contoh dari ide abstrak tersebut.<sup>1</sup> Menurut Radiusman, konsep adalah suatu bagian dasar dari kognisi yang terbentuk melalui skema pengetahuan dan pola hubungan yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek ke dalam suatu kategori.<sup>2</sup> Konsep-konsep dalam matematika terorganisir secara sistematis, logis, dan terstruktur dari yang paling sederhana hingga yang kompleks.<sup>3</sup> Sehingga penguasaan suatu konsep diperlukan untuk menguasai konsep lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, konsep dalam matematika adalah ide abstrak yang merupakan bagian dasar dari kognisi yang terbentuk dari fakta terdahulu, skema pengetahuan, dan pola hubungan yang dipakai untuk mengklasifikasikan objek-objek dalam suatu kategori yang terorganisir sistematis dan logis.

#### **B. Rekonstruksi Konsep**

Rekonstruksi pengetahuan atau konsep merupakan kegiatan atau proses mental yang dilakukan kembali oleh siswa untuk menemukan dan memproses sejumlah informasi yang sudah dipelajarinya yang dapat digunakannya untuk membangun pemahaman terhadap pengetahuan yang dipelajarinya atau

---

<sup>1</sup> Masriyah, Op. Cit, h. 57.

<sup>2</sup> R. Radiusman, "Studi Literasi: Pemahaman Konsep Siswa Pada Pembelajaran Matematika," *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika* 6, no. 1 (2020), h. 3.

<sup>3</sup> Ahmad. Susanto, *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar* (Jakarta: Prenadamedia Group, 2019), h. 15.



menafsirkannya secara menyeluruh. Dalam teori Piaget, ketika membangun pengetahuannya, siswa melakukan beberapa langkah dalam proses konstruktif, yaitu proses asimilasi dan proses akomodasi. Proses asimilasi adalah proses modifikasi terhadap sesuatu yang dipahami sesuai dengan struktur kognitif yang sekarang, yang dapat dimisalkan seseorang yang menerima suatu informasi baru akan diproses atau dimodifikasi sehingga sesuai dengan struktur kognitif yang dimiliki sebelumnya. Sedangkan proses akomodasi adalah perubahan struktur kognitif untuk dapat memahami informasi baru atau menyesuaikan struktur kognitifnya dengan informasi baru yang diterimanya.<sup>4</sup> Proses-proses ini perlu dilakukan dengan baik sehingga proses mental atau konstruksi konsep oleh siswa dapat dilakukan dengan baik

Pengetahuan konsep matematika dapat disusun atau dibangun dalam proses konstruktivisme. Konstruksi pengetahuan atau konsep adalah proses pembelajaran yang membutuhkan keterlibatan aktif siswa. Dalam perspektif konstruktivis, pengetahuan dikonstruksi oleh individu melalui interaksinya dengan lingkungan.<sup>5</sup> Pembelajaran dalam konstruktivisme berpusat pada siswa.

Menurut konstruktivisme, siswa bukan hanya menerima pengetahuan atau konsep secara pasif dari guru, namun dapat membangun atau mengkonstruksi konsep baru berdasarkan konsep sebelumnya dalam hubungannya dengan pengalaman baru. Berbeda dengan pendekatan tradisional dimana siswa belajar dengan menyalin atau menghafal materi dari guru, konstruktivisme telah bergeser ke konsepsi yang lebih tentang pengajaran dan pembelajaran di mana ide-ide segar siswa dibawa ke kelas, diakui, dan ditingkatkan melalui berbagai teknik pembelajaran yang secara aktif melibatkan mereka.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Subanji, *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika* (Malang: Universitas Negeri Malang, 2015), h. 2.

<sup>5</sup> Thenjiwe Emily Major dan Boitumelo Mangope, "International Review of Social Sciences and Humanities The Constructivist Theory in Mathematics: The Case of Botswana Primary Schools," *International Review of Social Science and Humanities* 3, no. 2 (2012), h. 139.

Efektivitas pembelajaran dapat lebih baik dengan memperhatikan penggunaan teori belajar konstruktivisme dibanding dengan pendekatan tradisional yang berpusat pada guru, karena siswa terlibat aktif dan dapat mengkonstruksi konsep dalam struktur kognitifnya dan tidak sekedar menghafal.

Berdasarkan penjelasan tersebut rekonstruksi konsep adalah melakukan kembali proses mental siswa dalam memproses informasi yang diperolehnya untuk membangun pemahaman konsep melalui pembelajaran aktif yang berpusat pada siswa dan interaksinya dalam lingkungan.

### C. Teori APOS

Teori APOS adalah teori konstruktivisme tentang bagaimana mempelajari konsep-konsep dalam matematika. Dalam mempelajari konsep terdapat struktur mental yaitu berupa konstruksi konsep yang terjadi dalam pemikiran.<sup>7</sup> Pengetahuan tentang konsep matematika lahir karena kecenderungan seseorang dalam menghadapi permasalahan matematika dengan mengkonstruksi aksi, proses, dan objek yang kemudian diorganisasikan dalam skema.<sup>8</sup> Menurut Rizzo, teori APOS menekankan pembelajaran dengan mengkonstruksi konsep tersebut dalam pemikiran dapat menguatkan kemampuan berpikir kritis.<sup>9</sup> Teori APOS adalah teori yang membahas konstruksi struktur mental dalam pemikiran dalam mempelajari konsep matematika.

Berdasarkan pernyataan tersebut, teori APOS adalah teori yang mempelajari tentang konstruksi struktur mental berupa aksi, proses, dan objek yang diorganisasikan dalam skema oleh individu dalam mempelajari konsep matematika yang dapat menguatkan kemampuan berpikir kritis. Tahapan aksi, proses, objek, dan skema saling berhubungan dan tersusun

---

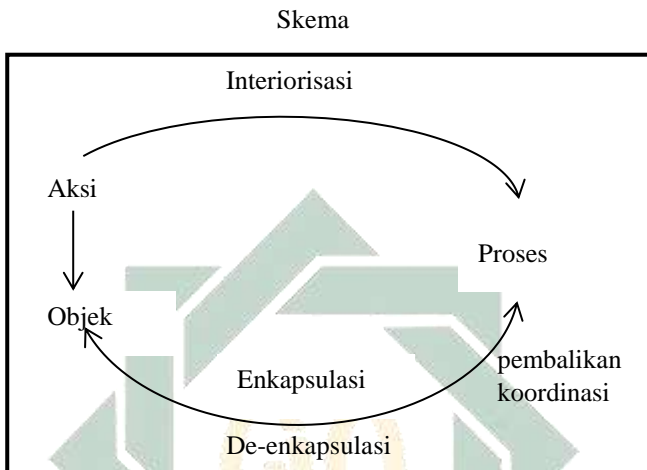
<sup>6</sup> Ibid, h. 140.

<sup>7</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit, h. 17.

<sup>8</sup> Mulyono, Loc. Cit, h. 39.

<sup>9</sup> Rebecca Rizzo, "USG Teaching & Learning Conference 2016\_ P32-BioCalculus - A Classroom Flip That," 2016, <https://usgteachinglearningconferen2016.sched.com/event/6BR8/p32-biocalculus-a-classroom-flip-that-is-truly-reflective>. Diakses tanggal 23 Desember 2022.

berurutan sehingga apabila digambarkan dalam suatu kerangka adalah sebagai berikut.<sup>10</sup>



**Gambar 2.1 Struktur mental dan mekanisme konstruksi pengetahuan matematika**

Teori APOS lahir dari pengembangan teori konstruktivisme yang dikemukakan oleh Jean Piaget tentang abstraksi reflektif.<sup>11</sup> Dubinsky dkk mengembangkan ide Jean Piaget ini menjadi teori perkembangan skema individu pada pemikiran matematis berupa kerangka APOS sebagai pusatnya. Adapun penjelasan masing-masing tahapan teori APOS adalah :

1. *Action* (Aksi)

Aksi adalah proses yang fundamental dan diperlukan dalam mengembangkan tahap lainnya.<sup>12</sup> Aksi merupakan reaksi terhadap rangsangan yang siswa terima dari luar. Pada tahap aksi, siswa mentransformasikan suatu objek yang diketahuinya dengan objek lain melalui rangsangan eksternal dengan prosedur secara bertahap

<sup>10</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit, h. 18.

<sup>11</sup> Ibid, h. 6.

<sup>12</sup> Ibid, h. 19.

langkah demi langkah.<sup>13</sup> Transformasi objek dapat dilakukan ketika siswa menghadapi permasalahan matematika dan berusaha menghubungkannya dengan objek matematika yang telah diketahui sebelumnya. Apabila siswa melakukan fokus dalam membangun proses mentalnya pada usaha memahami konsep matematika yang diberikan maka siswa tersebut telah mengalami tahap aksi.<sup>14</sup> Apabila konstruksi konsep dilakukan dengan baik oleh siswa, maka ia telah melakukan tahapan aksi dengan baik, namun sebaliknya bila fokus yang dilakukan keluar dari konsep maka aksi yang diharapkan tidak dapat terjadi.

Contohnya, dengan bantuan dari eksternal (guru, buku ajar, video pembelajaran, atau media pembelajaran) siswa dapat menyebutkan apa saja bangun datar yang membentuk bangun tabung dan dapat membentuk jaring-jaring bangun tabung.

## 2. *Process* (Proses)

Tahapan proses terjadi setelah melakukan tahapan aksi yang terus diulang dan direfleksikan serta diinteriorisasi oleh siswa. Namun dalam tahapan proses ini siswa tidak memerlukan rangsangan dari luar untuk melakukan konstruksi konsep.<sup>15</sup> Hal ini ditandai dengan kemampuan untuk membayangkan melakukan langkah-langkah (transformasi) tanpa harus melakukan setiap langkah secara eksplisit dan dengan kemampuan untuk melewati langkah-langkah, serta membalikkannya. Interiorisasi adalah mekanisme yang memungkinkan terjadinya pergeseran mental ini. Contohnya, pada tahap proses, siswa secara prosedural dapat membayangkan bagaimana menjumlahkan semua luas (Proses) bangun datar yang membentuk bangun tabung, yaitu 2 buah lingkaran dan sebuah persegi panjang atau persegi (Aksi) dan menghubungkan transformasi tersebut dengan bangun

---

<sup>13</sup> Mulyono, Loc. Cit, h. 40.

<sup>14</sup> Didi Suryadi, *Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian Dari Sudut Pandang Teori Belajar Dan Teori Didaktik*, Makalah disajikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika di UNP 2010, h. 5.

<sup>15</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit, h. 20.

tabung yaitu hasil penjumlahan tersebut sama dengan luas permukaan tabung. Pada tahap proses siswa juga dapat menjelaskannya tanpa bantuan dari eksternal.

### 3. *Object* (Objek)

Tahapan proses yang dikonstruksi dan direfleksi oleh siswa menjadi transformasi. Transformasi yang dimaksud adalah konstruksi proses yang dilakukan menjadi objek kognitif. Jika siswa dapat merefleksi terhadap operasi yang digunakan pada suatu proses dan menyadari proses tersebut sebagai suatu totalitas, membuat kesadaran bahwa suatu transformasi dapat sesuai dengan proses tersebut, serta dapat melakukan transformasi yang dimaksud maka ia telah melakukan tahapan objek.<sup>16,14</sup> Objek adalah tahap struktur kognitif ketika siswa menyadari proses transformasi tersebut sebagai satu kesatuan, dan sadar jika transformasi dapat dilakukan dalam satu kesatuan tersebut. Dapat dikatakan bahwa transformasi yang terjadi mengenkapsulasi proses menjadi objek.<sup>17,35</sup> Namun suatu objek dapat juga dilakukan de-enkapsulasi menjadi proses-proses yang dapat dilakukan enkapsulasi menjadi objek baru.<sup>18</sup> Siswa memiliki konsep objek matematika ketika ia mampu melakukan konsep tersebut menjadi sebuah objek kognitif dimana termasuk mampu melakukan aksi terhadap objek tersebut dan dapat menjelaskan dan memberi alasan tentang sifat-sifatnya. Adapun penjelasan proses enkapsulasi dan de-enkapsulasi dalam tahapan objek adalah sebagai berikut.

#### a. Enkapsulasi

Enkapsulasi terjadi ketika seseorang menerapkan Aksi ke Proses, yaitu melihat struktur dinamis (Proses) sebagai struktur statis yang mana Aksi dapat diterapkan. Jika individu menyadari Proses sebagai suatu totalitas, menyadari bahwa terdapat transformasi yang bekerja pada totalitas tersebut dan benar-benar dapat membangun transformasi tersebut

---

<sup>16</sup> Ibid, h. 21.

<sup>17</sup> Mulyono, Loc. Cit, h. 40.

<sup>18</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit, h. 22.

(secara eksplisit atau dalam imajinasi seseorang), maka dapat dikatakan bahwa individu tersebut telah merangkum proses tersebut ke dalam suatu objek kognitif.<sup>19</sup> Contohnya ketika siswa dapat menjelaskan bagaimana menentukan luas permukaan (Proses) dari bangun tabung dari beberapa unsur yang diketahui seperti jari-jari lingkaran alas dan tinggi tabung (Aksi) secara general, yaitu menjadikan tahapan Proses yang dilaluinya dalam bentuk rumus luas permukaan tabung ( $L = 2\pi r(r + t)$ ).

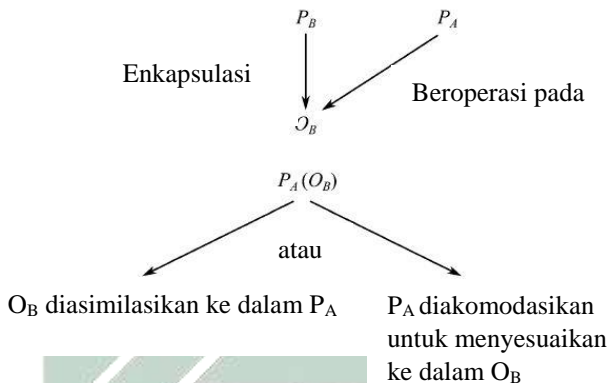
b. De-enkapsulasi

Setelah sebuah proses terenkapsulasi ke dalam sebuah objek mental, proses tersebut dapat dilakukan de-enkapsulasi ketika diperlukan, yaitu kembali ke proses yang mendasarinya. Sehingga dengan menerapkan mekanisme de-enkapsulasi, seorang individu dapat kembali ke proses yang memunculkan objek.<sup>20</sup> Contohnya, ketika siswa telah memahami rumus luas permukaan tabung, ketika menghadapi permasalahan dimana diminta untuk mencari luas alas dan tutup tabung dimana luas permukaan tabung sudah diketahui. Maka siswa akan kembali melakukan Proses dan “memecah” rumus luas permukaan tabung untuk mencari luas alas dan tutup tabung. Dengan melakukan de-enkapsulasi atau kembali ke tahapan Proses, siswa dapat memunculkan objek baru, dalam hal ini yaitu rumus umum cara menentukan luas alas dan tutup tabung jika sudah diketahui luas permukaannya, yaitu  $L_{\text{alas \& tutup}} = L_{\text{permukaan}} - (2\pi r \times t)$ . De-enkapsulasi dapat diilustrasikan sebagai berikut.

---

<sup>19</sup> Ibid., h. 21

<sup>20</sup> Ibid., h. 22



**Gambar 2.2 Koordinasi dari dua proses  $P_A$  dan  $P_B$**

Koordinasi dua proses  $P_A$  dan  $P_B$  dapat dianggap sebagai penerapan  $P_A$  ke  $P_B$ . Agar penerapan tersebut dapat terjadi, maka siswa harus mengenkapsulasi  $P_A$  dan  $P_B$  dalam sebuah objek  $O_B$  agar  $P_A$  dapat diterapkan pada  $O_B$ . Setelah itu, dapat dilanjutkan dengan cara  $O_B$  diasimilasikan ke dalam  $P_A$  atau  $P_A$  diakomodasikan sehingga dapat diterapkan ke dalam  $O_B$ . Alternatif lainnya adalah  $P_B$  dapat diterapkan ke dalam  $P_A$  dengan cara yang sama.

#### 4. *Scheme* (Skema)

Tahapan skema terjadi ketika koleksi tahapan aksi, proses, objek, dan skema lainnya saling terhubung dan membentuk suatu peta konsep atau kerangka kerja dalam pikiran.<sup>21</sup> Siswa yang telah mencapai tahap skema mampu merancang dan menyelesaikan masalah matematis dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema dari suatu permasalahan dan dapat melakukan refleksi terhadap cara-cara yang sudah digunakan.<sup>22</sup> Contohnya siswa dapat

<sup>21</sup> Mulyono, Loc. Cit, h. 40

<sup>22</sup> Laela Fitriana, "Analisis Pemahaman Siswa Mengenai Konsep Limit Fungsi Berdasarkan Teori APOS Ditinjau dari Gaya Kognitif (Field Dependent Dan

menyelesaikan masalah matematika tentang luas permukaan tabung dengan menghubungkan suatu konsep dengan konsep lainnya dan memahami aturan maupun rumus yang digunakan.

Dubinsky dkk telah mendefinisikan tentang tingkatan teori APOS, lalu Mulyono menurunkan karakteristik definisi beberapa konstruksi mental sebagai berikut.<sup>23</sup>

**Tabel 2.1**  
**Karakteristik dari Aksi, Proses, Objek, dan Skema**

Tahap Teori APOS	Karakteristik
Aksi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa hanya menerapkan algoritma dan contoh yang ada</li> <li>2. Siswa perlu menggunakan langkah-langkah detail</li> </ol>
Proses	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal.</li> <li>2. Siswa dapat melakukan penjelasan dan refleksi langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata.</li> <li>3. Siswa menyadari suatu proses dirasakan sebagai hal internal oleh siswa dan di bawah kontrol siswa tersebut.</li> <li>4. Siswa sampai pada pemahaman prosedural.</li> </ol>

---

*Field Independent) Di Kelas XI IPA 2 MAN Rejotangan Tahun 2012/2013,*" (Tulungagung: IAIN Tulungagung, 2013), h. 35.

<sup>23</sup> Mulyono, Loc. Cit, h. 42.



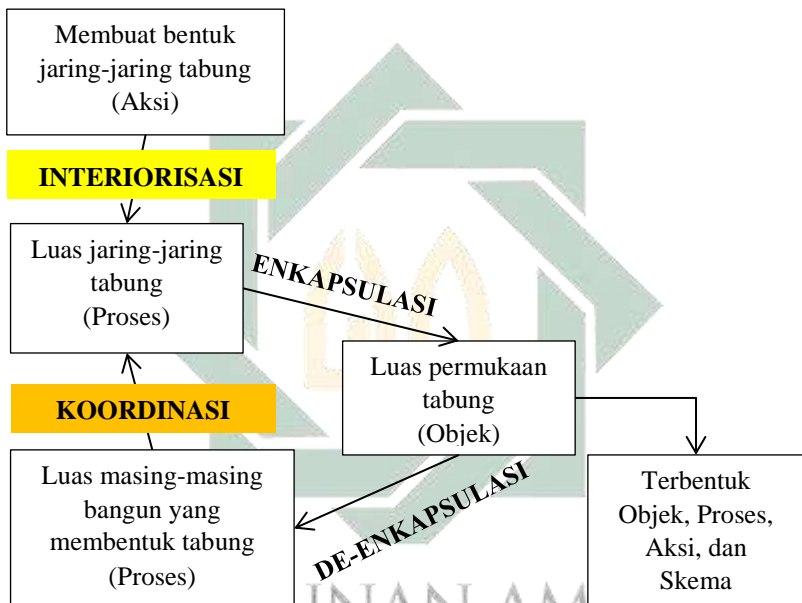
Objek	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mampu melakukan aksi-aksi pada objek.</li> <li>2. Siswa dapat menguraikan kembali (de-enkapsulasi) suatu objek menjadi proses atau mengurai suatu skema menjadi beberapa komponen.</li> <li>3. Siswa sampai pada pemahaman konseptual.</li> <li>4. Siswa dapat menemukan sifat-sifat suatu konsep.</li> </ol>
Skema	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa dapat mengaitkan aksi, proses, objek, suatu konsep dengan konsep lainnya.</li> <li>2. Siswa dapat mengaitkan objek-objek dan proses-proses dengan macam-macam cara.</li> <li>3. Siswa memahami keterkaitan antara aksi, proses, dan objek, dan sifat-sifat lain yang sudah dipahaminya.</li> <li>4. Siswa memahami macam-macam aturan atau rumus yang perlu digunakan atau dilibatkan.</li> </ol>

Teori APOS mendeskripsikan bagaimana struktur mental siswa dalam melakukan konstruksi maupun rekonstruksi hingga pemahaman konsep matematika dibangun melalui suatu kerangka, sehingga masalah matematika dapat diselesaikan dengan penguasaan konsep yang dimiliki siswa.<sup>24</sup> Dalam penelitian teori APOS, hipotesis dapat disusun dalam *Genetic Decomposition*. Penyusunan hipotesis *Genetic Decomposition* mendeskripsikan bagaimana struktur mental dan mekanisme siswa yang mungkin perlu dikonstruksi untuk

---

<sup>24</sup> Atika Indah Safitri, Syamsuri Syamsuri, dan Jaenudin Jaenudin, "Konstruksi Konsep Fungsi Matematis Bagi Siswa SMA Berdasarkan Teori APOS," *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika* 2, no. 3 (2021), h. 149.

mempelajari konsep matematika yang spesifik. Dasar hipotesis diperoleh dari penelitian sebelumnya tentang teori APOS, pengalaman peneliti dalam belajar dan mengajar konsep definisi dan luas permukaan tabung, dan pengetahuan matematika.<sup>25</sup> Adapun kerangka hipotesis *Genetic Decomposition* konsep definisi dan luas permukaan tabung adalah sebagai berikut.



**Gambar 2.3** Kerangka hipotesis *Genetic Decomposition* konsep luas permukaan bangun ruang tabung

#### D. Gaya Belajar

Nasution dalam Mufidah berpendapat bahwa gaya belajar adalah cara sistematis yang dilaksanakan individu ketika menerima informasi atau rangsangan, cara mengingat, cara bernalar, dan pemecahan masalah.<sup>26</sup> DePorter dan Hernacki

<sup>25</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit, h. 27.

<sup>26</sup> Mufidah, Op. Cit, h. 249.

berpendapat bahwa gaya belajar perpaduan antara cara yang dimiliki individu dalam menerima, menata, dan mengolah informasi yang diperoleh.<sup>27</sup> Sedangkan menurut Fleming dan Mills, gaya belajar adalah kecenderungan individu dalam beradaptasi dan menentukan strategi dalam proses pembelajaran untuk memperoleh kesesuaian pendekatan belajar dalam pembelajaran di kelas.<sup>28</sup> Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, gaya belajar adalah cara individu berstrategi dalam menerima, menata, dan mengolah informasi untuk memperoleh kesesuaian pendekatan belajar.

Terdapat beberapa jenis gaya belajar, yaitu visual, auditori, dan kinestetik seperti yang terdapat pada karya ilmiah *Neuro Linguistic Programming* (NLP) yang dikemukakan oleh Richard Bandler, John Grinder, dan Michael Grinder.<sup>29</sup> Namun, Fleming mengembangkan penelitian sebelumnya dan menambahkan satu jenis gaya belajar yaitu *read-write* atau membaca-menulis.<sup>30</sup> Menurut Fleming, penambahan jenis gaya belajar ini *read-write* dikarenakan bahwa meskipun diagram maupun kata-kata tertulis sama-sama dirasakan secara verbal, namun terdapat perbedaan kemampuan beberapa siswa untuk belajar dengan materi menggunakan ilustrasi atau grafis dibandingkan dengan belajar materi dalam bentuk teks. Beberapa siswa menyukai materi pembelajaran yang menggunakan ilustrasi, diagram dan ikon-ikon informasi yang disajikan secara simbolis, namun beberapa siswa lebih menyukai materi yang disajikan dalam bentuk teks. Dengan perbedaan ini menimbulkan preferensi yang berbeda dalam menggunakan indera penglihatan mereka antara pebelajar *visual* dan pebelajar *read-write*.<sup>31</sup> Menempatkan perbedaan tersebut dalam satu modal akan menimbulkan kebingungan.

Penambahan satu jenis gaya belajar yaitu *read-write*, memunculkan empat gaya belajar yaitu *visual*, *aural* (auditori),

---

<sup>27</sup> B DePorter dan Mike Hernacki, *Quantum Learning. Membiasakan Belajar Nyaman Dan Menyenangkan* (Bandung: Kaifa, 2008), h. 110.

<sup>28</sup> Mufidah, Op. Cit, h. 250.

<sup>29</sup> Ibid, h. 254.

<sup>30</sup> Fleming, *Loc. Cit.*, h.2.

<sup>31</sup> Ibid, h. 2.

*read-write* (membaca-menulis), dan *kinesthetic* (kinestetik) atau disingkat VARK menurut Fleming. Adapun penjelasan masing-masing gaya belajar adalah sebagai berikut.

### 1. Gaya belajar *visual*

Siswa dengan gaya belajar *visual* cenderung mengandalkan indera penglihatan dalam menerima informasi yang disajikan berupa grafik atau ilustrasi. Terkadang pebelajar *visual* akan menggambarkan peta konsep atau membuat pola terhadap informasi atau konsep yang diterimanya. Mereka dapat belajar atau bekerja dengan baik menggunakan simbol-simbol atau grafik.<sup>32</sup> Selain itu terdapat ciri-ciri lain yaitu<sup>33</sup> :

- a. Mudah menerima informasi yang menggunakan banyak diagram dan ilustrasi.
- b. Memperhatikan pembicara yang menggunakan mimik, bahasa tubuh, dan gambar atau grafik.
- c. Menandai catatan atau informasi dengan cara menggarisbawahi, menandai dengan spidol, dan menggunakan warna beragam.

### 2. Gaya belajar *aural*

Siswa dengan gaya belajar *aural* cenderung mengandalkan indera pendengaran dalam menerima informasi yang disampaikan secara lisan. Pebelajar *aural* menyukai lebih mudah mengingat informasi yang dijelaskan secara langsung. Mereka menyukai berdiskusi dengan orang lain ataupun pengajar.<sup>34</sup> Selain itu terdapat ciri-ciri lain yaitu<sup>35</sup> :

- a. Suka menghadiri dan mendengarkan materi pelajaran dalam kelas.
- b. Suka menjelaskan ide yang baru ke orang lain.

<sup>32</sup> Ibid, h. 2.

<sup>33</sup> N. D. Fleming, “Strategi Belajar Bagi Tipe Visual,” <https://vark-learn.com/panduan-vark/strategi-belajar-bagi-tipe-visual/>. Diakses tanggal 1 Februari 2023.

<sup>34</sup> Fleming, Loc. Cit., h. 1.

<sup>35</sup> N. D. Fleming, “Strategi Belajar Bagi Tipe Aural/Auditorik,” <https://vark-learn.com/panduan-vark/strategi-belajar-bagi-tipe-aural-auditorik/>. Diakses tanggal 1 Februari 2023.

- c. Dapat mengingat cerita atau contoh yang diutarakan secara lisan.

### 3. Gaya belajar *read-write*

Siswa dengan gaya belajar *read-write* cenderung mengandalkan indera penglihatan dalam menerima informasi yang disajikan secara tertulis. Mereka suka menulis informasi-informasi dalam catatan. Siswa dengan gaya belajar ini lebih suka membaca buku petunjuk terlebih dahulu sebelum mengoperasikan sesuatu.<sup>36</sup> Selain itu terdapat ciri-ciri lain yaitu<sup>37</sup> :

- a. Suka membaca definisi atau pengertian
- b. Suka membaca buku ajar dan kamus
- c. Membuat catatan yang detail

### 4. Gaya belajar *kinesthetic*

Siswa dengan gaya belajar *kinesthetic* cenderung mengandalkan seluruh indera seperti sentuhan, pendengaran, penciuman, rasa, dan penglihatan dalam menerima informasi langsung melalui praktik. Mereka suka kegiatan fisik secara langsung seperti studi lapangan, eksperimen, bermain peran, dan lain-lain.<sup>38</sup> Selain itu terdapat ciri-ciri lain yaitu<sup>39</sup> :

- a. Suka menerapkan informasi yang diketahuinya secara langsung
- b. Suka mencoba-coba dan belajar dari kesalahan
- c. Suka pembicara atau instruktur yang memberikan contoh langsung

Seseorang yang memiliki satu jenis gaya belajar dinamakan unimodal, namun ada juga seseorang yang memiliki gabungan beberapa jenis gaya belajar yang dinamakan multimodal. Seseorang yang memiliki gaya belajar multimodal

---

<sup>36</sup> Fleming, Loc. Cit., h. 2.

<sup>37</sup> N. D. Fleming, "Strategi Belajar Bagi Tipe Pembaca/Penulis Teks," <https://vark-learn.com/panduan-vark/strategi-belajar-bagi-tipe-pembaca-penulis-teks/>. Diakses tanggal 1 Februari 2023.

<sup>38</sup> Fleming, Loc. Cit., h. 2.

<sup>39</sup> N. D. Fleming, "Strategi Belajar Bagi Tipe Kinestetik," <https://vark-learn.com/panduan-vark/strategi-belajar-bagi-tipe-kinestetik/>. Diakses tanggal 1 Februari 2023.

memiliki ciri-ciri gabungan gaya belajar.<sup>40</sup> Misalkan seseorang yang memiliki gaya belajar *visual-aural* maka seseorang tersebut memiliki ciri-ciri gabungan *visual* dan *aural*.

### E. Hubungan Rekonstruksi Konsep Menurut Teori APOS dan Gaya Belajar

Konsep adalah sesuatu yang sudah melekat dalam siswa dan dapat diilustrasikannya dalam pikiran, ide, atau pengertian.<sup>41</sup> Untuk melekatkan konsep dalam pikiran siswa diperlukan proses konstruksi yang tepat, namun jika konstruksi yang dilakukan belum tepat maka dapat dilakukan rekonstruksi.<sup>42</sup> Dengan melakukan rekonstruksi, diharapkan siswa dapat memiliki pemahaman konsep yang dapat dipakai untuk memecahkan masalah matematika dan mempelajari konsep lainnya.

Perbedaan gaya belajar siswa dapat mempengaruhi konstruksi serta rekonstruksi konsep yang dilakukannya yang dapat berdampak dalam pemahaman konsep. Pradana dkk meneliti bagaimana perbedaan gaya belajar siswa dalam memahami konsep ukuran penyebaran data berdasarkan teori APOS. Penelitian itu menyebutkan bahwa siswa yang memiliki gaya belajar visual mempunyai pemahaman konsep yang baik dalam membentuk skema karena tidak mudah terganggu dalam keramaian.<sup>43</sup><sup>61</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian Parmiaran bahwa siswa bergaya belajar visual mencatat materi pembelajaran yang disertai grafik.<sup>44</sup> Sehingga siswa bergaya

---

<sup>40</sup> N. D. Fleming, "Strategi Belajar Bagi Tipe Pembelajar Gabungan," <https://vark-learn.com/panduan-vark/strategi-belajar-bagi-tipe-pembelajar-gabungan/>. Diakses tanggal 1 Februari 2023.

<sup>41</sup> Susanto, Op. Cit., h 6.

<sup>42</sup> Mumu, Prahmana, dan Tanujaya, Loc. Cit., h. 3.

<sup>43</sup> Achmad Rangga B. R. Pradana, Muhammad Prayito, dan Irkham Ulil Albab, "Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Pada Materi Ukuran Penyebaran Data Ditinjau Dari Perbedaan Gaya Belajar Berdasarkan Teori APOS," *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 4, no. 3 (2022), h. 247.

<sup>44</sup> Galuh Ayu Pramiandar, "Profil Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi Kuadrat Berdasarkan Teori Apos (Action, Process, Object, Schema) Ditinjau Dari Gaya Belajar," (Universitas Jember, 2020), h. 77.

belajar visual dapat menggunakan konsep dan memberikan alasan penggunaan rumus.

Pradana juga menyebutkan bahwa siswa yang memiliki gaya belajar auditorial mempunyai pemahaman konsep yang cukup dalam tahap aksi karena ciri-ciri gaya belajar auditorial memerlukan ketenangan suara saat mengerjakan pekerjaan dan belajar dengan cara berdiskusi.<sup>45</sup> Penelitian Pramiandar juga menyebutkan bahwa siswa dengan gaya belajar auditorial dapat menyimpulkan pada saat wawancara namun tidak menuliskannya pada lembar jawaban, serta dapat mengikuti langkah-langkah seperti yang sudah dijelaskan oleh guru.<sup>46</sup> Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar auditorial cenderung menggunakan indera pendengarannya dalam mempelajari konsep.

Sedangkan siswa dengan gaya belajar kinestetik memiliki pemahaman konsep yang baik dalam tahap proses karena ciri-ciri gaya belajar kinestetik cenderung melakukan praktek dari materi yang telah diajarkan.<sup>47</sup> Dalam penelitian Pramiandar menyebutkan bahwa siswa bergaya belajar kinestetik mengkombinasikan konsep lain dalam menyelesaikan permasalahan.<sup>48</sup> Hal tersebut dikarenakan siswa bergaya belajar kinestetik cenderung suka mencoba-coba atau melakukan eksperimen.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut terdapat perbedaan pemahaman konsep dan penyelesaian masalah oleh masing-masing siswa dengan gaya belajar yang berbeda, sehingga hal ini menunjukkan perbedaan proses konstruksi ataupun rekonstruksi konsep yang berbeda juga. Penelitian tersebut hanya menunjukkan perbedaan gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti perbedaan yang dialami siswa dengan gaya belajar yang lain yaitu *read-write* dalam merekonstruksi konsep bangun ruang tabung.

---

<sup>45</sup> Pradana, Prayito, dan Albab, Loc. Cit., h. 247.

<sup>46</sup> Pramiandar, Loc. Cit., h. 78.

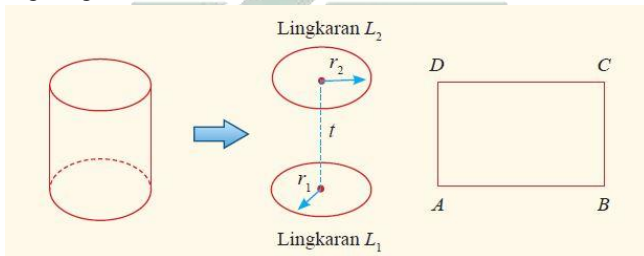
<sup>47</sup> Pradana, Prayito, dan Albab, Loc. Cit., h. 247.

<sup>48</sup> Pramiandar, Loc. Cit., h. 78.

## F. Konsep Bangun Ruang Tabung

Tabung adalah salah satu bangun ruang sisi lengkung. Bangun ruang sisi lengkung adalah bangun ruang yang memiliki minimal satu sisi lengkung.<sup>49</sup> Materi ini adalah salah satu konsep matematika yang dipelajari di kelas IX jenjang SMP.

Tabung adalah bangun ruang sisi lengkung yang dibentuk dari dua buah lingkaran kongruen yang sejajar dan sebuah persegi atau persegipanjang yang mengelilingi lingkaran tersebut. Tabung memiliki 3 sisi berupa 2 sisi datar dan 1 sisi lengkung.<sup>50</sup>



**Gambar 2.4** Tabung dan unsur-unsurnya

- a. Unsur-unsur tabung
  - 1) Daerah lingkaran  $L_1$  adalah alas tabung dengan jari-jari  $r_1$ .
  - 2) Daerah lingkaran  $L_2$  adalah tutup tabung dengan jari-jari  $r_2$ .
  - 3) Daerah persegipanjang ABCD adalah selimut tabung.
  - 4)  $r_1$  dan  $r_2$  adalah jari-jari tabung.
  - 5) Jarak titik pusat  $L_1$  dan  $L_2$  adalah tinggi tabung disimbolkan dengan  $t$ .
  - 6)  $AB = CD = \text{keliling } L_1 = \text{keliling } L_2$ .
  - 7)  $AD = BC = t$ .
  - 8) Mempunyai dua buah rusuk.
  - 9) Tidak mempunyai titik sudut.

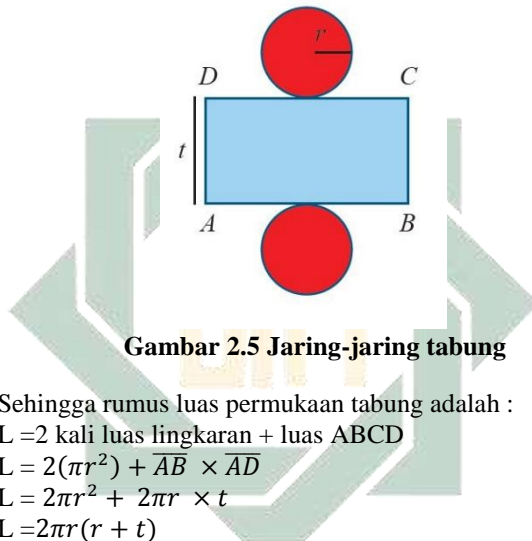
<sup>49</sup> Subchan. et al., *Buku Ajar Matematika SMP Kelas IX* (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2018), h. 269

<sup>50</sup> Ibid., h. 277



b. Luas permukaan tabung

Luas permukaan tabung sama dengan luas jaring-jaring tabung. Jaring-jaring tabung terdiri dari dua daerah lingkaran dan satu daerah persegi atau persegi panjang.



**Gambar 2.5 Jaring-jaring tabung**

Sehingga rumus luas permukaan tabung adalah :

$L = 2$  kali luas lingkaran + luas ABCD

$$L = 2(\pi r^2) + \overline{AB} \times \overline{AD}$$

$$L = 2\pi r^2 + 2\pi r \times t$$

$$L = 2\pi r(r + t)$$

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

### **BAB III METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif adalah metode penelitian yang mendeskripsikan fakta, objek, aktivitas, dan proses secara faktual dimana tidak terdapat manipulasi terhadap objek penelitian.<sup>1</sup> Hasil penelitian ini dituangkan dalam bentuk tulisan berupa kata tertulis atau lisan dari subjek yang dapat diamati. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan rekonstruksi konsep bangun ruang tabung siswa SMP menurut teori APOS ditinjau dari gaya belajar VARK.

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di UPT SMP Negeri 12 Gresik yang beralamatkan Jl. Raya Wringinanom no. 138 Kec. Wringinanom Kab. Gresik. Data diambil pada siswa kelas VIII-A UPT SMP Negeri 12 Gresik.

**Tabel 3.1  
Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

<b>No.</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Tanggal</b>
1.	Permohonan izin penelitian kepada pihak sekolah UPT SMP Negeri 12 Gresik	24 Maret 2023
2.	Pengambilan data kuesioner gaya belajar VARK	29 Maret 2023
3	Pelaksanaan tes rekonstruksi konsep luas permukaan bangun ruang tabung dan wawancara dengan subjek terpilih	30 Maret 2023

---

<sup>1</sup> Andi. Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif Dalam Perspektif Rancangan Penelitian* (Yogyakarta: Ar-ruzz Media, 2017), h. 203.

### C. Subjek Penelitian

Pengambilan subjek pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu subjek ditentukan berdasarkan pertimbangan dan tujuan tertentu.<sup>2</sup> Pada penelitian ini subjek dipilih berdasarkan hasil kuesioner VARK kepada siswa kelas VIII-A UPT SMP Negeri 12 Gresik sebanyak 30 orang. Kuesioner VARK ini untuk menggolongkan tipe gaya belajar siswa yang memuat 16 item yang masing-masing memiliki 4 pilihan pernyataan yang merepresentasikan karakteristik masing-masing gaya belajar. Hasil jawaban siswa dihitung sehingga memunculkan banyak jawaban setiap gaya belajarnya. Apabila seorang siswa memiliki banyak jawaban gaya belajar *visual* yang tertinggi maka gaya belajar siswa tersebut adalah *visual*, begitu juga dengan gaya belajar yang lainnya.<sup>3</sup> Jika terdapat banyak jawaban gaya belajar yang sama maka siswa tersebut memiliki gaya belajar multimodal (memiliki gaya belajar lebih dari satu) yang mana dalam penelitian ini diabaikan. Hasil data gaya belajar siswa kelas VIII-A UPT SMP Negeri 12 Gresik adalah sebagai berikut.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

---

<sup>2</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)* (Bandung: Alfabeta, 2016), h. 299.

<sup>3</sup> Tri Ferga Prasetyo dan Muhammad Iqbal, "Sistem Pakar Identifikasi Gaya Belajar Mahasiswa Berbasis Web," *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, no. November (2016), h. 3.

**Tabel 3.2**  
**Data Gaya Belajar Siswa Kelas VIII-A UPT SMP Negeri 12**  
**Gresik**

No.	Inisial Nama Siswa	Gaya Belajar	Nilai
1	ATF	<i>Kinesthetic</i>	7
2	AFE	<i>Kinesthetic</i>	6
3	AP	<i>Kinesthetic</i>	10
4	AB	<i>Kinesthetic</i>	6
5	CDF	<i>Visual</i>	7
6	CPVS	<i>Aural</i>	7
7	DPP	<i>Kinesthetic</i>	11
8	DRR	<i>Kinesthetic &amp; Read-Write</i>	6
9	DSP	<i>Aural</i>	7
10	GAR	<i>Kinesthetic</i>	6
11	HRA	<i>Kinesthetic</i>	7
12	HFI	<i>Kinesthetic</i>	7
13	KA	<i>Aural</i>	5
14	KAR	<i>Read-Write</i>	7
15	LDRW	<i>Kinesthetic &amp; Aural</i>	6
16	MRA	<i>Aural</i>	7
17	MKI	<i>Kinesthetic</i>	7
18	MAA	<i>Kinesthetic</i>	7
19	MADE	<i>Visual</i>	6
20	MAI	<i>Kinesthetic</i>	6
21	NFR	<i>Kinesthetic</i>	7
22	NPT	<i>Aural</i>	9
23	ODK	<i>Aural</i>	6
24	PPA	<i>Aural</i>	6
25	RMSA	<i>Kinesthetic</i>	9
26	RKP	<i>Aural</i>	6
27	SNA	<i>Kinesthetic</i>	9
28	SI	<i>Kinesthetic</i>	9
29	VINS	<i>Read-Write</i>	7
30	ZMS	<i>Kinesthetic &amp; Read-Write</i>	5

Peneliti mengambil masing-masing dua subjek yang memiliki gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic* yang memiliki nilai tertinggi pertama dan kedua. Subjek penelitian yang terpilih disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3.3**  
**Daftar Subjek Penelitian**

No.	Inisial Subjek	Gaya Belajar	Kode
1.	CDF	<i>Visual</i>	V <sub>1</sub>
2.	MADE	<i>Visual</i>	V <sub>2</sub>
3.	NPT	<i>Aural</i>	A <sub>1</sub>
4.	CPVS	<i>Aural</i>	A <sub>2</sub>
5.	KAR	<i>Read-Write</i>	R <sub>1</sub>
6.	VINS	<i>Read-Write</i>	R <sub>2</sub>
7.	DPR	<i>Kinesthetic</i>	K <sub>1</sub>
8.	AP	<i>Kinesthetic</i>	K <sub>2</sub>

#### D. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan kuesioner VARK, tes rekonstruksi konsep, dan wawancara. Teknik pengumpulan ini digunakan untuk mencari data analisis rekonstruksi konsep bangun ruang tabung yang dilakukan oleh siswa. Deskripsi teknik pengumpulan data sebagai berikut :

##### 1. Kuesioner VARK

Sebelum mengerjakan tes, peneliti menentukan subjek dengan memberikan kuesioner VARK untuk memilih subjek yang memiliki gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic*. Peneliti memilih masing-masing dua subjek yang memiliki gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic*.

##### 2. Tes Rekonstruksi Konsep

Tes rekonstruksi konsep diperlukan untuk mendapatkan data kualitatif mengenai rekonstruksi konsep yang dilakukan siswa pada materi bangun ruang tabung. Instrumen tes yang telah mendapatkan validasi selanjutnya diberikan kepada subjek terpilih untuk mengetahui rekonstruksi konsep yang dilakukannya berdasarkan gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic*.

### 3. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data kualitatif tentang rekonstruksi konsep yang dilakukan siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung. Pihak yang diwawancarai dalam penelitian ini adalah siswa terpilih yang telah menyelesaikan tes rekonstruksi konsep.

## E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. Lembar Kuesioner VARK

Lembar kuesioner VARK yang digunakan oleh peneliti adalah lembar kuesioner dari Fleming yang tersedia di laman *online* vark-learn.com.<sup>4 72</sup> Lembar kuesioner VARK ini berisi 16 item yang masing-masing memiliki 4 pilihan pernyataan yang merepresentasikan ciri masing-masing gaya belajar.

### 2. Lembar Tes Rekonstruksi Konsep

Lembar tes rekonstruksi konsep berupa 4 soal uraian. Soal berbentuk uraian memudahkan peneliti untuk mengetahui ide-ide atau langkah-langkah siswa dalam melakukan rekonstruksi konsep. Tes rekonstruksi konsep divalidasi oleh validator terlebih dahulu sebelum diberikan kepada subjek apakah lembar tes ini layak dipakai atau perlu dilakukan revisi. Setelah dilakukan validasi, selanjutnya memperbaiki berdasarkan saran dari validator sehingga instrumen tes ini valid dan layak digunakan. Adapun validator lembar tes rekonstruksi konsep adalah dosen dan guru matematika. Kisi-kisi tes rekonstruksi konsep yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

---

<sup>4</sup> N. D. Fleming, "VARK : A Guide to Learning Preferences," <https://vark-learn.com/>. Diakses tanggal 1 Februari 2023

**Tabel 3.4**  
**Kisi-kisi Tes Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Tabung**  
**Menurut Teori APOS**

No. Soal	Kisi-kisi	Tahapan Teori APOS	Indikator Rekonstruksi Konsep Menurut Teori APOS
1	Siswa dapat menuliskan langkah-langkah membuat dan menggambarkan jaring-jaring tabung.	Aksi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa hanya menerapkan algoritma dan contoh yang ada</li> <li>2. Siswa perlu menggunakan langkah-langkah detail</li> </ol>
2	Siswa dapat mendeskripsikan cara menentukan luas jaring-jaring tabung.	Proses	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal.</li> <li>2. Siswa dapat melakukan penjelasan dan refleksi langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata.</li> <li>3. Siswa menyadari suatu proses dirasakan sebagai hal internal oleh siswa dan di bawah kontrol siswa tersebut.</li> <li>4. Siswa sampai pada pemahaman prosedural.</li> </ol>

3	<p>a. Siswa dapat mendeskripsikan cara menentukan luas selimut tabung jika panjang selimut tabung tidak diketahui.</p> <p>b. Siswa dapat menjelaskan keterkaitan luas permukaan tabung dengan luas jaring-jaring tabung.</p>	<p>Objek</p> <p>De- enkapsulasi (poin a) &amp; Enkapsulasi (poin b)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mampu melakukan aksi-aksi pada objek.</li> <li>2. Siswa dapat menguraikan kembali (de-enkapsulasi) suatu objek menjadi proses atau mengurai suatu skema menjadi beberapa komponen.</li> <li>3. Siswa sampai pada pemahaman konseptual.</li> <li>4. Siswa dapat menemukan sifat-sifat suatu konsep.</li> </ol>
4	<p>Siswa dapat menyebutkan unsur-unsur tabung yang harus diketahui untuk dapat menentukan luas permukaan tabung.</p>	<p>Skema</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa dapat mengaitkan aksi, proses, objek, suatu konsep dengan konsep lainnya.</li> <li>2. Siswa dapat mengaitkan objek-objek dan proses-proses dengan macam-macam cara.</li> <li>3. Siswa memahami keterkaitan antara aksi, proses, dan objek, dan sifat-sifat lain yang sudah dipahaminya.</li> <li>4. Siswa memahami macam-macam aturan atau rumus yang perlu digunakan atau dilibatkan.</li> </ol>



### 3. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara menjadi arahan peneliti dalam melakukan wawancara kepada subjek yang dipilih. Wawancara dilakukan setelah subjek melakukan tes rekonstruksi konsep untuk mengemukakan dan menjelaskan ide-ide dan langkah-langkah yang dilakukan dalam mengerjakan soal tes. Penyusunan pedoman wawancara disusun berdasarkan karakteristik setiap tahapan teori APOS dalam merekonstruksi konsep. Wawancara yang dilakukan adalah wawancara semi terstruktur dimana pelaksanaannya lebih bebas daripada wawancara terstruktur.<sup>5</sup> Wawancara ini dapat lebih terbuka dimana pihak yang diwawacarai bebas memberikan pendapat dan ide-idenya.

Pedoman wawancara divalidasi oleh validator terlebih dahulu sebelum melakukan wawancara kepada subjek. Setelah dilakukan validasi, selanjutnya memperbaiki berdasarkan saran dari validator sehingga pedoman wawancara ini valid dan layak digunakan. Adapun validator lembar tes rekonstruksi konsep adalah dosen dan guru matematika sebagai berikut.

**Tabel 3.3**  
**Daftar Validator Instrumen Penelitian**

No.	Nama Validator	Jabatan
1.	Lisanul Uswah Sadieda, S.Si, M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
2.	Dr. Suparto, M.Pd.I	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
3.	Sumarti, S.Pd, M.M.Pd	Guru Matematika UPT SMP Negeri 12 Gresik

<sup>5</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, h. 320.

## F. Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh dari tes rekonstruksi konsep dan wawancara secara tulis dan lisan, selanjutnya dianalisis. Data yang diperoleh merupakan data kualitatif, sehingga dalam data yang diambil, skor bukanlah acuan utama. Proses pengambilan data dilaksanakan secara menyeluruh yang didasarkan dari hasil analisis data dan wawancara dengan acuan indikator rekonstruksi konsep menurut teori APOS. Hasil penelitian ini berupa data tes rekonstruksi konsep yang berisi soal-soal materi bangun ruang sisi lengkung. Terdapat 4 kegiatan saat menganalisis data tes dan wawancara yang dilakukan secara berkelanjutan. Empat tes tersebut adalah :

### 1. Klarifikasi data

Klarifikasi data dipakai untuk mengumpulkan dan memproses informasi yang terjadi di tempat atau di lingkungan tersebut.

### 2. Reduksi data

Reduksi data adalah kegiatan untuk mengoreksi data, mengefektifkan kata dengan cara membuang kata yang tidak penting, berulang-ulang, dan menambahkan kata yang mudah diterjemahkan dengan bahasa setempat. Data yang didapat dari wawancara dituangkan secara tertulis dengan cara :

- a. Memutar hasil rekaman secara berulang agar peneliti dapat menulis apa saja yang diucapkan oleh subjek dengan tepat.
- b. Mentraskrip semua penjelasan yang subjek ucapkan. Adapun pemberian kode dalam hasil wawancara disusun sebagai berikut :

$P_{b,c}$ ,  $V_{a,b,c}$ ,  $A_{a,b,c}$ ,  $R_{a,b,c}$ , dan  $K_{a,b,c}$

P : pewawancara

V : subjek dengan gaya belajar *visual*

A : subjek dengan gaya belajar *aural*

R : subjek dengan gaya belajar *read-write*

K : subjek dengan gaya belajar *kinesthetic*

a : subjek penelitian ke-a, a = 1,2

b : wawancara tahapan ke-b, b = a (aksi), p (proses), o (objek), s (skema)

c : pertanyaan atau jawaban ke-c, c = 1,2,3,...

Contoh :  $V_{1,p,2}$  = subjek bergaya belajar *visual* pertama pada tahapan proses dan jawaban pertanyaan ke-2

- c. Melakukan koreksi ulang terhadap kebenaran data tersebut dengan cara memperhatikan dan memutar kembali rekaman hasil wawancara untuk mengurangi kesalahan penulisan data.

### 3. Penyajian data

Setelah dilakukan reduksi data, selanjutnya menyajikannya dalam bentuk teks. Pada setiap subjek dilihat proses mengonstruksi konsep saat menyelesaikan soal tes. Penyajian data dilaksanakan sebagai berikut :

- a. Menyajikan data hasil wawancara yang diberikan lalu melaksanakan pemeriksaan data untuk mendapatkan data penelitian yang valid.
- b. Membahas data hasil wawancara yang telah valid untuk mendeskripsikan analisis rekonstruksi konsep bangun ruang tabung siswa SMP menurut teori APOS ditinjau dari gaya belajar VARK.

### 4. Penarikan kesimpulan

Penarikan kesimpulan adalah pemberian makna dan hasil penjelasan terhadap hasil penyajian data. Dalam penelitian ini, penarikan kesimpulan dilakukan untuk mendeskripsikan rekonstruksi konsep bangun ruang tabung siswa SMP menurut teori APOS ditinjau dari gaya belajar VARK.

Langkah-langkah penarikan kesimpulan dalam penelitian ini adalah :

- a. Mendeskripsikan rekonstruksi konsep bangun ruang tabung setiap subjek menurut karakteristik setiap tahapan teori APOS.
- b. Melakukan perbandingan data setiap subjek dengan kelompok gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic*.

## G. Prosedur Penelitian

Peneliti melakukan prosedur penelitian dalam 4 tahap, yaitu :

### 1. Tahap persiapan

- a. Mengajukan judul penelitian.
- b. Melakukan studi pendahuluan, antara lain mengidentifikasi, merumuskan masalah, dan melakukan studi literatur.
- c. Menyusun proposal penelitian.
- d. Membuat instrumen penelitian, yang terdiri dari lembar kuesioner VARK, tes rekonstruksi konsep dan pedoman wawancara.
- e. Uji validasi instrumen penelitian.
- f. Meminta izin kepada kepala UPT SMP Negeri 12 Gresik untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.
- g. Berkonsultasi dengan guru matematika di UPT SMP Negeri 12 Gresik mengenai kelas dan waktu yang digunakan penelitian.

### 2. Tahap pelaksanaan

- a. Melakukan tes gaya belajar untuk menemukan dan mengambil masing-masing satu subjek yang memiliki gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic*.
- b. Pemberian tes rekonstruksi konsep kepada subjek terpilih dari kelas IX-I UPT SMP Negeri 12 Gresik.
- c. Wawancara kepada subjek setelah mengerjakan tes rekonstruksi konsep materi bangun ruang sisi lengkung untuk memverifikasi data.

### 3. Tahap analisis data

- a. Penemuan hal-hal yang penting dari data penelitian.
- b. Penyusunan teks dan penarikan kesimpulan.
- c. Pengecekan keabsahan data.

### 4. Tahap penyusunan laporan penelitian

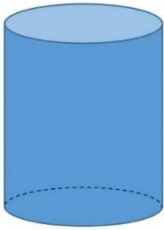
- a. Penulisan laporan berdasarkan pada hasil analisis data yang telah didapat.
- b. Konsultasi hasil penelitian kepada pembimbing.
- c. Perbaikan hasil konsultasi.
- d. Pengurusan kelengkapan persyaratan ujian
- e. Sidang skripsi.

## BAB IV HASIL PENELITIAN

Bab ini memaparkan hasil data yang didapat dalam penelitian. Deskripsi dan analisis data dalam penelitian ini adalah hasil tes rekonstruksi konsep luas permukaan bangun ruang tabung dan hasil wawancara dua subjek setiap gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic*.

Di bawah ini adalah soal tes rekonstruksi konsep luas permukaan bangun ruang tabung yang diberikan kepada subjek dengan gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic* di kelas VIII-A UPT SMP Negeri 12 Gresik.

**Tabel 4.1**  
**Soal Tes Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung**

Soal	Tahapan Teori APOS
<p>Untuk menjawab soal no. 1, kamu dapat mencari informasi dari buku dan sumber lain!</p> <p>1. Perhatikan gambar tabung di bawah ini!</p> <div style="text-align: center;"></div> <p>Dari gambar tabung tersebut, tulislah langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung serta buatlah 3 gambar jaring-jaring tabung yang berbeda dari contoh yang ada di sumber yang kamu gunakan!</p>	Aksi

<p>Untuk menjawab soal no. 2-4 mohon tidak membuka buku atau sumber lain!</p> <p>2. Dari gambar jaring-jaring tabung yang sudah kamu buat, bagaimana cara menentukan luas jaring-jaring tabung?</p>	Proses
<p>3. a. Perhatikan bagian alas &amp; tutup serta selimut tabung pada gambar jaring-jaring tabung yang sudah kamu buat. Untuk menentukan luas selimut tabung, kamu perlu mengetahui panjang dan lebar selimut. Bagaimana cara kamu menentukan luas selimut jika panjang selimut tabung tidak diketahui?</p> <p>b. Apakah luas permukaan tabung sama dengan luas jaring-jaring tabung? Berikan alasanmu!</p>	Objek  De- enkapsulasi (poin a) & Enkapsulasi (poin b)
<p>4. Dari rumus luas permukaan tabung, sebutkan unsur-unsur tabung yang harus diketahui untuk dapat menentukan luas permukaan tabung!</p>	Skema

Setelah melakukan tes rekonstruksi konsep, subjek diwawancara satu per satu untuk memperoleh informasi lebih mendalam tentang rekonstruksi konsep yang dilakukan subjek sesuai tahapan teori APOS. Deskripsi dan analisis hasil tes rekonstruksi dan wawancara sebagai berikut.

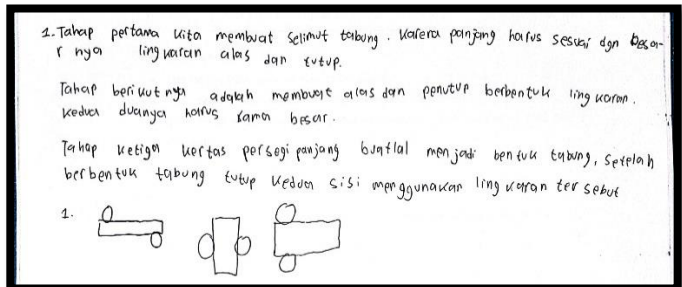
UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## A. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung Menurut Teori APOS pada Subjek Dengan Gaya Belajar *Visual*

### 1. Subjek V<sub>1</sub>

#### a. Deskripsi Data Subjek V<sub>1</sub>

##### 1) Tahap Aksi (a)



#### Gambar 4.1 Jawaban Subjek V<sub>1</sub> pada Tahap Aksi

Berdasarkan gambar 4.1, subjek V<sub>1</sub> menjawab dengan cukup tepat. Subjek dapat menggambarkan ketiga jaring-jaring tabung dengan tepat. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek V<sub>1</sub> pada tahap aksi, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>a.1</sub> : “Darimana kamu mendapat informasi untuk menjawab soal ini?”

V<sub>1.a.1</sub> : “Saya menggunakan google karena lebih mudah.”

P<sub>a.2</sub> : “Bagaimana cara kamu menggambar jaring-jaring tabung dari gambar bangun tabung tersebut?”

V<sub>1.a.2</sub> : “Saya melihat contoh dari google, lalu menggambar bentuk lingkaran alas dan tutup terlebih dahulu, lalu persegi panjangnya.”

Berdasarkan kutipan wawancara V<sub>1.a.1</sub>, subjek V<sub>1</sub> menggunakan sumber *google* atau internet untuk menjawab langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung serta referensi dalam menggambar jaring-jaring tabung.

Namun subjek menggambar jaring-jaring tabung tidak sesuai dengan langkah-langkah yang dituliskannya pada lembar jawaban

## 2) Tahap Proses (p)

$$2. \quad L = (2 \cdot \pi \cdot r^2) + (p \times l)$$

### Gambar 4.2 Jawaban Subjek V<sub>1</sub> pada Tahap Proses

Berdasarkan gambar 4.2, subjek V<sub>1</sub> menjawab dengan tepat, meskipun tidak dideskripsikan melalui tulisan. Jawaban  $(2 \cdot \pi \cdot r^2)$  menunjukkan luas lingkaran alas dan tutup tabung dan  $(p \times l)$  menunjukkan luas persegi panjang atau selimut tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek V<sub>1</sub> pada tahap proses, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>p.3</sub> : “Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?”

V<sub>1.p.3</sub> : “Tidak, karena saya merasa masih ada yang salah. Sumber yang saya baca rumusnya berbeda.”

P<sub>p.4</sub> : “Darimana kamu dapatkan informasi untuk menjawab soal nomor 2 ini?”

V<sub>1.p.4</sub> : “Dari melihat bentuk lingkaran dan persegi panjang pada jaring-jaringnya.”

P<sub>p.5</sub> : “Bagaimana kamu menentukan luas jaring-jaring tabung?”

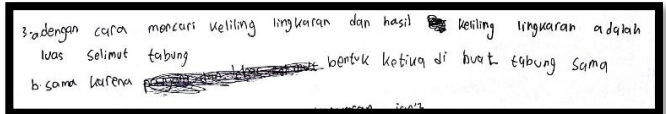
V<sub>1.p.5</sub> : “Luas jaring-jaring tabung adalah 2 kali  $\pi$  kali  $r^2$  ditambah  $p$  kali  $l$ .”

Subjek merasa masih kurang yakin dengan jawabannya karena perbedaan rumus yang dibaca dari internet dengan yang ditulis oleh subjek. Adapun rumus



yang terdapat pada sumber yang dibaca subjek adalah  $L = 2\pi r(r + t)$ , sedangkan jawaban subjek adalah  $L = (2 \cdot \pi \cdot r^2) + (p \times l)$  yang didapat oleh subjek dengan melihat bentuk lingkaran dan persegipanjang pada jaring-jaring tabung yang terdapat pada kutipan V<sub>1.p.4</sub>.

### 3) Tahap Objek (o)



#### Gambar 4.3 Jawaban Subjek V<sub>1</sub> pada Tahap Objek

Berdasarkan gambar 4.3, pada jawaban poin a subjek V<sub>1</sub> dapat mengaitkan keliling lingkaran alas dan tutup tabung dengan selimut tabung. Namun, keterkaitan yang ditulis oleh subjek masih kurang tepat karena subjek menuliskan bahwa keliling lingkaran adalah luas selimut tabung.

Pada jawaban poin b, keterkaitan konsep jaring-jaring dan luas permukaan tabung yang ditulis oleh subjek V<sub>1</sub> cukup tepat namun masih kurang jelas. Subjek kurang mendeskripsikan kesamaan antara jaring-jaring dan luas permukaan tabung dalam bentuk tulisan. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek V<sub>1</sub> pada tahap objek, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>o.6</sub> : “Apakah kamu melihat atau membayangkan bentuk tabung atau jaring-jaring tabung untuk menjawab soal nomor 3 poin a?”

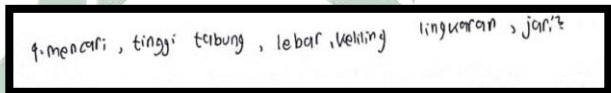
V<sub>1.o.6</sub> : “Saya melihat dari bentuk jaring-jaring tabung”

P<sub>o.7</sub> : “Apa alasan dari jawabanmu pada soal nomor 3 poin b?”

V<sub>1.0.7</sub> : *“Karena ketika jaring-jaring tabung dibentuk tabung ukurannya sama dengan luas tabung.”*

Subjek menggunakan gambar jaring-jaring tabung yang sudah dibuatnya untuk menjawab soal nomor 3 poin a dan melihat keterkaitan bangun lingkaran alas dan tutup dengan selimut tabung. Berdasarkan kutipan wawancara V<sub>1.0.7</sub>, subjek memberikan keterangan tambahan dalam wawancara yang menjelaskan maksud “sama” pada jawaban soal nomor 3 poin b, yaitu kesamaan ukuran antara jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung ketika jaring-jaring tersebut dibentuk menjadi bangun ruang tabung.

#### 4) Tahap Skema (s)



#### Gambar 4.4 Jawaban Subjek V<sub>1</sub> pada Tahap Skema

Subjek V<sub>1</sub> menyebutkan beberapa unsur tabung dan menyebutkan 2 unsur minimal yang harus diketahui ukurannya untuk menentukan luas permukaan tabung, yaitu tinggi dan jari-jari tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek V<sub>1</sub> pada tahap skema, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>s.8</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan unsur-unsur tabung yang harus diketahui ukurannya untuk menjawab soal ini ?”*

V<sub>1.s.8</sub> : *“Saya berpikir untuk menggunakan ukuran unsur-unsur ini untuk mencari luas tabung”*

P<sub>s.9</sub> : *“Apabila salah satu unsur tabung tidak diketahui ukurannya, dapatkah kamu mencari luas permukaan tabung?”*

V<sub>1.s.9</sub> : *“Masih bisa, dengan menggunakan unsur tabung yang lain, contohnya tinggi tabung dapat menggunakan keliling lingkaran”*

Berdasarkan kutipan wawancara V<sub>1.s.8</sub>, subjek kurang menjelaskan detail bagaimana caranya menentukan unsur-unsur tabung yang harus diketahui ukurannya agar dapat menentukan luas permukaan tabung. Namun, subjek dapat menyebutkan cara menentukan luas permukaan tabung apabila terdapat unsur-unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya seperti yang dijelaskan oleh subjek pada kutipan wawancara V<sub>1.s.9</sub>.

#### **b. Analisis Data Subjek V<sub>1</sub>**

##### 1) Aksi

Berdasarkan hasil transkrip data tes tulis pada gambar 4.1 dan transkrip wawancara pada kutipan V<sub>1.a.1</sub> dan V<sub>1.a.2</sub>, subjek V<sub>1</sub> menggunakan sumber internet untuk mencari informasi, namun tidak menerapkan sesuai contoh langkah-langkah tersebut dalam menggambar jaring-jaring tabung. Berdasarkan kutipan wawancara V<sub>1.a.2</sub> dan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.1, subjek V<sub>1</sub> dapat menjelaskan dengan detail cara menggambar jaring-jaring tabung yang menunjukkan subjek menggunakan langkah-langkah detail yang dipahaminya dari melihat contoh gambar tabung pada sumber internet. Sehingga subjek V<sub>2</sub> memenuhi indikator perlu menggunakan langkah-langkah detail untuk melakukan transformasi.

Subjek V<sub>1</sub> sudah mempunyai pemahaman dalam menggambar jaring-jaring tabung sehingga dapat menggambar jaring-jaring tabung dengan tepat meskipun tidak mengikuti secara eksplisit langkah-langkah yang terdapat pada sumber internet karena dapat mengulangi aksi dalam melakukan pengamatan terhadap gambar tabung yang terdapat pada sumber internet. Sehingga dari pengulangan aksi yang

dilakukan oleh subjek  $V_1$ , maka dapat dikatakan subjek  $V_1$  memenuhi indikator pada tahap aksi.

2) Proses

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.2 dan kutipan wawancara  $V_{1.p.4}$ , subjek  $V_1$  dapat memahami secara prosedural cara menentukan luas jaring-jaring tabung karena menjawab dengan tepat tanpa perlu melihat sumber dari eksternal lagi dengan menggunakan gambar jaring-jaring tabung yang sudah dibuatnya. Sehingga subjek  $V_1$  memenuhi indikator tidak perlu arahan dari stimulus eksternal dan sampai pada pemahaman prosedural.

Berdasarkan kutipan wawancara  $V_{1.p.3}$  dan  $V_{1.p.5}$ , subjek  $V_1$  dapat menjelaskan rumus luas jaring-jaring tabung dan keraguannya terhadap hasil jawabannya yang tertulis pada gambar 4.2 Hal ini menunjukkan subjek  $V_1$  dapat memenuhi indikator dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata dan dapat menyadari suatu proses sebagai hal internal di bawah kontrolnya sendiri. Sehingga subjek  $V_1$  dapat memenuhi semua indikator tahap proses.

3) Objek

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.3 dan kutipan wawancara  $V_{1.o.6}$ , subjek  $V_1$  menggunakan gambar jaring-jaring tabung pada tahap aksi dan mengaitkan keliling lingkaran untuk menentukan luas selimut tabung. Sehingga subjek  $V_1$  sudah memenuhi indikator dapat melakukan aksi-aksi terhadap objek. Meskipun keterkaitan yang dilakukan kurang lengkap, namun subjek  $V_1$  dapat menguraikan luas jaring-jaring tabung ke keliling lingkaran alas atau tutup yang digunakan untuk menentukan luas selimut tabung. Sehingga subjek  $V_1$  memenuhi indikator dapat menguraikan kembali (de-enkapsulasi) suatu objek menjadi proses.

Hasil transkrip tes tulis di jawaban nomor 3 poin b pada gambar 4.3 dan kutipan wawancara  $V_{1.o.7}$

menunjukkan subjek  $V_1$  memenuhi indikator dapat menemukan sifat suatu konsep yaitu kesamaan ukuran jaring-jaring tabung. Hal ini menunjukkan subjek dapat menemukan sifat kesamaan ukuran luas dan bentuk antara jaring-jaring tabung dengan luas permukaan tabung. Penemuan sifat suatu konsep ini menunjukkan subjek  $V_1$  memenuhi indikator sampai pada pemahaman konseptual. Sehingga subjek  $V_1$  memenuhi semua indikator tahap objek.

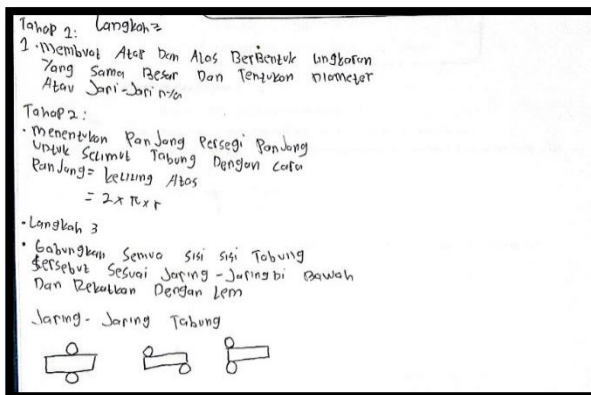
4) Skema

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.4 dan kutipan wawancara  $V_{1.s.8}$ , subjek  $V_1$  sudah mengaitkan aksi, namun subjek tidak menjelaskan detail cara menentukan unsur-unsur tabung untuk menentukan luas permukaan tabung, sehingga subjek  $V_1$  belum memenuhi indikator dapat memahami macam-macam aturan yang perlu digunakan dan dapat mengaitkan serta memahami aksi, proses, objek, dan suatu konsep dengan konsep lainnya.

Berdasarkan kutipan wawancara  $V_{1.s.9}$ , subjek  $V_1$  dapat memberikan pendapat mengenai cara lain untuk menentukan luas permukaan tabung jika terdapat unsur tabung yang tidak diketahui, sehingga subjek  $V_1$  memenuhi indikator dapat mengaitkan objek dan proses dengan macam-macam cara. Maka subjek  $V_1$  memenuhi 1 indikator pada tahap skema.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

2. Subjek V<sub>2</sub>  
 a. Deskripsi Data Subjek V<sub>2</sub>  
 1) Tahap Aksi (a)



**Gambar 4.5 Jawaban Subjek V<sub>2</sub> pada Tahap Aksi**

Berdasarkan gambar 4.5, subjek V<sub>2</sub> menjawab dengan tepat. Subjek menggunakan bantuan dari buku dan internet untuk mencari langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung serta mencari referensi gambar jaring-jaring tabung.

Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek V<sub>2</sub> pada tahap aksi, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>a.1</sub> : “Darimana kamu mendapat informasi untuk menjawab soal ini?”

V<sub>2.a.1</sub> : “Dari buku”

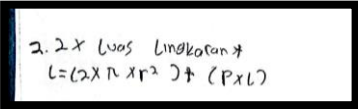
P<sub>a.2</sub> : “Bagaimana cara kamu menggambar jaring-jaring tabung dari gambar bangun tabung tersebut?”

V<sub>2.a.2</sub> : “Gambar persegipanjangnya dulu, terus lingkarannya.”

Berdasarkan kutipan wawancara V<sub>2.a.1</sub>, subjek menggunakan sumber buku untuk menjawab langkah-

langkah membuat jaring-jaring tabung dan melihat contoh gambar jaring-jaring tabung. Namun berdasarkan kutipan wawancara  $V_{2.a.2}$ , subjek tidak menggambar jaring-jaring tabung berdasarkan dengan langkah-langkah yang sudah dituliskannya pada lembar jawaban.

## 2) Tahap Proses (p)



$$L = (2 \times \pi \times r^2) + (p \times l)$$

### Gambar 4.6 Jawaban Subjek $V_2$ pada Tahap Proses

Berdasarkan gambar 4.6, subjek  $V_2$  menjawab dengan tepat. Subjek menuliskan rumus luas jaring-jaring tabung dengan tepat yaitu  $= (2 \times \pi \times r^2) + (p \times l)$ , namun deskripsi yang ditulis masih kurang lengkap, dimana subjek hanya menulis “2 × luas lingkaran +”. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek  $V_2$  pada tahap proses, dilakukan wawancara sebagai berikut.

$P_{p.3}$  : “Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?”

$V_{2.p.3}$  : “Insyaallah yakin”.

$P_{p.4}$  : “Darimana kamu dapatkan informasi untuk menjawab soal nomor 2 ini?”

$V_{2.p.4}$  : “Saya pernah dengar dan melihat penjelasan dari guru.”

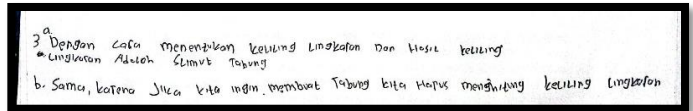
$P_{p.5}$  : “Bagaimana kamu menentukan luas jaring-jaring tabung?”

$V_{2.p.5}$  : “2 kali  $\pi$  kali  $r^2$  ditambah p kali l. P kali l adalah luas selimut tabung.”

Subjek merasa yakin dengan jawabannya karena pernah melihat dan mendengar penjelasan dari guru sebelum melakukan tes ini. Subjek juga dapat

menjelaskan secara lisan hasil jawaban yang dituliskannya pada lembar jawaban.

### 3) Tahap Objek (o)



#### Gambar 4.7 Jawaban Subjek V<sub>2</sub> pada Tahap Objek

Berdasarkan hasil tes pada gambar 4.7 di jawaban poin a, jawaban subjek V<sub>2</sub> masih kurang tepat meskipun subjek dapat mengaitkan konsep keliling lingkaran yang merupakan alas dan tutup tabung. Namun, keterkaitan yang ditulis oleh subjek masih kurang tepat karena subjek menuliskan bahwa keliling lingkaran adalah luas selimut tabung.

Berdasarkan hasil tes pada gambar 4.7 di jawaban poin b, keterkaitan konsep yang ditulis oleh subjek V<sub>2</sub> masih belum tepat. Hal ini dikarenakan subjek tidak mengaitkan konsep jaring-jaring tabung terhadap luas permukaan tabung dalam hasil jawaban yang dituliskannya. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek V<sub>2</sub> pada tahap objek, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>0.6</sub> : *“Apakah kamu melihat atau membayangkan bentuk tabung atau jaring-jaring tabung untuk menjawab soal nomor 3 poin a ?”*

V<sub>2.0.6</sub> : *“Saya membayangkan bentuk tabungnya”*

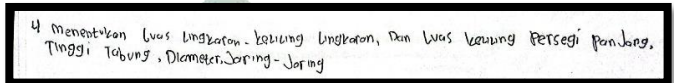
P<sub>0.7</sub> : *“Apa alasan dari jawabanmu pada soal nomor 3 poin b?”*

V<sub>2.0.7</sub> : *“Karena tidak akan kebesaran atau kekecilan jika keliling lingkarannya sama antara jaring-jaring dan luas permukaan tabung”*



Subjek dapat membayangkan atau menggambarkan bentuk tabung dalam pikirannya untuk menjawab soal poin a seperti yang dijelaskan subjek pada kutipan wawancara V<sub>2.0.6</sub>. Subjek juga memberikan penjelasan hasil jawabannya pada soal poin b dengan mengaitkan konsep keliling lingkaran terhadap jaring-jaring dan luas permukaan tabung pada kutipan wawancara V<sub>2.0.7</sub>.

#### 4) Tahap Skema (s)



4 Menentukan luas lingkaran, keliling lingkaran, dan luas kerucut persegi panjang, tinggi tabung, diameter, jaring-jaring.

#### Gambar 4.8 Jawaban Subjek V<sub>2</sub> pada Tahap Skema

Pada hasil tes di gambar 4.8, subjek V<sub>2</sub> menyebutkan beberapa unsur tabung yang diketahuinya untuk menentukan luas permukaan tabung. Subjek menyebutkan 2 unsur minimal yang harus diketahui ukurannya yaitu tinggi dan diameter tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek V<sub>2</sub> pada tahap skema, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>s.8</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan unsur-unsur tabung yang harus diketahui ukurannya untuk menjawab soal ini ?”*

V<sub>2.s.8</sub> : *“Dari penjelasan guru. Dulu dijelaskan unsur-unsur tabung ada apa saja dan saya gunakan untuk menentukan luas permukaan tabung.”*

P<sub>s.9</sub> : *“Apabila salah satu unsur tabung tidak diketahui ukurannya, dapatkah kamu mencari luas permukaan tabung?”*

V<sub>2.s.9</sub> : *“Masih bisa, karena ada cara lain meskipun tidak diketahui ukurannya.”*

Subjek menggunakan ingatannya ketika mendapatkan penjelasan dari guru sebelum melakukan tes ini untuk menjawab soal. Namun, pada kutipan

wawancara V<sub>2.s.9</sub> subjek kurang menjelaskan dengan detail cara lain yang dimaksud apabila terdapat salah satu unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya.

## **b. Analisis Data Subjek V<sub>2</sub>**

### 1) Aksi

Berdasarkan hasil transkrip data tes tulis pada gambar 4.5 dan transkrip wawancara pada kutipan V<sub>2.a.1</sub> dan V<sub>2.a.2</sub>, subjek V<sub>2</sub> menggunakan sumber buku untuk mencari informasi, namun tidak menerapkan sesuai contoh langkah-langkah tersebut dalam menggambar jaring-jaring tabung. Berdasarkan kutipan wawancara V<sub>2.a.2</sub> dan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.5, subjek V<sub>2</sub> dapat menjelaskan dengan detail cara menggambar jaring-jaring tabung yang menunjukkan subjek menggunakan langkah-langkah detail yang dipahaminya dari melihat contoh gambar tabung pada sumber buku. Maka dapat dikatakan subjek V<sub>2</sub> memenuhi indikator perlu menggunakan langkah-langkah detail untuk melakukan transformasi.

Subjek V<sub>1</sub> sudah mempunyai pemahaman dalam menggambar jaring-jaring tabung sehingga dapat menggambar jaring-jaring tabung dengan tepat meskipun tidak mengikuti secara eksplisit langkah-langkah yang terdapat pada sumber buku karena dapat mengulangi aksi dalam melakukan pengamatan terhadap gambar jaring-jaring tabung yang terdapat pada sumber buku. Sehingga dari pengulangan aksi yang dilakukan oleh subjek V<sub>2</sub>, maka dapat dikatakan subjek V<sub>2</sub> memenuhi semua indikator pada tahap aksi.

### 2) Proses

Berdasarkan kutipan wawancara V<sub>2.p.3</sub>, subjek V<sub>2</sub> merasa yakin dengan jawabannya. Hal ini menunjukkan subjek memenuhi indikator menyadari suatu proses sebagai hal internal dan di bawah kontrolnya sendiri serta indikator tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal karena ketepatan jawaban dan keyakinan subjek V<sub>2</sub> dalam menjawab soal tes.

Kutipan wawancara  $V_{2.p.5}$  dan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.6 menunjukkan subjek memenuhi indikator dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata dan indikator sampai pada pemahaman prosedural karena ketepatan jawaban tes tulis dan kelugasan penjelasan subjek  $V_2$ . Subjek juga dapat menjelaskan kembali secara lisan rumus luas jaring-jaring tabung. Sehingga subjek  $V_2$  memenuhi semua indikator tahap proses.

### 3) Objek

Berdasarkan kutipan wawancara  $V_{2.o.6}$  dan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.7, subjek  $V_2$  mengaitkan aksi yaitu membayangkan bentuk tabung untuk menentukan luas selimut tabung. Sehingga subjek  $V_2$  memenuhi indikator dapat melakukan aksi pada objek. Selain itu subjek juga memenuhi indikator dapat menguraikan kembali (de-enkapsulasi) suatu objek menjadi proses dengan mengaitkan keliling lingkaran alas atau tutup.

Kutipan wawancara  $V_{2.o.7}$  menunjukkan subjek  $V_2$  memenuhi indikator dapat menemukan sifat suatu konsep dengan menyebutkan sifat kesamaan ukuran keliling lingkaran alas atau tutup jaring-jaring dengan luas permukaan tabung. Namun, subjek  $V_2$  belum membandingkan kesamaan ukuran tinggi tabung. Sehingga subjek  $V_2$  belum memenuhi indikator sampai pada pemahaman konseptual. Maka subjek  $V_2$  memenuhi 3 indikator pada tahap objek.

### 4) Skema

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.8 dan kutipan wawancara  $V_{2.s.8}$ , subjek  $V_2$  sudah mengaitkan aksi, namun keterkaitan yang dilakukan belum jelas. Sehingga subjek  $V_2$  belum memenuhi indikator dapat memahami macam-macam aturan yang perlu digunakan dan indikator dapat mengaitkan serta memahami aksi, proses, objek, dan suatu konsep dengan konsep lainnya.

Berdasarkan kutipan wawancara V<sub>2.s.9</sub>, subjek V<sub>2</sub> belum menjelaskan dengan detail cara lain menentukan luas permukaan tabung bila terdapat unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya. Maka subjek V<sub>2</sub> tidak memenuhi indikator dapat mengaitkan objek dan proses dengan macam cara. Sehingga subjek V<sub>2</sub> belum memenuhi semua indikator tahap skema.

### 3. Rekonstruksi Konsep Bangun Tabung Menurut Teori APOS oleh Subjek V<sub>1</sub> dan V<sub>2</sub>

Berdasarkan deskripsi dan analisis data subjek V<sub>1</sub> dan V<sub>2</sub> dapat disimpulkan dan disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.2**

#### Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Subjek V<sub>1</sub> dan V<sub>2</sub> Menurut Teori APOS

Tahapan APOS	Indikator Rekonstruksi Konsep Menurut Teori APOS	Bentuk Pencapaian	
		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
Aksi	Siswa hanya menerapkan algoritma dan contoh yang sudah ada.	Subjek tidak menerapkan sesuai dengan langkah-langkah yang tertulis pada sumber dari internet.	Subjek tidak menerapkan sesuai dengan langkah-langkah yang tertulis pada sumber dari buku ajar.

	Siswa perlu menggunakan langkah-langkah detail dan prosedural untuk melakukan transformasi.	Subjek belum memahami secara detail langkah-langkah dalam bentuk tertulis pada sumber dari internet, namun subjek dapat menerapkannya dengan cara lain yang dipahaminya dari melihat contoh gambar tabung pada sumber.	Subjek belum memahami dengan detail langkah-langkah dalam bentuk tertulis pada sumber, namun subjek memperhatikan contoh gambar jaring-jaring tabung dan membuat gambar jaring-jaring tabung dengan cara yang dipahaminya sendiri
		Kedua subjek tidak menerapkan sesuai dengan langkah-langkah berdasarkan sumber yang dipakai dan membuat jaring-jaring tabung dengan cara berbeda yang dipahami oleh masing-masing subjek.	
Proses	Siswa tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal.	Subjek dapat menjawab dengan tepat tanpa perlu melihat kembali sumber yang sudah digunakan karena menggunakan gambar jaring-jaring tabung yang sudah dibuatnya	Subjek dapat menjawab dengan tepat tanpa perlu melihat sumber dari eksternal lagi karena dapat membayangkan atau menggambarkan bentuk tabung dalam pemikirannya.

	Siswa dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata.	Subjek dapat menjelaskan kembali dengan detail pada wawancara	Subjek dapat menjelaskan kembali secara lisan rumus luas jaring-jaring tabung.
	Siswa menyadari suatu proses sebagai hal internal dan di bawah kontrol siswa itu sendiri	Subjek mengerjakan berdasarkan hasil pemikirannya dan menimbulkan keraguan terhadap jawabannya sendiri karena merasa terdapat perbedaan rumus yang sebelumnya dibaca oleh subjek di internet dengan hasil jawabannya.	Subjek merasa yakin dengan jawabannya karena pernah melihat dan mendengar penjelasan guru sebelumnya.
	Siswa pada sampai pemahaman prosedural	Subjek dapat menjelaskan secara prosedural hasil jawabannya pada wawancara.	Subjek dapat menuliskan cara menentukan luas jaring-jaring tabung dengan tepat dan prosedural.
		Kedua subjek dapat menjelaskan kembali hasil jawaban tertulisnya pada wawancara. Kedua subjek juga menjawab berdasarkan hasil pemikirannya sendiri dengan	

		menggunakan dan membayangkan bentuk tabung maupun jaring-jaring tabung dan dapat memahami secara prosedural cara menentukan luas jaring-jaring tabung.	
Objek	Siswa mampu melakukan aksi-aksi pada objek	Subjek menggunakan gambar jaring-jaring tabung untuk menjawab soal pada tahap objek dan mengaitkan konsep keliling lingkaran dengan luas selimut lingkaran.	Subjek membayangkan bentuk tabung dalam pemikirannya yang diperoleh dari transformasi aksi yang dilakukan sebelumnya dan mengaitkan konsep keliling lingkaran dengan luas selimut lingkaran.
	Siswa dapat menguraikan kembali (de-enskapsulasi) suatu objek menjadi proses atau mengurai suatu skema menjadi beberapa komponen	Subjek dapat menguraikan objek luas permukaan ke keliling lingkaran namun belum tepat dalam mengaitkannya ke objek luas selimut tabung.	Subjek dapat menguraikan objek luas permukaan ke keliling lingkaran namun keterkaitannya ke objek luas selimut tabung masih belum tepat.
	Siswa sampai pada pemahaman konseptual	Subjek memiliki pemahaman konseptual dimana luas jaring-jaring	Subjek belum memahami secara konseptual karena

		tabung sama dengan luas permukaan tabung berdasarkan sifat kesamaan yang sudah disebutkan subjek dengan tepat.	menyebutkan kesamaan luas jaring-jaring dan permukaan tabung berdasarkan ukuran keliling lingkaran alas dan tutup. Subjek belum membandingkan ukuran tinggi tabung.
	Siswa dapat menemukan sifat-sifat suatu konsep	Subjek dapat menemukan sifat kesamaan ukuran jaring-jaring tabung dengan luas permukaan tabung.	Subjek dapat menemukan sifat terdapat kesamaan ukuran keliling lingkaran alas dan tutup.
		Kedua subjek menggunakan transformasi aksi berupa bentuk jaring-jaring tabung maupun tabung untuk menjawab soal pada tahap objek. Kedua subjek belum memahami secara konseptual sehingga belum dapat menguraikan objek yaitu luas permukaan menjadi beberapa komponen untuk menentukan luas selimut tabung. Kedua subjek menemukan sifat berupa kesamaan ukuran luas permukaan dan jaring-jaring tabung.	



Skema	Siswa dapat mengaitkan aksi, proses, objek, suatu konsep dengan konsep lainnya	Subjek dapat mengaitkan objek-objek yang sudah dilakukannya tetapi masih kurang tepat.	Subjek dapat mengaitkan konsep definisi tabung dalam menjawab soal, namun masih kurang tepat dan jelas.
	Siswa dapat mengaitkan objek-objek dan proses-proses dengan macam-macam cara	Subjek dapat berpikir untuk menemukan cara-cara lain menentukan luas permukaan tabung.	Subjek tidak menjelaskan dengan detail cara menemukan luas permukaan tabung apabila terdapat unsur yang tidak diketahui ukurannya.
	Siswa memahami keterkaitan antara aksi, proses, objek, dan sifat-sifat lain yang sudah dipahaminya	Subjek belum memahami dengan baik keterkaitan unsur-unsur tabung dengan rumus luas permukaan tabung karena menyebutkan beberapa unsur yang berlebihan.	Keterkaitan yang dilakukan subjek masih kurang tepat dan subjek tidak menjelaskan dengan baik, sehingga subjek masih belum memahami keterkaitan yang dilakukannya.

	<p>Siswa memahami macam-macam aturan atau rumus yang perlu digunakan atau dilibatkan</p>	<p>Subjek masih belum memahami aturan untuk menentukan luas permukaan tabung, dimana contoh yang diberikan subjek pada hasil wawancara masih kurang tepat.</p>	<p>Subjek masih belum memahami aturan berupa unsur minimal yang harus diketahui ukurannya untuk menentukan luas permukaan tabung.</p>
		<p>Kedua subjek sudah mengaitkan aksi-aksi ke objek namun masih kurang tepat, dimana kedua subjek belum memahami keterkaitan yang dilakukannya. Subjek <math>V_1</math> dapat memikirkan cara lain, namun subjek <math>V_2</math> belum dapat memikirkan cara lain. Kedua subjek belum memahami aturan berupa unsur apa saja yang harus diketahui ukurannya untuk menentukan luas permukaan tabung.</p>	

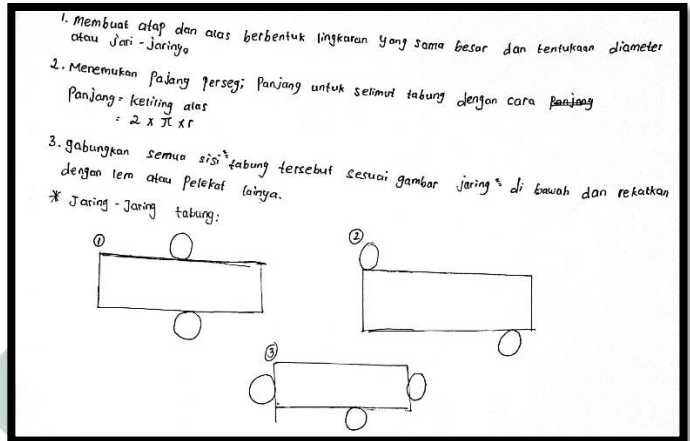
UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## B. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung Menurut Teori APOS pada Subjek Dengan Gaya Belajar *Aural*

### 1. Subjek A<sub>1</sub>

#### a. Deskripsi Data Subjek A<sub>1</sub>

##### 1) Tahap Aksi (a)



#### Gambar 4.9 Jawaban Subjek A<sub>1</sub> pada Tahap Aksi

Berdasarkan gambar 4.9, subjek A<sub>1</sub> menuliskan beberapa langkah membuat jaring-jaring tabung dengan detail. Namun, terdapat kesalahan pada salah satu gambar jaring-jaring tabung yang dibuat subjek dimana terdapat 3 buah lingkaran yang seharusnya hanya terdapat 2 buah lingkaran sebagai alas dan tutup tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek A<sub>1</sub> pada tahap aksi, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>a.1</sub> : *“Darimana kamu mendapat informasi untuk menjawab soal ini?”*

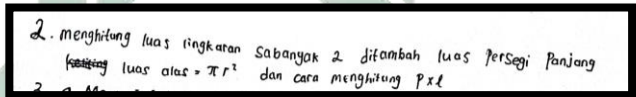
A<sub>1.a.1</sub> : *“Dari google, karena biar cepat kak”*

P<sub>a.2</sub> : *“Bagaimana cara kamu menggambar jaring-jaring tabung dari gambar bangun tabung tersebut?”*

A<sub>1.a.2</sub> : *“Saya melihat contoh gambarnya di google kak, namun saya menggambarinya dengan bentuk yang berbeda karena pada soal disuruh membuat gambar yang berbeda dari contoh.”*

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>1.a.1</sub> subjek menggunakan sumber internet (*google*) untuk menjawab langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung. Subjek menjelaskan bahwa dirinya menggambar bentuk jaring-jaring tabung yang berbeda dari referensi yang ditemukannya di internet karena permintaan soal.

## 2) Tahap Proses (p)



**Gambar 4.10 Jawaban Subjek A<sub>1</sub> pada Tahap Proses**

Pada gambar 4.10, jawaban subjek sudah tepat secara umum namun jawaban subjek pada baris kedua masih kurang lengkap dan jelas. Subjek hanya menuliskan rumus luas alas dan belum memasukkan luas atap atau tutup tabung, selain itu subjek tidak menuliskan keterangan rumus  $p \times l$  digunakan untuk menghitung luas unsur atau bagian tabung yang apa. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek A<sub>1</sub> pada tahap proses, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>p.3</sub> : *“Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?”*

A<sub>1.p.3</sub> : *“Sudah yakin”.*

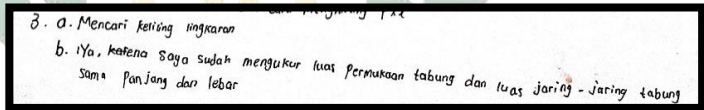
P<sub>p.4</sub> : *“Darimana kamu dapatkan informasi untuk menjawab soal nomor 2 ini?”*

A<sub>1.p.4</sub> : *“Dari penjelasan guru, kak.”*

- P<sub>p.5</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan luas jaring-jaring tabung?”*
- A<sub>1.p.5</sub> : *“Saya menghitung luas 2 lingkaran lalu ditambah luas persegi panjang. Jadinya  $\pi r^2$  dan  $p \times l$  nya luas persegi panjang.”*

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>1.p.3</sub>, subjek merasa yakin dengan jawabannya. Subjek pernah mendengar penjelasan guru cara menentukan luas jaring-jaring tabung. Subjek mendeskripsikan cara menghitung luas jaring-jaring tabung dengan benar pada kutipan wawancara A<sub>1.p.5</sub>, namun ketika menjelaskan rumusnya subjek tidak mengalikan rumus lingkaran dengan 2. Subjek juga menjelaskan jawaban  $p \times l$  menunjukkan luas persegi panjang.

### 3) Tahap Objek (o)



#### Gambar 4.11 Jawaban Subjek A<sub>1</sub> pada Tahap Objek

Berdasarkan gambar 4.11, pada nomor 3 poin a subjek A<sub>1</sub> belum menjawab dengan lengkap dan jelas karena hanya menuliskan mencari keliling lingkaran. Pada poin b, subjek merasa pernah melakukan pengukuran terhadap luas permukaan tabung dan jaring-jaring tabung sebelumnya, sehingga subjek menjawab luas permukaan tabung dan luas jaring-jaring tabung adalah sama. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek A<sub>1</sub> pada tahap objek, dilakukan wawancara sebagai berikut.

- P<sub>o.6</sub> : *“Apakah kamu melihat atau membayangkan bentuk tabung atau jaring-jaring tabung untuk menjawab soal nomor 3 poin a ?”*

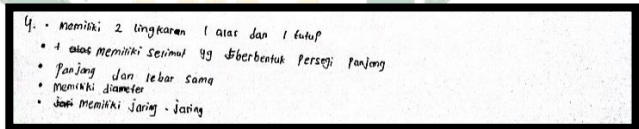
A<sub>1.0.6</sub> : *“Tidak kak. Saya pernah mendengar penjelasan dari guru. Namun, saya masih bingung.”*

P<sub>0.7</sub> : *“Apa alasan dari jawabanmu pada soal nomor 3 poin b?”*

A<sub>1.0.7</sub> : *“Saya dulu pernah mencoba mengukur dan mendapat penjelasan dari guru kalau ukurannya sama kak.”*

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>1.0.6</sub>, subjek tidak melihat atau membayangkan bentuk tabung atau jaring-jaring tabung, namun subjek pernah mendengarkan penjelasan dari guru untuk menjawab soal poin a. Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>1.0.7</sub>, subjek pernah melakukan pengukuran dan mendengarkan penjelasan dari guru bahwa luas permukaan dan jaring-jaring tabung adalah sama.

#### 4) Tahap Skema (s)



#### Gambar 4.12 Jawaban Subjek A<sub>1</sub> pada Tahap Skema

Pada gambar 4.12, subjek menuliskan unsur-unsur tabung yang diketahuinya, namun belum menuliskan salah satu unsur minimal yang harus diketahui ukurannya untuk menentukan luas permukaan tabung, yaitu tinggi tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek A<sub>1</sub> pada tahap skema, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>s.8</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan unsur-unsur tabung yang harus diketahui ukurannya untuk menjawab soal ini?”*

- A<sub>1.s.8</sub> : *“Saya pernah mendengar dari guru, unsur-unsur tabung itu seperti yang saya tulis ini kak.”*
- P<sub>s.9</sub> : *“Apabila salah satu unsur tabung tidak diketahui ukurannya, dapatkah kamu mencari luas permukaan tabung?”*
- A<sub>1.s.9</sub> : *“Tidak bisa kak, karena harus tahu ukurannya.”*

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>1.s.8</sub>, subjek hanya menuliskan beberapa unsur tabung yang diketahuinya dari mendengar penjelasan guru berdasarkan ingatannya. Pada kutipan wawancara A<sub>1.s.9</sub>, subjek mengatakan bahwa harus mengetahui ukuran unsurnya untuk menentukan luas permukaan tabung dan bila tidak diketahui ukurannya maka tidak bisa menentukan luas permukaan tabung.

## **b. Analisis Data Subjek A<sub>1</sub>**

### **1) Aksi**

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.9 dan kutipan wawancara A<sub>1.a.1</sub> subjek A<sub>1</sub> menuliskan langkah-langkah yang terdapat pada sumber internet, namun terdapat kesalahan pada gambar jaring-jaring tabung yang dibuat oleh subjek. Sehingga subjek belum memenuhi indikator menerapkan contoh yang sudah ada. Pada kutipan wawancara A<sub>1.a.2</sub>, subjek A<sub>1</sub> tidak menjelaskan secara prosedural langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung, maka dapat dikatakan subjek A<sub>1</sub> belum memenuhi indikator perlu menggunakan langkah-langkah detail dan prosedural untuk melakukan transformasi. Sehingga subjek A<sub>1</sub> belum memenuhi indikator tahap aksi.

### **2) Proses**

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>1.p.3</sub> dan A<sub>1.p.4</sub>, subjek A<sub>1</sub> merasa yakin dengan jawabannya karena pernah mendengar penjelasan guru sebelumnya.

Sehingga subjek  $A_1$  memenuhi indikator tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal dan indikator menyadari suatu proses sebagai hal internal di bawah kontrolnya sendiri karena keyakinan terhadap ingatannya pernah mendengar penjelasan guru mengenai materi tabung.

Berdasarkan wawancara  $A_{1,p.5}$ , subjek  $A_1$  dapat menjelaskan cara menentukan luas jaring-jaring tabung, sehingga subjek  $A_1$  memenuhi indikator dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata. Namun penjelasan dan hasil transkrip tes pada gambar 4.10 jawaban subjek  $A_1$  masih kurang lengkap, sehingga subjek  $A_1$  belum memenuhi indikator sampai pada pemahaman prosedural. Sehingga subjek  $A_1$  memenuhi 3 indikator pada tahap proses.

### 3) Objek

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.11 dan kutipan wawancara  $A_{1.o.6}$ , subjek  $A_1$  sudah mencoba mengaitkan aksi namun keterkaitan yang dilakukannya kurang jelas karena subjek merasa bingung. Namun, berdasarkan kutipan wawancara  $A_{1.o.7}$ , subjek pernah melakukan pengukuran dan mendengar penjelasan guru sehingga dapat menemukan sifat kesamaan ukuran luas jaring-jaring dan permukaan tabung. Sehingga subjek  $A_1$  memenuhi indikator dapat menemukan sifat suatu konsep dan indikator dapat melakukan aksi pada objek karena sifat kesamaan yang ditemukannya dari pengukuran dan ingatan tentang materi tabung yang dijelaskan oleh guru.

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.11 dan kutipan wawancara  $A_{1.o.6}$  menunjukkan subjek  $A_1$  belum memenuhi indikator sampai pada pemahanan konseptual dan dapat menguraikan kembali (de-enkapsulasi) objek menjadi proses karena jawabannya yang kurang jelas. Sehingga subjek  $A_1$  memenuhi 2 indikator tahap objek.



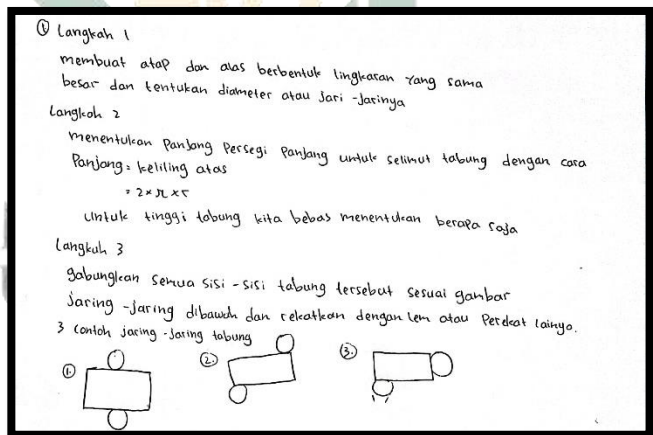
## 4) Skema

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.12 dan kutipan wawancara A<sub>1.s.8</sub>, jawaban subjek A<sub>1</sub> masih kurang lengkap dan tidak menjelaskan dengan detail, sehingga subjek A<sub>1</sub> belum memenuhi indikator dapat mengaitkan aksi, proses, objek, dan konsep dengan konsep lainnya. Kurang lengkapnya jawaban subjek, maka subjek A<sub>1</sub> juga belum memenuhi indikator dapat memahami keterkaitan antara aksi, proses, objek, dan sifat-sifat lain serta indikator dapat memahami macam aturan yang perlu digunakan.

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>1.s.9</sub>, subjek A<sub>1</sub> tidak menjelaskan cara lain untuk menentukan luas permukaan tabung, sehingga subjek A<sub>1</sub> belum memenuhi indikator dapat mengaitkan objek dan proses dengan macam-macam cara. Maka subjek A<sub>1</sub> belum memenuhi semua indikator pada tahap skema.

2. Subjek A<sub>2</sub>a. Deskripsi Data Subjek A<sub>2</sub>

## 1) Tahap Aksi (a)



**Gambar 4.13 Jawaban Subjek A<sub>2</sub> pada Tahap Aksi**

Berdasarkan gambar 4.13, subjek A<sub>2</sub> menuliskan dengan rinci beberapa langkah untuk membuat jaring-jaring tabung. Namun pada gambar

jaring-jaring tabung yang ketiga terdapat kesalahan dimana letak 2 buah lingkaran yang digunakan sebagai alas dan tutup tabung tidak sejajar. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek A<sub>2</sub> pada tahap aksi, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>a.1</sub> : *“Darimana kamu mendapat informasi untuk menjawab soal ini?”*

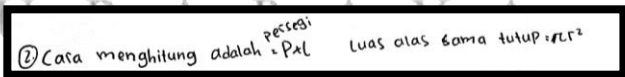
A<sub>2.a.1</sub> : *“Yang gambar jaring-jaring dari buku, yang langkah-langkahnya dari internet.”*

P<sub>a.2</sub> : *“Bagaimana cara kamu menggambar jaring-jaring tabung dari gambar bangun tabung tersebut?”*

A<sub>2.a.2</sub> : *“Saya menggambar lingkaran dua di atas, di bawah, dan disamping. Lalu menggambar persegi panjangnya.”*

Dari kutipan wawancara A<sub>2.a.1</sub>, subjek menggunakan sumber buku dan internet untuk menjawab langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung dan menggunakannya sebagai referensi dalam menggambar jaring-jaring tabung. Subjek juga menjelaskan pada kutipan wawancara A<sub>2.a.2</sub> cara menggambar jaring-jaring tabung yang ia buat dan sesuai dengan langkah-langkah yang sudah dituliskan sebelumnya.

## 2) Tahap Proses (p)



### Gambar 4.14 Jawaban Subjek A<sub>2</sub> pada Tahap Proses

Pada gambar 4.14, jawaban subjek A<sub>2</sub> masih kurang lengkap dikarenakan menuliskan luas alas dan tutup tabung adalah  $\pi r^2$ , yang mana jawaban seharusnya adalah  $2\pi r^2$  karena terdapat 2 buah lingkaran sebagai alas dan tutup tabung. Kemudian subjek juga menuliskan keterangan bahwa  $p \times l$  adalah

luas persegi yang seharusnya adalah luas persegi panjang. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek  $A_2$  pada tahap proses, dilakukan wawancara sebagai berikut.

$P_{p.3}$  : “Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?”

$A_{2.p.3}$  : “Sudah, kak.”

$P_{p.4}$  : “Darimana kamu dapatkan informasi untuk menjawab soal nomor 2 ini?”

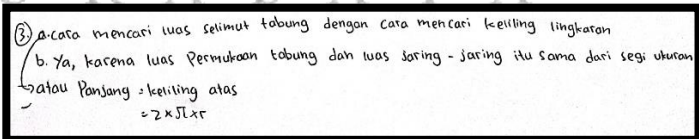
$A_{2.p.4}$  : “Dari penjelasan guru, kak.”

$P_{p.5}$  : “Bagaimana kamu menentukan luas jaring-jaring tabung?”

$A_{2.p.5}$  : “Menghitung luas persegi panjang  $p \times l$ . Lalu luas lingkaran  $\pi r^2$ , kemudian digabung.”

Dari kutipan wawancara  $A_{2.p.3}$  subjek merasa yakin dengan jawabannya. Subjek mendapatkan informasi untuk menjawab soal ini dari penjelasan guru yang pernah didengarnya. Dalam kutipan wawancara  $A_{2.p.5}$ , subjek menjelaskan cara menentukan luas jaring-jaring tabung dengan menghitung luas persegi panjang dan digabung dengan luas lingkaran. Subjek memberikan koreksi terhadap jawaban yang dituliskannya yaitu “persegi” menjadi “persegi panjang” dalam wawancara.

### 3) Tahap Objek (o)



### Gambar 4.15 Jawaban Subjek $A_2$ pada Tahap Objek

Berdasarkan gambar 4.15, subjek  $A_2$  menjawab soal nomor 3 poin a dengan cukup tepat. Subjek dapat mengaitkan kesamaan sisi panjang

selimut dengan keliling lingkaran serta rumus yang digunakan tepat. Namun jawaban subjek masih belum lengkap karena keliling lingkaran saja masih belum dapat digunakan untuk menentukan luas selimut tabung karena harus dikalikan dengan tinggi tabung.

Berdasarkan gambar 4.15, jawaban subjek pada poin b, subjek menjawab terdapat kesamaan luas permukaan tabung dan luas jaring-jaring tabung dari segi ukuran. Subjek mengaitkan konsep luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung berdasarkan segi ukuran. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek  $A_2$  pada tahap objek, dilakukan wawancara sebagai berikut.

$P_{0.6}$  : *“Apakah kamu melihat atau membayangkan bentuk tabung atau jaring-jaring tabung untuk menjawab soal nomor 3 poin a ?”*

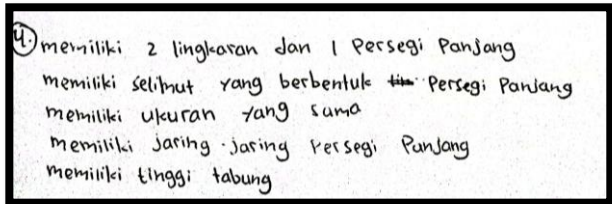
$A_{2.0.6}$  : *“Saya melihat jaring-jaring tabung yang sudah saya buat tadi, kak. Dan pernah dijelaskan oleh guru juga”*

$P_{0.7}$  : *“Apa alasan dari jawabanmu pada soal nomor 3 poin b?”*

$A_{2.0.7}$  : *“Karena luas jaring-jaring dan luas permukaan tabung sama dari segi ukuran, kak. Saya pernah menghitungnya.”*

Subjek melihat gambar jaring-jaring tabung yang dibuatnya dan pernah mendengar penjelasan guru untuk menjawab soal poin a. Pada soal poin b, subjek menjawab kesamaan luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung berdasarkan segi ukuran karena subjek pernah menghitungnya.

#### 4) Tahap Skema (s)



#### Gambar 4.16 Jawaban Subjek A<sub>2</sub> pada Tahap Skema

Berdasarkan gambar 4.16, subjek A<sub>2</sub> menuliskan beberapa unsur tabung yang diketahuinya, namun subjek belum menuliskan salah satu unsur yang harus diketahui ukurannya agar dapat menentukan luas permukaan tabung, yaitu jari-jari tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek A<sub>2</sub> pada tahap skema, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>s,8</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan unsur-unsur tabung yang harus diketahui ukurannya untuk menjawab soal ini ?”*

A<sub>2,s,8</sub> : *“Dari penjelasan guru dan saya coba membayangkan gambarnya, kak.”*

P<sub>s,9</sub> : *“Apabila salah satu unsur tabung tidak diketahui ukurannya, dapatkah kamu mencari luas permukaan tabung?”*

A<sub>2,s,9</sub> : *“Bisa kak, karena bisa dicoba diukur dulu.”*

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>2,s,8</sub>, subjek pernah mendengar penjelasan guru dan membayangkan gambar jaring-jaring tabung untuk menjawab soal ini. Subjek menjawab bisa menentukan luas permukaan tabung apabila terdapat salah satu unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya, namun subjek kurang menjelaskan detail secara konseptual.

**b. Analisis Data Subjek A<sub>2</sub>**

## 1) Aksi

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.13 dan kutipan wawancara A<sub>2.a.2</sub>, subjek A<sub>2</sub> sudah menuliskan langkah-langkah sesuai dengan sumber internet, namun subjek belum menerapkan dengan baik dalam menggambar jaring-jaring tabung karena terdapat gambar yang salah serta penjelasan yang disampaikan subjek juga salah. Sehingga subjek A<sub>2</sub> belum memenuhi indikator dapat menerapkan contoh yang ada dan indikator menggunakan langkah-langkah detail dan prosedural untuk melakukan transformasi karena penjelasan yang disampaikan subjek kurang tepat. Maka subjek A<sub>2</sub> belum memenuhi semua indikator tahap aksi.

## 2) Proses

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>2.p.2</sub>, subjek A<sub>2</sub> menggunakan ingatannya dari penjelasan guru tentang materi tabung. Sehingga subjek A<sub>2</sub> memenuhi indikator tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal dan menyadari suatu proses sebagai hal internal dan dibawah kontrol siswa itu sendiri karena sudah terbangun konstruksi mental tentang materi tabung, namun masih perlu bimbingan dalam menjawab soal karena masih terdapat kesalahan rumus yang ditulis oleh subjek A<sub>2</sub> di hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.14.

Kutipan wawancara A<sub>2.p.5</sub> menunjukkan subjek A<sub>2</sub> memenuhi indikator dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata karena subjek dapat menjelaskan hasil jawabannya pada gambar 4.14 meskipun masih kurang tepat, sehingga perlu dibimbing oleh guru. Kesalahan rumus luas jaring-jaring tabung pada gambar 4.14 menunjukkan subjek A<sub>2</sub> belum memenuhi indikator sampai pada pemahaman prosedural. Sehingga subjek A<sub>2</sub> memenuhi 3 indikator pada tahap proses.

### 3) Objek

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.15 dan kutipan wawancara A<sub>2.o.6</sub>, subjek A<sub>2</sub> memenuhi indikator dapat melakukan aksi-aksi pada objek berupa gambar jaring-jaring tabung, informasi yang diperolehnya dari guru, dan pengetahuannya terhadap keliling lingkaran dan sisi panjang selimut. Hasil jawaban subjek A<sub>2</sub> pada gambar 4.15 juga menunjukkan subjek memenuhi indikator dapat menguraikan kembali (de-enskapsulasi) objek menjadi proses karena mengaitka sisi panjang selimut tabung dengan keliling lingkaran yang merupakan salah satu unsur tabung.

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>2.o.7</sub>, subjek A<sub>2</sub> memenuhi indikator dapat menemukan sifat bahwa ukuran sisi panjang selimut tabung sama dengan ukuran keliling lingkaran alas dan tutup tabung. Namun pada gambar 4.15, subjek A<sub>2</sub> belum memenuhi indikator sampai pada pemahaman konseptual karena belum mengaitkan kesamaan bentuk dan rumus luas jaring-jaring dan permukaan tabung. Sehingga subjek A<sub>2</sub> memenuhi 3 indikator pada tahap objek.

### 4) Skema

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis 4.16 dan kutipan wawancara A<sub>2.s.8</sub>, subjek A<sub>2</sub> memenuhi indikator dapat mengaitkan aksi, proses, objek, dan suatu konsep dimana subjek menggunakan ingatannya ketika mendengar penjelasan guru dan membayangkan gambar jaring-jaring tabung yang dibuatnya pada soal tahap aksi. Karena menggunakan ingatannya dan membayangkan bentuk jaring-jaring tabung, subjek A<sub>2</sub> memenuhi indikator dapat mengaitkan konsep-konsep dengan berbagai cara.

Berdasarkan kutipan wawancara A<sub>2.s.9</sub>, subjek A<sub>2</sub> belum mengaitkan konsep unsur lingkaran dengan rumus luas permukaan tabung sehingga jawabannya berupa prosedural. Sehingga subjek A<sub>2</sub> belum memenuhi indikator memahami keterkaitan konsep unsur lingkaran dengan rumus luas permukaan tabung

dan aturan-aturan yang perlu digunakan yaitu minimal mengetahui ukuran jari-jari tabung dan tinggi tabung. Maka subjek A<sub>2</sub> memenuhi 2 indikator pada tahap skema.

### 3. Rekonstruksi Konsep Bangun Tabung Menurut Teori APOS oleh Subjek A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>

Berdasarkan deskripsi dan analisis data subjek A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> dapat disimpulkan dan disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.3**  
**Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Subjek A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> Menurut Teori APOS**

Tahapan APOS	Indikator Rekonstruksi Konsep Menurut Teori APOS	Bentuk Pencapaian	
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
Aksi	Siswa hanya menerapkan algoritma dan contoh yang sudah ada.	Subjek belum memahami langkah-langkah dari sumber internet berupa tulisan sehingga masih terdapat kesalahan dalam menerapkannya.	Subjek dapat menerapkan algoritma namun belum menerapkan contohnya dengan baik karena terdapat salah satu gambar jaring-jaring tabung yang salah.



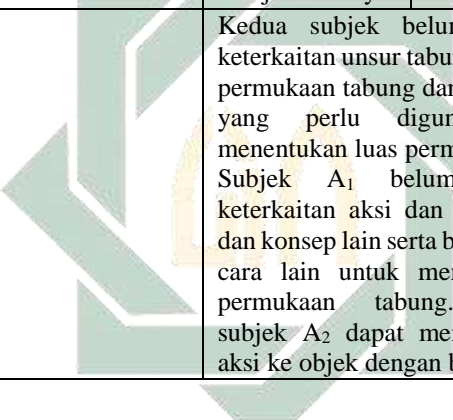
	Siswa perlu menggunakan langkah-langkah detail dan prosedural untuk melakukan transformasi.	Subjek menuliskan ulang jawaban dari sumber internet berupa tulisan, namun tidak menggunakan langkah-langkah tersebut dengan baik untuk menggambar jaring-jaring tabung yang ketiga.	Langkah-langkah yang ditulis subjek sudah lengkap dan detail. Subjek menggambar jaring-jaring tabung sesuai dengan langkah-langkah yang ditulis sebelumnya.
		Kedua subjek dapat menuliskan langkah-langkah sesuai sumber namun belum menerapkan contohnya dengan baik. Kedua subjek belum memahami langkah-langkah yang ditulisnya berdasarkan sumber internet berupa tulisan sehingga terdapat kesalahan dalam membuat jaring-jaring tabung.	
Proses	Siswa tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal.	Subjek merasa yakin dengan jawabannya dan menggunakan ingatannya bahwa pernah mendengar penjelasan dari guru sebelumnya.	Subjek pernah mendengar dan mengingat penjelasan dari guru untuk menjawab soal pada tahap proses.

	Siswa dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata.	Subjek dapat menjelaskan secara lisan apa yang belum tertulis dalam jawabannya jawaban $p \times l$ menunjukkan luas persegi panjang.	Subjek dapat menjelaskan cara menentukan luas permukaan tabung dan memberikan koreksi atas jawaban yang ditulisnya yaitu “persegi” menjadi “persegi panjang” dalam wawancara.
	Siswa menyadari suatu proses sebagai hal internal dan di bawah kontrol siswa itu sendiri	Subjek menggunakan ingatannya bahwa pernah mendengar penjelasan dari guru sebelumnya untuk menjawab soal pada tahap proses	Subjek pernah mendengar dan mengingat penjelasan dari guru untuk menjawab soal ini dan merasa yakin dengan jawabannya.
	Siswa pada sampai pemahaman prosedural	Pemahaman prosedural yang dilakukan subjek masih kurang karena rumus yang ditulis dan dijelaskannya belum lengkap.	Terdapat kesalahan pada jawaban subjek karena belum mengalikan luas lingkaran dengan 2, sehingga pemahaman prosedural subjek masih kurang.

		<p>Kedua subjek merasa yakin dengan jawabannya karena pernah mendengar penjelasan dari guru. Kedua subjek dapat menjelaskan dengan detail dan melakukan koreksi terhadap kesalahan penulisan dan penjelasan tambahan terhadap hasil jawaban, namun pemahaman prosedural kedua subjek masih kurang karena jawaban kurang lengkap.</p>	
Objek	<p>Siswa mampu melakukan aksi-aksi pada objek</p>	<p>Subjek menjawab kesamaan luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung berdasarkan kesamaan ukuran yang pernah dilakukannya.</p>	<p>Subjek dapat melakukan aksi-aksi pada objek berupa gambar jaring-jaring tabung, informasi yang diperolehnya dari guru, dan pengetahuannya terhadap keliling lingkaran dan sisi panjang selimut.</p>
	<p>Siswa dapat menguraikan kembali (de-enskapsulasi) suatu objek menjadi proses atau mengurai suatu skema menjadi beberapa komponen</p>	<p>Subjek belum dapat melakukan penguraian kembali (de-enskapsulasi) ke proses sebelumnya.</p>	<p>Subjek dapat melakukan de-enskapsulasi suatu objek berupa sisi panjang selimut tabung menjadi keliling lingkaran dengan rumus <math>2 \times \pi \times r</math>. Namun subjek belum menjawab dengan tepat permintaan soal yaitu cara</p>

			menentukan luas selimut tabung.
	Siswa sampai pada pemahaman konseptual	Subjek belum memahami secara konseptual bahwa luas persegipanjang ( $p \times l$ ) sama dengan keliling lingkaran alas dan tutup kali tinggi.	Subjek belum memahami secara konsep karena subjek tidak mengaitkan konsep rumus dan bentuk luas jaring-jaring dengan luas permukaan tabung.
	Siswa dapat menemukan sifat-sifat suatu konsep	Subjek menjawab kesamaan luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung berdasarkan kesamaan ukuran yang pernah dilakukannya.	Subjek dapat menemukan sifat bahwa ukuran sisi panjang selimut tabung sama dengan ukuran keliling lingkaran alas dan tutup tabung.
		Kedua subjek dapat melakukan aksi pada objek dan menemukan sifat suatu konsep, namun belum memahami secara konseptual luas permukaan dan luas selimut tabung. Subjek A <sub>1</sub> belum dapat melakukan penguraian kembali, sedangkan subjek A <sub>2</sub> melakukan de-enkapsulasi suatu objek berupa sisi panjang selimut tabung menjadi keliling lingkaran.	
Skema	Siswa dapat mengaitkan aksi, proses, objek,	Keterkaitan aksi, proses, objek, dan	Subjek dapat mengaitkan aksi-aksi dimana

	suatu konsep dengan konsep lainnya	konsep lain yang dilakukan subjek masih belum sempurna karena belum menyebutkan salah satu unsur minimal yaitu tinggi tabung.	subjek menggunakan ingatannya ketika mendengar penjelasan guru dan membayangkan gambar jaring-jaring tabung yang dibuatnya pada soal tahap aksi.
	Siswa dapat mengaitkan objek-objek dan proses-proses dengan macam-macam cara	Subjek belum mencoba cara lain untuk menentukan luas permukaan tabung.	Karena menggunakan ingatannya dan membayangkan bentuk jaring-jaring tabung, subjek dapat mengaitkan konsep-konsep dengan berbagai cara.
	Siswa memahami keterkaitan antara aksi, proses, objek, dan sifat-sifat lain yang sudah dipahaminya	Karena keterkaitan yang dilakukan subjek belum sempurna, sehingga subjek belum memahami keterkaitan yang dilakukannya	Subjek belum memahami keterkaitan konsep unsur tabung dengan rumus luas permukaan tabung.

	<p>Siswa memahami macam-macam aturan atau rumus yang perlu digunakan atau dilibatkan</p>	<p>Subjek belum memahami aturan dalam menggunakan rumus luas permukaan tabung, karena terdapat salah satu unsur yang belum ditulis dan subjek tidak menjelaskannya.</p>	<p>Subjek belum memahami aturan-aturan yang perlu digunakan yaitu minimal mengetahui ukuran jari-jari tabung dan tinggi tabung.</p>
		<p>Kedua subjek belum memahami keterkaitan unsur tabung dengan luas permukaan tabung dan aturan-aturan yang perlu digunakan dalam menentukan luas permukaan tabung. Subjek <math>A_1</math> belum memahami keterkaitan aksi dan proses, objek, dan konsep lain serta belum mencoba cara lain untuk menentukan luas permukaan tabung. Sedangkan subjek <math>A_2</math> dapat mengaitkan aksi-aksi ke objek dengan berbagai cara.</p>	

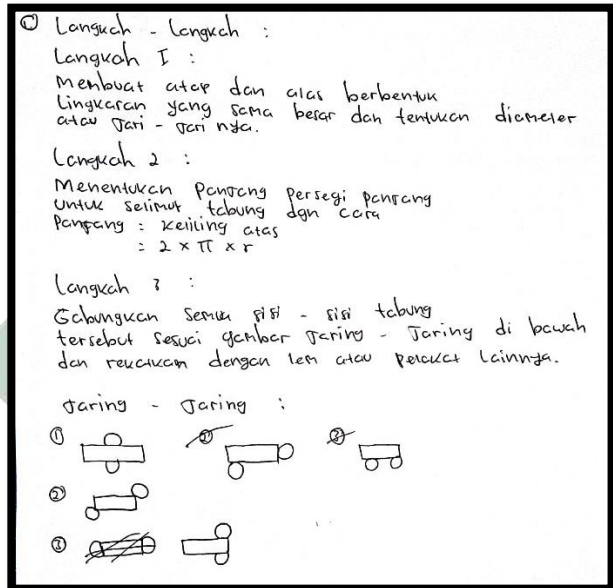
UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

**C. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung Menurut Teori APOS pada Subjek Dengan Gaya Belajar *Read-Write***

**1. Subjek R<sub>1</sub>**

**a. Deskripsi Data Subjek R<sub>1</sub>**

**1) Tahap Aksi (a)**



**Gambar 4.17 Jawaban Subjek R<sub>1</sub> pada Tahap Aksi**

Berdasarkan gambar 4.17, subjek R<sub>1</sub> dapat menuliskan langkah-langkah membuat jari-jari tabung dengan detail. Subjek menggambar beberapa gambar jaring-jaring tabung, namun mencoret beberapa gambar jaring-jaring tabung yang tidak sesuai menurutnya. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek R<sub>1</sub> pada tahap aksi, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>a.1</sub> : *“Darimana kamu mendapat informasi untuk menjawab soal ini?”*

- R<sub>1.a.1</sub> : *"Dari internet, kak."*
- P<sub>a.2</sub> : *"Bagaimana cara kamu menggambar jaring-jaring tabung dari gambar bangun tabung tersebut?"*
- R<sub>1.a.2</sub> : *"Saya tadi berpikir menggambar persegi panjangnya dulu lalu lingkarannya."*

Subjek menggunakan sumber dari internet berupa tulisan untuk mencari langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung dan sebagai referensi dalam menggambar jaring-jaring tabung. Subjek menggambar jaring-jaring tabung dengan cara menggambar bentuk persegi panjang terlebih dahulu kemudian menggambar lingkaran alas dan tutupnya.

## 2) Tahap Proses (p)

$$\textcircled{L} = 2 \times \text{Luas Lingkaran} + p \times l$$

$$L = \cancel{2} \pi r^2 + (p \times l)$$

### Gambar 4.18 Jawaban Subjek R<sub>1</sub> pada Tahap Proses

Pada gambar 4.18, subjek menjawab dengan tepat disertai keterangan rumus dimana subjek menuliskan kalimat "luas lingkaran" namun tidak memberi keterangan untuk rumus  $p \times l$  itu menunjukkan rumus luas bangun apa. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek R<sub>1</sub> pada tahap proses, dilakukan wawancara sebagai berikut.

- P<sub>p.3</sub> : *"Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?"*
- R<sub>1.p.3</sub> : *"Saya yakin."*
- P<sub>p.4</sub> : *"Darimana kamu dapatkan informasi untuk menjawab soal nomor 2 ini?"*
- R<sub>1.p.4</sub> : *"Dari buku, kak."*

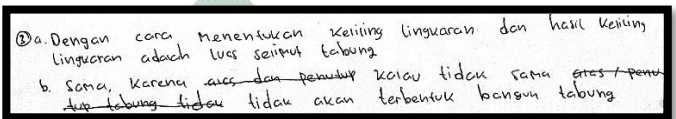


P<sub>p.5</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan luas jaring-jaring tabung?”*

R<sub>1.p.5</sub> : *“ $2\pi r^2 + (p \times l)$ ”*

Subjek merasa yakin dengan jawabannya karena pernah melihat atau membaca buku untuk menentukan luas jaring-jaring tabung. Dalam kutipan wawancara R<sub>1.p.5</sub> subjek langsung mengatakan rumus luas jaring-jaring tabung dan tidak mendeskripsikan terlebih dahulu yang seperti pada jawaban tertulisnya.

### 3) Tahap Objek (o)



#### Gambar 4.19 Jawaban Subjek R<sub>1</sub> pada Tahap Objek

Dari gambar 4.19, jawaban poin a kurang lengkap, karena subjek tidak mengalikan keliling lingkaran alas atau tutup dengan tinggi tabung. Jawaban subjek pada poin b juga masih kurang jelas karena tidak memberikan penjelasan tambahan mengenai kesamaan unsur tabung yang dikaitkan konsep luas jaring-jaring dan permukaan tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek R<sub>1</sub> pada tahap objek, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>o.6</sub> : *“Apakah kamu melihat atau membayangkan bentuk tabung atau jaring-jaring tabung untuk menjawab soal nomor 3 poin a?”*

R<sub>1.o.6</sub> : *“Saya melihat bentuk jaring-jaring tabung yang sudah saya buat dan membaca ulang rumus luas.”*

P<sub>o.7</sub> : *“Apa alasan dari jawabanmu pada soal nomor 3 poin b?”*

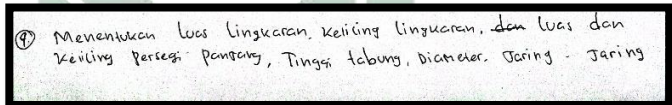
R<sub>1.o.7</sub> : *“Karena kalau jaring-jaring tabung tidak sama dengan luas permukaan tabung, maka tidak dapat membentuk tabung.”*

*Misalkan di jaring-jaring selimut tabungnya lebih kecil, maka luasnya tidak sama dengan permukaan tabung.”*

Berdasarkan kutipan R<sub>1.0.6</sub>, subjek melihat gambar jaring-jaring tabung yang sudah dibuatnya pada jawaban soal nomor 1 di tahap aksi dan membaca ulang rumus luas jaring-jaring tabung yang sudah dituliskannya pada jawaban soal nomor 2 di tahap proses. Sehingga subjek menjawab soal nomor 3 poin a bahwa ukuran keliling lingkaran sama dengan luas selimut tabung.

Berdasarkan kutipan wawancara R<sub>1.0.7</sub>, pada jawaban nomor 3 poin b, subjek mengatakan bahwa apabila bentuk jaring-jaring tabung tidak sama dengan permukaan tabung maka tidak akan terbentuk tabung yang sama. Subjek mengaitkan objek jaring-jaring tabung dan permukaan tabung berdasarkan bentuknya (ukuran), sehingga berpendapat apabila bentuk (ukuran) jaring-jaring dengan permukaan tabung yang dibandingkan tidak sama maka ukuran luas keduanya juga tidak sama.

#### 4) Tahap Skema (s)



Ⓟ Menentukan luas lingkaran, keliling lingkaran, dan luas dan keliling persegi panjang, Tinggi tabung, Diameter. Jaring - Jaring

#### Gambar 4.20 Jawaban Subjek R<sub>1</sub> pada Tahap Skema

Berdasarkan gambar 4.20, subjek menuliskan beberapa unsur tabung yang diketahuinya serta menuliskan 2 unsur minimal yang harus diketahui untuk menentukan luas permukaan tabung yaitu diameter dan tinggi tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek R<sub>1</sub> pada tahap skema, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>s.8</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan unsur-unsur tabung yang harus diketahui ukurannya untuk menjawab soal ini ?”*

- R<sub>1.s.8</sub> : *“Saya pernah lihat di papan waktu dulu dijelaskan oleh guru dan melihat rumus luas tabung.”*
- P<sub>s.9</sub> : *“Apabila salah satu unsur tabung tidak diketahui ukurannya, dapatkah kamu mencari luas permukaan tabung?”*
- R<sub>1.s.9</sub> : *“Bisa, karena bisa menggunakan yang lain.”*

Subjek pernah melihat catatan yang ditulis oleh guru tentang unsur-unsur tabung. Subjek tidak menjawab dengan rinci cara menggunakan unsur-unsur tabung yang lain untuk menghitung luas permukaan tabung apabila terdapat salah satu unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya.

#### **b. Analisis Data Subjek R<sub>1</sub>**

##### **1) Aksi**

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.17 serta kutipan wawancara R<sub>1.a.1</sub> dan R<sub>1.a.2</sub>, subjek R<sub>1</sub> dapat menuliskan dan menjelaskan langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung menggunakan sumber dari internet berupa tulisan. Namun, subjek R<sub>1</sub> melakukan langkah-langkah yang sedikit berbeda dari jawaban tertulisnya, sehingga menghasilkan lebih dari 3 gambar jaring-jaring tabung yang dibuatnya dan mencoret beberapa gambar yang kurang sesuai menurutnya. Meskipun tidak mengikuti langkah-langkah dengan persis, subjek dapat memahami cara menggambar dan memisahkan gambar jaring-jaring tabung yang tepat, sehingga subjek memenuhi indikator dapat menerapkan algoritma dan contoh yang sudah ada.

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.17 dan kutipan wawancara R<sub>1.a.2</sub>, subjek R<sub>1</sub> dapat menjawab dengan detail untuk membuat jaring-jaring tabung. Sehingga subjek R<sub>1</sub> memenuhi indikator memerlukan langkah-langkah detail untuk membuat jaring-jaring tabung. Maka subjek R<sub>1</sub> memenuhi semua indikator tahap aksi.

## 2) Proses

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.18 serta kutipan wawancara R<sub>1.p.3</sub> dan R<sub>1.p.4</sub>, subjek merasa yakin dengan jawabannya karena dapat mengingat informasi yang pernah dibacanya dari buku. Hal ini menunjukkan subjek memenuhi indikator tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal dan menyadari jawabannya adalah hasil pemikiran dan di bawah kontrolnya sendiri.

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.18 serta kutipan wawancara R<sub>1.p.5</sub>, subjek dapat menjelaskan dengan tepat cara menentukan luas jaring-jaring tabung, meskipun masih sedikit kurang lengkap karena belum mendeskripsikan bahwa rumus  $p \times l$  adalah luas persegi panjang atau selimut tabung. Hal ini menunjukkan subjek R<sub>1</sub> memenuhi indikator dapat memahami secara prosedur rumus luas jaring-jaring tabung dan dapat menjelaskan dengan tepat. Sehingga subjek R<sub>1</sub> memenuhi semua indikator pada tahap proses.

## 3) Objek

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.19 serta kutipan wawancara R<sub>1.o.6</sub>, subjek R<sub>1</sub> sudah mengaitkan konsep keliling lingkaran untuk menentukan luas selimut tabung. Sehingga subjek R<sub>1</sub> memenuhi indikator dapat melakukan aksi pada objek. Selain itu subjek R<sub>1</sub> sudah mencoba untuk melakukan penguraian kembali meskipun masih belum tepat karena belum melakukan koordinasi proses yaitu mengalikan keliling lingkaran dengan tinggi tabung, sehingga subjek R<sub>1</sub> memenuhi indikator dapat menguraikan kembali (de-enkapsulasi) objek menjadi proses.

Berdasarkan kutipan wawancara R<sub>1.o.7</sub>, subjek R<sub>1</sub> mengaitkan objek jaring-jaring tabung dan permukaan tabung berdasarkan bentuknya (ukuran) bukan berdasarkan rumus. Hal ini menunjukkan subjek R<sub>1</sub> belum memenuhi indikator sampai pada pemahaman konseptual. Namun subjek R<sub>1</sub> memenuhi indikator

dapat menemukan sifat suatu konsep karena menemukan sifat kesamaan ukuran luas jaring-jaring tabung dan permukaan tabung berdasarkan ukuran masing-masing bangun datar penyusunnya. Sehingga subjek  $R_1$  memenuhi 3 indikator pada tahap objek.

4) Skema

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.20, subjek  $R_1$  mengaitkan aksi dengan menuliskan jawaban diameter dan tinggi tabung untuk menentukan luas permukaan tabung. Hal tersebut menunjukkan subjek  $R_1$  memenuhi indikator dapat mengaitkan aksi dan proses karena melihat rumus luas permukaan tabung. Namun, keterkaitan yang dilakukan subjek kurang jelas karena subjek tidak menjelaskan detail pada kutipan wawancara  $R_{1.s.8}$  cara menentukan unsur tabung yang harus diketahui ukurannya untuk menentukan luas permukaan tabung. Sehingga subjek  $R_1$  belum memenuhi indikator dapat memahami keterkaitan antara aksi, proses, objek dan sifat lainnya.

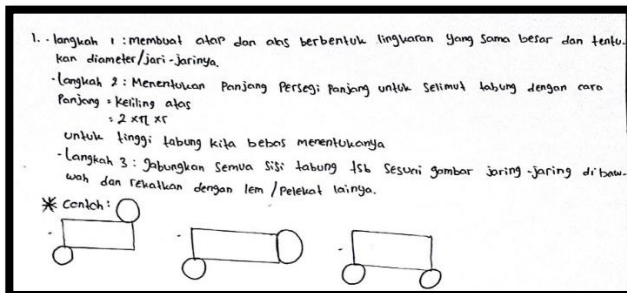
Dalam kutipan wawancara  $R_{1.s.9}$ , subjek  $R_1$  belum menjelaskan dengan rinci cara menentukan luas permukaan tabung apabila terdapat salah satu unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya. Hal ini menunjukkan subjek memenuhi indikator dapat mengaitkan objek dan proses dengan cara-cara lain serta indikator memahami aturan yang perlu dilibatkan. Sehingga subjek  $R_1$  memenuhi 1 indikator pada tahap skema.

UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

## 2. Subjek R<sub>2</sub>

### a. Deskripsi Data Subjek R<sub>2</sub>

#### 1) Tahap Aksi (a)



**Gambar 4.21 Jawaban Subjek R<sub>2</sub> pada Tahap Aksi**

Pada gambar 4.21, subjek R<sub>2</sub> menjawab dengan rinci cara membuat jaring-jaring tabung. Namun, 2 dari 3 gambar jaring-jaring tabung yang dibuat oleh subjek masih belum tepat karena lingkaran alas dan tutup tidak sejajar. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek R<sub>2</sub> pada tahap aksi, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>a.1</sub> : “Darimana kamu mendapat informasi untuk menjawab soal ini?”

R<sub>2.a.1</sub> : “Dari internet, kak.”

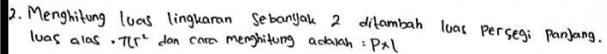
P<sub>a.2</sub> : “Bagaimana cara kamu menggambar jaring-jaring tabung dari gambar bangun tabung tersebut?”

R<sub>2.a.2</sub> : “Saya mengikuti langkah-langkah dari internet, kak.”

Berdasarkan kutipan wawancara R<sub>2.a.1</sub>, subjek menggunakan sumber dari internet berupa tulisan untuk menjawab soal pada tahap aksi. Subjek mengikuti langkah-langkah dari sumber dalam menggambar jaring-jaring tabung, namun dari langkah-langkah yang tertulis pada sumber, masih terdapat beberapa jaring-

jaring tabung yang kurang tepat digambarkan oleh subjek.

## 2) Tahap Proses (p)



2. Menghitung luas lingkaran sebanyak 2 ditambah luas Persegi Panjang. luas alas  $\cdot \pi r^2$  dan cara menghitung adalah :  $p \times l$

### Gambar 4.22 Jawaban Subjek R<sub>2</sub> pada Tahap Proses

Berdasarkan gambar 4.22, subjek R<sub>2</sub> menjawab cukup tepat karena masih belum lengkap dan jelas. Pada kalimat pertama subjek menyebutkan menghitung luas lingkaran sebanyak 2, namun pada kalimat berikutnya rumus luas lingkaran belum dikalikan 2. Kemudian pada kalimat kedua, subjek belum menuliskan rumus  $p \times l$  untuk menghitung luas bangun apa. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek R<sub>2</sub> pada tahap proses, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>p.3</sub> : *“Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?”*

R<sub>2,p.3</sub> : *“Insya allah yakin, kak.”*

P<sub>p.4</sub> : *“Darimana kamu dapatkan informasi untuk menjawab soal nomor 2 ini?”*

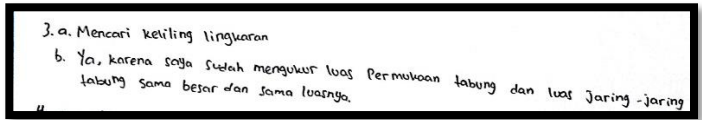
R<sub>2,p.4</sub> : *“Dulu pernah dijelaskan oleh guru dan dari buku.”*

P<sub>p.5</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan luas jaring-jaring tabung?”*

R<sub>2,p.5</sub> : *“luas alas  $\pi r^2$  ditambah luas persegipanjang  $p \times l$ .”*

Subjek mengingat informasi dari penjelasan guru dan buku untuk menjawab soal pada tahap proses. Dalam wawancara, subjek memberikan keterangan tambahan untuk melengkapi hasil jawaban tertulisnya yaitu rumus  $p \times l$  adalah rumus luas persegipanjang.

### 3) Tahap Objek (o)



#### Gambar 4.23 Jawaban Subjek R<sub>2</sub> pada Tahap Objek

Pada gambar 4.23, jawaban subjek R<sub>2</sub> pada poin a masih belum jelas. Subjek hanya menjawab mencari keliling lingkaran. Subjek tidak menuliskan dengan detail bagaimana dengan mencari keliling lingkaran dapat menentukan luas selimut tabung jika tidak diketahui ukuran panjangnya.

Pada jawaban poin b di gambar 4.23, subjek merasa pernah melakukan pengukuran menghitung luas jaring-jaring dan luas permukaan tabung. Dari pengukuran yang dilakukan subjek dihasilkan kesamaan luas jaring-jaring dan luas permukaan tabung, sehingga subjek menyimpulkan bahwa luas jaring-jaring dan luas permukaan tabung adalah sama. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek R<sub>2</sub> pada tahap objek, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>0.6</sub> : *“Apakah kamu melihat atau membayangkan bentuk tabung atau jaring-jaring tabung untuk menjawab soal nomor 3 poin a ?”*

R<sub>2.0.6</sub> : *“Saya melihat jaring-jaring tabung yang saya buat.”*

P<sub>0.7</sub> : *“Apa alasan dari jawabanmu pada soal nomor 3 poin b?”*

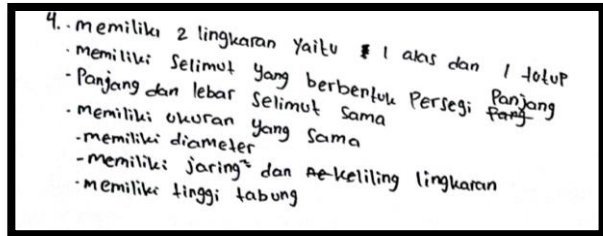
R<sub>2.0.7</sub> : *“Karena saya pernah mengukur dan mencatat luas permukaan tabung dan jaring-jaring tabung ternyata sama.”*

Berdasarkan kutipan wawancara R<sub>2.0.6</sub>, subjek menggunakan gambar jaring-jaring tabung yang sudah dibuatnya pada jawaban soal tahap aksi untuk



menjawab soal pada tahap objek di poin a. Subjek juga pernah melakukan pengukuran dan pencatatan bahwa luas permukaan tabung sama dengan luas jaring-jaring tabung.

#### 4) Tahap Skema (s)



#### Gambar 4.24 Jawaban Subjek R<sub>2</sub> pada Tahap Skema

Berdasarkan gambar 4.24, subjek R<sub>2</sub> menyebutkan beberapa unsur tabung yang diketahuinya dan menyebutkan unsur minimal yang harus diketahui ukurannya agar dapat menentukan luas permukaan tabung, yaitu diameter dan tinggi tabung. Namun, terdapat jawaban subjek yang kurang terkait untuk menentukan luas permukaan tabung yaitu pada kalimat “memiliki ukuran yang sama”. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek R<sub>2</sub> pada tahap skema, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>s,8</sub> : “Bagaimana kamu menentukan unsur-unsur tabung yang harus diketahui ukurannya untuk menjawab soal ini?”

R<sub>2,s,8</sub> : “Pernah dijelaskan dan ditulis oleh guru di papan tulis, kak.”

P<sub>s,9</sub> : “Apabila salah satu unsur tabung tidak diketahui ukurannya, dapatkah kamu mencari luas permukaan tabung?”

R<sub>2,s,9</sub> : “Mungkin bisa kak, dengan unsur tabung yang lain.”

Subjek pernah mendapatkan penjelasan dan catatan dari guru untuk menjawab soal pada tahap

skema, sehingga menuliskan semua unsur tabung yang diketahuinya. Subjek menjawab dapat menentukan luas permukaan tabung meskipun terdapat salah satu unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya yaitu menggunakan unsur tabung yang lain.

**b. Analisis Data Subjek R<sub>2</sub>**

1) Aksi

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.21 serta kutipan wawancara R<sub>2.a.1</sub> dan R<sub>2.a.2</sub>, subjek R<sub>2</sub> menggunakan sumber internet berupa tulisan untuk menjawab langkah-langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung dengan detail. Subjek juga menggambar jaring-jaring tabung sesuai dengan langkah-langkah yang telah dituliskannya. Sehingga subjek R<sub>2</sub> sudah memenuhi indikator perlu menggunakan langkah-langkah yang detail. Namun, masih terdapat kesalahan dalam menggambar bentuk jaring-jaring tabung yang berbeda dari sumber yaitu pada gambar kedua dan ketiga yang terdapat pada gambar 4.21. Hal ini menunjukkan subjek R<sub>2</sub> belum memenuhi indikator dapat menerapkan algoritma dan contoh yang ada. Sehingga subjek R<sub>2</sub> memenuhi 1 indikator pada tahap aksi.

2) Proses

Berdasarkan kutipan wawancara R<sub>2.p.3</sub> dan R<sub>2.p.4</sub>, subjek R<sub>2</sub> merasa yakin dengan jawabannya karena dapat mengingat penjelasan dari guru dan buku untuk menjawab soal pada tahap proses. Sehingga subjek R<sub>2</sub> memenuhi indikator menyadari suatu proses sebagai hal internal dan di bawah kontrolnya sendiri. Namun terdapat kesalahan rumus yang ditulis subjek R<sub>2</sub> pada gambar 4.22, sehingga subjek belum memenuhi indikator sampai pada pemahaman prosedural dan indikator tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal karena subjek masih perlu dibimbing untuk dapat menentukan rumus luas jaring-jaring tabung yang tepat.

Subjek R<sub>2</sub> dapat menjelaskan cara menentukan luas jaring-jaring tabung seperti pada kutipan

wawancara R<sub>2.p.5</sub>, sehingga subjek R<sub>2</sub> memenuhi indikator dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi. Maka subjek R<sub>2</sub> memenuhi 2 indikator pada tahap proses.

### 3) Objek

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.23 serta kutipan wawancara R<sub>2.o.6</sub>, subjek R<sub>2</sub> tidak menjelaskan detail keterkaitan keliling lingkaran dengan luas selimut tabung. Sehingga subjek R<sub>2</sub> belum memenuhi indikator dapat melakukan aksi pada objek serta indikator dapat menguraikan kembali (de-inkapsulasi) objek menjadi proses.

Berdasarkan kutipan wawancara R<sub>2.o.7</sub>, subjek R<sub>2</sub> pernah melakukan pengukuran sebelumnya dan memperoleh hasil bahwa luas permukaan dan luas jaring-jaring tabung sama besar dan ukuran luasnya. Hal ini menunjukkan subjek R<sub>2</sub> memenuhi indikator dapat menemukan sifat pada konsep yaitu kesamaan luas jaring-jaring dan luas permukaan tabung. Namun, subjek belum mengaitkan rumus antara luas jaring-jaring dan permukaan tabung, sehingga subjek belum memenuhi indikator sampai pada pemahaman konseptual terkait luas permukaan tabung. Maka subjek R<sub>2</sub> memenuhi 1 indikator pada tahap objek.

### 4) Skema

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.24, subjek R<sub>2</sub> menyebutkan beberapa unsur tabung dan menyebutkan 2 unsur minimal yang harus diketahui untuk menentukan luas permukaan tabung, yaitu diameter dan tinggi tabung pada jawaban tertulisnya. Hal ini menunjukkan subjek R<sub>2</sub> memenuhi indikator dapat melakukan keterkaitan aksi (unsur-unsur tabung) dengan konsep luas permukaan tabung.

Pada kutipan wawancara R<sub>2.s.9</sub>, subjek R<sub>2</sub> menjawab dapat menggunakan unsur tabung yang lain, namun tidak menjelaskan dengan detail caranya menggunakan unsur tabung yang lain. Sehingga subjek R<sub>2</sub> belum memenuhi indikator dapat mengaitkan objek

dan proses dengan macam-macam cara. Hal ini menunjukkan subjek belum memenuhi indikator memahami keterkaitan aksi, proses, objek, dan sifat lain serta aturan yang perlu dilibatkan. Sehingga subjek R<sub>2</sub> memenuhi 1 indikator pada tahap skema.

### 3. Rekonstruksi Konsep Bangun Tabung Menurut Teori APOS oleh Subjek R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub>

Berdasarkan deskripsi dan analisis data subjek R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> dapat disimpulkan dan disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.4**  
**Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Subjek R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub>**  
**Menurut Teori APOS**

Tahapan APOS	Indikator Rekonstruksi Konsep Menurut Teori APOS	Bentuk Pencapaian	
		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
Aksi	Siswa hanya menerapkan algoritma dan contoh yang sudah ada.	Subjek tidak menerapkan algoritma dan contoh yang ada pada sumber dengan persis, namun subjek dapat memahami dengan baik karena dapat memisahkan gambar jaring-jaring tabung yang sesuai dan tidak dari jawabannya sendiri.	Subjek belum dapat menerapkan contoh yang ada (gambar jaring-jaring tabung yang terdapat pada sumber).

	Siswa perlu menggunakan langkah-langkah detail dan prosedural untuk melakukan transformasi.	Subjek dapat menjawab dengan detail untuk membuat jaring-jaring tabung. Sehingga subjek memerlukan langkah-langkah detail untuk membuat jaring-jaring tabung.	Subjek masih perlu menggunakan langkah-langkah yang detail berupa arahan dari luar yang lebih detail sehingga dapat membangun pemahaman dalam diri subjek.
		Kedua subjek menggunakan sumber yang sama yaitu dari internet berupa tulisan. Namun, subjek R <sub>2</sub> belum dapat menerapkan algoritma dan contoh yang sudah ada karena terdapat gambar jaring-jaring tabung yang salah.	
Proses	Siswa tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal.	Subjek menggunakan ingatannya pernah membaca informasi dari buku.	Masih terdapat kesalahan dalam menuliskan rumus, sehingga subjek masih perlu arahan dari eksternal.
	Siswa dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata.	Subjek dapat menjelaskan ulang hasil jawabannya melalui wawancara dengan tepat namun masih deskripsi rumus yang ditulis kurang lengkap.	Berdasarkan wawancara subjek dapat menjelaskan hasil jawaban tertulisnya.

	Siswa menyadari suatu proses sebagai hal internal dan di bawah kontrol siswa itu sendiri	Berdasarkan hasil ingatannya dari membaca buku, subjek dapat menjawab soal pada tahap proses.	Subjek menjawab soal pada tahap proses menggunakan ingatannya pernah mendengarkan penjelasan guru dan membaca buku.
	Siswa pada sampai pemahaman prosedural	Subjek dapat menjelaskan dengan tepat cara menentukan luas jaring-jaring tabung, meskipun masih sedikit kurang lengkap pada deskripsi rumus yang dituliskannya.	Deskripsi rumus yang ditulis subjek sudah tepat namun terdapat kesalahan dalam rumusnya, sehingga pemahaman prosedural subjek masih kurang sempurna
		Kedua subjek dapat menjawab soal di bawah kontrolnya sendiri dan dapat menjelaskan kembali hasil jawabannya, namun subjek R <sub>2</sub> masih perlu arahan dari eksternal untuk menulis rumus dengan tepat.	
Objek	Siswa mampu melakukan aksi-aksi pada objek	Subjek sudah mengaitkan konsep keliling lingkaran untuk menentukan luas selimut tabung meskipun masih belum tepat.	Subjek belum mampu melakukan aksi-aksi terhadap objek karena tidak menjelaskan bagaimana cara menentukan luas selimut tabung

			dari keliling lingkaran.
	Siswa dapat menguraikan kembali (de-enkapsulasi) suatu objek menjadi proses atau mengurai suatu skema menjadi beberapa komponen	Subjek dapat menguraikan luas permukaan ke keliling lingkaran untuk menentukan objek baru yaitu luas selimut tabung, namun masih kurang tepat.	Subjek belum dapat menguraikan suatu objek (luas jaring-jaring atau luas permukaan tabung) untuk menentukan objek lain (luas selimut tabung).
	Siswa sampai pada pemahaman konseptual	Subjek masih belum memahami secara konseptual kesamaan cara menentukan luas permukaan tabung dengan jaring-jaring tabung.	Subjek masih belum memahami secara konseptual kesamaan cara menentukan luas permukaan tabung dengan jaring-jaring tabung.
	Siswa dapat menemukan sifat-sifat suatu konsep	Subjek dapat menemukan sifat kesamaan ukuran luas jaring-jaring tabung dan permukaan tabung berdasarkan ukuran masing-masing bangun datar penyusunnya.	Subjek pernah melakukan dan mencatat pengukuran sebelumnya dan memperoleh hasil bahwa luas permukaan dan luas jaring-jaring tabung sama besar dan ukuran luasnya.

		<p>Kedua subjek belum memiliki pemahaman konseptual terkait rumus luas permukaan tabung, namun dapat menemukan sifat kesamaan berdasarkan bentuk dan ukuran bangun datar penyusunnya. Subjek R<sub>2</sub> belum dapat melakukan aksi-aksi dan penguraian kembali luas permukaan tabung untuk memperoleh objek luas selimut tabung.</p>	
Skema	<p>Siswa dapat mengaitkan aksi, proses, objek, suatu konsep dengan konsep lainnya</p>	<p>Subjek menuliskan jawaban dengan tepat berdasarkan ingatannya membaca catatan dari guru dan melihat rumus luas permukaan tabung.</p>	<p>Subjek dapat menyebutkan 2 unsur minimal yang harus diketahui ukurannya untuk menentukan luas permukaan tabung.</p>
	<p>Siswa dapat mengaitkan objek-objek dan proses-proses dengan macam-macam cara</p>	<p>Subjek belum menjelaskan dengan rinci cara menentukan luas permukaan tabung apabila terdapat salah satu unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya.</p>	<p>Subjek belum menjelaskan dengan rinci cara menentukan luas permukaan tabung apabila terdapat salah satu unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya.</p>
	<p>Siswa memahami keterkaitan antara aksi, proses, objek, dan sifat-sifat lain yang sudah dipahaminya</p>	<p>Subjek belum memahami keterkaitan yang dilakukannya karena tidak menjelaskan dengan detail.</p>	<p>Subjek belum memahami keterkaitan yang dilakukannya karena tidak menjelaskan dengan detail.</p>



	Siswa memahami macam-macam aturan atau rumus yang perlu digunakan atau dilibatkan	Subjek belum memahami aturan yang perlu dilibatkan karena tidak menjelaskan dengan detail secara konseptual dan prosedural unsur yang digunakan untuk menentukan luas permukaan tabung.	Subjek belum memahami aturan yang perlu dilibatkan karena tidak menjelaskan dengan detail secara konseptual dan prosedural unsur yang digunakan untuk menentukan luas permukaan tabung.
		Kedua subjek dapat mengaitkan aksi-aksi yaitu dengan menyebutkan dengan tepat unsur minimal yang harus diketahui ukurannya, namun belum memahami keterkaitan yang dilakukannya dengan macam-macam cara dan aturan yang perlu dilibatkan.	

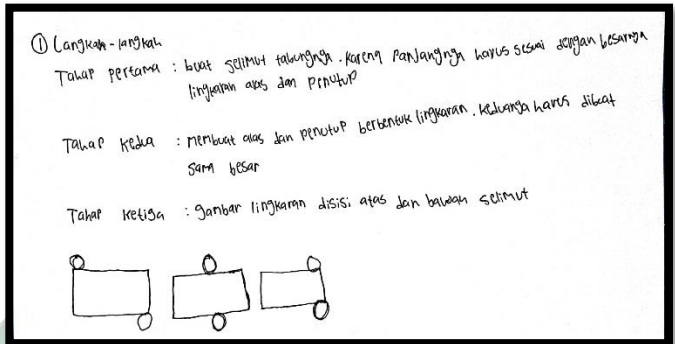
UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## D. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung Menurut Teori APOS pada Subjek Dengan Gaya Belajar *Kinesthetic*

### 1. Subjek K<sub>1</sub>

#### a. Deskripsi Data Subjek K<sub>1</sub>

##### 1) Tahap Aksi (a)



#### Gambar 4.25 Jawaban Subjek K<sub>1</sub> pada Tahap Aksi

Berdasarkan gambar 4.25, subjek K<sub>1</sub> menjawab dengan detail langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung. Gambar jaring-jaring tabung yang dibuat subjek juga sudah tepat. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek K<sub>1</sub> pada tahap aksi, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>a.1</sub> : *“Darimana kamu mendapat informasi untuk menjawab soal ini?”*

K<sub>1.a.1</sub> : *“Dari buku dan tadi sempat memakai tabung yang disediakan.”*

P<sub>a.2</sub> : *“Bagaimana cara kamu menggambar jaring-jaring tabung dari gambar bangun tabung tersebut?”*

K<sub>1.a.2</sub> : *“Saya menggambar sendiri tapi melihat contoh dari buku. Saya gambar 2 lingkaran dan 1 persegi panjang.”*

Berdasarkan kutipan wawancara K<sub>1.a.1</sub>, subjek menggunakan sumber buku dan media tabung yang tersedia untuk menjawab soal pada tahap aksi. Buku tersebut juga dijadikan referensi oleh subjek untuk menggambar jaring-jaring tabung yang berasal dari pemikiran subjek karena pada soal diminta untuk membuat gambar yang berbeda dari contoh pada sumber yang digunakan.

## 2) Tahap Proses (p)

$$\textcircled{2} \quad L = (2 * \pi * r * r^2) + (p * l)$$

### Gambar 4.26 Jawaban Subjek K<sub>1</sub> pada Tahap Proses

Pada gambar 4.26, subjek K<sub>1</sub> menjawab dengan tepat, namun subjek tidak memberi keterangan rumus luas bangun datar apa saja yang dituliskan. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek K<sub>1</sub> pada tahap proses, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>p.3</sub> : *“Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?”*

K<sub>1.p.3</sub> : *“Tidak seberapa yakin, kak. Karena itu cuma rumusnya saja.”*

P<sub>p.4</sub> : *“Darimana kamu dapatkan informasi untuk menjawab soal nomor 2 ini?”*

K<sub>1.p.4</sub> : *“Dari melihat bentuk tabung dan tadi diskusi dengan teman.”*

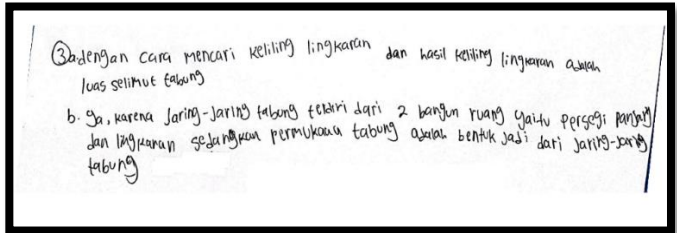
P<sub>p.5</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan luas jaring-jaring tabung?”*

K<sub>1.p.5</sub> : *“Luas dua lingkaran ditambah luas persegi panjang.”*

Subjek merasa tidak terlalu yakin dengan hasil jawabannya karena hanya menuliskan rumus saja. Subjek melihat bentuk media tabung yang tersedia dan berdiskusi dengan temannya untuk menjawab soal pada

tahap proses. Meskipun hasil jawaban tertulis subjek hanya menuliskan rumus, subjek dapat menjelaskan dengan tepat deskripsi dari rumus yang dituliskannya yaitu luas dua lingkaran ditambah luas persegi panjang.

### 3) Tahap Objek (o)



**Gambar 4.27 Jawaban Subjek K<sub>1</sub> pada Tahap Objek**

Berdasarkan gambar 4.27, jawaban subjek K<sub>1</sub> pada poin a masih kurang tepat karena subjek belum mengalikan keliling lingkaran dengan tinggi tabung. Namun subjek dapat memecahkan kembali luas permukaan tabung ke unsur (keliling) bangun datar pembentuk jaring-jaring tabung yaitu lingkaran dan persegi panjang, dimana subjek menggunakan keliling lingkaran untuk menentukan luas selimut apabila panjang selimut tidak diketahui ukurannya karena keliling lingkaran alas dan tutup tabung sama dengan panjang selimut tabung.

Berdasarkan gambar 4.27, pada poin b, jawaban subjek masih kurang jelas. Subjek tidak menjelaskan keterkaitan persegi panjang dan lingkaran dengan permukaan tabung dan jaring-jaring tabung. Selain itu, terdapat kesalahan penyebutan pada kalimat "... terdiri dari 2 **bangun ruang** yaitu persegi panjang dan lingkaran..." yang seharusnya bangun datar. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek K<sub>1</sub> pada tahap objek, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>o.6</sub> : *"Apakah kamu melihat atau membayangkan bentuk tabung atau*

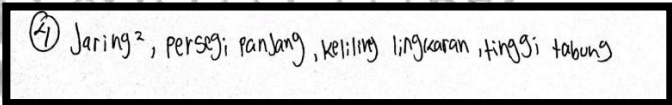
*jaring-jaring tabung untuk menjawab soal nomor 3 poin a ?*

- K<sub>1.0.6</sub> : *“Saya melihat media tabung yang disediakan, kak.”*
- P<sub>0.7</sub> : *“Apa alasan dari jawabanmu pada soal nomor 3 poin b?”*
- K<sub>1.0.7</sub> : *“Saya menjawab sama karena permukaan tabung itu bentuk jadi dari jaring-jaring tabung. Sama-sama punya lingkaran dan persegi panjang.”*

Berdasarkan kutipan wawancara K<sub>1.0.6</sub>, subjek menggunakan dan mengamati media tabung untuk menjawab soal pada tahap objek di poin a. Dari hasil pengamatan tersebut, subjek menjawab bahwa ukuran keliling lingkaran sama dengan luas selimut tabung seperti pada hasil jawaban tertulisnya.

Subjek mengaitkan kesamaan luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung berdasarkan bentuk bangun datar yang menyusunnya yaitu 2 buah lingkaran dan sebuah persegi panjang. Apabila jaring-jaring tabung tersebut disusun membentuk tabung maka jaring-jaring tabung tersebut merupakan permukaan tabung.

#### 4) Tahap Skema (s)



(s) Jaring<sup>2</sup>, persegi panjang, keliling lingkaran, tinggi tabung

#### Gambar 4.28. Jawaban Subiek K<sub>1</sub> pada Tahap Skema

Pada gambar 4.28, subjek K<sub>1</sub> menyebutkan beberapa unsur tabung. Namun subjek belum menyebutkan salah satu unsur minimal yang harus diketahui untuk menentukan luas permukaan tabung yaitu jari-jari lingkaran alas dan tutup tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek K<sub>1</sub>

pada tahap skema, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>s,8</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan unsur-unsur tabung yang harus diketahui ukurannya untuk menjawab soal ini ?”*

K<sub>1,s,8</sub> : *“Saya berpikir unsur-unsur ini yang harus diketahui ukurannya, kak.”*

P<sub>s,9</sub> : *“Apabila salah satu unsur tabung tidak diketahui ukurannya, dapatkah kamu mencari luas permukaan tabung?”*

K<sub>1,s,9</sub> : *“Tidak tahu, kak. Karena belum pernah menghitung.”*

Subjek menggunakan hasil pemikirannya untuk menjawab soal pada tahap skema. Subjek belum mengetahui bagaimana cara menentukan luas permukaan tabung apabila terdapat salah satu unsur yang tidak diketahui ukurannya karena subjek merasa belum pernah menghitung luas permukaan tabung.

#### **b. Analisis Data Subjek K<sub>1</sub>**

##### 1) Aksi

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.25 dan kutipan wawancara K<sub>1,a,1</sub>, subjek K<sub>1</sub> menuliskan langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung dengan detail menggunakan sumber dari buku dan memakai media tabung yang disediakan. Gambar jaring-jaring tabung yang dibuat subjek juga sudah tepat. Hal ini menunjukkan subjek K<sub>1</sub> memenuhi indikator dapat menggunakan langkah-langkah detail untuk membuat jaring-jaring tabung dan indikator dapat menerapkan algoritma dan contoh yang sudah ada.

##### 2) Proses

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.26 dan kutipan wawancara K<sub>1,p,3</sub>, subjek K<sub>1</sub> merasa tidak yakin dengan hasil jawabannya, namun dapat menjelaskan dengan detail dan tepat pada kutipan wawancara K<sub>1,p,5</sub>. Hal ini menunjukkan subjek

sebenarnya sudah mampu memahami secara prosedural namun merasa kurang percaya diri dengan jawabannya, sehingga subjek  $K_1$  memenuhi indikator sampai pada pemahaman prosedural dan indikator menyadari suatu proses sebagai hal internal dibawah kontrolnya sendiri. Penjelasan subjek pada kutipan wawancara  $K_{1,p.5}$  menunjukkan subjek memenuhi indikator dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi. Selain itu subjek  $K_1$  memenuhi indikator tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal karena sudah paham secara prosedural, namun perlu membimbing subjek untuk lebih percaya diri terhadap hasil jawabannya.

3) Objek

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.27, subjek  $K_1$  dapat mengaitkan keliling lingkaran dengan selimut tabung. Hal ini menunjukkan subjek memenuhi indikator dapat melakukan aksi-aksi terhadap objek. Subjek juga memenuhi indikator dapat menguraikan luas permukaan menjadi keliling lingkaran yang selanjutnya dikaitkan oleh luas selimut tabung meskipun sedikit kurang tepat dalam melakukan koordinasi proses.

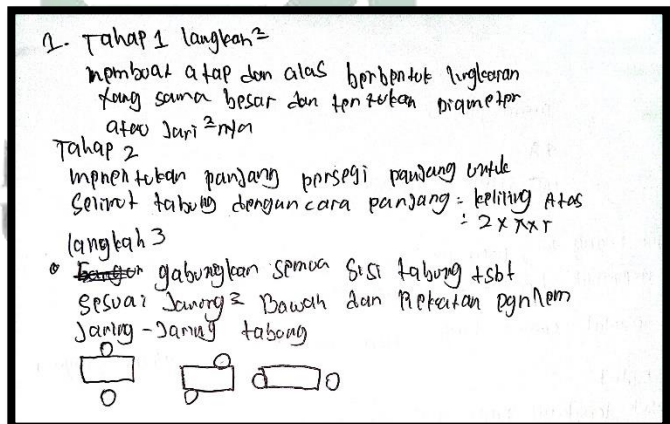
Berdasarkan kutipan wawancara  $K_{1,o.7}$ , subjek  $K_1$  mengaitkan kesamaan luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung berdasarkan bentuk bangun datar yang menyusunnya yaitu 2 buah lingkaran dan sebuah persegi panjang. Hal ini menunjukkan subjek  $K_1$  memenuhi indikator dapat menemukan sifat suatu konsep yaitu kesamaan luas permukaan dan luas jaring-jaring tabung yaitu berdasarkan bentuk bangun datar penyusunnya. Subjek  $K_1$  juga memenuhi indikator dapat memahami secara konseptual berdasarkan sifat kesamaan bentuk bangun datar penyusun permukaan dan jaring-jaring tabung sehingga rumus luas permukaan tabung dan luas jaring-jaring tabung adalah sama. Sehingga subjek  $K_1$  memenuhi semua indikator tahap objek.

## 4) Skema

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.28 dan kutipan wawancara K<sub>1.s.8</sub>, subjek K<sub>1</sub> belum menjelaskan dengan detail tentang apa saja unsur-unsur tabung yang harus diketahui untuk menentukan luas permukaan tabung dan cara lain menghitung luas permukaan tabung apabila terdapat unsur tabung yang tidak diketahui ukurannya. Hal ini menunjukkan subjek K<sub>1</sub> belum memenuhi indikator mengaitkan aksi, proses, dan objek dengan tepat. Berdasarkan kutipan wawancara K<sub>1.s.9</sub>, subjek tidak mengetahui cara lain menentukan luas permukaan tabung sehingga subjek K<sub>1</sub> belum memenuhi indikator mengaitkan objek dan proses dengan macam-macam cara. Karena hal tersebut subjek juga belum memenuhi indikator memahami keterkaitan aksi, proses, objek, dan sifat lain serta indikator memahami aturan yang harus dilibatkan. Sehingga subjek K<sub>1</sub> belum memenuhi semua indikator tahap skema.

2. Subjek K<sub>2</sub>a. Deskripsi Data Subjek K<sub>2</sub>

## 1) Tahap Aksi (a)



Gambar 4.29 Jawaban Subjek K<sub>2</sub> pada Tahap Aksi



Berdasarkan gambar 4.29, jawaban subjek K<sub>2</sub> sudah detail, namun terdapat kesalahan pada salah satu gambar jaring-jaring tabung yang dibuat subjek. Pada gambar jaring-jaring tabung yang ketiga, subjek menggambarkan lingkaran alas dan tutup pada sisi lebar persegi panjang. Seharusnya kedua daerah lingkaran tersebut diletakkan sejajar pada sisi panjang dari persegi panjang. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek K<sub>2</sub> pada tahap aksi, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>a.1</sub> : *“Darimana kamu mendapat informasi untuk menjawab soal ini?”*

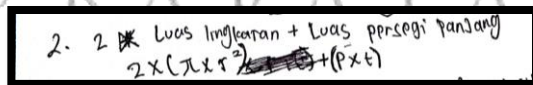
K<sub>2.a.1</sub> : *“Dari internet, kak.”*

P<sub>a.2</sub> : *“Bagaimana cara kamu menggambar jaring-jaring tabung dari gambar bangun tabung tersebut?”*

K<sub>2.a.2</sub> : *“Saya membuat lingkaran alas dan atap, lalu membuat persegi panjangnya.”*

Berdasarkan kutipan wawancara K<sub>2.a.1</sub>, subjek menggunakan sumber internet berupa tulisan untuk menjawab soal pada tahap aksi. Subjek juga menggambar tabung sesuai langkah-langkah yang sudah dituliskannya. Namun, terdapat satu gambar jaring-jaring tabung yang belum sesuai yaitu pada gambar ketiga.

## 2) Tahap Proses (p)



$$2 \cdot 2 * \text{Luas lingkaran} + \text{Luas persegi panjang}$$

$$2 \times (\pi \times r^2) + (p \times l)$$

### Gambar 4.30 Jawaban Subjek K<sub>2</sub> pada Tahap Proses

Pada gambar 4.30, jawaban subjek K<sub>2</sub> sudah tepat. Subjek memberikan keterangan luas bangun datar yang membentuk jaring-jaring tabung (2 daerah lingkaran dan persegi panjang) kemudian menuliskan rumusnya dengan benar. Subjek menuliskan rumus luas

persegi panjang adalah  $p \times t$  dimana  $t$  menunjukkan tinggi tabung yang merupakan sisi lebar persegi panjang. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek  $K_2$  pada tahap proses, dilakukan wawancara sebagai berikut.

$P_{p.3}$  : “Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?”

$K_{2,p.3}$  : “Yakin, kak.”

$P_{p.4}$  : “Darimana kamu dapatkan informasi untuk menjawab soal nomor 2 ini?”

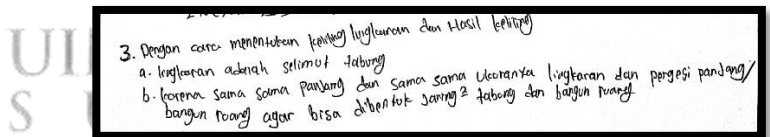
$K_{2,p.4}$  : “Saya pernah mendengar penjelasan dari guru yang pakai bentuk tabung, kak.”

$P_{p.5}$  : “Bagaimana kamu menentukan luas jaring-jaring tabung?”

$K_{2,p.5}$  : “2 kali luas lingkaran ditambah luas persegi panjang.”

Subjek merasa yakin dengan jawabannya dan pernah melihat penjelasan dari guru yang menggunakan media tabung dalam pembelajaran. Subjek juga dapat menjelaskan kembali cara menentukan luas jaring-jaring tabung.

### 3) Tahap Objek (o)



#### Gambar 4.31 Jawaban Subjek $K_2$ pada Tahap Objek

Dari gambar 4.31, jawaban subjek  $K_2$  pada poin a masih kurang tepat karena menjawab bahwa hasil keliling lingkaran adalah selimut tabung, dimana seharusnya hasil keliling lingkaran alas atau tutup tabung sama dengan ukuran panjang dari selimut tabung yang berbentuk persegi panjang. Selain itu subjek tidak mengalikan hasil keliling tabung dengan

tinggi tabung, sehingga jawaban subjek dalam menentukan luas selimut tabung jika tidak diketahui ukuran panjangnya masih belum lengkap.

Pada jawaban poin b di gambar 4.31, subjek menjawab kesamaan luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung berdasarkan kesamaan ukuran. Berdasarkan jawaban subjek, dari kesamaan ukuran tersebut dapat membentuk jaring-jaring tabung dan bangun ruang tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek  $K_2$  pada tahap objek, dilakukan wawancara sebagai berikut.

$P_{o.6}$  : *“Apakah kamu melihat atau membayangkan bentuk tabung atau jaring-jaring tabung untuk menjawab soal nomor 3 poin a ?”*

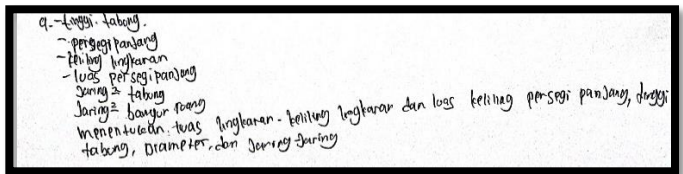
$K_{2.o.6}$  : *“Saya melihat dari media tabung yang disediakan, kak.”*

$P_{o.7}$  : *“Apa alasan dari jawabanmu pada soal nomor 3 poin b?”*

$K_{2.o.7}$  : *“Karena lingkaran dan persegi panjang sama ukurannya sehingga bisa membentuk tabung.”*

Subjek mengamati media tabung yang disediakan sehingga dapat mengaitkan keliling lingkaran dengan selimut tabung meskipun masih kurang lengkap. Subjek berpendapat bahwa kesamaan luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung karena kesamaan ukuran lingkaran dan persegi panjang yang dapat membentuk bangun tabung.

#### 4) Tahap Skema (s)



#### Gambar 4.32 Jawaban Subjek K<sub>2</sub> pada Tahap Skema

Berdasarkan gambar 4.32, subjek K<sub>2</sub> menyebutkan beberapa unsur tabung yang diketahuinya dan sudah menyebutkan 2 unsur minimal yang harus diketahui ukurannya sehingga dapat digunakan untuk menentukan luas permukaan tabung. Dua unsur minimal tersebut adalah tinggi dan diameter tabung. Agar dapat memperdalam deskripsi kemampuan subjek K<sub>2</sub> pada tahap skema, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P<sub>s.8</sub> : *“Bagaimana kamu menentukan unsur-unsur tabung yang harus diketahui ukurannya untuk menjawab soal ini ?”*

K<sub>2,s.8</sub> : *“Saya bernalar seperti itu, kak.”*

P<sub>s.9</sub> : *“Apabila salah satu unsur tabung tidak diketahui ukurannya, dapatkah kamu mencari luas permukaan tabung?”*

K<sub>2,s.9</sub> : *“Tidak bisa kak, karena harus diketahui semua ukurannya.”*

Berdasarkan kutipan wawancara K<sub>2,s.8</sub>, subjek menggunakan hasil pemikirannya untuk menyebutkan apa saja unsur tabung yang harus diketahui sehingga dapat menentukan luas permukaan tabung. Subjek menjawab bahwa harus mengetahui ukuran semua unsur tabung yang ditulisnya sehingga dapat menentukan luas permukaan tabung.

## b. Analisis Data Subjek K<sub>2</sub>

### 1) Aksi

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.29 dan kutipan wawancara K<sub>2.a.1</sub> dan K<sub>2.a.2</sub>, subjek K<sub>2</sub> menuliskan dengan detail cara membuat jaring-jaring tabung dan mengikuti langkah-langkah tersebut untuk menggambar jaring-jaring tabung. Hal ini menunjukkan subjek K<sub>2</sub> memenuhi indikator memerlukan langkah-langkah detail dalam membuat jaring-jaring tabung dan mengikuti contoh yang ada.

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.28, subjek K<sub>2</sub> mencoba mengeksplorasi untuk membuat gambar jaring-jaring tabung yang berbeda dari contoh yang ada pada sumber, namun terdapat salah satu gambar jaring-jaring tabung yang belum sesuai. Sehingga subjek K<sub>2</sub> belum memenuhi indikator dapat menerpakan algoritma atau contoh yang sudah ada pada sumber dan perlu dibimbing agar eksplorasi yang dilakukannya tepat dan sesuai. Maka subjek K<sub>2</sub> memenuhi 1 indikator tahap aksi.

### 2) Proses

Jawaban yang ditulis oleh subjek K<sub>2</sub> pada gambar 4.30 sudah tepat bahkan menuliskan rumus luas persegi panjang adalah  $p \times t$  dimana  $t$  menunjukkan salah satu unsur tabung yaitu tinggi yang merupakan sisi lebar persegi panjang. Selain itu, subjek juga dapat menjelaskan kembali cara menentukan luas jaring-jaring tabung pada kutipan wawancara K<sub>2.p.5</sub>. Hal tersebut juga menunjukkan subjek K<sub>2</sub> memenuhi indikator sampai pada pemahaman prosedural dan indikator dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi.

Pada kutipan wawancara K<sub>2.p.3</sub> dan K<sub>2.p.4</sub>, subjek K<sub>2</sub> merasa yakin dengan jawabannya karena mengingat penjelasan dari guru yang menggunakan media tabung. Hal ini menunjukkan subjek K<sub>2</sub> memenuhi indikator tidak lagi memerlukan arahan dari eksternal dan indikator menyadari jawabannya adalah

hasil pemikirannya sendiri. Sehingga subjek  $K_2$  memenuhi semua indikator tahap proses.

3) Objek

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.31, subjek  $K_2$  sudah mencoba mengaitkan keliling lingkaran alas atau tutup tabung dengan objek selimut tabung. Hal ini menunjukkan subjek  $K_2$  memenuhi indikator dapat melakukan aksi terhadap objek dan melakukan penguraian kembali dari luas jaring-jaring tabung ke keliling lingkaran yang kemudian dikaitkan dengan objek luas selimut tabung, meskipun masih kurang melakukan koordinasi proses yaitu mengalikan keliling lingkaran dengan tinggi tabung.

Berdasarkan kutipan wawancara  $K_{2.o.7}$ , subjek dapat menemukan sifat bahwa kesamaan luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung karena kesamaan ukuran lingkaran dan persegi panjang yang dapat membentuk bangun tabung. Maka subjek  $K_2$  memenuhi indikator dapat menemukan sifat suatu konsep dan sampai pada pemahaman konseptual. Maka subjek  $K_2$  memenuhi semua indikator pada tahap objek.

4) Skema

Berdasarkan hasil transkrip tes tulis pada gambar 4.32, subjek  $K_2$  dapat menyebutkan 2 unsur minimal yang harus diketahui ukurannya untuk menentukan luas permukaan tabung, yaitu tinggi dan diameter tabung. Hal ini menunjukkan subjek  $K_2$  memenuhi indikator dapat mengaitkan aksi dan proses ke objek yaitu luas permukaan tabung. Namun, dalam kutipan wawancara  $K_{2.s.8}$ , subjek  $K_2$  belum menjelaskan dengan detail bagaimana cara menemukan jawabannya. Hal ini menunjukkan subjek belum memenuhi indikator memahami keterkaitan aksi ke objek yang dilakukannya.

Subjek menjelaskan dalam kutipan wawancara  $K_{2.s.9}$  bahwa harus mengetahui ukuran semua unsur tabung sehingga dapat menentukan luas permukaan tabung. Namun subjek tidak memberikan

penjelasan tambahan seperti contoh prosedural bahwa tidak bisa menentukan luas permukaan tabung apabila terdapat salah satu unsur yang tidak diketahui ukurannya. Hal ini menunjukkan subjek  $K_2$  belum memenuhi indikator mengaitkan aksi dan proses ke objek dengan berbagai macam cara dan indikator memahami aturan yang perlu dilibatkan dalam menentukan luas permukaan tabung. Sehingga subjek  $K_2$  memenuhi 1 indikator tahap skema.

### 3. Rekonstruksi Konsep Bangun Tabung Menurut Teori APOS oleh Subjek $K_1$ dan $K_2$

Berdasarkan deskripsi dan analisis data subjek  $K_1$  dan  $K_2$  dapat disimpulkan dan disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.5**

#### Rekonstruksi Konsep Bangun Ruang Tabung Subjek $K_1$ dan $K_2$ Menurut Teori APOS

Tahapan APOS	Indikator Rekonstruksi Konsep Menurut Teori APOS	Bentuk Pencapaian	
		$K_1$	$K_2$
Aksi	Siswa hanya menerapkan algoritma dan contoh yang sudah ada.	Subjek menggunakan sumber buku dan media tabung dan dapat menggambar jaring-jaring tabung yang berbeda dari contoh dengan tepat.	Subjek belum dapat menggambar jaring-jaring tabung yang berbeda dari contoh dengan tepat.
	Siswa perlu menggunakan langkah-langkah detail dan prosedural untuk melakukan transformasi.	Subjek mengikuti langkah-langkah yang tertulis pada sumber sambil	Subjek mengikuti langkah-langkah dari sumber internet sambil menggunakan media tabung untuk

		melihat media tabung.	menggambar jaring-jaring.
		Kedua subjek menggunakan beberapa sumber berupa tulisan dan media tabung. Kedua sumber mengikuti contoh pada sumber, namun subjek K <sub>2</sub> masih belum dapat menggambar yang berbeda dari contoh karena terdapat gambar yang salah, sehingga masih perlu arahan dari eksternal seperti guru untuk membimbing subjek.	
Proses	Siswa tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal.	Subjek sebenarnya sudah mampu memahami secara prosedural namun merasa kurang percaya diri dengan jawabannya, sehingga perlu arahan dari eksternal agar subjek dapat merasa yakin dengan hasil jawabannya.	Subjek merasa yakin dengan jawabannya karena mengingat penjelasan dari guru yang menggunakan media tabung.
	Siswa dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata.	Subjek dapat menjelaskan dengan detail dan tepat pada wawancara.	Subjek dapat menjelaskan kembali cara menentukan luas jaring-jaring tabung.



	Siswa menyadari suatu proses sebagai hal internal dan di bawah kontrol siswa itu sendiri	Dari hasil wawancara tersebut juga menunjukkan subjek menyadari hasil jawabannya adalah hasil pemikirannya sendiri.	Subjek merasa yakin dengan jawabannya karena mengingat penjelasan dari guru yang menggunakan media tabung.
	Siswa pada sampai pemahaman prosedural	Subjek sudah memahami secara prosedural rumus luas jaring-jaring tabung meskipun tidak memberikan deskripsi rumus tersebut.	Jawaban subjek sudah tepat dan prosedural dan menuliskan rumus luas persegi panjang (selimut tabung) dengan $p \times t$ dimana $t$ menunjukkan salah satu unsur tabung yaitu tinggi yang merupakan sisi lebar persegi panjang.
		Kedua subjek dapat menjelaskan kembali jawabannya dengan tepat dan memahami secara prosedural rumus luas jaring-jaring tabung. Namun kedua subjek $K_1$ masih perlu mendapatkan arahan dari eksternal untuk membimbing subjek agar merasa yakin dengan jawabannya.	
Objek	Siswa mampu melakukan aksi-aksi pada objek	Subjek dapat mengaitkan keliling lingkaran dengan selimut tabung.	Subjek sudah mencoba mengaitkan keliling lingkaran alas atau tutup tabung dengan objek selimut tabung.

	Siswa dapat menguraikan kembali (de-enkapsulasi) suatu objek menjadi proses atau mengurai suatu skema menjadi beberapa komponen	Subjek dapat menguraikan luas permukaan tabung ke keliling lingkaran namun masih belum tepat dalam mengaitkannya ke objek luas selimut tabung.	Subjek dapat menguraikan luas permukaan tabung ke keliling lingkaran namun masih belum tepat mengaitkannya ke objek luas selimut tabung.
	Siswa sampai pada pemahaman konseptual	Subjek dapat memahami secara konseptual berdasarkan sifat kesamaan bentuk bangun datar penyusun permukaan dan jaring-jaring tabung sehingga rumus luas permukaan tabung dan luas jaring-jaring tabung adalah sama.	Subjek dapat memahami secara konseptual bahwa bentuk jaring-jaring dan permukaan tabung adalah sama sehingga rumus luas permukaan tabung dalam dengan luas permukaan tabung.
	Siswa dapat menemukan sifat-sifat suatu konsep	Subjek dapat menemukan sifat kesamaan luas permukaan dan luas jaring-jaring tabung yaitu berdasarkan bentuk bangun	Subjek dapat menemukan sifat bahwa kesamaan luas jaring-jaring tabung dan luas permukaan tabung karena kesamaan ukuran lingkaran dan persegi panjang

		datar penyusunnya	yang dapat membentuk bangun tabung.
		Kedua subjek sama-sama mengaitkan aksi berupa keliling lingkaran ke objek luas selimut tabung. Sehingga subjek sudah melakukan penguraian kembali. Kedua subjek juga memiliki jawaban yang sama terkait kesamaan sifat dan pemahaman konsep kesamaan luas jaring-jaring dan permukaan tabung.	
Skema	Siswa dapat mengaitkan aksi, proses, objek, suatu konsep dengan konsep lainnya	Subjek sudah mengaitkan aksi namun masih kurang lengkap karena belum menyebutkan unsur minimal yaitu jari-jari atau diameter tabung.	Subjek dapat mengaitkan aksi dan proses ke objek yaitu luas permukaan tabung dan sudah menyebutkan 2 unsur minimal yaitu tinggi dan diameter tabung.
	Siswa dapat mengaitkan objek-objek dan proses-proses dengan macam-macam cara	Subjek belum mengaitkan aksi, proses, dan objek dengan cara lain karena belum menjelaskan dengan detail.	Subjek berpendapat harus mengetahui semua ukuran tabung, namun tidak memberikan contoh proseduralnya, sehingga subjek belum mengaitkan aksi dan proses ke objek dengan berbagai macam cara.
	Siswa memahami keterkaitan antara aksi, proses, objek, dan sifat-sifat lain yang	Karena subjek belum menjelaskan dengan detail maka subjek	Dalam wawancara subjek belum menjelaskan dengan detail bagaimana cara

	sudah dipahaminya	belum memahami keterkaitan aksi, proses, dan objek.	menemukan jawabannya, sehingga subjek belum memahami keterkaitan yang dilakukannya.
	Siswa memahami macam-macam aturan atau rumus yang perlu digunakan atau dilibatkan	Karena subjek belum menjelaskan dengan detail maka subjek belum memahami aturan yang perlu dilibatkan.	Karena subjek tidak menjelaskan dan memberikan contoh dengan detail, maka subjek belum memahami aturan yang perlu dilibatkan.
		Kedua subjek sudah mengaitkan aksi ke objek, namun belum memahami keterkaitan tersebut dan menjelaskannya ke berbagai cara. Sehingga kedua subjek belum memahami aturan yang perlu dilibatkan untuk menentukan luas permukaan tabung.	

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## BAB V PEMBAHASAN

Pembahasan pada bab ini mengacu pada deskripsi dan analisis data tertulis dan wawancara yang sudah dipaparkan pada bab IV. Berikut adalah pembahasan mengenai rekonstruksi konsep bangun ruang tabung menurut teori APOS oleh subjek dengan gaya belajar *visual*, *aural*, *read-write*, dan *kinesthetic*.

### A. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung oleh Siswa Bergaya Belajar *Visual* Menurut Teori APOS

Siswa dikategorikan mempunyai gaya belajar *visual* apabila memilih pernyataan yang mewakili gaya belajar *visual* terbanyak berdasarkan hasil kuesioner gaya belajar VARK. Adapun hasil pembahasan rekonstruksi konsep bangun tabung oleh siswa dengan gaya belajar *visual* menurut teori APOS adalah sebagai berikut.

#### 1. Tahap Aksi

Kedua subjek dengan gaya belajar *visual* menggunakan sumber internet dan buku yang memuat gambar jaring-jaring tabung. Kedua subjek juga dapat menggambar jaring-jaring tabung dengan tepat meskipun tidak mengikuti langkah-langkah tertulis pada lembar jawabannya. Hal ini sesuai dengan ciri-ciri gaya belajar *visual* dimana lebih mudah menerima informasi yang menggunakan banyak diagram dan ilustrasi.<sup>1</sup> Hal ini dapat dikarenakan subjek lebih memperhatikan ilustrasi jaring-jaring tabung dibandingkan langkah-langkah tertulis yang terdapat pada sumber yang digunakan.

Subjek dapat membuat ketiga gambar jaring-jaring tabung dengan tepat yang menunjukkan subjek dapat mengulangi penerapan langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung secara eksplisit. Sebagaimana tahap aksi adalah suatu aktivitas yang dilakukan secara berulang secara eksplisit pada beberapa contoh atau algoritma.<sup>2</sup> Suryadi mengatakan siswa dapat melakukan aksi dengan baik dapat dikarenakan memiliki pemahaman yang lebih mendalam.<sup>3</sup> Dalam hal ini subjek

---

<sup>1</sup> Fleming, Loc. Cit, Diakses tanggal 18 Juni 2023

<sup>2</sup> Mulyono, Loc. Cit., h. 40

<sup>3</sup> Suryadi, Op. Cit., h. 5

*visual* memiliki pemahaman mendalam terhadap objek gambar jaring-jaring tabung karena dapat menerapkannya dengan cara berbeda sesuai dengan karakteristik gaya belajar *visual*. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka subjek dengan gaya belajar *visual* memenuhi semua indikator pada tahap aksi.

## 2. Tahap Proses

Subjek dengan gaya belajar *visual* melihat dan membayangkan bentuk tabung maupun jaring-jaring tabung untuk menentukan luas jaring-jaring tabung tanpa perlu memperkirakan ukuran tabung pada tahap proses. Hal ini sesuai dengan karakteristik gaya belajar visual yang cenderung menggunakan indera penglihatan dalam menerima dan memproses informasi.<sup>4</sup> Hal tersebut juga memenuhi indikator pada tahap proses yaitu dapat melakukan refleksi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata.<sup>5</sup> Rumus luas jaring-jaring tabung yang ditulis kedua subjek juga sudah tepat. Sehingga subjek dengan gaya belajar *visual* dapat memahami secara prosedural pada tahap proses.

Kedua subjek menjawab berdasarkan hasil pemikiran sendiri dengan membayangkan bentuk tabung maupun jaring-jaring tabung. Subjek  $V_1$  bahkan merasa tidak yakin dengan jawabannya karena merasa terdapat perbedaan rumus yang sebelumnya dibaca oleh subjek di internet dengan hasil jawabannya. Keraguan subjek tersebut disampaikan pada wawancara. Hal ini menunjukkan subjek sedang membangun objek kognitif berupa luas jaring-jaring tabung melalui proses interiorisasi. Interiorisasi adalah perubahan sikap dari aksi ke proses. Dalam tahap ini subjek memiliki ide matematis yang terbatas dan memiliki kemampuan untuk menjelaskannya.<sup>6</sup> Ide matematis terbatas yang dimiliki subjek adalah perbedaan rumus pada internet yaitu  $L = 2\pi r(r + t)$  sedangkan subjek belum dapat memahami rumus tersebut diaplikasikan dalam gambar jaring-jaring tabungnya karena kecenderungan subjek melihat

---

<sup>4</sup> Pramiandar, Loc. Cit., h. 77

<sup>5</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit., h. 20

<sup>6</sup> Muhammad Zuhair Zahid, "Konstruksi Pengetahuan Matematika Ditinjau Dari Gaya Belajar," *Jurnal Matematika Universitas Negeri Semarang* (2012), h. 3

ilustrasi daripada tulisan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Fleming bahwa terdapat perbedaan karakteristik oleh pembelajar *visual* dan *read-write*.<sup>7</sup> Sehingga secara keseluruhan kedua subjek dengan gaya belajar visual memiliki ketercapaian yang baik dan sesuai dengan tahap proses.

### 3. Tahap Objek

Kedua subjek sudah mengaitkan keliling lingkaran alas dan tutup yang merupakan bagian dari unsur tabung untuk menentukan objek lain yaitu luas selimut tabung. Keterkaitan yang dilakukan menunjukkan subjek dapat melakukan aksi menemukan salah satu bagian unsur tabung yaitu keliling lingkaran alas dan tutup yang sesuai dengan indikator rekonstruksi konsep pada tahap objek.<sup>8</sup> Kedua subjek belum melakukan de-enkapsulasi dengan baik karena keterkaitan keliling tabung dengan luas selimut tabung yang dilakukan oleh kedua subjek masih kurang tepat. De-enkapsulasi adalah penguraian kembali suatu objek menjadi proses yang mendasarinya. Proses de-enkapsulasi ini dapat digunakan untuk memunculkan objek lain.<sup>9</sup> Namun kedua subjek belum melakukan koordinasi yaitu mengalikan keliling tabung dengan tinggi tabung.

Rumus luas jaring-jaring tabung yang sudah dikonstruksi oleh subjek pada tahap proses dapat dienkapsulasi menjadi objek yaitu luas permukaan tabung. Kedua subjek dapat menyebutkan sifat kesamaan ukuran luas jaring-jaring dengan permukaan tabung. Namun subjek  $V_2$  hanya membandingkan ukuran keliling lingkaran alas dan tutup. Subjek belum membandingkan ukuran tinggi tabung. Sehingga hal ini menunjukkan subjek perlu memahami secara konseptual sehingga enkapsulasi proses ke objek dapat dilakukan dengan sempurna, sebab pemahaman konseptual merupakan salah satu indikator pada tahap objek.<sup>10</sup> Enkapsulasi dapat terjadi ketika seseorang menerapkan aksi ke proses, yaitu melihat struktur dinamis (proses) sebagai struktur statis yang mana aksi dapat

---

<sup>7</sup> Fleming, Loc. Cit., h. 2

<sup>8</sup> Mulyono, Loc. Cit., h. 42

<sup>9</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit., h. 22

<sup>10</sup> Mulyono, Loc. Cit., h. 43

diterapkan.<sup>11</sup> Sehingga salah subjek  $V_2$  memiliki ketercapaian yang cukup pada tahap objek karena belum memiliki pemahaman konsep yang baik dan belum menemukan sifat-sifat dengan lengkap. Hal ini juga menunjukkan bahwa subjek yang berbeda meskipun memiliki gaya belajar yang sama belum tentu memiliki ketercapaian yang sama.

#### 4. Tahap Skema

Kedua subjek sudah mengaitkan aksi-aksi ke objek namun masih kurang tepat, dimana kedua subjek belum memahami keterkaitan yang dilakukannya. Sehingga subjek dengan gaya belajar visual belum memenuhi indikator memahami keterkaitan aksi, proses, objek, dan sifat lain serta aturan yang perlu dilibatkan. Hal ini menunjukkan subjek belum dapat melakukan *thematized* atau mengaitkan aksi, proses, dan objek dalam suatu skema. Skema adalah kumpulan aksi, proses, objek maupun skema lain yang membentuk kerangka kerja.<sup>12</sup> Kerangka kerja dalam hal ini adalah kumpulan aksi, proses, yang bertujuan menemukan objek rumus luas permukaan tabung.

Subjek  $V_1$  dapat menjelaskan cara lain menentukan luas permukaan tabung dengan lugas dan terstruktur yang sesuai dengan pendapat Yuniarti dkk yang menyebutkan subjek dengan gaya belajar visual lebih terstruktur dalam mengerjakan soal.<sup>13</sup> Hal tersebut menunjukkan subjek tersebut dapat mengaitkan objek-objek dan proses-proses dengan macam-macam cara. Namun, subjek  $V_2$  belum melakukan hal tersebut yang menunjukkan meskipun kedua subjek memiliki gaya belajar yang sama belum tentu memiliki ketercapaian rekonstruksi konsep yang sama.

### B. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung oleh Siswa Bergaya Belajar *Aural* Menurut Teori APOS

Siswa dikategorikan mempunyai gaya belajar *aural* apabila memilih pernyataan yang mewakili gaya belajar *aural* terbanyak

<sup>11</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit., h. 22

<sup>12</sup> Mulyono, Loc. Cit., h. 40

<sup>13</sup> Titin Yuniarti dkk., "Analisis Pemahaman Konsep Bentuk Aljabar Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa," *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika (JIPM)* 2, no. 2 (2020), h. 103



berdasarkan hasil kuesioner gaya belajar VARK. Adapun hasil pembahasan rekonstruksi konsep bangun tabung oleh siswa dengan gaya belajar *aural* menurut teori APOS adalah sebagai berikut.

#### 1. Tahap Aksi

Kedua subjek menggunakan sumber internet berupa tulisan untuk menjawab soal pada tahap aksi. Kedua subjek dapat menuliskan langkah-langkah sesuai sumber namun belum menerapkan contohnya dengan baik. Sehingga subjek dengan gaya belajar *aural* belum memenuhi semua indikator pada tahap aksi.

Indikator yang tidak terpenuhi pada subjek dengan gaya belajar *aural* dapat dikarenakan pemilihan sumber yang belum tepat, dimana kedua subjek memilih sumber berupa tulisan. Siswa dengan gaya belajar *aural/auditori* cenderung menggunakan indera pendengaran dalam menerima informasi.

<sup>14</sup> Dalam penelitian Pramiandar, siswa dengan gaya belajar *aural/auditori* dapat menerapkan langkah-langkah yang disampaikan secara lisan oleh guru. <sup>15</sup> Sehingga siswa dengan gaya belajar ini sebaiknya menggunakan sumber belajar yang memiliki suara untuk meningkatkan pemahaman sehingga dapat menerapkan dengan baik.

Selain menggunakan sumber yang memiliki suara, Pradana dkk mengatakan siswa dengan gaya belajar *aural* dapat belajar dengan cara berdiskusi dan menciptakan lingkungan belajar yang nyaman yaitu mengurangi keramaian pada saat belajar. <sup>16</sup> Sehingga guru maupun orangtua dapat menyesuaikan metode pembelajaran dan lingkungan yang belajar yang sesuai dengan masing-masing gaya belajar.

#### 2. Tahap Proses

Kedua subjek menggunakan ingatannya pernah mendengar penjelasan dari guru untuk menjawab soal pada tahap proses. Ingatan tentang fakta dasar, istilah, dan hal-hal yang digunakan dengan rutin merupakan pemahaman instrumental

---

<sup>14</sup> Fleming, Loc. Cit., h. 1

<sup>15</sup> Pramiandar, Loc. Cit., h. 78

<sup>16</sup> Pradana, Prayito, and Albab, Loc. Cit., h. 247

menurut Skemp.<sup>17</sup> Dimana hal ini merupakan bagian dari rekonstruksi konsep untuk membentuk skema.<sup>18</sup> Dari hasil ingatannya tersebut dapat membantu subjek untuk tidak memerlukan arahan dari eksternal dan menyadari hasil jawabannya adalah di bawah kontrol siswa itu sendiri. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar *aural* lebih mudah mengingat informasi yang disampaikan lisan.<sup>19</sup> Informasi-informasi yang disampaikan langsung secara lisan dapat mudah diingat dan digunakan kembali saat dibutuhkan.

Rumus yang ditulis kedua subjek masih kurang tepat namun subjek dapat menjelaskan melalui wawancara, meskipun kurang lancar dan lengkap. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Pramiandar, bahwa siswa dengan gaya belajar *aural/auditori* dapat menjelaskan langkah-langkah yang dilakukannya walaupun kurang lancar.<sup>20</sup> Sehingga siswa dengan gaya belajar *aural* lebih mudah menyampaikan secara lisan daripada tulisan.

### 3. Tahap Objek

Kedua subjek sudah mengaitkan aksi untuk menemukan sifat suatu konsep dan mencoba mengaitkan keliling lingkaran dengan luas selimut tabung. Hal ini menunjukkan subjek dengan gaya belajar *aural* memenuhi indikator dapat melakukan aksi-aksi pada objek. Namun keterkaitan keliling lingkaran dengan luas selimut tabung masih kurang lengkap sehingga kedua subjek belum memenuhi indikator melakukan de-enkapsulasi objek ke proses. Subjek mengatakan dapat menjawab soal ini karena mengingat informasi lisan dari guru. Hal ini sesuai dengan karakteristik gaya belajar *aural/auditori* yaitu lebih mudah berkonsentrasi dan menerima informasi berupa lisan yang disampaikan guru.<sup>21</sup>

---

<sup>17</sup> Richard R Skemp, *The Psychology of Learning Mathematics* (New Jersey: Lawrence Elbaum Associates, 1987), h. 156

<sup>18</sup> Qodri Ali Hasan, "Rekonstruksi Pemahaman Konsep Pembagian Pada Siswa Berkemampuan Tinggi," *Prosiding: Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, no. November (2012), h. 691

<sup>19</sup> Fleming, Loc. Cit., Diakses tanggal 19 Juni 2023

<sup>20</sup> Pramiandar, Loc. Cit., h. 78

<sup>21</sup> Mufidah, Loc. Cit., h. 255

Sehingga informasi tersebut lebih mudah diingat oleh siswa dengan gaya belajar *aural/auditori*.

Kedua subjek dapat menemukan sifat kesamaan luas jaring-jaring dan permukaan tabung berdasarkan kesamaan ukuran masing-masing bangun datar penyusunnya. Sehingga subjek dengan gaya belajar *aural* dapat memenuhi indikator dapat menemukan sifat-sifat suatu konsep. Adapun penemuan sifat yang dilakukan subjek berdasarkan pengalaman pernah melakukan pengukuran sebelumnya. Hal ini disampaikan oleh subjek sebagai stimulus untuk melakukan aksi-aksi terhadap objek dan menjadi memori seseorang sebagai pengetahuan.<sup>23</sup> Akan tetapi, pengetahuan yang sudah dikonstruksi subjek belum diaplikasikan sempurna ke objek. Sehingga subjek dengan gaya belajar *aural* belum memenuhi indikator memiliki pemahaman konsep sebab belum mengaitkan kesamaan rumus luas jaring-jaring dan permukaan tabung.

#### 4. Tahap Skema

Kedua subjek dapat mengaitkan aksi-aksi dengan menggunakan ingatannya ketika mendengar penjelasan guru, tetapi kedua subjek belum memahami keterkaitan aksi yang dilakukannya. Sehingga subjek dengan gaya belajar *aural* belum memenuhi indikator memahami keterkaitan aksi terhadap objek. Namun, subjek A<sub>2</sub> dapat menjelaskan secara lisan cara lain untuk menentukan luas permukaan tabung. Dalam penelitian Chayono dan Nuriyatin juga menyebutkan siswa dengan gaya belajar *aural* dapat menjelaskan permasalahan dan penyelesaian matematika.<sup>23</sup> Sehingga siswa dengan gaya belajar *aural* memenuhi indikator dapat mengaitkan objek dan proses dengan macam-macam cara.

Hasil jawaban subjek masih belum tepat dan lengkap karena belum menyebutkan unsur minimal yang perlu diketahui ukurannya untuk menentukan luas permukaan tabung. Sehingga subjek belum memenuhi indikator memahami aturan yang perlu dilibatkan. Hal ini dapat dikarenakan terdapat banyak indikator yang tidak dicapai sempurna oleh subjek dengan gaya belajar *aural* pada tahap aksi, proses, dan objek sehingga belum dapat

---

<sup>22</sup> Zahid, Loc. Cit., h. 19

<sup>23</sup> Chayono dan Nuriyatin, Loc. Cit., h. 61

membentuk kerangka kerja yang sempurna dalam struktur mental subjek yang dilakukan pada tahap skema. Akan tetapi terdapat indikator yang dipenuhi oleh subjek pada tahap skema dikarenakan skema adalah keberlanjutan rekonstruksi dinamis yang diturunkan dari aktivitas subjek pada situasi matematika yang spesifik.<sup>24</sup> Hal ini ditunjukkan dari kemampuan subjek seperti mengaitkan aksi ke objek dan menjelaskan cara lain untuk menentukan luas permukaan tabung.

### C. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung oleh Siswa Bergaya Belajar *Read-Write* Menurut Teori APOS

Siswa dikategorikan mempunyai gaya belajar *read-write* apabila memilih pernyataan yang mewakili gaya belajar *read-write* terbanyak berdasarkan hasil kuesioner gaya belajar VARK. Adapun hasil pembahasan rekonstruksi konsep bangun tabung oleh siswa dengan gaya belajar *read-write* menurut teori APOS adalah sebagai berikut.

#### 1. Tahap Aksi

Kedua subjek menuliskan langkah-langkah membuat jaring-jaring tabung sesuai dengan sumber yang terdapat dalam internet dalam bentuk tertulis. Hal tersebut sesuai dengan karakteristik gaya belajar *read-write* yaitu lebih mudah menerima dan memproses informasi dari sumber dalam bentuk tertulis.<sup>25</sup> Langkah-langkah yang ditulis subjek berurutan dan sistematis sehingga subjek dengan gaya belajar *read-write* memenuhi indikator menggunakan langkah-langkah detail dan prosedural untuk melakukan transformasi. Adapun transformasi yang dilakukan adalah menerapkannya dalam menggambar bentuk jaring-jaring tabung.

Subjek  $R_1$  dapat menerapkan langkah-langkah tersebut dan mengulangi aksi-aksi tersebut serta dapat memisahkan gambar jaring-jaring tabung yang sesuai dan tidak. Sedangkan subjek  $R_2$  belum dapat mengulangi aksi dengan tepat karena masih terdapat gambar yang kurang sesuai. Hal ini menunjukkan salah satu subjek memenuhi indikator menerapkan algoritma dan contoh yang ada, sedangkan subjek lainnya belum memenuhi.

<sup>24</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit., h. 24-25

<sup>25</sup> Fleming, Loc. Cit., Diakses tanggal 21 Juni 2023

Dalam penelitian Chayono dan Nuriyatin menyebutkan siswa dengan gaya belajar *read-write* belum dapat menggambarkan maksud dari soal yang dalam penelitian ini terjadi pada salah satu subjek.<sup>26</sup> Dapat dikatakan subjek dengan gaya belajar yang sama belum tentu dapat memenuhi indikator yang sama, hal tersebut bisa dikarenakan faktor-faktor lain yang terdapat diluar penelitian ini. Sehingga subjek masih memerlukan arahan detail dari stimulus eksternal seperti guru dan sumber lain untuk membangun pemahaman subjek.

## 2. Tahap Proses

Kedua subjek menggunakan informasi dari sumber tertulis yang pernah dibacanya. Hal ini sesuai dengan karakteristik gaya belajar *read-write* yang lebih mudah mengingat informasi dalam bentuk tertulis.<sup>27</sup> Berdasarkan informasi yang pernah dibacanya tersebut, subjek dapat menjelaskan ulang yang menunjukkan hasil jawabannya adalah hasil pemikiran di bawah kendali subjek itu sendiri. Sehingga kedua subjek memenuhi indikator dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi dan menyadari suatu proses sebagai hal internal di bawah kontrol subjek itu sendiri.

Terdapat kesalahan menulis rumus luas jaring-jaring tabung oleh subjek R<sub>2</sub>. Sedangkan subjek R<sub>1</sub> dapat menuliskan rumus dengan tepat. Hal ini menunjukkan bahwa subjek berbeda yang memiliki gaya belajar sama belum tentu memiliki kemampuan yang sama. Menurut Arifin dan Hamdani, mengingat dan menggunakan rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung merupakan salah satu kesulitan yang dialami oleh siswa yang dapat disebabkan oleh kesulitan siswa memahami penjelasan guru.<sup>28</sup> Hal ini sesuai juga dengan penelitian Chayono dan Nuriyatin yang mengatakan siswa dengan gaya belajar *read-write* memerlukan petunjuk lebih untuk memahami soal.<sup>29</sup> Sehingga subjek masih memerlukan

---

<sup>26</sup> Chayono and Nuriyatin, Loc. Cit., h. 61

<sup>27</sup> B Widharyanto, "Gaya Belajar Model VARK Dan Implementasinya Di Dalam Pembelajaran Keterampilan Berbahasa Indonesia," *International Conference on Education, Language, and Arts 2017 (2017)*., h. 6

<sup>28</sup> Arifin, Yusmin, dan Hamdani, Loc. Cit., h. 12

<sup>29</sup> Chayono and Nuriyatin, Loc. Cit., h. 60

arahan dari eksternal seperti guru untuk meningkatkan pemahaman prosedural berupa menulis rumus. Berdasarkan beberapa hal tersebut, subjek  $R_2$  belum memenuhi indikator tahap proses yaitu tidak lagi memerlukan arahan dari stimulus eksternal dan sampai pada pemahaman prosedural, sedangkan subjek  $R_1$  sudah memenuhi semua indikator tahap proses.

### 3. Tahap Objek

Subjek  $R_1$  sudah mengaitkan aksi berupa keliling lingkaran ke objek luas selimut tabung. Hal tersebut menunjukkan subjek  $R_1$  dengan gaya belajar *read-write* memenuhi indikator mampu melakukan aksi-aksi pada objek. Namun, keterkaitan aksi pada objek yang dilakukan kurang tepat sehingga subjek belum dapat menguraikan dengan tepat, sehingga dapat dikatakan subjek dengan gaya belajar *read-write* belum memenuhi indikator dapat mengurai kembali (de-enskapsulasi) suatu objek dengan sempurna.

Kedua subjek masih belum memahami secara konseptual kesamaan cara menentukan luas permukaan tabung dengan jaring-jaring tabung, namun dapat menemukan sifat kesamaan ukuran luas jaring-jaring tabung dan permukaan tabung berdasarkan ukuran masing-masing bangun datar penyusunnya. Hal tersebut berdasarkan pengalaman subjek mengukur jaring-jaring dan permukaan tabung. Pengalaman tersebut tersimpan dalam memori subjek yang dapat digunakan pada saat dibutuhkan. Valiente, kemampuan mengingat informasi menjadi hal yang penting karena dapat digunakan untuk mereproduksi dan meniru ide atau pola untuk mencapai pemahaman yang lebih dalam.<sup>30</sup> Kemampuan mengingat informasi tentunya disesuaikan dengan karakteristik gaya belajar siswa. Gaya belajar *read-write* cenderung mudah mengingat informasi berupa teks atau tulisan.<sup>31</sup> Sehingga siswa dengan

---

<sup>30</sup> Carolina Valiente, "Are Students Using the 'wrong' Style of Learning?: A Multicultural Scrutiny for Helping Teachers to Appreciate Differences," *Active Learning in Higher Education* 9, no. 1 (2008). h. 77

<sup>31</sup> Nurhidayah, "Implementasi Gaya Belajar Vark Dengan Media Pembelajaran Berbasis Online Terhadap Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa [Implementation of Vark's Learning Style with Online-Based Learning Media on Understanding Concepts and Solving Stude.," *Journal Peguruang: Conference Series* 3, no. 2 (2021)., h. 485

gaya belajar ini suka menulis informasi untuk menguatkan pemahamannya

#### 4. Tahap Skema

Kedua subjek dapat mengaitkan aksi-aksi yaitu dengan menyebutkan dengan tepat unsur minimal yang harus diketahui ukurannya untuk menentukan luas permukaan tabung. Sehingga subjek dengan gaya belajar *read-write* memenuhi indikator dapat mengaitkan aksi, proses, objek, dan konsep. Namun kedua subjek belum memahami keterkaitan yang dilakukannya dan belum menjelaskan dengan detail. Subjek tersebut juga belum mengaitkan aksi-aksi dengan macam-macam cara dan aturan yang perlu dilibatkan.

Skema adalah interaksi dari setiap indikator pada tahap aksi, proses, dan objek yang direkonstruksi berulang dari aktivitas matematis yang dilakukan siswa.<sup>32</sup> Dimana terdapat beberapa indikator yang belum terpenuhi oleh kedua subjek pada tahap aksi, proses, dan objek. Sehingga untuk memenuhi indikator pada tahap skema perlu memenuhi indikator pada tahap aksi, proses, dan objek dengan baik yang dapat membangun kerangka pemikiran dalam siswa terkait konsep luas permukaan tabung.

### D. Rekonstruksi Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Tabung oleh Siswa Bergaya Belajar *Kinesthetic* Menurut Teori APOS

Siswa dikategorikan mempunyai gaya belajar *kinesthetic* apabila memilih pernyataan yang mewakili gaya belajar *kinesthetic* terbanyak berdasarkan hasil kuesioner gaya belajar VARK. Adapun hasil pembahasan rekonstruksi konsep bangun tabung oleh siswa dengan gaya belajar *kinesthetic* menurut teori APOS adalah sebagai berikut.

#### 1. Tahap Aksi

Kedua subjek menggunakan beberapa sumber berupa tulisan dan media tabung. Kedua sumber mengikuti langkah-langkah sesuai pada sumber. Hal ini menunjukkan subjek dengan gaya belajar *kinesthetic* memenuhi indikator perlu menggunakan langkah-langkah detail dan prosedural untuk melakukan transformasi. Adapun penggunaan media tabung

---

<sup>32</sup> Arnon, Cottrill, dan Dubinsky, Op. Cit., h. 24-25



sebagai sumber yang digunakan subjek sesuai dengan karakteristik gaya belajar *kinesthetic*, yaitu menyukai pembelajaran yang menggunakan alat peraga.<sup>33</sup> Sehingga siswa dengan gaya belajar *kinesthetic* menyukai kegiatan praktek yang menggunakan seluruh indera.

Subjek K<sub>2</sub> belum dapat menggambar yang berbeda dari contoh karena terdapat gambar yang salah. Hal ini menunjukkan subjek belum memenuhi indikator menerapkan algoritma dan contoh yang sudah ada. Sehingga masih perlu arahan dari eksternal seperti guru untuk membimbing subjek.

## 2. Tahap Proses

Kedua subjek dapat menuliskan rumus luas jaring-jaring dengan tepat dan dapat menjelaskan kembali hasil jawabannya. Sehingga subjek dengan gaya belajar *kinesthetic* dapat memenuhi indikator memiliki pemahaman prosedural dan dapat melakukan penjelasan dan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah tersebut secara nyata. Kemampuan subjek dalam menjelaskan juga menunjukkan subjek dengan gaya belajar *kinesthetic* memenuhi indikator menyadari suatu proses sebagai hal internal di bawah kendalinya sendiri.

Hasil jawaban subjek diperoleh berdasarkan penjelasan dari guru yang menggunakan media tabung dalam pembelajaran yang pernah diingatnya. Hal ini sesuai dengan karakteristik gaya belajar *kinesthetic* yang menyukai penjelasan dalam bentuk demonstrasi.<sup>34</sup> Namun subjek K<sub>1</sub> merasa kurang percaya diri dengan jawabannya, sehingga perlu arahan dan motivasi dari eksternal agar subjek dapat merasa yakin dengan hasil jawabannya. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dikatakan subjek memenuhi semua indikator pada tahap proses.

## 3. Tahap Objek

Kedua subjek mengaitkan aksi berupa keliling lingkaran ke objek luas selimut tabung, namun masih kurang tepat. Sehingga dapat dikatakan subjek dengan gaya belajar *kinesthetic* belum dapat mengaitkan aksi dengan tepat.

---

<sup>33</sup> Fleming, "Strategi Belajar Bagi Tipe Kinestetik." Loc. Cit., Diakses tanggal 22 Juni 2023

<sup>34</sup> Ibid. Diakses tanggal 22 Juni 2023



Penguraian objek luas permukaan tabung ke komponen keliling lingkaran, namun keterkaitan keliling lingkaran ke objek luas selimut tabung masih belum tepat, sehingga subjek dengan gaya belajar *kinesthetic* belum memenuhi indikator dapat menguraikan (de-enskapsulasi) objek ke proses.

Kedua subjek juga dapat menemukan sifat kesamaan ukuran bentuk bangun datar penyusunnya, yaitu lingkaran dan persegi panjang. Hal tersebut diamati subjek dari melihat dan mencoba membuka media tabung yang tersedia. Hal ini sesuai dengan karakteristik gaya belajar *kinesthetic* yaitu suka melakukan percobaan seperti pada penelitian yang dilakukan Pramiandar.<sup>35</sup> Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan subjek dengan gaya belajar *kinesthetic* dapat memenuhi indikator dapat menemukan sifat-sifat suatu konsep dan dari hal tersebut subjek dapat memahami secara konseptual luas permukaan tabung.

#### 4. Tahap Skema

Kedua subjek sudah mengaitkan aksi ke objek, namun keterkaitan yang dilakukannya masih belum lengkap. Sehingga subjek belum memahami keterkaitan unsur tabung dengan luas permukaan tabung. Hal ini menunjukkan subjek dengan gaya belajar *kinesthetic* belum memenuhi indikator dapat mengaitkan aksi, proses, dan objek serta memahami keterkaitan tersebut.

Kedua subjek tidak menjelaskan cara lain menentukan luas permukaan tabung dikarenakan belum pernah mencoba melakukan perhitungan dengan cara lain. Kecenderungan siswa dengan gaya belajar *kinesthetic* untuk melakukan percobaan menjadi pengalaman yang lebih mudah diingat dan dipahami.<sup>36</sup> Subjek belum memahami cara lain menentukan luas permukaan tabung karena belum mempunyai pengalaman menghitung dengan cara lain. Kedua subjek belum menjelaskan dengan dan memberikan contoh dengan detail, maka subjek belum memahami aturan yang perlu dilibatkan. Berdasarkan uraian tersebut dapat dikatakan subjek dengan gaya belajar *kinesthetic* belum memenuhi semua indikator pada tahap skema.

---

<sup>35</sup> Pramiandar, Loc. Cit., h. 78

<sup>36</sup> Fleming, "Strategi Belajar Bagi Tipe Kinestetik." Loc. Cit., Diakses tanggal 22 Juni 2023

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang dijelaskan sebelumnya, rekonstruksi konsep bangun ruang tabung siswa SMP menurut teori APOS ditinjau dari gaya belajar VARK (*visual, aural, read-write, dan kinesthetic*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Siswa dengan gaya belajar *visual* memenuhi semua indikator pada tahap aksi, proses, dan objek, karena dapat membayangkan bentuk tabung dan mengaitkannya dalam rumus luas permukaan tabung. Siswa dengan gaya belajar *visual* memenuhi 1 indikator tahap skema yaitu dapat mengaitkan objek-objek dan proses-proses dengan macam-macam cara.
2. Siswa dengan gaya belajar *aural* belum memenuhi semua indikator pada tahap aksi dan 1 indikator pada tahap proses yaitu sampai pada pemahaman prosedural, dikarenakan pemilihan sumber belajar yang kurang sesuai dengan karakteristik gaya belajar *aural*. Siswa dengan gaya belajar *aural* sudah memenuhi 2 indikator pada tahap objek yaitu dapat melakukan aksi pada objek dan menemukan sifat suatu konsep dan 1 indikator pada tahap skema yaitu dapat mengaitkan objek dan proses dengan berbagai cara.
3. Siswa dengan gaya belajar *read-write* memenuhi indikator pada tahap aksi dan proses namun masih perlu bimbingan dari eksternal dalam menentukan rumus luas jaring-jaring tabung dengan lengkap. Siswa dapat memenuhi indikator pada tahap aksi dan proses karena ingatannya pernah membaca buku ajar dan mencatat materi. Siswa dengan gaya belajar *read-write* belum memenuhi 1 indikator pada tahap objek yaitu sampai pada pemahaman konseptual. Siswa dengan gaya belajar *read-write* hanya memenuhi 1 indikator pada tahap skema yaitu dapat mengaitkan aksi, proses, objek suatu konsep dengan konsep lainnya.
4. Siswa dengan gaya belajar *kinesthetic* memenuhi indikator pada tahap aksi, proses, dan objek karena menggunakan sumber belajar berupa media tabung dan buku atau internet berupa tulisan. Siswa gaya belajar *kinesthetic* hanya memenuhi 1

indikator pada tahap skema yaitu dapat mengaitkan aksi, proses, objek suatu konsep dengan konsep lainnya.

## **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Guru dapat memperhatikan gaya belajar siswa sehingga dapat menggunakan metode dan media pembelajaran yang tepat sehingga siswa dapat melakukan rekonstruksi konsep dengan baik yang dapat meningkatkan pemahaman konseptual matematika dan meningkatkan kepercayaan diri dalam menjawab soal.
2. Penelitian ini terbatas pada konsep luas permukaan bangun ruang tabung dan ditinjau dari gaya belajar VARK. Bagi peneliti lain dapat melakukan penelitian lebih mendalam dengan teori yang berkaitan dan ditinjau dari aspek dan konsep matematika yang lain.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Lusi, and Gidarisma Kadar. "Analisis Kesulitan Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Materi Aritmatika Sosial Melalui Pembelajaran Daring." *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)* 4, no. 4 (2021): 883–890.
- Arifin, Edy Yusmin, and Hamdani. "Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Di SMP." *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (JPP)* 6, no. 4 (2017): 1–13.
- Arnon, Ilana, Jim Cottrill, and Ed Dubinsky. *APOS Theory: A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. New York: Springer, 2014.
- Arnon, Ilana, Jim Cottrill, Ed Dubinsky, Asuman Oktaç, Solange Roa Fuentes, Maria Trigueros, and Kirk Weller. *APOS Theory: A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. New York: Springer New York, 2014.
- Bahrudin, Eko Rahmad. "Profil Pemahaman Konsep Siswa Kelas VII Materi Bangun Datar Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Ekstrovert Dan Introvert." *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 2 (2019): 168.
- Chayono, Ahmad Didit, and Siti Nuriyatin. "Kemampuan Penalaran Matematika Dengan Gaya Belajar Vark ( Reasoning Mathematic Ability With The VARK Learning Style )." *THETA: Jurnal Pendidikan Matematika* 1, no. 2 (2019).
- DePorter, B, and Mike Hernacki. *Quantum Learning. Membiasakan Belajar Nyaman Dan Menyenangkan*. Bandung: Kaifa, 2008.
- Fitriana, Laela. "Analisis Pemahaman Siswa Mengenai Konsep Limit Fungsi Berdasarkan Teori APOS Ditinjau Dari Gaya Kognitif (Field Dependent Dan Field Independent) Di Kelas XI IPA 2 MAN Rejotangan Tahun 2012/2013." IAIN Tulungagung, 2013.
- Fitriani, N., and P. Nurfauziah. "Gender and Mathematical Abstraction on Geometry." *Journal of Physics: Conference Series* 1315, no. 1 (2019).

- Fleming, N. D. "I'm Different; Not Dumb. Modes of Presentation (VARK) in the Tertiary Classroom." *Research and Development in Higher Education, Proceedings of the Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia* 18 (1995).
- . "Strategi Belajar Bagi Tipe Aural/Auditorik." <https://vark-learn.com/panduan-var/strategi-belajar-bagi-tipe-aural-auditorik/>.
- . "Strategi Belajar Bagi Tipe Kinestetik." <https://vark-learn.com/panduan-var/strategi-belajar-bagi-tipe-kinestetik/>.
- . "Strategi Belajar Bagi Tipe Pembaca/Penulis Teks." <https://vark-learn.com/panduan-var/strategi-belajar-bagi-tipe-pembaca-penulis-teks/>.
- . "Strategi Belajar Bagi Tipe Pembelajar Gabungan." <https://vark-learn.com/panduan-var/strategi-belajar-bagi-tipe-pembelajar-gabungan/>.
- . "Strategi Belajar Bagi Tipe Visual." <https://vark-learn.com/panduan-var/strategi-belajar-bagi-tipe-visual/>.
- . "VARK: A Guide to Learning Preferences." <https://vark-learn.com/>.
- . "VARK Strategies." <https://vark-learn.com/strategies/>.
- Hasan, Qodri Ali. "Rekonstruksi Pemahaman Konsep Pembagian Pada Siswa Berkemampuan Tinggi." *Prosiding: Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, no. November (2012): 609–708.
- Major, Thenjiwe Emily, and Boitumelo Mangope. "International Review of Social Sciences and Humanities The Constructivist Theory in Mathematics: The Case of Botswana Primary Schools." *International Review of Social Science and Humanities* 3, no. 2 (2012): 139–147. [www.irssh.com](http://www.irssh.com).
- Masitoh, Itoh, and Sufyani Prabawanto. "Peningkatan Pemahaman

Konsep Matematika dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Eksploratif.” *EduHumaniora* 7 (2015): 1.

Masriyah. *Pengantar Dasar Matematika*. Surabaya: UNESA University Press, 2016.

Miftakhuddin., Nurdin. Kamil, and Hadi. Hardiansyah. “Implikasi Empat Modalitas Belajar Fleming Terhadap Penerapan Kurikulum Merdeka Di Sekolah Dasar.” *SANGKALEMO: The Elementary School Teacher Education Journal* 1, no. 2 (2022): 38–49.

Mufidah, Luk-Luk Nur. “Memahami Gaya Belajar Untuk Meningkatkan Potensi Anak.” *Martabat: Jurnal Perempuan Dan Anak*, 2017.

Mulyono, Mulyono. “Teori Apos Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran.” *Journal of Mathematics and Mathematics Education* 1, no. 1 (2011).

Mumu, Jeinne, Rully Charitas Indra Prahmana, and Benidiktus Tanujaya. “Construction and Reconstruction Concept in Mathematics Instruction.” *Journal of Physics: Conference Series* 943, no. 1 (2018).

Nurhidayah. “Implementasi Gaya Belajar Vark Dengan Media Pembelajaran Berbasis Online Terhadap Pemahaman Konsep Dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa [Implementation of Vark’s Learning Style with Online-Based Learning Media on Understanding Concepts and Solving Stude.” *Journal Pegguruang: Conference Series* 3, no. 2 (2021): 484–489.

Pradana, Achmad Rangga B. R., Muhammad Prayito, and Irkham Ulil Albab. “Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Pada Materi Ukuran Penyebaran Data Ditinjau Dari Perbedaan Gaya Belajar Berdasarkan Teori APOS.” *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 4, no. 3 (2022).

- Pramiandar, Galuh Ayu. "Profil Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi Kuadrat Berdasarkan Teori Apos (Action, Process, Object, Schema) Ditinjau Dari Gaya Belajar." *Repository.Unej.Ac.Id*. Universitas Jember, 2020.
- Prasetyo, Tri Ferga, and Muhammad Iqbal. "Sistem Pakar Identifikasi Gaya Belajar Mahasiswa Berbasis Web." *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, no. November (2016).
- Prastowo, Andi. *Metode Penelitian Kualitatif Dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Yogyakarta: Ar-ruzz Media, 2017.
- Radiusman, R. "Studi Literasi: Pemahaman Konsep Siswa Pada Pembelajaran Matematika." *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika* 6, no. 1 (2020).
- Rahin, S. "Penerapan Model Vark-Fleming Untuk Meningkatkan Kreativitas Matematika Pada Siswa Kelas VI SDN 80 Liangbai." *Jurnal Pendidikan BUM* 2, no. 2 (2020).
- Rizzo, Rebecca. "USG Teaching & Learning Conference 2016\_P32-BioCalculus - A Classroom Flip That." Last modified 2016. Accessed December 23, 2022. <https://usgteachinglearningconferen2016.sched.com/event/6BR8/p32-biocalculus-a-classroom-flip-that-is-truly-reflective>.
- Safitri, Atika Indah, Syamsuri Syamsuri, and Jaenudin Jaenudin. "Konstruksi Konsep Fungsi Matematis Bagi Siswa Sma Berdasarkan Teori Apos." *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika* 2, no. 3 (2021): 149.
- Skemp, Richard R. *The Psychology of Learning Mathematics*. New Jersey: Lawrence Elbaum Associates, 1987.
- Subanji. *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep Dan Pemecahan Masalah Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang, 2015.
- Subanji, Subanji, and Toto Nusantara. "Thinking Process of Pseudo Construction in Mathematics Concepts." *International Education Studies* 9, no. 2 (2016).

- Subchan., Winarni., Muhammad. Syifa'ul Mufid, Kistosil. Fahim, and Wawan. Hafid Syaifudin. *Buku Ajar Matematika SMP Kelas IX*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2018.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- Suryadi, Didi. *Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian Dari Sudut Pandang Teori Belajar Dan Teori Didaktik*, 2010.
- Susanto, Ahmad. *Teori Belajar Dan Pembelajaran Di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenadamedia Group, 2019.
- Valiente, Carolina. "Are Students Using the 'wrong' Style of Learning?: A Multicultural Scrutiny for Helping Teachers to Appreciate Differences." *Active Learning in Higher Education* 9, no. 1 (2008): 73–91.
- Widharyanto, B. "Gaya Belajar Model VARK Dan Implementasinya Di Dalam Pembelajaran Keterampilan Berbahasa Indonesia." *International Conference on Education, Language, and Arts 2017* (2017).
- Yuniarti, Titin, Supriyono Supriyono, Puji Nugraheni, and Wasiman Wasiman. "Analisis Pemahaman Konsep Bentuk Aljabar Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa." *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika (JIPM)* 2, no. 2 (2020): 92–105.
- Zahid, Muhammad Zuhair. "Konstruksi Pengetahuan Matematika Ditinjau Dari Gaya Belajar." *Jurnal Matematika Universitas Negeri Semarang* (2012): 275–282.