

**ANALISIS PROSES ABSTRAKSI MATEMATIKA SISWA
PADA MATERI GEOMETRI BERDASARKAN TEORI
BRUNER**

SKRIPSI

**Oleh:
MARTINA YULIVER FRANCISCA
NIM D74216098**



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JULI 2021**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Martina Yuliver Francisca

NIM : D74216098

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 dengan ketentuan berlaku.

Surabaya, 28 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Martina Yuliver Francisca
NIM D74216098

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh:

Nama : MARTINA YULIVER FRANCISCA

NIM : D74216098

Judul : ANALISIS PROSES ABSTRAKSI MATEMATIKA SISWA
PADA MATERI GEOMETRI BERDASARKAN TEORI BRUNER

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 30 April 2021

Pembimbing I,



Dr. Siti Lailiyah, M.Si
NIP. 198409282009122007

Pembimbing II,



Prof. Dr. Kusaeri, M.Pd.
NIP. 197206071997031001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh **Martina Yuliver Francisca** ini telah dipertahankan di depan

Tim Penguji Skripsi

Surabaya, 2 Juli 2021

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



Dekan,

Prof. Dr. H. A. Mas'ud, M.Ag., M.Pd.I

NIP. 196501231993031002

Tim Penguji,

Penguji I

Dr. H. A. Saepul Hamdani, M.Pd

NIP. 196507312000031002

Penguji II

Yuni Arrifadah, M.Pd.

NIP. 197306052007012048

Penguji III

Dr. Siti Lailivah, M.Si

NIP. 198409282009122007

Penguji IV

Prof. Dr. Kusaeri, M.Pd

NIP. 19706071997031001

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 : MARTINA YULIVER FRANCISCA
NIM : D74216098
Fakultas/ Jurusan : TARBIYAH DAN KEGURUAN/PMIPA/PMT
E-mail address : myuliver@gmail.com

Demi 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 Proses Abstraksi Matematika Siswa Pada Materi Geometri Berdasarkan Teori Bruner

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.

Penulis

(Martina Yuliver Francisca)

ANALISIS PROSES ABSTRAKSI MATEMATIKA SISWA PADA MATERI GEOMETRI BERDASARKAN TEORI BRUNER

Oleh:

MARTINA YULIVER FRANCISCA

ABSTRAK

Abstraksi merupakan sebuah aktivitas yang merupakan proses mental dalam membentuk suatu konsep matematika yang melibatkan hubungan antar struktur atau objek-objek matematis. Proses abstraksi juga merupakan sebuah proses kognitif yang berlangsung ketika seseorang mempelajari konsep matematika. Menurut Bruner proses kognitif terbagi menjadi 3 tahap yaitu, memperoleh informasi baru, transformasi informasi, dan menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Ilmu matematika yang mempelajari objek-objek yang sifatnya abstrak adalah geometri. Dalam menyelesaikan soal geometri, masing-masing siswa memiliki cara dan kemampuan penyelesaian yang berbeda, hal ini dipengaruhi oleh kemampuan matematika siswa. Siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi cenderung lebih bisa melalui semua tahapan proses abstraksi dengan baik dan benar. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses abstraksi siswa dalam menyelesaikan soal geometri berdasarkan teori Bruner pada siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Pengambilan subjeknya menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu diambil 6 subjek dari 31 siswa kelas IX-A MTsN 3 Surabaya yang dipilih berdasarkan kemampuan matematikanya yang meliputi 2 subjek berkemampuan matematika tinggi, 2 subjek berkemampuan matematika sedang, dan 2 subjek berkemampuan matematika rendah. Instrument penelitiannya yaitu tes tulis soal geometri dan pedoman wawancara. Teknik pengumpulan datanya menggunakan tes tulis dan wawancara. Hasil dari data penelitian, dianalisis terlebih dahulu berdasarkan kesesuaiannya terhadap indikator proses abstraksi berdasarkan teori Bruner dalam menyelesaikan soal geometri.

Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah sebagai berikut: (1) Siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal geometri dapat melalui semua proses abstraksi pada tahapan memperoleh informasi baru, transformasi informasi dan menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. (2) Siswa yang memiliki kemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan soal geometri dapat melalui semua proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru, pada tahap kedua yaitu tahap transformasi informasi siswa tidak melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar, dan pada tahap ketiga siswa dapat melalui tahap menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. (3) Siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat melalui semua proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru, transformasi informasi dan menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.

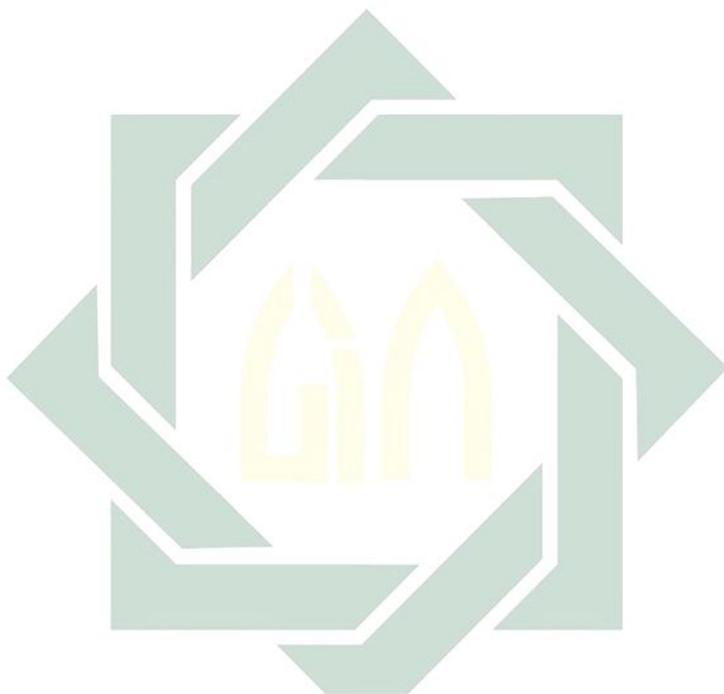
Kata kunci: Proses Abstraksi, Teori Bruner, Soal Geometri, Kemampuan Matematika.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL DALAM	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	iv
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	v
PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	10
C. Tujuan Penelitian.....	11
D. Manfaat Penelitian.....	11
E. Batasan Penelitian.....	12
F. Definisi Operasional.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
A. Abstraksi.....	14
B. Teori Bruner	20
1. Jerome Bruner.....	20
2. Teori Bruner.....	21
C. Hubungan Abstraksi Matematika dengan Teori Bruner.....	23
D. Materi Geometri	26
E. Abstraksi Matematika pada Materi Geometri.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
C. Subjek Penelitian	34
D. Teknik Pengumpulan Data	36
E. Instrumen Penelitian	38
F. Keabsahan Data	40
G. Teknik Analisis Data	41
H. Prosedur Penelitian	44
BAB IV HASIL PENELITIAN	46

A.	Proses Abstraksi berdasarkan teori Bruner dalam Menyelesaikan Soal Geometri pada Siswa yang Memiliki Kemampuan Matematika Tinggi	47
1.	Subjek S ₁	47
2.	Subjek S ₂	58
3.	Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner dalam Materi Geometri pada Subjek yang Memiliki Kemampuan Matematika Tinggi	68
B.	Proses Abstraksi berdasarkan teori Bruner dalam Menyelesaikan Soal Geometri pada Siswa yang Memiliki Kemampuan Matematika Sedang	69
1.	Subjek S ₃	70
2.	Subjek S ₄	79
3.	Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner dalam Materi Geometri pada Subjek yang Memiliki Kemampuan Matematika Sedang	87
C.	Proses Abstraksi Berdasarkan teori Bruner dalam Materi Geometri pada Subjek yang Memiliki Kemampuan Matematika Rendah	89
1.	Subjek S ₅	89
2.	Subjek S ₆	98
3.	Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner dalam Materi Geometri pada Subjek yang Memiliki Kemampuan Matematika Rendah	107
BAB V PEMBAHASAN		109
A.	Pembahasan Proses Abstraksi Siswa pada Materi Geometri Berdasarkan Teori Bruner	109
1.	Proses Abstraksi Siswa dengan Kemampuan Matematika Tinggi berdasarkan Teori Bruner dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri	109
2.	Proses Abstraksi Siswa dengan Kemampuan Matematika Sedang berdasarkan Teori Bruner dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri	113
3.	Proses Abstraksi Siswa dengan Kemampuan Matematika Rendah berdasarkan Teori Bruner dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri	116
B.	Kelemahan Penelitian	120

BAB VI PENUTUP	121
A. Simpulan.....	121
B. Saran	121
DAFTAR PUSTAKA	123



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indikator Proses Abstraksi	19
Tabel 2. 2 Indikator Abstraksi Dengan Tahapan Proses Kognitif Bruner	25
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian	34
Tabel 3. 2 Nilai Matematika Siswa Kelas Ix-A Mtsn 3 Surabaya	35
Tabel 3. 3 Daftar Subjek Penelitian.....	36
Tabel 3. 4 Daftar Validator Instrumen Penelitian	39
Tabel 4. 1 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₁ Dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri ..	56
Tabel 4. 2 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₂ Dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri...	66
Tabel 4. 3 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₁ Dan Subjek S ₂ Dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri	68
Tabel 4. 4 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₃ Dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri...	77
Tabel 4. 5 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₄ Dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri ..	85
Tabel 4. 6 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₃ Dan Subjek S ₄ Dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri	87
Tabel 4. 7 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₅ Dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri...	96
Tabel 4. 8 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₆ Dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri	105
Tabel 4. 9 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₅ Dan Subjek S ₆ Dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bangun Ruang Kubus.....	27
Gambar 2. 3 Bangun Ruang Balok.....	28
Gambar 2. 4 Bangun Ruang Limas	
Gambar 2. 3 Bangun Ruang Balok	28
Gambar 2. 4 Bangun Ruang Limas	29
Gambar 2. 6 Bangun Ruang Prisma	30
Gambar 4. 1 Lembar Jawaban Tes Pemecahan Masalah Matematika Subjek S ₁	47
Gambar 4. 2 Lembar Jawaban Tes Pemecahan Masalah Matematika Subjek S ₂	58
Gambar 4. 3 Lembar Jawaban Tes Pemecahan Masalah Matematika Subjek S ₃	70
Gambar 4. 4 Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S ₄ dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri.....	79
Gambar 4. 5 Lembar Jawaban Tes Pemecahan Masalah Matematika Subjek S ₅	89
Gambar 4. 6 Lembar Jawaban Tes Pemecahan Masalah Matematika Subjek S ₆	98

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Matematika memberikan kontribusi yang sangat besar, mulai dari yang sederhana sampai yang kompleks, mulai dari yang abstrak sampai yang konkrit untuk pemecahan masalah dalam segala bidang.¹ Oleh karena itu matematika menjadi mata pelajaran yang diberikan kepada semua jenjang dimulai dari sekolah dasar untuk membekali siswa dengan kemampuan berfikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Hal ini karena matematika sebagai sumber ilmu lain, dengan kata lain banyak ilmu yang penemuan dan pengembangannya tergantung dari matematika, sehingga mata pelajaran matematika sangat bermanfaat bagi peserta didik sebagai ilmu dasar untuk penerapan di bidang lain. Walaupun tidak semua permasalahan-permasalahan itu termasuk permasalahan matematis, namun matematika memiliki peranan penting dalam menjawab permasalahan keseharian.² Hal tersebut menggambarkan bahwa matematika mempunyai peran sangat penting dalam kehidupan sehari-hari.

Namun dalam penelitian yang dilakukan Fahmi, disebutkan bahwa citra pembelajaran matematika kurang baik. Pandangan siswa saat ini terhadap matematika memang kurang baik, mereka berpandangan bahwa pembelajaran matematika itu menakutkan.³ Nirawati dan Cahyono juga

¹ Almira Amir, "Pembelajaran Matematika SD dengan Menggunakan Media Manipulatif", *Forum Pedagogik*, VI : 1, (Januari, 2014), 73.

² Dyahsih Alin S., Ali Mahmudi, "Keefektifan Experiential Learning Pembelajaran Matematika MTs Materi Bangun Ruang Sisi Datar", *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2: 2, (November, 2015), 176.

³ Fajar Khoirul Fahmi, "Pengembangan Media Games Education Dalam Pembelajaran Matematika", *JKPM*, 1: 2, (Juni, 2016), 218.

mengungkapkan, banyak sekali siswa yang menganggap matematika lebih sulit dipahami dibandingkan dengan mata pelajaran yang lain. Beberapa kenyataan yang dapat ditemukan para peneliti pada saat melakukan kegiatan penelitian pembelajaran matematika, yaitu siswa kurang berminat dalam menerima pelajaran matematika.⁴ Hal ini ditunjukkan siswa dengan sikap acuh atau tidak memperhatikan pelajaran. Hanya sedikit siswa yang bersemangat saat berhadapan dengan pelajaran matematika. Berdasarkan beberapa uraian diatas, terlihat sangat memprihatinkan bahwa matematika menjadi mata pelajaran yang dianggap sulit oleh banyak siswa.

Salah satu hal yang menyebabkan adanya pandangan negatif terhadap matematika adalah karena matematika merupakan ilmu yang abstrak. Secara umum definisi 'abstrak' merupakan 'gambaran pikiran' atau 'sebagai sesuatu hal yang tidak berujud'. Elly dan Mandasari dalam penelitiannya menuliskan bahwa suatu ilmu pengetahuan dengan struktur yang abstrak terdapat pada karakteristik matematika.⁵ Objek dasar yang abstrak didalam matematika disebut dengan objek mental atau objek pikiran. Hassratuddin menjelaskan bahwa objek dasar matematika meliputi: fakta, konsep, operasi atau relasi dan prinsip.⁶

Konsep bilangan merupakan salah satu contoh ilustrasi yang sederhana dari keabstrakan objek kajian pada matematika. Seperti halnya, bilangan 2 merupakan fakta yang abstrak, jika 'dua' tidak memiliki keterkaitan dengan objek maka 'dua' belum bisa dimaknai, namun jika 'dua' dikaitkan dengan objek seperti dua buah dadu, dua buah

⁴ Lia Nirawati, dan Heri Cahyono, "Profil Berpikir Siswa SMP Dalam Memecahkan Bangun Ruang Limas Berdasarkan Teori Bruner", *Jurnal Karya Pendidikan Matematika UMS*, 6: 1, (April, 2019), 65.

⁵ As Elly, Novianti Mandasari, "Analisis Proses Abstraksi Matematika Dalam Memahami Konsep Dan Prinsip Geometri Ditinjau Dari Teori Van Hiele", *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1: 2, (September, 2018), hal 62.

⁶ Hasratuddin, "Pembelajaran Matematika Sekarang dan yang akan Datang Berbasis Karakter", *Jurnal Didaktik Matematika*, 1:2, (September, 2014), 31.

bolpoin dan lain-lain maka konsep ‘dua’ sebagai bilangan akan menjadi konkrit.⁷ Contoh ilustrasi lain dari keabstrakan objek kajian matematika adalah dalam bangun datar. Konsep lingkaran pada geometri, benda-benda seperti cincin, ban, bulan, bukanlah lingkaran, melainkan contoh-contoh benda yang membentuk lingkaran. Dalam matematika lingkaran diartikan sebagai kumpulan titik-titik dengan jarak yang sama ke satu titik tertentu. Berdasarkan penjabaran ilustrasi tersebut, jelas bahwa matematika dianggap siswa sebagai pelajaran yang sulit, karena sebagian besar siswa terbiasa dengan pemikiran objek-objek yang konkret. Sehingga hal ini menyebabkan banyak siswa yang kesulitan saat untuk belajar dan memahami matematika.

Belajar matematika pada hakekatnya adalah belajar tentang konsep, struktur konsep, kemudian mencari hubungan antar konsep dan strukturnya. Konsep-konsep dalam matematika memiliki keterkaitan satu dengan yang lainnya. Saling keterkaitannya antar konsep materi satu dan yang lainnya merupakan bukti akan pentingnya pemahaman konsep matematika.⁸ Selain itu berawal dari pemahaman konsep matematika siswa mampu menghadapi variasi bentuk persoalan dari matematika yang sedang dihadapi dikarenakan siswa sudah mampu memahami konsep dari materi itu sendiri. Pentingnya pemahaman konsep merupakan modal dasar atas perolehan hasil belajar yang memuaskan dievaluasi akhir nantinya. Dengan belajar konsep, peserta didik dapat memahami dan membedakan kata, simbol, dan tanda dalam matematika.⁹

⁷ Farida Nurhasanah, Tesis: “*Abstraksi Siswa SMP Dalam Belajar Geometri Melalui Penerapan Model Van Hiele dan Geometers-Sketchpad*”, (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2010), 1.

⁸ Dian Novitasari, “Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa”, *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 2 : 2, (Desember, 2016), 9.

⁹ Agus Suprijono, “Cooperative Learning”, Yogyakarta: PustakaPelajar, (2013), h.9.

Konsep, merupakan suatu ide abstrak yang digunakan untuk menggolongkan sekumpulan objek. Misalnya, segitiga merupakan nama suatu konsep abstrak. Dalam matematika terdapat suatu konsep yang penting yaitu “fungsi”, “variabel”, dan “konstanta”. Konsep berhubungan erat dengan definisi, definisi adalah ungkapan suatu konsep, dengan adanya definisi orang dapat membuat ilustrasi atau gambar atau lambang dari konsep yang dimaksud. Prinsip, merupakan objek matematika yang kompleks. Prinsip dapat terdiri atas beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi/operasi, dengan kata lain prinsip adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematika. Prinsip dapat berupa aksioma, teorema dan sifat.¹⁰ Hal ini berarti bahwa dalam matematika konsep dan prinsip merupakan dua hal yang sangat penting, karena pemecahan masalah memerlukan dua hal tersebut.

Serangkaian aktivitas pembentukan konsep yang abstrak merupakan proses abstraksi.¹¹ Sejalan dengan pendapat Ferrari, bahwa abstraksi seringkali merupakan langkah dasar dalam menciptakan konsep-konsep baru dan sering muncul objek baru.¹² Sebagai contoh, bilangan asli diabstraksikan suatu proses membilang atau proses *matching*, kemudian bilangan tersebut digunakan sebagai objek untuk membangun bilangan bulat melalui abstraksi, sehingga bilangan rasional, bilangan riil dan bilangan kompleks berturut-turut dibangun melalui proses abstraksi. Menurut Hershkowitz dkk, Ciri utama abstraksi adalah pencarian sifat yang sama atau umum dari sebuah himpunan. Model teori abstraksi yang dikenal dengan model abstraksi *Recognizing, Building-With* and *Constructing (RBC)*.¹³ Di dalam matematika, abstraksi merupakan sebuah proses dalam

¹⁰ Hasratuddin, Op. Cit., hal 31.

¹¹ Farida Nurhasanah, Op. Cit., hal 5.

¹² Ferrari P.L., “Abstraction in Mathematics”, *Philosophical Transactions of the Royal Society London*, (Juni, 2003), 358.

¹³ Hershkowitz, R., Schwarz, B., & Dreyfus, T., “Abstraction in Context”, *Journal for Research in Mathematics Education*, 32 : 2, (2001), 195.

memperoleh intisari dari konsep matematika, yaitu dengan cara menghilangkan hal-hal yang mungkin memiliki keterkaitan dan juga bergantung pada objek-objek yang ada di dunia nyata, kemudian menggeneralisasikannya sehingga ia memiliki terapan-terapan yang lebih luas atau bersesuaian dengan penjelasan abstrak lain untuk gejala yang setara.¹⁴ Berdasarkan beberapa pendapat di atas, abstraksi adalah suatu proses pembentukan konsep berupa objek-objek matematika yang bersifat abstrak melalui serangkaian aktivitas pengorganisasian ulang pengetahuan-pengetahuan matematis yang sudah dikonstruksi sebelumnya menjadi suatu struktur yang baru.

Menurut Budiarto, abstraksi siswa merupakan sebuah gambaran yang alami tentang aktivitas siswa dalam mengorganisasi konsep matematika yang sebelumnya telah dikonstruksi menjadi sebuah struktur baru secara vertikal.¹⁵ Gambaran alami yang dimaksud dapat berupa gambar, skema atau grafik. Sedangkan aktivitas yang dimaksud dalam abstraksi adalah aktivitas yang digunakan untuk mengenali, merangkai dan mengkonstruksi atau dapat diartikan sebagai aktivitas mengumpulkan, menyusun, mengorganisasi, mengembangkan unsur-unsur matematis, menjadi unsur baru. Menurut Kartono, penyajian abstraksi salah satunya disajikan dalam pola, bidang, pengukuran dan pemetaan. Pembahasan tentang pola, bidang, pengukuran dan pemetaan terdapat pada salah satu matapelajaran yaitu mata pelajaran geometri.¹⁶

Geometri merupakan bagian matematika yang sangat dekat dengan siswa, karena hampir semua objek visual yang ada di sekitar siswa merupakan objek geometri, sehingga

¹⁴http://id.wikipedia.org/wiki/Abstraksi_%28matematika%29. diakses 28 November 2019.

¹⁵ Mega Teguh Budiarto, Desertasi: "*Profil Abstraksi Siswa SMP dalam Mengkonstruksi Hubungan Antar Segiempat*", (Surabaya: Unesa, 2008), 31.

¹⁶ Kartono, "*Hands On Activity* Pada Pembelajaran Geometri Sekolah Sebagai Asesmen Kinerja Siswa Jurusan Matematika" *FMIPA UNNES*, (2010), h.25

geometri dapat dikatakan sebagai salah satu materi yang dianggap penting dalam matematika.¹⁷ Geometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika. Yang dipelajari dalam geometri adalah objek-objek yang sifatnya abstrak seperti titik, garis, bidang, ruang, beserta hubungan-hubungannya. Karena keabstrakannya, objek-objek tersebut sebisa mungkin secara empiris divisualisasikan serta dihubungkan dengan objek-objek yang real. Padahal pada sisi yang berlainan, seharusnya hubungan-hubungan antar objek geometri yang abstrak dan bersifat teoritis tersebut dipelajari secara deduktif.¹⁸ Untuk menyelesaikan masalah yang ada pada geometri, siswa harus terlebih dulu memahami konsepnya sehingga tidak terjadi kesalahan dan mudah dalam penggunaan prinsip geometri itu.¹⁹ Hal ini menyebabkan banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar geometri.

Berdasarkan penelitian Kusumawardani disimpulkan bahwa secara garis besar subjek yang diteliti belum memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik pada materi geometri. Banyak faktor yang berpengaruh terhadap ketidakmampuan tersebut, salah satunya adalah kurangnya kemampuan awal yang dimiliki oleh subjek. Selain itu, subjek juga terlihat kesulitan untuk mengaitkan informasi-informasi dan menggunakannya dalam proses pemecahan masalah. Hal ini berkaitan dengan kemampuan abstraksi yang dimiliki oleh subjek. Dari hasil ini, kemampuan abstraksi matematis perlu diperhatikan dalam proses pemecahan masalah.²⁰ Sejalan dengan hasil penelitian Kurniasari terdapat tiga kesalahan siswa kelas XI SMA

¹⁷ Khusnul Safrina, dkk., "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri Melalui Pembelajaran Kooperatif Berbasis Teori Van Hiele", *Jurnal Didaktik Matematika*, 1 : 1, (April, 2014), 10.

¹⁸ Ibid, halaman 5.

¹⁹ As Elly, Novianti Mandasari, Op. Cit., hal 62.

²⁰ Rita Kusumawardani, "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Dimensi Tiga", *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, (2017), 205.

dalam menyelesaikan soal geometri, yaitu kesalahan abstraksi, kesalahan prosedural, dan kesalahan konsep. Kesalahan abstraksi yang dilakukan siswa meliputi kesalahan pengabstraksian penentuan jarak pada bidang dan penentuan sudut antara garis dan bidang. Kesalahan prosedural yang dilakukan siswa meliputi kesalahan pada perhitungan bentuk akar dan kesalahan penggunaan rumus pythagoras. Kesalahan konsep yang dilakukan siswa meliputi kesalahan pada konsep jarak dan kesalahan pada konsep sudut.²¹ Terlihat bahwa penyelesaian soal materi dimensi tiga bagi siswa SMA terdapat banyak kendala. Kendala yang siswa hadapi yaitu tidak mampu dalam memahami soal sehingga banyak terjadi kesalahan.

Hasil penelitian Elly dan Mandasari menunjukkan bahwa proses abstraksi matematika siswa kelas XI IPA SMA Negeri 6 Lubuklinggau dalam memahami konsep dan prinsip geometri berdasarkan teori Van Hiele, hanya sampai pada tahap 0 sampai tahap 2, untuk tahap 3 sampai tahap 4 siswa merasa kesulitan dalam menarik kesimpulan dari hal-hal yang bersifat umum menuju hal-hal yang bersifat khusus dan pada tahap ini juga merupakan tahap berpikir yang tinggi, rumit dan kompleks.²² Hasil observasi Hidayat dalam penelitiannya mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi ruang dimensi tiga, menyatakan bahwa saat mengerjakan soal dimensi tiga siswa cenderung melakukan kesalahan fakta, kesalahan konsep, kesalahan operasi, dan kesalahan prinsip.²³ Tiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa siswa masih melakukan banyak kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan

²¹ Ika Kurniasari, "Identifikasi Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Materi Dimensi Tiga Kelas XI IPA SMA", Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, (Desember, 2013), 3.

²² As Elly, Novianti Mandasari, Op. Cit., hal 68-69.

²³ Badhi Rahmat Hidayat, Skripsi: "Analisis Kesalahan Siswa Dalam menyelesaikan Soal Pada Materi Ruang Dimensi Tiga Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa", (Surakarta:, Universitas Sebelas Maret, 2013), 92.

geometri dikarenakan siswa kurang mampu untuk membayangkan dan menggambarkan objeknya.

Nurfinika menyatakan bahwa, berfikir abstraksi adalah kemampuan untuk menemukan cara-cara dalam menyelesaikan masalah yang ada tanpa adanya kehadiran objek yang nyata dari permasalahan, dan dapat berfikir secara imajinatif dan simbolik untuk menyelesaikan permasalahan yang abstrak dalam matematika.²⁴ Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa lemahnya kemampuan siswa dalam proses berfikir abstraksi ditandai dengan kurangnya kemampuan siswa dalam berimajinasi untuk membayangkan objek dari permasalahan serta menggambarkan objek permasalahan tersebut.

Proses abstraksi juga merupakan sebuah proses kognitif yang berlangsung ketika seseorang mempelajari konsep matematika.²⁵ Yang dimaksud dari proses kognitif siswa adalah penggabungan antara pengetahuan yang sudah diperoleh siswa melalui indra tubuh manusia dengan pengetahuan yang sudah ada dalam memori jangka panjang. Proses kognitif inilah yang membantu siswa dalam berpikir secara kompleks dan bernalar dalam memecahkan suatu masalah.²⁶ Kemampuan kognitif siswa akan berkembang secara bertahap mulai dari hal-hal konkret menuju hal-hal abstrak.²⁷ Adanya akibat dari proses kognitif tersebut siswa

²⁴ Manda Nurfinika, Skripsi: "Profil Kemampuan Berpikir Abstraksi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Prisma Di Kelas VIII MTS Darul Hikmah Tawang Sari Tahun Ajaran 2014/2015", (Tulung Agung: IAIN Tulung Agung, 2015), 5.

²⁵ Warsito dan Hairul, "Abstraksi Matematis melalui Matematisasi Progresif Dengan Pembelajaran Matematika Realistik Pada Pembelajaran Geometri", Seminar Nasional Pendidikan Matematika, (2019), 199.

²⁶ Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, "Deskripsi Proses Kognitif Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan *Modes Of Representation* Teori Bruner", *Jurnal Riview Pembelajaran Matematika*, 4: 1, (Juni, 2019), 59.

²⁷ Soedjaji, *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*, (Surabaya: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, 1999). 10.

memilih tindakan yang dikehendaknya, sehingga siswa memiliki proses kognitif yang berbeda-beda.

Salah satu teori tentang proses kognitif adalah teori Jerome Bruner. Menurut Bruner proses kognitif pertama siswa adalah memperoleh informasi baru. Informasi baru merupakan proses penghalusan informasi sebelumnya yang dimiliki seseorang. Kemudian mentransformasi informasi tersebut. Informasi baru merupakan proses penghalusan informasi sebelumnya yang dimiliki seseorang. Setelah itu barulah menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan, yang menilai apakah cara memperlakukan pengetahuan itu cocok dengan tugas yang ada.²⁸

Hampir semua orang dapat melalui penggunaan tiga sistem keterampilan untuk mengembangkan keterampilan yang sudah dimilikinya secara sempurna. Ketiga sistem keterampilan tersebut disebut tiga cara penyajian (*modes of representation*)²⁹, yang meliputi: 1) *enactive*, seseorang belajar tentang dunia melalui aksi-aksi terhadap benda nyata; 2) *iconic*, pembelajaran terjadi melalui penggunaan model-model dan gambaran-gambaran; dan 3) *symbolic*, menggambarkan kapasitas berpikir dalam istilah-istilah yang abstrak seperti simbol ataupun rumus.

Amalia dan Yunianta dalam penelitiannya membuktikan bahwa subjek dengan kategori tinggi dan sedang mampu memperoleh informasi dan mentransformasikannya dalam menyelesaikan soal pada tahap *enactive*, *iconic*, dan *symbolic*. Akan tetapi, subjek dengan kategori tinggi dalam menguji relevansi dan ketepatan hanya melakukan pada soal tahap *enactive* saja sedangkan subjek dengan kategori sedang melakukan uji relevansi dan ketepatan pada soal pendekatan *enactive* dan *symbolic*. Subjek dengan kategori rendah mampu melakukan ketiga proses kognitif pada saat mengerjakan

²⁸ Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, Op. Cit., hal 59.

²⁹ Ibid, halaman 59.

soal tahap *enactive* saja. Namun, mengalami kesulitan menyelesaikan soal tahap *iconic* dan *symbolic*.³⁰

Nirawati dan Cahyono dalam penelitiannya menemukan kecenderungan berpikir yang berbeda-beda pada tiap-tiap kategori subjek. Terlihat bahwa subyek yang tergolong pada kategori tinggi memiliki prestasi belajar baik dalam memecahkan masalah memiliki kecenderungan berpikir enaktif, ikonik dan simbolik dalam menyelesaikan masalah pada indikator baik. Untuk siswa ketegori sedang memiliki prestasi belajar cukup dalam memecahkan masalah memiliki kecenderungan berpikir enaktif, ikonik dan simbolik dalam memecahkan masalah pada indikator cukup. Sedangkan siswa dalam kategori rendah dalam artian memiliki prestasi kurang dalam memecahkan masalah kurang memiliki kecenderungan berpikir enaktif, ikonik dan simbolik.³¹

Dari kedua penelitian tersebut, terlihat bahwa proses kognitif untuk siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah berbeda. Peneliti tersebut fokus pada proses kognitif siswa dengan menggunakan pendekatan tahap *modes of representation* teori Bruner dalam memecahkan masalah geometri. Seperti penjelasan sebelumnya bahwa abstraksi merupakan proses kognitif, sehingga terlihat adanya keterkaitan antara proses abstraksi dengan teori Bruner.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin melihat proses abstraksi matematika siswa dalam memahami konsep dan prinsip geometri berdasarkan *modes of representation* teori Bruner, dengan judul, **“Analisis Proses Abstraksi Matematika Siswa Pada Materi Geometri Berdasarkan Teori Bruner”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

³⁰ Ibid, halaman 69.

³¹ Lia Nirawati dan Heri Cahyono, Op. Cit., hal 68.

1. Bagaimana proses abstraksi siswa yang berkemampuan matematika tinggi pada materi geometri berdasarkan teori Bruner?
2. Bagaimana proses abstraksi siswa yang berkemampuan matematika sedang pada materi geometri berdasarkan teori Bruner?
3. Bagaimana proses abstraksi siswa yang berkemampuan matematika rendah pada materi geometri berdasarkan teori Bruner?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian yang akan dicapai yaitu:

1. Mendeskripsikan proses abstraksi siswa berkemampuan matematika tinggi pada materi geometri berdasarkan teori Bruner.
2. Mendeskripsikan proses abstraksi siswa berkemampuan matematika sedang pada materi geometri berdasarkan teori Bruner.
3. Mendeskripsikan proses abstraksi siswa berkemampuan matematika rendah pada materi geometri berdasarkan teori Bruner.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat memperkaya ilmu di bidang pendidikan matematika mengenai proses abstraksi pada materi geometri teori Bruner.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh guru untuk mengetahui proses abstraksi matematika siswa sebagai bahan pertimbangan untuk dapat merancang dan mengadakan model pembelajaran yang mempermudah siswa dalam memahami konsep abstrak dan memecahkan masalah matematika.

3. Bagi pihak yang terkait dan pemegang kebijakan pendidikan, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan diskusi untuk dapat meningkatkan kualitas pendidikan matematika.
4. Bagi peneliti dan peneliti yang lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pemikiran untuk pengembangan penelitian proses abstraksi pada materi geometri berdasarkan teori Bruner.

E. Batasan Penelitian

Agar dalam penelitian ini dapat fokus dan dapat menghindari meluasnya pembahasan, maka perlu dicantumkan batasan penelitian dengan harapan hasil penelitian ini sesuai dengan yang diharapkan peneliti. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah soal pada penelitian ini hanya dibatasi pada materi dimensi tiga.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya perbedaan penafsiran dalam penelitian ini, maka perlu didefinisikan beberapa istilah berikut:

1. Abstraksi adalah sebuah aktivitas yang merupakan proses mental dalam membentuk suatu konsep matematika yang melibatkan hubungan antar struktur atau objek-objek matematis.
2. Proses abstraksi dalam matematika terjadi dalam tujuh tahapan sebagai berikut : mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung, mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan atau diimajinasikan, membuat generalisasi, merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika, melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi, membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru, dan mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai.

3. Materi geometri merupakan suatu ilmu di dalam sistem matematika yang di dalamnya mempelajari garis, ruang, dan volume yang bersifat abstrak dan berkaitan satu sama lain, mempunyai garis dan titik sehingga menjadi sebuah simbol seperti bentuk persegi, segitiga, lingkaran, dan lain-lain.
4. Tahapan proses kognitif teori Bruner, meliputi tiga tahapan yaitu : 1) memperoleh informasi baru, 2) transformasi informasi, 3) menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.
5. Kemampuan matematik adalah kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai aktifitas mental, berfikir, menelaah, memecahkan masalah peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Abstraksi

1. Pengertian Abstraksi

Menurut KBBI, abstraksi adalah proses atau perbuatan memisahkan.³² Terdapat dua arti dari kata *abstraction* menurut Gray, yaitu sebagai proses ‘melukiskan’ suatu situasi, dan merupakan konsep sebagai hasil dari sebuah proses.³³ Selanjutnya menurut Nurhasanah, pembentukan konsep yang abstrak merupakan proses abstraksi.³⁴ Sejalan dengan pendapat Ferari, bahwa abstraksi seringkali merupakan langkah dasar dalam menciptakan konsep-konsep baru dan sering muncul objek baru.³⁵ Wiryanto menyebutkan bahwa abstraksi merupakan aktivitas mental dalam membangun konsep matematika yang terdiri dari hubungan antar struktur atau objek matematika.³⁶

Budiarto mengartikan abstraksi siswa merupakan sebuah gambaran yang alami tentang aktivitas siswa dalam mengorganisasi konsep matematika yang sebelumnya telah dikonstruksi menjadi sebuah struktur baru secara vertikal.³⁷ Gambaran alami yang dimaksud dapat berupa gambar, skema atau grafik. Sedangkan aktivitas yang dimaksud dalam abstraksi adalah aktivitas yang digunakan untuk mengenali, merangkai

³² <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/abstraksi>, diakses 1 Desember 2019.

³³ Eddie Gray, dkk, “Abstraction As A Natural Process Of Mental Compression”, *Mathematics Education Research Journal*, 19 : 2, (November, 2007), 24.

³⁴ Farida Nurhasanah, Op. Cit. hal 5.

³⁵ Ferari P.L., “Abstraction in Mathematics”, *Philosophical Transactions of the Royal Society. London*, (Juni, 2003), 226.

³⁶ Wiryanto, “Level-level Abstraksi Dalam Pemecahan Masalah Matematika”, *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3:3, (2014), 570.

³⁷ Mega Teguh Budiarto, Op. Cit. hal 31.

dan mengkonstruksi atau dapat diartikan sebagai aktivitas mengumpulkan, menyusun, mengorganisasi, mengembangkan unsur-unsur matematis, menjadi unsur baru. mengartikan abstraksi siswa sebagai gambaran alami tentang aktivitas mengorganisasi vertikal konsep matematika yang telah dikonstruksi sebelumnya menjadi sebuah struktur matematika baru.³⁸ Abstraksi juga diartikan sebagai serangkaian proses penggambaran situasi tertentu dalam suatu konsep yang dapat dipikirkan melalui sebuah konstruksi, kemudian konsep dari hasil pemikiran digunakan pada level berfikir yang lebih rumit dan kompleks.

Menurut Suryana, beberapa keadaan dapat memunculkan proses abstraksi, tetapi dalam proses belajar matematika terdapat tiga keadaan yang dapat memunculkan proses abstraksi.³⁹ Yang pertama, dapat muncul proses abstraksi pada saat siswa memfokuskan perhatiannya dengan cara mencermati karakteristik objek-objek, kemudian melakukan pemberian nama melalui proses pengklasifikasian sesuai dengan kategorinya kedalam suatu kelompok. Yang kedua, proses abstraksi akan muncul pada saat siswa fokus pada tindakan-tindakan memberikan atau memberlakukan simbol-simbol pada objek-objek dan kemudian dimanipulasikan. Yang ketiga, proses abstraksi akan muncul saat siswa memformulasikan sebuah himpunan yang teoritis tentang konsep untuk mengkonstruksi sebuah konsep yang dapat dipikirkan melalui serangkaian bukti matematis. Berdasarkan beberapa uraian tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa abstraksi adalah suatu proses pembentukan konsep berupa objek-objek matematika yang bersifat abstrak

³⁸ Ibid, halaman 31.

³⁹ Andri Suryana, “Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut” (Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, Yogyakarta, 2012), 41.

melalui serangkaian aktivitas pengorganisasian ulang pengetahuan-pengetahuan matematis yang sudah dikonstruksi sebelumnya menjadi suatu struktur yang baru.

2. Abstraksi dalam Matematika

Abstraksi di dalam matematika adalah proses untuk memperoleh intisari konsep matematika, menghilangkan kebergantungannya pada objek-objek dunia nyata yang pada mulanya mungkin saling terkait, dan mengeneralisasikannya sehingga ia memiliki terapan-terapan yang lebih luas atau bersesuaian dengan penjelasan abstrak lain untuk gejala yang setara.⁴⁰

Menurut Piaget dalam Nurlaelah, terdapat tiga bentuk abstraksi, yaitu:⁴¹

a. Abstraksi Empiris

Pada abstraksi empiris, pengetahuan yang diperoleh berasal dari sifat-sifat objek atau dapat diartikan sebagai pengetahuan yang didapat dari pengalaman. Hasil dari abstraksi empiris berupa penurunan sifat-sifat umum suatu objek dan perluasan suatu generalisasi, yang nantinya akan dijelaskan dari hal khusus ke yang umum.

1) Abstraksi Empiris Palsu

Abstraksi empiris palsu adalah abstraksi pertengahan antara Abstraksi Empiris dan Abstraksi Reflektif dan memisahkan kedua sifat ini sehingga aksi subjek dikenalkan menjadi objek atau lebih memfokuskan pada cara siswa mengkonstruksi.

2) Abstraksi Reflektif

Abstraksi reflektif digambarkan oleh Piaget yang disebut koordinasi umum (*general*

⁴⁰http://id.wikipedia.org/wiki/Abstraksi_%28matematika%29, diakses pada tanggal 28 November 2019.

⁴¹ Elah Nurlaelah, Tesis: “*Abstraksi Reflektif Dalam Berfikir Matematika Tingkat Tinggi*” (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2014), 40.

coordination). Dari aksi demikian, sumbernya adalah subjek yang dilengkapi dengan sifat internal lengkap. Abstraksi reflektif fokuskan pada ide tentang aksi dan operasi menjadi objek tematik pada pemikiran atau asimilasi, yang berkaitan dengan kategori operasi mental.

Mitchelmore & White, secara garis besar membedakan abstraksi menjadi dua, yaitu:⁴²

3) Abstraksi Empiris

Abstraksi empiris yaitu proses pembentukan pengertian tentang suatu objek yang abstrak berdasar pada pengalaman empiris. Abstraksi empiris memiliki fokus terhadap proses identifikasi tampilan-tampilan penting umum, sehingga konsep yang dihasilkan dari proses abstraksi empiris disebut juga sebagai konsep *abstract-general*.

4) Abstraksi Teoritis

Abstraksi teoritis terdiri atas pembentukan konsep-konsep untuk disesuaikan dengan beberapa teori. Pembentukan konsep-konsep tersebut terdiri dari tiga aspek, antara lain (1) penetapan sebuah sistem dari berbagai relasi diantara konsep-konsep, (2) kesadaran dari aktivitas mental seseorang, dan (3) penetrasi ke dalam suatu esensi dari objek justru akan memperkaya realitas yang dipresentasikan dalam konsep tersebut, bukan sebaliknya.

Dari penjelasan diatas, proses abstraksi empiris dan abstraksi teoritis memiliki alur yang berbeda. Pada abstraksi empiris siwa membentuk konsep baru berdasarkan pada pengalaman dan pengamatan sedangkan pada abstraksi teoritis, pengalaman-

⁴² Mitchelmore, M. dan White, P., "Abstraction In Mathematics And Mathematics Learning" *Proceeding of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Educatio*,.3 : p329, (Juli, 2004), 22.

pengalaman yang sudah tersimpan dalam pemikiran siswa akan dicocokkan dengan konsep.

Teori tentang abstraksi juga diungkap oleh Drayfus, Hershkowitz & Schwarz adalah tentang model teori abstraksi yang dikenal dengan model abstraksi *Recognizing, Building-With and Constructing (RBC)*.⁴³ Menurut Drayfus, Hershkowitz & Schwarz, abstraksi bukan sebuah tujuan dalam proses pembelajaran matematika, melainkan sebuah aktivitas yang terdiri atas serangkaian tindakan. Tindakan-tindakan tersebut berkaitan erat dengan proses pembentukan pengetahuan matematis. Serangkaian aktivitas tersebut terdiri atas tiga tahap⁴⁴, yaitu: (1) Tahap *Recognizing* atau pengenalan struktur-struktur matematis yang dikenal, hal ini terjadi ketika seorang siswa menyadari bahwa struktur tersebut melekat pada situasi matematis yang diberikan. Proses pengenalan melibatkan ketertarikan terhadap hasil dari tindakan-tindakan sebelumnya dan mengekspresikannya dengan cara yang analog atau dicocokkan. (2) Tahap kedua, *Building-With* terdiri atas pengkombinasian artifak-artifak (konsep-konsep atau struktur-struktur hasil pemikiran sebelumnya) yang ada dalam rangka mencapai sebuah tujuan seperti menyelesaikan masalah atau menjastifikasi sebuah pernyataan. Tugas yang sama dapat mengarahkan seorang anak pada fase ini, tetapi mungkin hal ini tidak berlaku bagi anak yang lain; hal tersebut bergantung pada pengalaman yang sudah dimiliki oleh masing-masing anak. (3) Tahap ketiga adalah *constructing*, yaitu langkah utama dari keseluruhan proses abstraksi yang terdiri atas perakitan artifak-artifak pengetahuan untuk

⁴³ Hershkowitz, R., Schwarz, B., & Dreyfus, T., Op. Cit., hal 195.

⁴⁴ Ibid, halaman 196.

menghasilkan sebuah struktur baru yang lebih dikenal.

Untuk teori Piaget tentang abstraksi reflektif yang berfokus pada hubungan-hubungan antara tindakan dan teori model abstraksi *RBC* (*Recognizing, Building-With and Construction*) yang dikemukakan oleh Dreyfus dkk dapat dikategorikan sebagai bentuk abstraksi teoritis.⁴⁵ Berdasarkan pengertian abstraksi baik empiris maupun teoritis, peneliti menggunakan indikator proses abstraksi yang dijelaskan oleh Nurhasanah. Nurhasanah menjelaskan bahwa indikasi terjadinya proses abstraksi dalam belajar dapat dicermati dari beberapa aktivitas berikut:⁴⁶

Tabel 2. 1
Indikator Proses Abstraksi

a.	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.
b.	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan atau diimajinasikan.
c.	Membuat generalisasi.
d.	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.
e.	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi
f.	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru
g.	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai
h.	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak

⁴⁵ Wiryanto, Op. Cit., hal 571.

⁴⁶ Ibid, halaman 571.

B. Teori Bruner

1. Jerome Bruner

Jerome Bruner lahir pada 1 oktober 1915, di New York City.⁴⁷ Orang tuanya imigrasi Polandia, Herman dan Rose (Gluckmann). Dia dilahirkan buta dan tidak melihat sampai setelah dioperasi katarak ketika Ia masih seorang bayi. Dia menghadiri sekolah negeri, lulusan dari sekolah menengah pada tahun 1933, dan memasuki Duke University dimana dia *majored in psychology*. Penghasilan yang digelar AB 1937. Bruner kemudian diikuti tamat belajar di Harvard University, menerima MA tahun 1939 dan memperoleh Ph.D di Harvard University tahun 1941. Selama perang Dunia II, dia bertugas dibawah Jenderal Eisenhower dalam Psychological Warfare divisi supreme markas bersekutu Expeditionary Force Eropa. Setelah perang Ia bergabung dengan fakultas di Harvard University pada tahun 1945.⁴⁸ Kontribusi terkemuka psikolog Bruner yang dibuat kepada study persepsi, pengamatan dan pendidikan. Dia adalah salah satu yang terkenal dan berpengaruh psikolog terbaik abad kedua puluh. Dia adalah salah satu tokoh kunci dalam yang disebut revolusi kognitivisme, eksistensinya bidang pendidikan yang telah memiliki pengaruh besar dalam proses pembelajaran. Buku-bukunya **Proses Pendidikan** dan **Menuju Teori Instruksi** telah banyak dibaca dan menjadi diakui sebagai klasik, dan karyanya pada program studi sosial *Man: A Course of Study (MacOS)* pada pertengahan 1960-an adalah salah satu bangunan di pengembangan kurikulum. Lebih baru Bruner telah datang untuk bersikap kritis terhadap ‘revolusi kognitif’ dan telah melihat ke gedung sebuah psikologi

⁴⁷ <http://En.wikipedia.org/wiki/Jerome-Bruner>, diakses 15 Juni 2020.

⁴⁸ <http://www.aswer.com/topic/Jerome-Bruner>, diakses 15 Juni 2020.

memperhitungkan budaya yang tepat dari konteks historis dan sosial peserta.⁴⁹

2. Teori Bruner

Salah satu teori tentang proses kognitif adalah teori Jerome Bruner. Para penganut aliran kognitif mengatakan bahwa belajar tidak sekedar melibatkan hubungan antara stimulus dan respon. Namun lebih dari itu, belajar melibatkan proses berpikir yang sangat kompleks.⁵⁰ Proses berpikir dapat diartikan sebagai aktivitas yang terjadi secara internal dalam otak manusia, sehingga untuk mengetahui bagaimana langkah berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah diperlukan sesuatu yang dapat merangsang proses berpikir siswa.⁵¹ Teori kognitif juga menekankan bahwa bagian-bagian dari suatu situasi saling berhubungan dengan seluruh konteks situasi atau materi pelajaran menjadi komponen-komponen yang kecil-kecil dan mempelajarinya secara terpisah-pisah, akan kehilangan makna.⁵²

Bruner merupakan pelopor aliran psikologi kognitif yang memberikan pandangan bahwa pendidikan harus memberi perhatian pada pentingnya pengembangan berpikir dan pencipta informasi.⁵³ Menurut Bruner, belajar matematika adalah belajar tentang materi-materi dan struktur-struktur matematika yang terdapat di dalam materi yang dipelajarinya

⁴⁹ Zulfikar Ali Buto, "Implikasi Teori Pembelajaran Jerome Bruner Dalam Nuansa Pendidikan Modern", *Jurnal STAIN Malikussaleh Lhokseumawe*, (Desember, 2010), 58.

⁵⁰ Hamzah B. Uno, *Orientasi Baru Dalam Psikologi Pembelajaran*, (Jakarta ; Bumi Aksara, 2006), 10.

⁵¹ Kusaeri, dkk., "Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi", *Suska Journal Of Mathematics Education*, 4:2, (November, 2018), 126.

⁵² C. Asri budiningsih, *Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2005), 34.

⁵³ Ade Irfan, "Efektivitas Pembelajaran Kerucut Berbasis Teori Bruner", *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 2:2, (Desember, 2018), 110.

mencari hubungan-hubungan antara materi-materi dan struktur-struktur matematika.⁵⁴ Sebisa mungkin siswa harus menemukan keteraturan dengan cara mengutak-atik bahan-bahan yang berhubungan dengan intuitif yang sudah dimiliki siswa. Sehingga, siswa terlibat aktif untuk mengkonstruksi ide-ide menjadi konsep yang mudah untuk dipahami.

Hampir semua orang dewasa melalui penggunaan tiga sistem keterampilan untuk menyatakan kemampuan-kemampuan secara sempurna. Ketiga sistem keterampilan itu ialah yang disebut tiga cara penyajian oleh Bruner atau disebut *modes of representation*, antara lain *enactive*, *iconic*, *symbolic*.

a) *Enactive*

Cara penyajian *enactive* adalah melalui tindakan nyata atau aksi-aksi langsung terhadap benda nyata, sehingga tidak perlu berimajinasi atau menggunakan kata-kata. Dari pengalaman melakukan aktifitas belajar tersebut mereka dapat mengingat dan merasakan dalam benak siswa sendiri terhadap proses kegiatannya, sehingga dapat menemukan ide-ide dan struktur-struktur tentang konsep.

b) *Iconic*

Penyajian *iconic* tertinggi pada umumnya dijumpai pada anak-anak berumur antara 5 dan 7 tahun, yaitu periode waktu anak sangat bergantung pada penginderaan sendiri. Cara penyajian ikonik didasarkan atas pikiran internal. Pengetahuan disajikan oleh sekumpulan gambar yang mewakili suatu konsep, tetapi tidak mendefinisikan sepenuhnya konsep itu. Misalnya sebuah segitiga menyatakan konsep kesegitigaan. Dengan kata lain, tahap ikonik menyajikan pemahaman seseorang

⁵⁴ Pitadjeng, *Pembelajaran Matematika Yang Menyenangkan*, (Yogyakarta: Graha ilmu, 2015), 44.

terhadap objek-objek atau dunianya melalui gambar-gambar dan visualisasi verbal. Dimaksudkan agar untuk memahami dunia sekitarnya anak belajar melalui bentuk perumpamaan (tampil dan perbandingan (komparasi).

c) *Symbolic*

Tahap ini merupakan tahap menggambarkan kapasitas berpikir dalam istilah-istilah yang abstrak seperti simbol ataupun rumus. Siswapada tahap ini membuat abstraksinya berupa teori-teori, analisis, penafsiran, dan lain sebagainya. Sehingga pembelajaran yang ada akan direpresentasikan dalam bentuk simbol-simbol yang abstrak yaitu simbol-simbol arbiter yang dipakai berdasarkan kesepakatan orang-orang dalam bidang yang bersangkutan, baik simbol-simbol verbal (misalnya huruf-huruf, kata-kata, kalimat-kalimat), lambang-lambang matematika, maupun lambang-lambang abstrak yang lain.

Lebih lanjut Bruner menjelaskan, proses kognitif menurut Bruner ada tiga tahap, yaitu : 1) tahap memperoleh informasi baru; 2) tahap mentransformasi informasi; dan 3) tahap menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan atau evaluasi.⁵⁵ Sesuai dengan jurnal Amalia dan Yunianta ini peneliti menggunakan proses kognitif teori Bruner dalam penelitian penyelesaian masalah.

C. Hubungan Abstraksi Matematika dengan Teori Bruner

Proses abstraksi juga merupakan sebuah proses kognitif yang berlangsung ketika seseorang mempelajari konsep matematika.⁵⁶ Yang dimaksud dari proses kognitif siswa adalah penggabungan antara pengetahuan yang sudah

⁵⁵ Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, Op. Cit., hal 59

⁵⁶ Warsito dan Hairul, Op. Cit., hal 199.

diperoleh siswa melalui indra tubuh manusia dengan pengetahuan yang sudah ada dalam memori jangka panjang. Proses kognitif inilah yang membantu siswa dalam berpikir secara kompleks dan bernalar dalam memecahkan suatu masalah.⁵⁷ Kemampuan kognitif siswa akan berkembang secara bertahap mulai dari hal-hal konkret menuju hal-hal abstrak.⁵⁸ Adanya akibat dari proses kognitif tersebut siswa memilih tindakan yang dikehendakinya, sehingga siswa memiliki proses kognitif yang berbeda-beda.

Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Nilasari mengenai proses berpikir siswa berdasarkan teori Bruner dalam menyelesaikan soal materi kesebangunan berdasarkan kemampuan siswa MTS Miftahul Huda Bandung Tulungagung menunjukkan, bahwa cara berpikir siswa berbedabeda sesuai dengan tingkat kemampuannya dalam mengerjakan soal, serta anak dalam proses belajarnya melewati tiga tahapan yaitu tahap enaktif, tahap ikonik dan tahap simbolik.⁵⁹

Berdasarkan hasil penelitian Amalia dan Yunianta, dapat disimpulkan bahwa subjek dengan kategori tinggi, sedang, dan rendah pada tahap *enactive* mampu melakukan semua tahap proses kognitif. Subjek dengan kategori tinggi dan sedang pada tahap *iconic* hanya dapat menyelesaikan dua tahap proses kognitif, sedangkan yang kategori rendah tidak mampu melakukan ketiga tahap proses kognitif. Pada tahap *symbolic*, subjek dengan kategori tinggi hanya dapat menyelesaikan dua tahap proses kognitif, subjek dengan kategori sedang dapat menyelesaikan ketiga tahap proses

⁵⁷ Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, Op. Cit., halaman 59.

⁵⁸ Nurdin, "Trajektori dalam Pembelajaran Matematika". *Edumatica*, 1:1, (2011), 1.

⁵⁹ Ayu Alvi Nilasari, Skripsi: "*Proses Berpikir Siswa Berdasarkan Teori Bruner Dalam Menyelesaikan Soal Materi Kesebangunan Di Kelas Ix-A Mts Miftahul Huda Bandung Tulungagung Tahun Ajaran 2016/2017*". (Tulungagung: IAIN Tulungagung, 2017), 3.

kognitif, sedangkan yang kategori rendah tidak mampu melakukan ketiga tahap proses kognitif.⁶⁰

Berdasarkan penjelasan di atas, terlihat bahwa proses kognitif berhubungan erat dengan teori Bruner dan proses kognitif itu sendiri juga merupakan proses abstraksi, peneliti mengambil teori Jerome Bruner sebagai teori kognitif yang digunakan sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara abstraksi dan teori Bruner. Berikut adalah indikator abstraksi pada teori Bruner yang didapat dari penggabungan penelitian penelitian Wiryanto tentang tahapan abstraksi dan penelitian Amalia dan Yunianta tentang proses kognitif teori Bruner :

Tabel 2. 2
Indikator Abstraksi dengan Tahapan Proses Kognitif Bruner

Tahapan	Proses Abstraksi
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.
Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.
	Membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.
	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.
	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi
	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru
Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	

⁶⁰ Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, Op. Cit., hal 69.

	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak
Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan	

Tabel 2.3 akan digunakan dalam menganalisis hasil penyelesaian siswa pada Bab IV dan diberi kode $I_1 - I_9$ untuk setiap indikator prosesnya.

D. Materi Geometri

Geometri merupakan bagian matematika yang sangat dekat dengan siswa, karena hampir semua objek visual yang ada disekitar siswa merupakan objek geometri, sehingga geometri dapat dikatakan sebagai salah satu materi yang dianggap penting dalam matematika.⁶¹ Geometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika. Yang dipelajari dalam geometri adalah objek-objek yang sifatnya abstrak seperti titik, garis, bidang, ruang, beserta hubungan-hubungannya. Seperti yang diungkapkan oleh Bird, geometri merupakan bagian dari matematika yang membahas mengenai titik, garis, bidang, dan ruang.⁶² Geometri berhubungan dengan konsep-konsep abstrak yang diberi simbol-simbol. Beberapa konsep tersebut dibentuk dari beberapa unsur yang tidak didefinisikan menurut sistem deduktif.

Menurut Antonius, geometri merupakan salah satu sistem dalam matematika yang diawali oleh sebuah konsep pangkal, yakni titik.⁶³ Titik kemudian digunakan untuk membentuk garis dan garis akan menyusun sebuah bidang. Pada bidang akan dapat mengonstruksi macam-macam bangun datar dan segi banyak. Segi banyak kemudian dapat dipergunakan untuk menyusun bangun-bangun ruang. Geometri adalah struktur matematika yang membicarakan

⁶¹ Khusnul Safrina, dkk., Op. Cit., hal 10.

⁶² Bird, J. *Matematika Dasar Teori dan Aplikasi*, (Jakarta: Erlangga, 2002), 42.

⁶³ Antonius, C. Prihandoko., *Memahami Konsep Matematika Secara Benar dan Menyajikannya dengan Menarik*. (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Direktorat Pembinaan Pendidikan Tenaga Kependidikan dan Ketenagaan Perguruan Tinggi, 2006), 135.

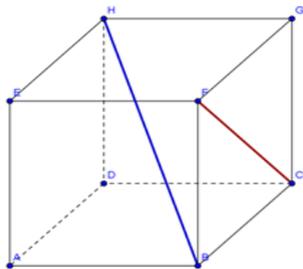
unsur dan relasi yang ada diantara unsur tersebut dimana titik, garis, bidang, dan ruang merupakan benda abstrak yang menjadi unsur dasar geometri.⁶⁴

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa geometri merupakan suatu ilmu di dalam sistem matematika yang di dalamnya mempelajari garis, ruang, dan volume yang bersifat abstrak dan berkaitan satu sama lain, mempunyai garis dan titik sehingga menjadi sebuah simbol seperti bentuk persegi, segitiga, lingkaran, dan lain-lain. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah materi geometri bab dimensi tiga, yang membahas tentang volume bangun ruang. Bangun ruang adalah bagian ruang yang dibatasi oleh himpunan titik-titik yang terdapat pada seluruh permukaan bangun tersebut. Permukaan bangun itu disebut sisi.

Bangun ruang sisi datar adalah suatu bangun ruang dimana sisi yang membatasi bagian dalam atau luar berbentuk bidang datar.⁶⁵

Macam-macam bangun ruang sisi datar :

1. Kubus



Gambar 2. 1
Bangun Ruang Kubus

⁶⁴ Kusni, *Makalah Geometri Bidang*, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2008), 6.

⁶⁵ Drs. Agus Suharjana, M.Pd. *Mengenal Bangun Ruang dan Sifatnya di Sekolah Dasar*. (Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika, 2008). hlm.5

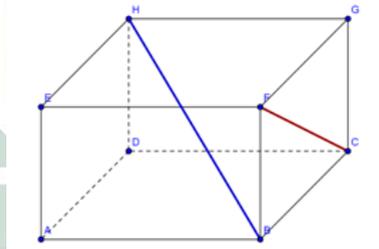
Ciri-ciri kubus :

- Memiliki 8 buah titik sudut, yaitu titik A, B, C, D, E, F, G, dan H
- Memiliki 6 buah sisi berbentuk persegi yang kongruen, yaitu sisi ABCD, EFGH, ABFE, DCGH, BCGF, dan ADHE
- Memiliki 12 buah rusuk, yaitu AB, BC, CD, DA, EF, FG, GH, HE, AE, BF, CG, dan DH
- Memiliki 12 buah diagonal sisi, yaitu AF, BE, BG, CF, CH, DG, AH, DE, EG, FH, AC, dan BD
- Memiliki 4 buah diagonal ruang, yaitu AG, EC, BH, dan FD

Rumus luas permukaan kubus : $6 \times S^2$

Rumus volume kubus : Luas alas \times tinggi = $S^2 \times S = S^3$

2. Balok



Gambar 2. 2
Bangun Ruang Balok

Ciri-ciri balok :

- Memiliki 8 buah titik sudut, yaitu titik A, B, C, D, E, F, G, dan H
- Memiliki 6 buah sisi berbentuk persegi panjang, yaitu sisi ABCD, EFGH, ABFE, DCGH, BCGF, dan ADHE
- Memiliki 12 buah rusuk, yaitu AB, BC, CD, DA, EF, FG, GH, HE, AE, BF, CG, dan DH

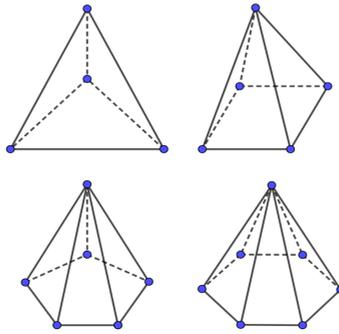
- d. Memiliki 12 buah diagonal sisi, yaitu AF, BE, BG, CF, CH, DG, AH, DE, EG, FH, AC, dan BD
- e. Memiliki 4 buah diagonal ruang, yaitu AG, EC, BH, dan FD

Rumus luas permukaan balok :

$$2 \times \{(p \times l) + (p \times t) + (l \times t)\}$$

Rumus volume balok : $p \times l \times t$

3. Limas



Gambar 2. 5
Bangun Ruang Limas

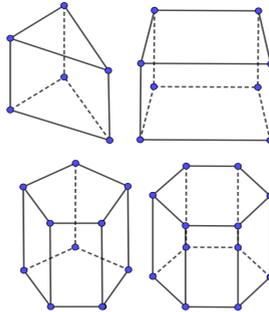
Ciri-ciri limas :

- a. Memiliki $(n+1)$ titik sudut
- b. Memiliki $(n+1)$ sisi
- c. Memiliki $(2n)$ rusuk
- d. Memiliki (n) sisi tegak berupa segitiga

Rumus luas permukaan : Luas alas + Luas sisi tegak (seluruhnya)

Rumus volume limas : $1/3 \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi limas}$

4. Prisma



Gambar 2. 6
Bangun Ruang Prisma

Ciri-ciri prisma :

- a. Mempunyai sisi sebanyak $n+2$
- b. Memiliki titik sudut sebanyak $2n$
- c. Memiliki rusuk sebanyak $3n$
- d. Memiliki diagonal sisi sebanyak $2n$
- e. Memiliki diagonal ruang sebanyak $n(n+3)$

Rumus luas permukaan : (luas bidang alas + luas selubung + luas bidang atas)

Rumus volume prisma : Luas alas \times tinggi prisma

E. Abstraksi Matematika pada Materi Geometri

Elly dan Mandasari dalam penelitiannya menuliskan bahwa salah satu karakteristik matematika merupakan suatu ilmu pengetahuan dengan struktur yang abstrak.⁶⁶ Dalam Bahasa Indonesia, ‘abstrak’ diartikan sebagai ‘sesuatu yang tidak berujud’ atau ‘hanya gambaran pikiran’. Dalam matematika objek dasar yang abstrak sering disebut objek mental atau objek pikiran. Contoh ilustrasi dari keabstrakan objek kajian matematika adalah dalam bangun datar. Konsep lingkaran pada geometri, benda-benda seperti cincin, ban, bulan, bukanlah lingkaran, melainkan contoh-contoh benda

⁶⁶ As Elly, Novianti Mandasari, Op. Cit., hal 62.

yang membentuk lingkaran. Dalam matematika lingkaran diartikan sebagai kumpulan titik-titik dengan jarak yang sama ke satu titik tertentu.

Hasratuddin menjelaskan bahwa objek dasar matematika meliputi: fakta, konsep, operasi atau relasi dan prinsip.⁶⁷ Konsep-konsep dalam matematika memiliki keterkaitan satu dengan yang lainnya. Saling keterkaitannya antar konsep materi satu dan yang lainnya merupakan bukti akan pentingnya pemahaman konsep matematika.⁶⁸ Serangkaian aktivitas pembentukan konsep yang abstrak merupakan proses abstraksi.⁶⁹ Di dalam matematika, abstraksi merupakan sebuah proses dalam memperoleh intisari dari konsep matematika, yaitu dengan cara menghilangkan hal-hal yang mungkin memiliki keterkaitan dan juga bergantung pada objek-objek yang ada di dunia nyata, kemudian mengeneralisasikannya sehingga ia memiliki terapan-terapan yang lebih luas atau bersesuaian dengan penjelasan abstrak lain untuk gejala yang setara.⁷⁰

Menurut Budiarto, abstraksi siswa merupakan sebuah gambaran yang alami tentang aktivitas siswa dalam mengorganisasi konsep matematika yang sebelumnya telah dikonstruksi menjadi sebuah struktur baru secara vertikal.⁷¹ Gambaran alami yang dimaksud dapat berupa gambar, skema atau grafik. Sedangkan aktivitas yang dimaksud dalam abstraksi adalah aktivitas yang digunakan untuk mengenali, merangkai dan mengkonstruksi atau dapat diartikan sebagai aktivitas mengumpulkan, menyusun, mengorganisasi, mengembangkan unsur-unsur matematis, menjadi unsur baru. Menurut Kartono, penyajian abstraksi salah satunya disajikan dalam pola, bidang, pengukuran dan pemetaan. Pembahasan tentang pola, bidang, pengukuran

⁶⁷ Hasratuddin, Op. Cit., hal 31.

⁶⁸ Dian Novitasari, Op. Cit., hal 9.

⁶⁹ Farida Nurhasanah, Op. Cit., hal 5.

⁷⁰ http://id.wikipedia.org/wiki/Abstraksi_%28matematika%29. diakses pada 28 November 2019.

⁷¹ Mega Teguh Budiarto, Op. Cit., hal 31.

dan pemetaan terdapat pada salah satu matapelajaran yaitu mata pelajaran geometri.⁷² Geometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika. Yang dipelajari dalam geometri adalah objek-objek yang sifatnya abstrak seperti titik, garis, bidang, ruang, beserta hubungan-hubungannya. Karena keabstrakannya, objek-objek tersebut sebisa mungkin secara empiris divisualisasikan serta dihubungkan dengan objek-objek yang real. Padahal pada sisi yang berlainan, seharusnya hubungan-hubungan antar objek geometri yang abstrak dan bersifat teoritis tersebut dipelajari secara deduktif.⁷³

Sehingga, dapat disimpulkan bahwa abstraksi merupakan suatu proses pembentukan konsep berupa objek-objek matematika yang bersifat abstrak dan geometri adalah salah satu ilmu matematika yang keseluruhan objeknya bersifat abstrak. Berdasarkan uraian di atas, terlihat bahwa terdapat hubungan antara abstraksi matematika dengan materi geometri.

⁷² Kartono, Op. Cit., hal 25

⁷³ Ibid., halaman 5.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek peneliti dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah.⁷⁴ Peneliti menggunakan pendekatan penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang digunakan untuk menggambarkan suatu gejala, fakta, atau kejadian yang sedang terjadi secara sistematis dan akurat.⁷⁵ Peneliti memilih pendekatan kualitatif dan menggunakan jenis penelitian deskriptif karena peneliti bertujuan untuk mendeskripsikan proses abstraksi siswa pada materi geometri berdasarkan teori Bruner.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian adalah tempat dimana proses studi yang digunakan untuk memperoleh pemecahan masalah penelitian berlangsung.⁷⁶ Penelitian ini dilaksanakan di MTsN 3 Kota Surabaya yang beralamat di Jl. Medokan Asri Tengah, Medokan Ayu, Kec. Rungkut.

⁷⁴ Lexy J. Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013), 6.

⁷⁵ Wagiran, *Metodologi Penelitian Pendidikan (Teori dan Implementasi)*, (Yogyakarta: Deepublish, 2013), 135.

⁷⁶ Sukardi, *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Prakteknya*. (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2008), 53.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2020/2021 semester gasal. Di bawah ini merupakan jadwal pelaksanaan penelitian.

Tabel 3. 1
Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Tanggal
1	Permohonan izin penelitian di sekolah	13 November 2020
2	Menentukan 6 siswa sebagai subjek bersama guru matematika	13 Desember 2020
3	Pelaksanaan tes tulis geometri dan wawancara	14 – 21 Desember 2020

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX-A MTsN 3 Surabaya tahun ajaran 2020/2021. Subjek penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu.⁷⁷ Dalam penelitian ini, peneliti memilih subjek berdasarkan kemampuan matematika siswa yang dilihat dari hasil nilai matematika siswa di kelas IX beserta pertimbangan dari guru terkait.

Berdasarkan pertimbangan di atas, dipilih 6 siswa yang terdiri dari 2 siswa dengan kategori nilai tertinggi, 2 siswa dengan kategori nilai sedang atau rata-rata dan 2 siswa dengan kategori nilai terendah. Selain itu, objek yang dipilih juga dipertimbangkan atas kesediaan subjek tersebut untuk diteliti dan diwawancarai. Peneliti menggunakan 6 subjek untuk membandingkan proses abstraksi yang dapat dilalui setiap subjek dalam materi geometri berdasarkan teori Bruner.

⁷⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2010), 85.

Tabel 3. 2
Nilai Matematika Siswa Kelas IX-A MTsN 3 Surabaya

No	Inisial	Nilai
1	AK	81
2	APP	83
3	APA	82
4	AR	82
5	AN	82
6	ADA	82
7	ADH	82
8	AMUA	83
9	DAA	82
10	ECH	82
11	ERW	84
12	FH	82
13	FPP	82
14	ICSW	83
15	MJF	82
16	MKA	82
17	MPV	82
18	MTN	82
19	MYAS	83
20	MAP	82
21	MYR	82
22	MRA	82
23	MA	82
24	MAH	83
25	MFM	82
26	MPM	82
27	MRM	82
28	MSCA	82
29	MSAR	83
30	MZLI	82
31	RR	82

Berdasarkan tabel 3.2, menunjukkan bahwa nilai siswa yang tidak beda jauh yaitu mulai dari 81, 82, 83, dan 84. Oleh karena itu siswa dengan nilai 84 merupakan siswa dengan kemampuan matematika tinggi. Namun, karena yang mendapat nilai 84 hanya 1 siswa dan peneliti membutuhkan 2 siswa, maka berdasarkan hasil diskusi dengan guru memutuskan mengambil salah satu siswa dengan nilai 83 yang memang keseharian siswa tersebut rajin dan pandai. Kemudian siswa dengan nilai 83 sebagai siswa dengan kategori kemampuan matematika sedang. Siswa dengan nilai 81 dan 82 sebagai siswa dengan kategori kemampuan matematika rendah. Semua pemilihan subjek dilakukan dengan diskusi bersama guru matematika sesuai keseharian siswa dan berdasarkan pertimbangan kemampuan komunikasi siswa yang baik untuk memperlancar proses wawancara.

Tabel 3. 3
Daftar Subjek Penelitian

No	Inisial	Kemampuan Matematika	Kode Subjek
1	ERW	Tinggi	Subjek S ₁
2	MSAR	Tinggi	Subjek S ₂
3	AMUA	Sedang	Subjek S ₃
4	MAH	Sedang	Subjek S ₄
5	ADA	Rendah	Subjek S ₅
6	DAA	Rendah	Subjek S ₆

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik tes soal dan wawancara berbasis tugas. Teknik tersebut dilakukan oleh peneliti sendiri pada tiap subjek, yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Lembar Tes Tulis

Dalam penelitian ini diberikan tes tulis berupa soal geometri. Hal ini bertujuan untuk mengetahui proses

abstraksi yang dilalui siswa berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah dalam menyelesaikan soal geometri. Tes tulis akan diberikan pada subjek yang telah terpilih dan soal geometri yang telah diujikan dan divalidasi.

2. Wawancara

Wawancara adalah interaksi bahasa yang berlangsung antara dua orang dalam situasi saling berhadapan salah seorang yaitu yang melakukan wawancara meminta informasi atau ungkapan kepada orang yang diteliti yang berputar di sekitar pendapat dan keyakinannya.⁷⁸ Dalam penelitian ini wawancara yang digunakan peneliti adalah wawancara berbasis tugas yang dilakukan saat dan setelah siswa mengerjakan tes soal.

Ada beberapa jenis wawancara yaitu wawancara terstruktur, semi-terstruktur, dan tidak terstruktur.⁷⁹ Peneliti menggunakan jenis wawancara semi terstruktur. Wawancara semi-terstruktur lebih tepat dilakukan penelitian kualitatif daripada penelitian lainnya. Ciri-ciri dari wawancara semi-terstruktur adalah pertanyaan terbuka namun ada batasan tema dan alur pembicaraan, kecepatan wawancara dapat diprediksi, fleksibel tetapi terkontrol, ada pedoman wawancara yang dijadikan patokan dalam alur, urutan dan penggunaan kata, dan tujuan wawancara adalah untuk memahami suatu fenomena.⁸⁰ Tujuan dari wawancara ini untuk mengetahui lebih jelas proses abstraksi yang dilalui siswa dalam menjawab setiap soal yang diberikan peneliti.

⁷⁸ Emzir, *Metode Penelitian Kualitatif: Analisis Data*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2014), 50.

⁷⁹ Sugiyono, *Op. Cit.*, hal 317.

⁸⁰ Haris Herdiansyah, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Jakarta : Salemba Humanika, 2011), 121.

E. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Lembar Tes Tulis

Pada penelitian ini yang digunakan adalah lembar tes tulis yang berisi soal geometri bab bangun ruang sisi datar. Hanya terdapat satu soal geometri tentang perbandingan volume bangun ruang sisi datar yang ujikan pada 6 subjek, karena dalam 1 soal tersebut sudah mencakup semua proses abstraksi pada materi geometri berdasarkan teori Bruner. Lembar tes soal terlebih dahulu divalidasi oleh para ahli untuk mengetahui layak atau tidaknya untuk digunakan dalam penelitian.

2. Pedoman Wawancara

Penelitian ini menggunakan jenis wawancara semi-terstruktur, sehingga pedoman wawancara hanya berisi pertanyaan umum untuk mengetahui proses abstraksi yang dilalui siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah saat menyelesaikan tes soal. Selanjutnya untuk lebih jelas dan rinci pertanyaan wawancara tersebut akan dikembangkan sendiri sesuai keadaan dan subjek masing-masing. Pedoman wawancara berisi 18 pertanyaan yang dibuat dari pengembangan pertanyaan yang mengacu pada indikator proses abstraksi siswa pada materi geometri berdasarkan teori Bruner pada tabel 2.3. Lembar pedoman wawancara juga divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mengetahui layak atau tidaknya untuk digunakan. Berikut merupakan daftar validator instrumen dalam penelitian ini.

Tabel 3. 4
Daftar Validator Instrumen Penelitian

No	Nama	Jabatan
1	Lusiana Prastiwi, S.Si., M.Si	Dosen Pendidikan Matematika Universitas Dr Soetomo
2	Mei Kurniatul Adawiyah, S. Pd	Guru Matematika SMP PGRI 6 Surabaya
3	Hery Mariasari, S.Si., M.Si.	Guru Matematika MTsN 3 Surabaya

Berdasarkan hasil validasi instrumen tes soal geometri dari validator pertama, dinyatakan layak digunakan dengan sedikit perbaikan karena dirasa soal tersebut terlalu rumit jika diujikan pada siswa jenjang menengah pertama sehingga perlu disederhanakan lagi kalimatnya. Validator kedua menyatakan bahwa instrumen layak digunakan dengan perbaikan, yaitu soalnya dibuat dengan kalimat yang bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari atau seakan-akan siswa dapat mengalaminya. Setelah direvisi dan dinyatakan telah layak digunakan, instrumen penelitian divalidasi kembali oleh guru matematika di MTsN 3 Surabaya sebagai tempat penelitian. Guru matematika kelas IX-A sebagai validator menyatakan instrumen layak digunakan dengan sedikit perbaikan, yaitu memperjelas ukuran salah satu bangun ruang sisi datarnya dan mengubah pertanyaannya agar lebih mudah dipahami siswa. Setelah

3 validator menyatakan valid, instrumen penelitian ini digunakan dalam proses pengumpulan data oleh peneliti.

F. Keabsahan Data

Berdasarkan penelitian ini diperoleh data yang berupa tes soal dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti. Data yang dihasilkan ketiga subjek ini akan berbeda-beda, sehingga untuk menguji keabsahan data pada penelitian ini maka peneliti menggunakan triangulasi data. Menurut Sugiyono, triangulasi diartikan sebagai teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan dari berbagai teknik pengumpulan data dan sumber yang telah ada.⁸¹ Sedangkan menurut Darmadi, triangulasi adalah keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data tersebut.⁸² Dapat disimpulkan bahwa peneliti menggunakan triangulasi data untuk mengecek kebenaran data dan informasi, serta untuk meningkatkan pemahaman peneliti terhadap apa yang telah ditemukan.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan triangulasi sumber. Triangulasi sumber berarti untuk mendapatkan data dari sumber yang berbeda-beda dengan teknik yang sama. Misalnya membandingkan hasil pengamatan dengan wawancara, membandingkan hasil wawancara dengan dokumen yang ada.⁸³ Hal ini dikarenakan peneliti ingin membandingkan data yang didapat dari setiap subjeknya. Apabila hasil yang didapat dari triangulasi menunjukkan data yang sama antar sumber, maka data tersebut valid. Data yang valid tersebut bisa dianalisis untuk mendeskripsikan proses abstraksi siswa pada materi geometri berdasarkan teori Bruner.

⁸¹ Sugiyono, Op. Cit., hal 83.

⁸² Hamid Darmadi, *Metode Penelitian Pendidikan Sosial*, (Bandung: Alfabeta, 2014), 295.

⁸³ Sugiyono, Op. Cit., hal 330.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih data yang penting dan akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri dan orang lain.⁸⁴ Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan analisis data yang diperoleh dari proses penelitian terhadap siswa di MTsN 3 Kota Surabaya, yaitu berupa hasil tes soal dan wawancara yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Analisis Data Hasil Tes

Analisis data tes siswa berupa satu soal geometri. Analisis ini mengacu pada jawaban siswa dan disesuaikan dengan indikator proses abstraksi pada masing-masing tahapan teori Bruner. Analisis data hasil tes soal ini tidak berupa skor penilaian karena penelitian ini merupakan penelitian kualitatif sehingga memerlukan data kualitatif pula. Hasil analisis dari data hasil tes soal pada penelitian ini berupa gambaran maupun deskripsi mengenai proses abstraksi yang dilalui siswa pada masing-masing tahapan teori Bruner sesuai dengan tabel 2.3.

2. Analisis Data Hasil Wawancara

Dalam penelitian ini analisis data hasil wawancara berbasis tugas yang dilakukan peneliti menggunakan teori dari Miles dan Huberman. Teori dari Miles dan Huberman, yaitu meliputi langkah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.⁸⁵ Berikut adalah penjabarannya:

⁸⁴ Ibid, halaman 335.

⁸⁵ Sugiyono, Op. Cit., hal 338.

a. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data merupakan proses seleksi dan penyederhanaan. Cara mereduksi data adalah dengan melakukan seleksi, membuat ringkasan atau uraian singkat, menggolong-golongkan ke pola-pola dengan membuat transkrip penelitian untuk mempertegas, memperpendek, membuat fokus, membuat bagian yang tidak penting dan mengatur agar dapat ditarik kesimpulan. Setelah peneliti melakukan wawancara berbasis tugas tentang proses abstraksi yang dilalui siswa dalam menyelesaikan soal tes, peneliti akan merangkum, memilih dan fokus pada poin-poin penting saja. Dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Hasil rekaman wawancara berbasis tugas yang didapat peneliti di putar ulang, ditelaah dan menuliskan data hasil penelitian yang tepat.
- 2) Data hasil wawancara berbasis tugas yang didapat peneliti ditranskripsikan dengan menggunakan kode yang berbeda untuk setiap subjek agar tidak terjadi kesalahan. Pengkodean dituliskan sebagai berikut:

Pa,b : Pewawancara pada subjek ke-a dan pertanyaan ke-b ;

a = 1, 2, 3 ; b = 1, 2, 3, ...

Sa,b : Subjek ke-a pada pertanyaan ke-b ;

a = 1, 2, 3 ; b = 1, 2, 3, ...

Misalnya : P2,1 = Pewawancara pada subjek kedua dan pertanyaan ke-1 ; S1,2 = Subjek ke-1 pada pertanyaan ke-2

- 3) Memeriksa kembali transkrip hasil wawancara dengan mencocokkan kembali jawaban saat wawancara dengan jawaban yang tertulis pada tes soal dengan cara melihat kembali video hasil rekaman, hal ini dapat meminimalisir kesalahan pada penyajian data.

b. Penyajian Data (*Data Display*)

Penyajian data merupakan tahapan setelah data direduksi. Penyajian data pada penelitian kualitatif dapat berupa uraian-uraian singkat, *flowchart*, dan sejenisnya. Penyajian data yaitu sekumpulan informasi tersusun sehingga memberikan kemungkinan penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan.

Pada penelitian ini peneliti menyajikan data dalam bentuk uraian singkat atau narasi. Data yang disajikan adalah data yang diperoleh dari tahapan reduksi. Data ini berupa transkrip hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti pada masing-masing subjek yang sudah dibentuk dalam narasi yang singkat dan jelas. Data yang disajikan berisi proses abstraksi yang dilalui siswa dalam menyelesaikan tes soal geometri sesuai tahapan pada teori Bruner dan mengacu pada indikator yang ada di tabel 2.3.

c. Penarikan Kesimpulan atau Verifikasi (*Conclusion Drawing/ Verification*)

Penarikan kesimpulan adalah usaha untuk mencari atau memahami makna, keteraturan pola-pola penjelasan, alur sebab akibat atau proporsi. Selain itu juga dapat dilakukan dengan mendiskusikan. Hal tersebut dilakukan agar data yang diperoleh dan penafsiran terhadap data tersebut memiliki validitas sehingga kesimpulan yang ditarik menjadi kokoh.⁸⁶

Dalam tahap ini peneliti berharap penelitiannya memperoleh temuan yang baru yang belum pernah ada sebelumnya yaitu berupa deskripsi maupun gambaran terkait proses abstraksi yang dilalui siswa dalam menyelesaikan soal geometri sesuai teori Bruner.

⁸⁶ Bungin, Burhan. *Metode Penelitian Kualitatif*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2010), 70.

H. Prosedur Penelitian

Prosedur atau langkah-langkah pokok penelitian merupakan kegiatan yang dilakukan secara terencana dan terstruktur pada saat kegiatan berlangsung. Dalam penelitian ini meliputi tiga tahap yang meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis data yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan empat kegiatan sebagai berikut, yaitu:

- a. Penyusunan instrumen penelitian yang meliputi:
 - 1) Soal geometri;
 - 2) Pedoman wawancara.
- b. Validasi instrumen penelitian;
- c. Permohonan izin untuk melaksanakan penelitian di MTsN 3 Surabaya;
- d. Membuat kesepakatan terkait waktu yang digunakan untuk penelitian dengan guru matematika dan siswa yang terpilih sebagai subjek. Pertama meminta waktu untuk berdiskusi dengan beliau perihal penentuan subjek yang memilih kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Kemudian yang kedua barulah untuk melakukan tes dan wawancara pada siswa.

2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini ada beberapa kegiatan yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

- a. Berdiskusi dengan guru matematika untuk menentukan 6 siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah.
- b. Pemberian tes soal geometri pada subjek yang terpilih untuk mengetahui proses abstraksi yang dilalui siswa.
- c. Wawancara berbasis tugas yang bersifat semi terstruktur. Wawancara ini kondisional dilakukan ketika siswa mengerjakan dan setelahnya.

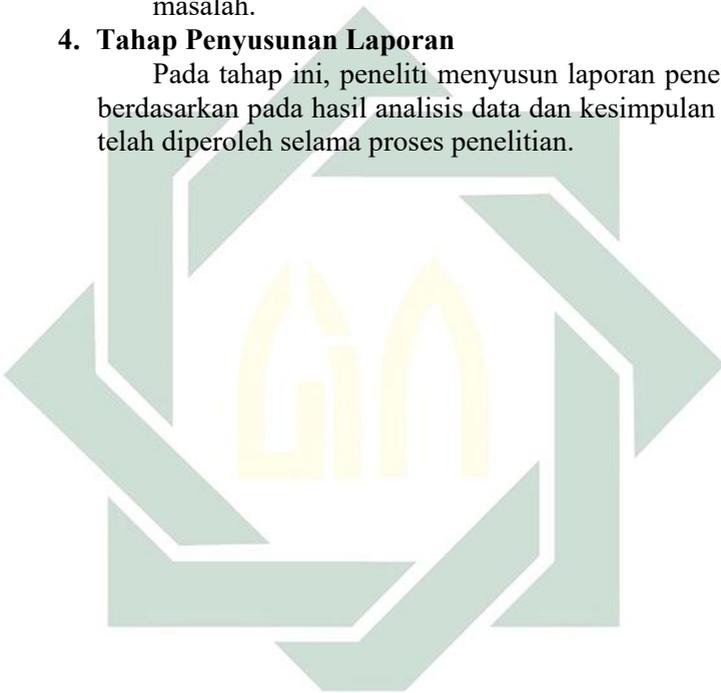
3. Tahap Analisis Data

Pada tahap analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis data yang diperoleh dari ketiga subjek dari hal tes soal dan hasil wawancara;
- b. Menarik kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah.

4. Tahap Penyusunan Laporan

Pada tahap ini, peneliti menyusun laporan penelitian berdasarkan pada hasil analisis data dan kesimpulan yang telah diperoleh selama proses penelitian.



BAB IV HASIL PENELITIAN

Pada bab IV ini disajikan deskripsi data dan analisis data dari hasil penelitian untuk mengetahui proses abstraksi siswa pada materi geometri berdasarkan teori Bruner. Data dalam penelitian ini didapat dari hasil pengerjaan tes tulis geometri dan hasil wawancara dari 6 siswa sebagai subjek penelitian yang terdiri dari 2 siswa dengan kemampuan matematika tinggi, 2 siswa dengan kemampuan matematika sedang, dan 2 siswa dengan kemampuan matematika rendah. Tes tulis geometri yang diberikan kepada siswa digunakan untuk mengetahui proses abstraksi siswa pada materi geometri berdasarkan teori Bruner. Soal geometri yang diberikan pada siswa sebagai berikut:

Roni memiliki 7 buah kardus. 1 diantaranya berbentuk kubus, dan sisanya berbentuk limas segiempat. Panjang sisi kubus 30 cm. Alas limas adalah persegi dengan ukuran yang sama dengan kubus tersebut. Roni membongkar kardus yang berbentuk kubus hingga menjadi jaring-jaring kubus yang terdiri dari 6 persegi. Kemudian Ia menempelkan setiap kardus yang berbentuk limas segiempat pada jaring-jaring kubus, dengan posisi alasnya yang berhimpit pada jaring-jaring kubus. Jika kubus disatukan kembali, maka ke enam limas segi empat tersebut akan membentuk 1 bangun kubus. Tinggi limas segiempat $\frac{1}{2}$ dari sisi kubus. Maka carilah perbandingan volume limas dengan volume kubus!

A. Proses Abstraksi berdasarkan teori Bruner dalam Menyelesaikan Soal Geometri pada Siswa yang Memiliki Kemampuan Matematika Tinggi

Pada penelitian ini, subjek S₁ dan Subjek S₂ merupakan siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi. Berikut ini adalah deskripsi dan analisis data hasil penelitian proses abstraksi subjek S₁ dan Subjek S₂ dalam menyelesaikan tes soal geometri.

1. Subjek S₁

a. Deskripsi Data Subjek S₁

Berikut adalah jawaban tes tulis subjek S₁:

The image shows a handwritten student solution on a piece of paper. It is divided into several sections by boxes and labels:

- Top Left Box:** Contains the given information: "Diket: - Limas: s = 30 cm, T = 30 x 1/2 = 15 cm" and "- Kubus: s = 30 cm". Below this, it asks "Ditanya: perbandingan V_{kubus} dan V_{limas} ?".
- Top Right Box:** Labeled "I₅ dan I₆", it contains student information: "Nama: Eza rahmat. Lw", "Kelas: IX-A", "No: 11", "Seolah: MTSN 3 SBY".
- Middle Box:** Labeled "I₁, I₂, I₃", it contains a 3D diagram of a cube with side length 30 cm. The top face is a square with dashed lines for hidden edges. The bottom face is also a square with dashed lines. The vertical edges are labeled 30 cm. The top edges are labeled 30 cm. The bottom edges are labeled 30 cm.
- Bottom Box:** Labeled "I₇, I₈, I₉", it contains calculations:
 - "Jwb: 1) V_{kubus} = s³ / s x s x s = 30 x 30 x 30 = 27000"
 - "2) V_{limas} = 1/3 x L_{alas} x T = 1/3 x (30 x 30) x 15 = 1/3 x 8100 x 15 = 300 x 15 = 4500"
 - "Perbandingan = V_{limas} / V_{kubus} = 4500 / 27000 = 5/30 = 1/6 atau 1:6"
 - "Jadi perbandingan antar Volume limas dan Volume kubus adalah 1:6"

Gambar 4. 1
Lembar Jawaban Tes Pemecahan
Masalah Matematika Subjek S₁

Keterangan gambar:

- I_1 : Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung
- I_2 : Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung
- I_3 : Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.
- I_5 : Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.
- I_6 : Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi
- I_7 : Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru
- I_8 : Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai
- I_9 : Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak

Gambar 4.1 memperlihatkan jawaban subjek S_1 dalam menyelesaikan tes soal geometri. Berdasarkan jawaban pada lembar jawaban tersebut, yang dilakukan oleh subjek S_1 dalam menyelesaikan soal tes tulis geometri adalah memvisualisasikan soal tersebut dalam bentuk gambar. Subjek S_1 menggambar kubus dengan garis putus-putus yang menghubungkan setiap sudut kubus dengan titik tengah kubus, dan menuliskan 30 cm pada rusuk-rusuk kubus.

Subjek S_1 menuliskan diketahui yang terdiri dari sisi limas yaitu $= 30 \text{ cm}$, tinggi limas $\frac{1}{2} \times s = \frac{1}{2} \times 30 = 15 \text{ cm}$, dan sisi kubus yaitu $s = 30 \text{ cm}$. Subjek S_1 menuliskan yang ditanya adalah perbandingan volume limas dan volume kubus. Langkah-langkah subjek S_1 dalam menemukan jawabannya adalah menghitung

volume kuus terlebih dulu dengan rumus volume kubus $= s \times s \times s = 30 \times 30 \times 30 = 27000$, kemudian menghitung volume limas segiempat dengan rumus volume limas $= \frac{1}{3} \times Luas\ alas \times t = \frac{1}{3} \times (30 \times 30) \times 15 = 4500$. Setelah subjek S_1 menemukan volume kubus dan volume limas, barulah dia mencari perbandingannya dengan menuliskan perbandingan $= \frac{Volume\ Limas}{Volume\ Kubus} = \frac{4500}{27000} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}$, kemudian subjek S_1 menuliskan kesimpulan “Jadi perbandingan antara volume limas dan volume kubus adalah 1: 6.”

Berdasarkan jawaban dari tes tulis soal geometri tersebut yang disajikan pada Gambar 4.1, peneliti juga melakukan wawancara untuk mengetahui proses abstraksi berdasarkan teori Bruner yang dilalui oleh siswa saat menyelesaikan tes tulis soal geometri. Berikut ini adalah kutipan hasil wawancara antara peneliti dengan subjek S_1 .

- $P_{1,1}$: “Apakah Anda dapat membayangkan maksud dari soal tersebut?”
- $S_{1,1}$: “Tadi itu pertamanya tidak paham, tapi setelah saya baca berulang-ulang akhirnya saya paham *kak*.”
- $P_{1,2}$: “Oke berarti Anda sudah paham ya. Sekarang pertanyaannya apakah Anda bisa membayangkan maksud dari soal tersebut?”
- $S_{1,2}$: “Awalnya belum bisa *kak*, tapi setelah saya coba menggambar saja menjadi lebih paham.”
- $P_{1,3}$: “Coba jelaskan keterkaitan antara gambar Anda dengan soal!”

- S_{1,3} : “Saya mengambil poin 6 limas segiempat yang ditutup menjadi 1 kubus, berarti ada 6 limas segiempat di dalam kubus tersebut, jadi saya gambar seperti itu.”
- P_{1,4} : “Oke, kemudian setelah Anda membaca soal tersebut informasi apa saja yang Anda dapat?”
- S_{1,4} : “Banyak kardus yang dimiliki Roni, lalu yang berbentuk kubus ada 1 dan sisanya limas, panjang sisi kubus, panjang alas limas yang pasti juga sama seperti kubus, dan tinggi limas yang setengah dari sisi kubus.”
- P_{1,5} : “Nah berarti yang diketahui sudah termasuk itu semua ya. Kemudian, apa yang ditanyakan dari soal tersebut?”
- S_{1,5} : “Yang ditanyakan adalah perbandingan volume limas dengan volume kubus.”
- P_{1,6} : “Bagaimana Anda menuliskan informasi dan penyelesaian dari soal tersebut?”
- S_{1,6} : “Saya menuliskan informasinya dengan s sama dengan 30 cm untuk panjang sisi kubus dan s sama dengan 30 cm untuk panjang sisi limas. Dan t nya limas adalah setengah dari sisinya berarti 30 dikali setengah sama dengan 15 cm.”
- P_{1,7} : “Apakah Anda menggunakan simbol dalam menuliskan informasi tersebut? Jelaskan simbol apa saja yang Anda gunakan dalam menuliskan informasi tersebut!”
- S_{1,7} : “Hmmm, iya *kak*. Saya menuliskan symbol s sebagai panjang sisi kubus dan panjang alas limas, dan t sebagai tinggi limas, saya menuliskan V sebagai volume.”
- P_{1,8} : “Oke, lalu setelah Anda membaca dan memahami soal tersebut bagaimana rencana Anda dalam menyelesaikannya?”
- S_{1,8} : “Dengan cara mencari volume kubus dulu kemudian volume limas, baru mencari

perbandingan volume limas dan volume kubus.”

P_{1,9} : “Apakah Anda menemukan hasilnya?”

S_{1,9} : “Iyah *kak*.”

P_{1,10} : “Nah, setelah Anda menemukan jawaban tersebut, apakah Anda sudah mengecek ulang jawaban Anda?”

S_{1,10} : “Iyah *kak* sudah.”

P_{1,11} : “Oke, saat Anda mengecek ulang jawaban apa yang Anda lakukan atau bagaimana cara Anda mengecek jawaban Anda? Coba jelaskan!”

S_{1,11} : “Mengecek jawaban, pertama saya melihat soalnya lagi, kemudian mengecek rumus yang saya gunakan.”

P_{1,12} : “Berarti hanya membaca ulang soal dan mengecek rumus saja? Tidak menghitung ulang atau menuliskan ulang?”

S_{1,12} : “Saya hitung ulang, tapi tidak saya tuliskan di lembar jawaban.”

P_{1,13} : “Apakah Ada sudah yakin dengan jawaban Anda?”

S_{1,13} : “Iyah *kak* sudah yakin.”

P_{1,14} : “Jelaskan apa alasan Anda yakin dengan hasil yang Anda temukan?”

S_{1,14} : “Karena, rumus yang saya gunakan sudah benar, angka yang saya masukkan sudah benar, pembagian, apa yang ditanya, dan sebagainya sudah sesuai. Karena tadi saya sudah membaca soalnya berulang-ulang, dan memasukkan angka berulang-ulang sudah sesuai semua.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, subjek S₁ menjelaskan pada pernyataan S_{1,1} dan S_{1,2} awalnya merasa kurang memahami soal dan kesulitan untuk membayangkan soal tersebut, tapi setelah dibacanya berulang kali dan mencoba untuk

menggambarkan barulah lebih paham tentang apa yang dimaksud dari soal tersebut. Pada pernyataan $S_{1,3}$, subjek S_1 menjelaskan bahwa gambar yang dibuat untuk menggambarkan 6 limas segiempat yang ditempel pada jarring-jaring kubus dan kemudian ditutup menjadi 1 kubus, berarti ada 6 limas segiempat didalam kubus tersebut, sehingga dia mengilustrasikan dengan garis titik-titik yang ditarik dari masing-masing titik sudut menuju titik tengah.

Pada pernyataan $S_{1,4}$ dan $S_{1,5}$, subjek S_1 dapat menyebutkan apa saja informasi yang didapatkan dari soal dan bisa menyebutkan pula apa yang ditanya dari soal tersebut. Subjek S_1 pada pernyataan $S_{1,6}$ dan $S_{1,7}$, menyebutkan bahwa dia menuliskan informasi tersebut dalam bentuk diketahui dan menggunakan simbol dalam menuliskannya antara lain s untuk panjang sisi kubus dan sisi alas limas, t untuk tinggi limas, dan V untuk volume. Pernyataan $S_{1,8}$ subjek S_1 , menyebutkan langkah-langkah penyelesaian yang akan dia gunakan untuk menyelesaikan soal setelah membaca dan memahami soal tersebut yaitu menghitung volume kubus terlebih dahulu, kemudian menghitung volume limas segiempat dan barulah membandingkan antara volume limas segiempat dengan volume kubus. Dan pada pernyataan $S_{1,9}$ subjek S_1 benar telah menemukan jawabannya. Subjek S_1 pada pernyataan $S_{1,10}$ sampai $S_{1,14}$ mengatakan bahwa, hasil dari jawaban sudah dicek ulang, dengan cara membaca ulang, kemudia mengecek rumus-rumus yang digunakan, mengecek angka-angka yang digunakan dalam perhitungan, dan menghitung ulang dikertas lain namun tidak di tuliskan di lembar jawaban.

b. Analisis Data Subjek S1**1) Tahap Memperoleh Informasi Baru**

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.1 bagian I₁ dan I₂ membuktikan bahwa subjek S₁ dapat melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Dikarenakan subjek S₁ dapat mengidentifikasi karakteristik objek berdasarkan soal kemudian membuat generalisasi dalam pikirannya sehingga dapat memahami dan membayangkan maksud dari soal tersebut. Hal ini diperkuat oleh pernyataan S_{1,1} dan S_{1,2}. Subjek S₁ mengungkapkan bahwa Ia dapat memahami soal setelah membaca berulang kali dan bisa membayangkan gambaran dari soal tersebut. Sesuai dengan beberapa hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S₁ memenuhi semua proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru.

2) Tahap Transformasi Informasi

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.1 bagian I₃ membuktikan bahwa subjek S₁ dapat melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar. Hal ini diperkuat oleh pernyataan S_{1,2} yaitu subjek S₁ menginterpretasikan soal dalam gambar untuk lebih memahami dan pada pernyataan S_{1,3} subjek S₁ menjelaskan maksud gambarnya adalah 6 limas segiempat yang ditutup menjadi 1 kubus, berarti ada 6 limas segiempat didalam kubus tersebut, yang di ilustrasikan dengan garis putus-putus.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hasil wawancara dengan subjek S_1 , pada pernyataan $S_{1,4}$ yang menyatakan bahwa informasi yang didapat dari soal yaitu banyak kardus yang dimiliki Roni, lalu yang berbentuk kubus ada 1 dan sisanya limas, panjang sisi kubus, panjang alas limas yang pasti juga sama seperti kubus, dan tinggi limas yang setengah dari sisi kubus, serta pada pernyataan $S_{1,5}$ subjek S_1 menyebutkan yang ditanya adalah perbandingan volume limas dan volume kubus. Hal ini membuktikan bahwa subjek S_1 dapat melalui proses membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal, karena setelah subjek S_1 membaca soal dan menggambar bisa menyebutkan apa informasi dan pertanyaan soal tersebut berarti subjek S_1 dapat membuat generalisasi pada pikirannya yang nantinya dituangkan dalam indikator berikutnya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.1 bagian I_5 dan I_6 , subjek S_1 dapat menuliskan ditanya dan diketahui serta menggunakan simbol s sebagai panjang sisi kubus dan panjang alas limas, dan t sebagai tinggi limas, dan menuliskan V sebagai volume yang diperkuat dengan pernyataan $S_{1,5}$ dan $S_{1,6}$. Hal ini membuktikan bahwa subjek S_1 dapat melalui proses merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika dan melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.1 bagian I_7 , I_8 , dan I_9 , subjek S_1 menuliskan penyelesaiannya dengan benar. Pada

pernyataan $S_{1,8}$ dan $S_{1,9}$, menjelaskan bahwa subjek S_1 menyelesaikan soal tes tulis geometri dengan cara mencari volume kubus dulu kemudian volume limas, baru mencari perbandingan volume limas dan volume kubus. Dari hal tersebut membuktikan bahwa subjek S_1 dapat melalui proses membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru, yaitu menghubungkan antara volume kubus dan volume limas untuk menjadi perbandingan volume. Kemudian subjek S_1 dapat melalui proses mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai dan melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak, penyelesaian tersebut menggunakan konsep rumus yang sesuai yaitu $s \times s \times s$ untuk volume kubus dan $\frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi}$ untuk limas segiempat. Dari hasil penyelesaian yang benar berarti subjek S_1 dapat memanipulasi objek matematis yang abstrak dengan benar. Berdasarkan analisis di atas, membuktikan bahwa subjek S_1 memenuhi semua proses abstraksi pada tahap transformasi informasi.

3) Tahap Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hasil wawancara dengan subjek S_1 , pada pernyataan $S_{1,10}$ yang menyatakan bahwa melakukan pengecekan ulang terhadap jawabannya. Pada pernyataan $S_{1,11}$ sampai $S_{1,14}$, subjek S_1 menjelaskan cara mengecek ulangnya adalah dengan membaca soal, mengecek rumus yang digunakan serta menghitung ulang namun tidak dituliskan pada lembar jawabannya melainkan ditulis dikertas

coret-coretan. Subjek S_1 sudah merasa yakin dengan jawabannya karena subjek S_1 merasa rumus yang digunakan sudah benar, angka yang dimasukkan sudah benar, pembagiannya, apa yang ditanya, semuanya sudah sesuai karena tadi sudah membaca soalnya berulang-ulang, dan memasukkan angka berulang-ulang sudah sesuai semua. Berdasarkan hasil analisis tersebut terbukti bahwa subjek S_1 memenuhi tahap abstraksi ketiga yaitu menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.

Kesimpulan yang di dapat dari hasil analisis di atas yaitu, subjek S_1 mampu memenuhi 3 tahapan proses abstrasi bersdarkan teori Bruner dengan terlewatinya semua indikator proses abstraksi yang ada pada setiap tahapan. Berikut adalah proses abstraksi berdasarkan teori Bruner subjek S_1 dalam menyelesaikan tes tulis soal geometri.

Tabel 4. 1
Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S_1 dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Tahapan	Proses Abstraksi	Subjek S_1
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.	√
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.	√
Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.	√
	Membuat generalisasi	√

	berdasarkan gambar dan soal.	
	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.	√
	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi	√
	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	√
	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	√
	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak	√
	Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan	√

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, terlihat bahwa masing-masing indikator pada 3 tahapan mampu dipenuhi oleh subjek S₁. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S₁ yang merupakan siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat melalui semua proses abstraksi berdasarkan teori Bruner pada materi geometri.

2. Subjek S₂

a. Deskripsi Data Subjek S₂

Berikut adalah jawaban tes tulis subjek S₂:

Diketahui:

$$S_{\text{Kubus}} = 30 \text{ cm}$$

$$T_{\text{Limas}} = \frac{1}{2} \cdot 30$$

$$= 15 \text{ cm}$$

Ditanya:

Perbandingan volume Limas dan volume Kubus..?

Jawab: I₁, I₂ dan I₃

Jadi, Perbandingan volume limas dan volume Kubus adalah...

Volume Δ : Volume \square

$$4.500 : 27.000$$

$$\frac{1}{6}$$

$V_{\text{Kubus}} = \text{Luas alas} \cdot \text{Tinggi}$
 $= (\text{Sisi} \cdot \text{Sisi}) \cdot \text{Sisi}$
 $= \text{Sisi}^3 \text{ (S}^3\text{)}$
 $= 30 \cdot 30 \cdot 30$
 $= 27.000 \text{ cm}^3$

$V_{\text{Limas}} = \frac{1}{3} \cdot \text{Luas alas} \cdot \text{Tinggi}$
 $= \frac{1}{3} \cdot (\text{Sisi} \cdot \text{Sisi}) \cdot \text{Tinggi}$
 $= \frac{1}{3} \cdot 30 \cdot 30 \cdot 15$
 $= 4.500 \text{ cm}^3$

I₇
I₈
I₉

Gambar 4.2

Lembar Jawaban Tes Pemecahan Masalah Matematika Subjek S₂

Gambar 4.2 memperlihatkan jawaban subjek S₂ dalam menyelesaikan tes soal geometri. Berdasarkan jawaban pada lembar jawaban tersebut, yang dilakukan oleh subjek S₂ dalam menyelesaikan soal tes tulis geometri adalah menuliskan terlebih dahulu apa yang diketahui dan apa yang ditanya dalam soal tersebut. Pada bagian diketahui dituliskan sisi dengan ada

simbol $s = 30 \text{ cm}$, dan tinggi dengan simbol $t = \frac{1}{2} \times s = \frac{1}{2} \times 30 = 15 \text{ cm}$.

Subjek S_2 menyelesaikan soal tersebut dengan cara memvisualisasikan soal tersebut dalam bentuk gambar terlebih dahulu. Subjek S_2 menggambar kubus dan memberi angka 30 cm pada salah satu rusuk kubus, dan menggambar limas segiempat dengan menuliskan 30 cm pada alas limas dan angka 15 cm namun subjek S_2 tidak menggambarkan garis tingginya, sehingga 15 cm tersebut seperti bukan tinggi limas segiempat jika dilihat dari gambar.

Subjek S_2 menghitung volume kubus terlebih dahulu dengan menuliskan volume kubus = luas alas \times tinggi = (sisi \times sisi) \times sisi atau $s^3 = 30 \times 30 \times 30 = 27000 \text{ cm}^3$. Kemudian subjek S_2 menghitung volume limas segiempat = $\frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times t = \frac{1}{3} \times (30 \times 30) \times 15 = 4500$. Setelah subjek S_2 menemukan volume kubus dan volume limas, barulah dia mencari perbandingannya dengan menuliskan perbandingan sekaligus dengan kesimpulannya yaitu, "Jadi perbandingan volume limas dan volume kubus adalah volume limas : volume kubus = 4500 : 27000 = 1 : 6."

Berdasarkan jawaban dari tes tulis soal geometri tersebut yang disajikan pada Gambar 4.2, peneliti juga melakukan wawancara untuk mengetahui proses abstraksi berdasarkan teori Bruner yang dilalui oleh siswa saat menyelesaikan tes tulis soal geometri. Berikut ini adalah kutipan hasil wawancara antara peneliti dengan subjek S_2 .
 $P_{2,1}$: "Apakah Anda dapat membayangkan maksud dari soal tersebut?"

- S_{2,1} : “Bisa *kak*.”
- P_{2,2} : “Apakah Anda dapat memahami maksud dari soal tersebut?”
- S_{2,2} : “Bisa *kak*.”
- P_{2,3} : “Apakah Anda mengilustrasikan soal tersebut dalam bentuk gambar?”
- S_{2,3} : “Iya *kak*, saya kalau mengerjakan soal matematika itu membayangkan dulu kemudian digambar.”
- P_{2,4} : “Coba jelaskan maksud dari gambarnya dan apa keterkaitannya dengan soal tersebut?”
- S_{2,4} : “Hubungannya ya biar mempermudah saya dalam menentukan rumus yang akan saya gunakan *kak*.”
- P_{2,5} : “Baiklah, apa informasi yang Anda dapatkan setelah membaca soal tersebut?”
- S_{2,5} : “Ada 1 kubus yang di bentuk dari 6 limas segi empat. Dan saya hanya menggambar 1 limas segi empat untuk membayangkannya saja karena saya lebih mudah membayangkan daripada harus menggambar.”
- P_{2,6} : “Oke, lalu apa yang diketahui dari soal tersebut?”
- S_{2,6} : “1 kubus itu sama saja dengan 6 limas segi empat, sisi kubus 30 cm, sisi alas limas sama, tinggi limas beda yaitu setengahnya.”
- P_{2,7} : “Apa yang ditanyakan dari soal tersebut?”
- S_{2,7} : “Perbandingan volume limas dan volume kubus.”
- P_{2,8} : “Bagaimana cara Anda dalam menuliskan semua informasi yang Anda sebutkan tadi?”
- S_{2,8} : “Saya menuliskan diketahui, ditanya, dan dijawab. Diketahui itu untuk informasi dari bacaan, ditanya ya yang ditanyakan, dan dijawab untuk jawaban penyelesaian saya.”

- P_{2,9} : “Apakah Anda menggunakan simbol dalam menuliskannya?”
- S_{2,9} : “Iyah *kak*.”
- P_{2,10} : “Simbol apa saja yang Anda gunakan?”
- S_{2,10} : “S sebagai sisi kubus 30 cm, t sebagai tinggi limas 15 cm karena tinggi limas segi empat setengah dari sisi kubus.”
- P_{2,11} : “Baiklah, setelah Anda selesai menuliskan itu semua bagaimana rencana Anda dalam menyelesaikannya?”
- S_{2,11} : “Pertama saya memahami dulu soalnya baru ke cerita soalnya, jadi langsung kepertanyaanya dulu baru kebacaannya mencari yang sesuai, dan dipikiran saya langsung terbayangkan rumusnya.”
- P_{2,12} : “Urutannya bagaimana untuk menemukan jawabannya? Coba jelaskan lebih rinci!”
- S_{2,12} : “Menghitung volume kubus dulu, kemudian mencari volume limas segi empatnya baru dibandingkan hasilnya karena yang dimintakan perbandingannya *kak*.”
- P_{2,13} : “Apakah Anda sudah mengecek ulang kebenaran jawaban Anda?”
- S_{2,13} : “Saya sudah yakin *kak*, jadi saya tidak perlu mengecek ulang, karena dari awal mengerjakan saya sudah memikirkan betul-betul cara dan perhitungannya. Saya hitung berulang kali baru saya pindah pada lembar jawaban.”
- P_{2,13} : “Oke baiklah, terima kasih ya.”
- S_{2,12} : “Sama-sama *kak*.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, subjek S₂ menjelaskan pada pernyataan S_{2,1} dan S_{2,2} sudah bisa membayangkan dan memahami maksud dari soal tersebut. Pada pernyataan S_{2,3} dan S_{2,4} subjek S₂ menyatakan ketika memulai mengerjakan

soal matematika selalu dibayangkan dulu baru kemudian digambarkan, dan tujuan menggambarkan adalah untuk mempermudah dalam menentukan rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal, terlihat bahwa subjek S_2 tidak kesulitan dalam soal ini.

Pada pernyataan $S_{2,5}$, hingga $S_{2,7}$ subjek S_2 dapat menyebutkan apa saja informasi yang didapatkan dari soal dan bisa menyebutkan pula apa yang ditanya dari soal tersebut. Subjek S_2 pada pernyataan $S_{2,8}$ hingga $S_{2,10}$, menyebutkan bahwa dia menuliskan informasi tersebut dalam bentuk diketahui dan menggunakan simbol dalam menuliskannya antara lain s untuk panjang sisi kubus dan sisi alas limas, t untuk tinggi limas, dan V untuk volume. Pernyataan $S_{2,11}$ dan $S_{2,12}$ subjek S_2 , menyebutkan langkah-langkah penyelesaian yang akan dia gunakan yaitu memahami dulu soalnya, kemudian fokus pada apa yang ditanyakan dan mencari penyelesaiannya dengan menghitung volume kubus terlebih dahulu, kemudian menghitung volume limas segiempat dan barulah membandingkan antara volume limas segiempat dengan volume kubus. Subjek S_4 pada pernyataan $S_{2,13}$ mengatakan bahwa, hasil dari jawaban tidak dicek ulang, karena dari awal mengerjakan sudah dipikirkan dengan baik dan dihitung pada kertas buram, saat sudah yakin benar barulah dipindah pada lembar jawaban.

b. Analisis Data Subjek S_2

1) Tahap Memperoleh Informasi Baru

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.2 bagian I_1 dan I_2 membuktikan bahwa subjek S_2 dapat melalui proses mengidentifikasi karakteristik

objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Dikarenakan subjek S_2 dapat mengidentifikasi karakteristik objek berdasarkan soal kemudian membuat generalisasi dalam pikirannya sehingga dapat memahami dan membayangkan maksud dari soal tersebut. Hal ini diperkuat oleh pernyataan $S_{2,1}$ dan $S_{2,2}$. Subjek S_2 mengungkapkan bahwa ia dapat memahami dan membayangkan maksud dari soal tersebut. Sesuai dengan beberapa hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S_2 memenuhi semua proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru.

2) Tahap Transformasi Informasi

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.2 bagian I_3 membuktikan bahwa subjek S_2 dapat melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar. Hal ini diperkuat oleh pernyataan $S_{2,3}$ yaitu subjek S_2 untuk mengerjakan soal matematika selalu membayangkan dahulu kemudian digambar. Pada pernyataan $S_{2,4}$ subjek S_2 menjelaskan tujuan menggambar adalah untuk mempermudah dalam menentukan rumus yang akan digunakan, namun ia hanya digambarkan 1 kubus dan 1 limas segiempat saja karena hanya untuk membantunya dalam membayangkan saja sehingga tidak menggambarkan persis seperti apa yang dimaksud soal, hal tersebut ia jelaskan pada pernyataan $S_{2,5}$.

Subjek S_2 pada pernyataan $S_{2,5}$ hingga $S_{2,10}$, dapat menyatakan informasi apa saja

yang didapat dari soal, yaitu ada 1 kubus yang di bentuk dari 6 limas segi empat dan dapat menyebutkan apa yang ditanya. Subjek S_2 juga dapat menyebutkan bahwa tinggi limas segiempat 15 cm karena tinggi limas segi empat setengah dari sisi kubus. Hal ini membuktikan bahwa subjek S_2 dapat melalui proses membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal, karena setelah subjek S_2 membaca soal dan menggambar bisa menyebutkan apa informasi dan pertanyaan soal tersebut berarti subjek S_2 dapat membuat generalisasi pada pikirannya yang nantinya dituangkan dalam indikator berikutnya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.2 bagian I_5 dan I_6 , subjek S_2 dapat menuliskan ditanya dan diketahui serta menggunakan simbol s sebagai panjang sisi kubus dan panjang alas limas, dan t sebagai tinggi limas, dan menuliskan V sebagai volume yang diperkuat dengan pernyataan $S_{2,8}$ sampai $S_{2,10}$. Hal ini membuktikan bahwa subjek S_2 dapat melalui proses merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika dan melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.2 bagian I_7 , I_8 , dan I_9 , subjek S_2 menuliskan penyelesaiannya dengan benar. Pada pernyataan $S_{2,11}$ subjek S_2 menjelaskan bahwa ia mahami dulu soalnya baru ke cerita soalnya, jadi langsung kepertanyaanya dulu baru kebacaannya untuk mencari informasi yang sesuai, sehingga langsung terbayangkan rumusnya. Dalam penyelesaiannya subjek S_2

menghitung volume kubus terlebih dahulu, kemudian mencari volume limas segi empatnya, barulah dibandingkan hasilnya untuk mengetahui perbandingan limas segiempat dan kubus, hal ini diperkuat oleh penjelasan subjek S_2 pada pernyataan $S_{2,12}$. Dari hal tersebut membuktikan bahwa subjek S_2 dapat melalui proses membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru, yaitu menghubungkan antara volume kubus dan volume limas untuk menjadi perbandingan volume. Kemudian subjek S_2 dapat melalui proses mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai dan melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak, penyelesaian tersebut menggunakan konsep rumus yang sesuai yaitu $s \times s \times s$ untuk volume kubus dan $\frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi}$ untuk limas segiempat. Dari hasil penyelesaian yang benar berarti subjek S_2 dapat memanipulasi objek matematis yang abstrak dengan benar. Berdasarkan analisis di atas, membuktikan bahwa subjek S_2 memenuhi semua proses abstraksi pada tahap transformasi informasi.

3) Tahap Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hasil wawancara dengan subjek S_2 , pada pernyataan $S_{2,13}$ yang menyatakan bahwa ia tidak melakukan pengecekan ulang terhadap jawabannya, dikarenakan sebelum menulis pada lembar jawaban subjek S_2 menghitungnya dulu pada kertas coret-coretan. Seperti yang diungkapkan subjek S_2 pada

pernyataan S_{2,13}, “Saya sudah yakin *kak*, jadi saya tidak perlu mengecek ulang, karena dari awal mengerjakan saya sudah memikirkan betul-betul cara dan perhitungannya. Saya hitung berulang kali baru saya pindah pada lembar jawaban.” Dari pernyataan tersebut menunjukkan bahwa subjek S₂ mengecek semua cara dan perhitungannya serta memastikan bahwa jawabannya tepat sebelum dituliskan di lembar jawaban dengan tujuan menghindari kesalahan saat menulis pada lembar jawaban. Berdasarkan hasil analisis tersebut terbukti bahwa subjek S₂ memenuhi tahap abstraksi ketiga yaitu menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.

Kesimpulan yang di dapat dari hasil analisis di atas yaitu, subjek S₂ mampu memenuhi 3 tahapan proses abstraksi berdasarkan teori Bruner dengan terlewatnya semua indikator proses abstraksi yang ada pada setiap tahapan. Berikut adalah proses abstraksi berdasarkan teori Bruner subjek S₂ dalam menyelesaikan tes tulis soal geometri.

Tabel 4. 2
Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh
Subjek S₂ dalam Menyelesaikan Tes Soal
Geometri

Tahapan	Proses Abstraksi	Subjek S₂
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.	√
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.	√

Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.	√
	Membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.	√
	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.	√
	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi	√
	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	√
	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	√
	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak	√
Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan	√	

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas, terlihat bahwa masing-masing indikator pada 3 tahapan mampu dipenuhi oleh subjek S₂. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S₂ yang merupakan siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat melalui semua proses abstraksi berdasarkan teori Bruner pada materi geometri.

3. Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner dalam Materi Geometri pada Subjek yang Memiliki Kemampuan Matematika Tinggi

Berdasarkan hasil dari penjelasan deskripsi data dan analisis data di atas, maka dapat diperoleh data dari kedua subjek penelitian yang memiliki kemampuan matematika tinggi. Sehingga, dapat disimpulkan proses abstraksi berdasarkan teori Bruner dalam materi geometri pada subjek yang memiliki kemampuan matematika tinggi pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3
Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S₁ dan Subjek S₂ dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Tahapan	Proses Abstraksi	Subjek S ₁	Subjek S ₂
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.	√	√
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.	√	√
Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.	√	√
	Membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.	√	√
	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.	√	√

	Melepaskan sifat-sifat kebedaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi	√	√
	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	√	√
	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	√	√
	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak	√	√
	Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan	√	√

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator

Berdasarkan Tabel 4.3, subjek S_1 dan subjek S_2 dapat melalui semua tahapan dan indikator proses abstraksi berdasarkan teori Bruner yang ditandai dengan tanda centang. Sehingga subjek S_1 dan subjek S_2 yang merupakan siswa dengan kemampuan matematika tinggi memenuhi semua indikator proses abstraksi pada 3 tahapan proses abstraksi berdasarkan teori Bruner.

B. Proses Abstraksi berdasarkan teori Bruner dalam Menyelesaikan Soal Geometri pada Siswa yang Memiliki Kemampuan Matematika Sedang

Pada penelitian ini, subjek S_3 dan Subjek S_4 merupakan siswa yang memiliki kemampuan matematika sedang. Berikut ini adalah deskripsi dan analisis data hasil penelitian

proses abstraksi subjek S_3 dan Subjek S_4 dalam menyelesaikan tes soal geometri.

1. Subjek S_3

a. Deskripsi Data Subjek S_3

Berikut adalah jawaban tes tulis subjek S_3 :

1. ~~Volume~~ diketahui : $s = 30 \text{ cm}$
ditanya : volume \square ?

Jawab : $s \times s \times s$
 $= 30 \times 30 \times 30$
 $= 27.000$

2. diketahui : $t = 15 \text{ cm}$
 $s = 30 \text{ cm}$
ditanya : volume \triangle limas ?

Jawab: luas Abs = $s \times s$
 $= 30 \times 30$
 $= 900$

Volume = $\frac{1}{3} \times LA \times t$
 $= \frac{1}{3} \times 900 \times 15$
 $= 4.500$

Perbandingan limas segi 4 : kubus
 $= 4.500 : 27.000$
 $= 1 : 6$

Gambar 4.3

Lembar Jawaban Tes Pemecahan Masalah Matematika Subjek S_3

Gambar 4.3 memperlihatkan jawaban subjek S_3 dalam menyelesaikan tes soal geometri. Dalam menyelesaikan soal tes tulis terbesut menuliskan nomer 1 sebagai langkah-langkah menghitung volume kubus dengan menuliskan diketahui terlebih dahulu kemudian menuliskan ditanya dan jawabannya yaitu volume kubus = $s \times s \times s = 30 \times$

$30 \times 30 = 27000 \text{ cm}^3$. Kemudian subjek S_3 pada nomer 2 menuliskan proses enghitung volume limas segiempat dengan menuliskan diketahui dulu yaitu $t = 15 \text{ cm}$ dan $s = 30 \text{ cm}$. Subjek S_3 rumus volume limas segiempat $= \frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi} = \frac{1}{3} \times 900 \times 15 = 4500 \text{ cm}^3$. Setelah subjek S_4 menemukan volume kubus dan volume limas, barulah menuliskan perbandingannya = limas segiempat : kubus = $4500 : 27000 = 1 : 6$.

Berdasarkan jawaban dari tes tulis soal geometri tersebut yang disajikan pada Gambar 4.3, peneliti juga melakukan wawancara untuk mengetahui proses abstraksi berdasarkan teori Bruner yang dilalui oleh siswa saat menyelesaikan tes tulis soal geometri. Berikut ini adalah kutipan hasil wawancara antara peneliti dengan subjek S_3 .

$P_{3,1}$: “Apakah Anda dapat membayangkan maksud dari soal tersebut?”

$S_{3,1}$: “Bisa *kak*”.

$P_{3,2}$: “Apakah Anda dapat memahami maksud dari soal tersebut?”

$S_{3,2}$: “Bisa *kak*.”

$P_{3,3}$: “Di lembar jawaban Anda, itu kan tidak terdapat gambar yang Anda buat, apakah anda menggambarnya di lembar lain atau memang tidak menggambarnya?”

$S_{3,3}$: “Tidak saya gambar *kak*, langsung saya kerjakan.”

$P_{3,4}$: “Baik, lalu setelah Anda membaca soal tersebut informasi apa saja yang Anda dapatkan? Coba jelaskan?”

$S_{3,4}$: “Roni memiliki 7 buah kardus, yang 6 itu bentuknya limas segiempat dan yang 1 berbentuk kubus, kemudian limas segiempat itu disatukan kejarang-jarang kubus dan ditutup

menjadi 1 kubus baru. Sisi alas limas segi empat tersebut sama dengan sisi kubus.”

P_{3,5} : “Oke, berarti apa yang diketahui dari soal tersebut?”

S_{3,5} : “Yang diketahui adalah sisi kubus dan sisi alas limas segi empat panjangnya sama yaitu 30 cm, dan tinggi limas setengahnya berarti 15 cm.”

P_{3,6} : “Apa yang ditanya dari soal tersebut?”

S_{3,6} : “Yang ditanyakan adalah perbandingan antara volume kubus dan volume limas segi empat.”

P_{3,7} : “Bagaimana Anda menuliskan informasi tersebut? Apa simbol-simbol yang Anda gunakan?”

S_{3,7} : “Iya *kak*, saya menuliskan diketahui dan ditanya juga. Dengan simbol s, t dan v.”

P_{3,8} : “Oke, lalu setelah Anda membaca soal tersebut bagaimana rencana Anda dalam menyelesaikannya?”

S_{3,8} : “Pertamanya saya menghitungnya di kertas buram dulu, kalau sudah benar baru saya salin di lembar jawaban.”

P_{3,9} : “Apa dulu yang Anda hitung? Coba jelaskan urutannya!”

S_{3,9} : “Pertama saya hitung dulu volume kubusnya, yang kedua volume limas dengan mencari luas alas dulu baru volumenya, dan hasil keduanya saya bandingkan.”

P_{3,10} : “Setelah Anda mengerjakan apakah Anda mengecek ulang kebenaran jawaban Anda sebelum Anda mengumpulkannya?”

S_{3,10} : “Tidak *kak*”.

P_{3,11} : “Kenapa tidak dicek? Apakah Anda memang sudah yakin dengan hasilnya?”

S_{3,11} : “Karena sudah yakin”.

P_{3,12} : "Apa hal yang membuat Anda yakin dengan jawaban Anda?"

S_{3,12} : "Karena saya sudah menghitungnya terlebih dahulu *kak* di kertas buram dan sudah meneliti kembali sebelum saya salin."

P_{3,13} : "Baik, terima kasih."

S_{3,13} : "Sama-sama *kak*."

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, subjek S₃ menjelaskan pada pernyataan S_{3,1} dan S_{3,2} sudah bisa membayangkan dan memahami maksud dari soal tersebut. Pada pernyataan S_{3,3} subjek S₃ menyatakan bahwa memang tidak menggambarkan terlebih dahulu, langsung mengerjakan saja. Pada pernyataan S_{3,4} hingga S_{3,6} subjek S₃ dapat menyebutkan apa saja informasi yang didapatkan dari soal dan bisa menyebutkan pula apa yang ditanya dari soal tersebut. Subjek S₃ pada pernyataan S_{3,7} menyebutkan bahwa menuliskan informasi tersebut dalam bentuk diketahui dan ditanya menggunakan simbol s , t dan V .

Pernyataan S_{3,8} dan S_{3,9} subjek S₃, menyebutkan langkah-langkah penyelesaian yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal setelah membaca dan memahami soal tersebut yaitu menghitung volume kubus terlebih dahulu, kemudian menghitung volume limas segiempat dan barulah membandingkan antara volume limas segiempat dengan volume kubus. Dan pada pernyataan S_{3,10} hingga S_{3,12} subjek S₃ mengatakan bahwa, hasil dari jawaban sudah tidak dicek ulang, karena sudah menghitungnya pada kertas buram dan meneliti kembali hingga yakin sebelum disalin pada lembar jawaban.

b. Analisis Data Subjek S_3 **1) Tahap Memperoleh Informasi Baru**

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.3 tidak ada gambar yang dibuat, namun dari pernyataan $S_{3,1}$ - $S_{3,6}$ subjek S_3 dapat menjelaskan semua informasi yang didapat dari soal, sehingga subjek S_3 dapat memperoleh informasi baru dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa subjek S_3 dapat melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Dikarenakan subjek S_3 dapat mengidentifikasi karakteristik objek berdasarkan soal kemudian membuat generalisasi dalam pikirannya sehingga dapat memahami dan membayangkan maksud dari soal tersebut, maka subjek S_3 memenuhi semua proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru.

2) Tahap Transformasi Informasi

Hasil tes tulis soal geometri pada Gambar 4.3, tidak terlihat gambar bangun yang dibuat oleh subjek S_3 . Subjek S_3 pada pernyataan $S_{3,3}$ juga menjelaskan bahwa memang Ia tidak menggambar terlebih dahulu, namun langsung mengerjakan saja. Berdasarkan hal tersebut jelas bahwa subjek S_3 tidak merepresentasikan soal tersebut kedalam bentuk gambar. Karena tidak ada gambar yang dibuat, maka subjek S_3 juga tidak melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.

Subjek S_3 pada pernyataan $S_{3,4}$ hingga $S_{3,6}$, dapat menyatakan informasi apa saja yang didapat dari soal dan dapat menyebutkan apa

yang ditanya. Subjek S_3 juga dapat menyebutkan bahwa tinggi limas segiempat 15 cm karena tinggi limas segi empat setengah dari sisi kubus. Hal ini membuktikan bahwa subjek S_3 dapat melalui proses membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal, karena setelah subjek S_3 bisa menyebutkan informasi dan pertanyaan soal tersebut berarti subjek S_3 dapat membuat generalisasi pada pikirannya yang nantinya dituangkan dalam indikator berikutnya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.3 bagian I_5 dan I_6 , subjek S_3 dapat menuliskan ditanya dan diketahui. Simbol yang gunakan adalah s , t dan V seperti yang diungkapkan pada pernyataan $S_{3,7}$. Hal ini membuktikan bahwa subjek S_3 dapat melalui proses merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika dan melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.3 bagian I_7 , I_8 , dan I_9 , subjek S_3 menuliskan penyelesaiannya dengan benar. Pada pernyataan $S_{3,8}$, subjek S_3 menjelaskan bahwa setelah membaca soal menghitungnya pada kertas buram terlebih dahulu hingga menemukan jawaban yang benar barulah menyalin pada lembar jawabannya. Dalam penyelesaiannya subjek S_3 menghitung volume kubus terlebih dahulu, kemudian mencari volume limas segi empatnya, barulah dibandingkan hasilnya untuk mengetahui perbandingan limas segiempat dan kubus, hal ini diperkuat oleh penjelasan subjek S_3 pada

pernyataan S_{3,9}. Dari hal tersebut membuktikan bahwa subjek S₃ dapat melalui proses membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru, yaitu menghubungkan antara volume kubus dan volume limas untuk menjadi perbandingan volume. Kemudian subjek S₃ dapat melalui proses mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai dan melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak, penyelesaian tersebut menggunakan konsep rumus yang sesuai yaitu $s \times s \times s$ untuk volume kubus dan $\frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi}$ untuk limas segiempat. Dari hasil penyelesaian yang benar berarti subjek S₃ dapat memanipulasi objek matematis yang abstrak dengan benar. Berdasarkan analisis di atas, membuktikan bahwa subjek S₃ melalui tahap transformasi informasi dengan baik meskipun indikator proses abstraksi yang pertama tidak terpenuhi.

3) Tahap Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hasil wawancara dengan subjek S₃, pada pernyataan S_{3,10} yang menyatakan bahwa ia tidak melakukan pengecekan ulang terhadap jawabannya. Kemudian pada pernyataan S_{3,11} dan S_{3,12}, pernyataan subjek S₃ menjelaskan bahwa alasan untuk tidak mengecek ulang karena sebelum menulis pada lembar jawaban subjek S₃ menghitungnya dulu pada kertas kertas buram dan sudah meneliti serta menghitung berulang kali untuk memastikan jawabannya sudah benar. Dari pernyataan tersebut menunjukkan bahwa subjek S₃ mengecek semua cara dan perhitungannya

serta memastikan bahwa jawabannya tepat sebelum dituliskan di lembar jawaban dengan tujuan menghindari kesalahan saat menulis pada lembar jawaban. Berdasarkan hasil analisis tersebut terbukti bahwa subjek S_3 memenuhi tahap abstraksi ketiga yaitu menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.

Kesimpulan yang di dapat dari hasil analisis di atas yaitu, subjek S_3 mampu memenuhi tahap 2 dan tahap 3 proses abstraksi berdasarkan teori Bruner dengan baik Berikut adalah proses abstraksi berdasarkan teori Bruner subjek S_1 dalam menyelesaikan tes tulis soal geometri.

Tabel 4. 4

Proses Abstraksi Berdasarkan teori Bruner Oleh Subjek S_3 dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Tahapan	Proses Abstraksi	Subjek S_3
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.	√
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.	√
Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.	X
	Membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.	√

	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.	√
	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi	√
	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	√
	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	√
	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak	√
	Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan	√

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator

X : Subjek tidak mampu memenuhi indikator

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas, subjek S₃ tidak melalui semua indikator pada tahap pertama, tidak melalui 1 indikator pada tahap kedua dan dapat lalui indikator pada tahap 3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S₃ yang merupakan siswa dengan kemampuan matematika sedang hanya dapat melalui tahap 2 dan tahap 3 proses abstraksi berdasarkan teori Bruner pada materi geomteri.

2. Subjek S₄

a. Deskripsi Data Subjek S₄

Berikut adalah jawaban tes tulis subjek S₄:

<p>Diketahui : s kubus = 30 cm s alas limas = 30 cm T limas = 15 cm.</p> <p>Ditanya : perbandingan volume limas dengan kubus</p> <p>s kubus = 30 cm s alas limas = 30 cm $T = \frac{1}{2} s$ = 15 cm</p>	<p>I5 I6</p>
<p>Volume kubus = $s^3 = 30^3$ = 27000 cm³</p> <p>Volume limas = $\frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times T$ = $\frac{1}{3} \times 30^2 \times 15$ = 300 \times 15 = 4500 cm³</p> <p>Perbandingan volume limas dengan volume kubus = 4500 : 27000 = 1 : 6</p>	<p>I7 I8 I9</p>

Gambar 4. 4

Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S₄ dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Gambar 4.4 memperlihatkan jawaban subjek S₄ dalam menyelesaikan tes soal geometri. Dalam menyelesaikan soal tes tulis tersebut menuliskan diketahui s kubus 30, s alas limas = 30, dan t limas = $\frac{1}{2} \times 30 = 15$ cm. Kemudian menuliskan ditanya yaitu perbandingan volume limas segiempat dengan volume kubus.

Dalam penyelesaiannya, subjek S₄ menghitung volume kubus terlebih dahulu yaitu volume kubus = $s^3 = 30^3 = 27000 \text{ cm}^3$. Kemudian subjek S₃ menghitung volume limas segiempat yaitu volume limas segiempat = $\frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi} = \frac{1}{3} \times 30^2 \times 15 = 4500 \text{ cm}^3$. Setelah subjek S₄ menemukan volume kubus dan volume limas, barulah menuliskan perbandingannya = limas segiempat : kubus = $4500 : 27000 = 1 : 6$.

Berdasarkan jawaban dari tes tulis soal geometri tersebut yang disajikan pada Gambar 4.4, peneliti juga melakukan wawancara untuk mengetahui proses abstraksi berdasarkan teori Bruner yang dilalui oleh siswa saat menyelesaikan tes tulis soal geometri. Berikut ini adalah kutipan hasil wawancara antara peneliti dengan subjek S₄.

P_{4,1} : “Apakah Anda bisa membayangkan maksud dari soal tersebut?”

S_{4,1} : “Iya bisa *kak*.”

P_{4,2} : “Apakah anda bisa memahami maksud dari soal tersebut?”

S_{4,2} : “In Syaa Allah, Bisa *kak*.”

P_{4,3} : “Apakah Anda tidak menggambarkannya?”

S_{4,3} : “Tidak.”

P_{4,4} : “Selanjutnya, setelah Anda membaca soal tersebut informasi apa saja yang Anda dapatkan?”

S_{4,4} : “Informasi yang saya dapatkan dari soal tersebut bahwa terdapat 7 buah kardus yang 1 diantaranya berbentuk kubus dan didalam kubus tersebut terdapat 6 kardus yang berbentuk segiempat atau 5 segiempat yang panjang sisi kubus tersebut yaitu 30cm.”

P_{4,5} : “Baik, berarti yang Anda sebutkan sudah mencakup apa yang diketahui, Misalnya

seperti panjang sisi kubus 30cm. Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?”

S_{4,5} : “Yang ditanyakan dalam soal tersebut adalah untuk mencari perbandingan antara volume limas dan volume kubus *kak*.”

P_{4,6} : “Dalam menuliskan informasi tersebut bagaimana cara Anda menuliskanya dan adakah simbol yang Anda gunakan, jika ada dapatkah Anda menjelaskan maksud dari simbol-simbol yang Anda gunakan?”

S_{4,6} : “Cara saya menuliskan informasi tersebut yaitu dengan menuliskan diketahui dan ditanya.”

P_{4,7} : “Simbol itu berupa huruf, untuk memisalkan informasi yang didapat. Jadi simbol apa saja yang Anda gunakan?”

S_{4,7} : “Huruf s dan t *kak*.”

P_{4,8} : “Baik, setelah Anda memahami, membaca, dan membayangkan soal tersebut apakah rencana Anda dalam menyelesaikan soal tersebut?”

S_{4,8} : “Rencana saya yang pertama adalah mengingat rumus volume limas dan rumus volume kubus sehingga dapat mengkalikan atau menjumlah angka-angka tersebut.”

P_{4,9} : “Kemudian saat menjawab apa yang Anda cari terlebih dahulu?”

S_{4,9} : “Mencari volume kubus terlebih dahulu, volume limas segiempat, terakhir hasilnya saya cari perbandingannya.”

P_{4,10} : “Baik, Sebelum Anda mengumpulkan jawaan Anda apakah Anda melakukan pengecekan ulang terhadap jawaban Anda?”

S_{4,10} : “Iyah.”

P_{4,11} : “Bagaimana anda melakukan pengecekan terhadap jawaban anda?”

- S_{4,11} : “Saya lihat lagi jawaban saya dan saya hitung ulang.”
 P_{4,12} : “Apakah Anda sudah yakin dengan jawaban yang Anda berikan bahwa itu benar?”
 S_{4,12} : “Yakin *kak*.”
 P_{4,13} : “Baiklah, terima kasih banyak ya.”
 S_{4,13} : “Sama-sama *kak*.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, subjek S₄ menjelaskan pada pernyataan S_{4,1} dan S_{4,2} sudah bisa membayangkan dan memahami maksud dari soal tersebut. Pada pernyataan S_{4,3} subjek S₄ menyatakan bahwa memang tidak menggambarkan terlebih dahulu. Pada pernyataan S_{4,4} dan S_{4,5} subjek S₄ dapat menyebutkan apa saja informasi yang didapatkan dari soal dan bisa menyebutkan pula apa yang ditanya dari soal tersebut. Subjek S₄ pada pernyataan S_{4,6} dan S_{4,7} menyebutkan bahwa menuliskan informasi tersebut dalam bentuk diketahui dan ditanya menggunakan simbol *s* dan *t*.

Pernyataan S_{4,8} dan S_{4,9} subjek S₄, menyebutkan langkah-langkah penyelesaian yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal setelah membaca dan memahami soal tersebut yaitu mengingat rumus volume kubus dan volume limas segiempat, kemudian menghitung volume kubus, menghitung volume limas segiempat dan barulah membandingkan antara volume limas segiempat dengan volume kubus. Dan pada pernyataan S_{4,10} dan S_{4,11} subjek S₄ mengatakan bahwa, hasil dari jawaban dicek ulang, dengan cara melihat dan menghitung ulang jawabannya namun tidak dituliskan pada lembar jawaban. Karena sudah mengecek ulang, pada pernyataan S_{4,12} subjek S₄ mengatakan bahwa sudah yakin dengan jawabannya.

b. Analisis Data Subjek S₄**1) Tahap Memperoleh Informasi Baru**

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.4 tidak ada gambar yang dibuat, namun dari pernyataan S_{4,1} – S_{4,5} subjek S₄ dapat menjelaskan semua informasi yang didapat dari soal, sehingga subjek S₄ dapat memperoleh informasi baru dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa subjek S₄ dapat melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Dikarenakan subjek S₄ dapat mengidentifikasikan karakteristik objek berdasarkan soal kemudian membuat generalisasi dalam pikirannya sehingga dapat memahami dan membayangkan maksud dari soal tersebut, maka subjek S₄ memenuhi semua proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru.

2) Tahap Transformasi Informasi

Hasil tes tulis soal geometri pada Gambar 4.4, tidak terlihat gambar bangun yang dibuat oleh subjek S₄. Subjek S₄ pada pernyataan S_{4,3} juga menjelaskan bahwa memang Ia tidak menggambar terlebih dahulu. Berdasarkan hal tersebut jelas bahwa subjek S₄ tidak merepresentasikan soal tersebut kedalam bentuk gambar. Karena tidak ada gambar yang dibuat, maka subjek S₄ juga tidak melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.

Subjek S₄ pada pernyataan S_{4,4} dan S_{4,5}, dapat menyatakan informasi apa saja yang didapat dari soal dan dapat menyebutkan apa yang ditanya. Karena setelah subjek S₄ bisa menyebutkan informasi dan pertanyaan soal

tersebut berarti subjek S_4 dapat membuat generalisasi pada pikirannya yang nantinya dituangkan dalam indikator berikutnya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.4 bagian I_5 dan I_6 , subjek S_4 dapat menuliskan ditanya dan diketahui. Simbol yang digunakan adalah s dan t seperti yang diungkapkan pada pernyataan $S_{4,7}$. Hal ini membuktikan bahwa subjek S_4 dapat melalui proses merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika dan melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.4 bagian I_7 , I_8 , dan I_9 , subjek S_4 menuliskan penyelesaiannya dengan benar. Pada pernyataan $S_{4,8}$ dan $S_{4,9}$ subjek S_4 menjelaskan bahwa setelah membaca soal ia mengingat rumus volume kubus dan volume limas segiempat terlebih dahulu, kemudian volume kubus, volume limas segi empatnya, barulah dibandingkan hasilnya untuk mengetahui perbandingan limas segiempat dan kubus. Dari hal tersebut membuktikan bahwa subjek S_4 dapat melalui proses membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru, yaitu menghubungkan antara volume kubus dan volume limas untuk menjadi perbandingan volume. Kemudian subjek S_4 dapat melalui proses mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai dan melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak, penyelesaian tersebut menggunakan konsep rumus yang sesuai yaitu s^3 untuk volume kubus dan $\frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi}$ untuk limas segiempat. Dari hasil

penyelesaian yang benar berarti subjek S_4 dapat memanipulasi objek matematis yang abstrak dengan benar. Berdasarkan analisis di atas, membuktikan bahwa subjek S_4 melalui tahap transformasi informasi dengan baik meskipun indikator proses abstraksi yang pertama tidak terpenuhi.

3) Tahap Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hasil wawancara dengan subjek S_4 , pada pernyataan $S_{4,10}$ yang menyatakan bahwa ia melakukan pengecekan ulang terhadap jawabannya. Kemudian pada pernyataan $S_{4,11}$ dan $S_{4,12}$, subjek S_3 menjelaskan bahwa cara mengecek jawabannya dengan melihat kembali dan menghitung ulang sehingga sudah yakin jawabannya benar. Berdasarkan hasil analisis tersebut terbukti bahwa subjek S_4 memenuhi tahap abstraksi ketiga yaitu menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.

Kesimpulan yang di dapat dari hasil analisis di atas yaitu, subjek S_4 mampu memenuhi tahap 2 dan tahap 3 proses abstraksi berdasarkan teori Bruner dengan baik Berikut adalah proses abstraksi berdasarkan teori Bruner subjek S_4 dalam menyelesaikan tes tulis soal geometri.

Tabel 4. 5
Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh
Subjek S_4 dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Tahapan	Proses Abstraksi	Subjek S_4
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan	√

	langsung.	
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.	√
Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.	X
	Membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.	√
	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.	√
	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi	√
	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	√
	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	√
	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak	√
	Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan	√

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator

X : Subjek tidak mampu memenuhi indikator

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas, subjek S_4 tidak melalui semua indikator pada tahap pertama, tidak melalui 1 indikator pada tahap kedua dan dapat lalui indikator pada tahap 3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S_4 yang merupakan siswa dengan kemampuan matematika sedang hanya dapat melalui tahap 2 dan tahap 3 proses abstraksi berdasarkan teori Bruner pada materi geometri.

3. Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner dalam Materi Geometri pada Subjek yang Memiliki Kemampuan Matematika Sedang

Berdasarkan hasil dari penjelasan deskripsi data dan anlisis data diatas, maka dapat diperoleh data dari kedua subjek penelitian yang memiliki kemampuan matematika sedang. Sehingga, dapat disimpulkan proses abstraksi berdasarkan teori Bruner dalam materi geometri pada subjek yang memiliki kemampuan matematika sedang pada Tabel 4.6 berikut .

Tabel 4. 6
Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S_3 dan Subjek S_4 dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Tahapan	Proses Abstraksi	Subjek S_3	Subjek S_4
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.	√	√
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.	√	√
Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek	X	X

	yang dimanipulasikan lewat gambar.		
	Membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.	√	√
	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.	√	√
	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi	√	√
	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	√	√
	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	√	√
	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak	√	√
	Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan	√	√

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator

X : Subjek tidak mampu memenuhi indikator

Berdasarkan Tabel 4.6, subjek S₃ dan subjek S₄ dapat melalui semua indikator proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi yang ditandai dengan tanda silang. Subjek S₃ dan subjek S₄ dapat memenuhi indikator 2 sampai indikator 7 proses abstraksi pada

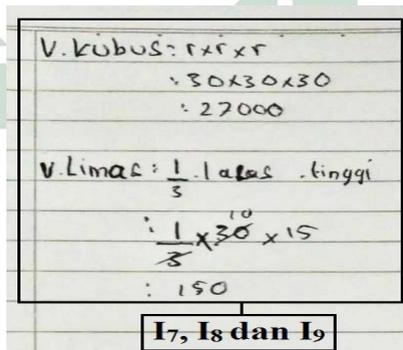
tahap transformasi informasi yang ditandai dengan tanda centang dan tanda silang pada indikator 1 yang tidak terpenuhi. Subjek S₃ dan subjek S₄ memenuhi tahapan mebujui relevansi dan ketepatan pengetahuan yang ditandai dengan tanda centang. Sehingga, dapat disimpulkan subjek S₃ dan subjek S₄ yang merupakan siswa dengan kemampuan matematika sedang hanya dapat melalui proses abstraksi berdasarkan teori Bruner tahap 2 dan 3.

C. Proses Abstraksi Berdasarkan teori Bruner dalam Materi Geometri pada Subjek yang Memiliki Kemampuan MAtematika Rendah

Pada penelitian ini, subjek S₃ dan Subjek S₄ merupakan siswa yang memiliki kemampuan matematika Rendah. Berikut ini adalah deskripsi dan analisis data hasil penelitian proses abstraksi subjek S₅ dan Subjek S₆ dalam menyelesaikan tes soal geometri.

1. Subjek S₅

a. Deskripsi Data Subjek S₅



Handwritten mathematical work for subject S₅ showing calculations for the volume of a cube and a pyramid. The work is written on lined paper and includes the following steps:

$$\begin{aligned}
 &V. \text{KUBUS} = r \times r \times r \\
 &= 30 \times 30 \times 30 \\
 &= 27000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &V. \text{Limas} = \frac{1}{3} \cdot \text{luas} \cdot \text{tinggi} \\
 &= \frac{1}{3} \times 30^2 \times 15 \\
 &= 150
 \end{aligned}$$

Below the calculations, the numbers 17, 18, and 19 are written in a box.

Gambar 4. 5
Lembar Jawaban Tes Pemecahan Masalah
Matematika Subjek S₅

Gambar 4.5 memperlihatkan jawaban subjek S₅ dalam menyelesaikan tes soal geometri. Berdasarkan jawaban pada lembar jawaban tersebut, Subjek S₅ menyelesaikan soal tersebut langsung pada penyelesaiannya, dengan cara menghitung volume kubus = $r \times r \times r = 30 \times 30 \times 30 = 27000$, kemudian menghitung volume limas segiempat = $\frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi} = \frac{1}{3} \times 30 \times 15 = 150$.

Berdasarkan jawaban dari tes tulis soal geometri tersebut yang disajikan pada Gambar 4.5, peneliti juga melakukan wawancara untuk mengetahui proses abstraksi berdasarkan teori Bruner yang dilalui oleh siswa saat menyelesaikan tes tulis soal geometri. Berikut ini adalah kutipan hasil wawancara antara peneliti dengan subjek S₅.

P_{5,1} : “Apakah Anda bisa membayangkan maksud dari soal tersebut??”

S_{5,1} : “Bisa.”

P_{5,2} : “Apakah Anda bisa memahami maksud dari soal tersebut?”

S_{5,2} : “Bisa.”

P_{5,3} : “Apakah Anda pada saat ingin mengerjakan soal tersebut, Anda menggambarkannya terlebih dahulu?”

S_{5,3} : “Tidak kak.”

P_{5,4} : “Kenapa Anda tidak menggambarkannya?”

S_{5,4} : “Karena saya tidak bisa menggambarkan yang dimaksud soalnya kak.”

P_{5,5} : “Baik, selanjutnya setelah Anda membaca soal infarmasi apa saja yang Anda dapatkan?”

S_{5,5} : “Setelah membaca soal, pertama yang saya lakukan adalah mencari volume kubus terlebih dahulu.”

P_{5,6} : “Apa yang diketahui dari soal tersebut?”

- S_{5,6} : “Yang diketahui dari soal tersebut adalah panjang sisi kubus adalah 30cm.”
- P_{5,7} : “Apakah itu saja yang diketahui dari soal?”
- S_{5,7} : “Ada 7 buah kardus, 1 berbentuk persegi dan 6 berbentuk limas.”
- P_{5,8} : “Apa yang ditanyakan dari soal tersebut?”
- S_{5,8} : “Mencari perbandingan volume kubus dan volume limas.”
- P_{5,9} : “Anda bisa menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal tersebut, Mengapa Anda tidak menuliskan informasi tersebut?”
- S_{5,9} : “Karena biasanya saya mengerjakan soal secara langsung.”
- P_{5,10} : “Baik, setelah Anda membaca soal tersebut Anda mendapatkan informasi perbandingan volume limas dan volume kubus, lalu bagaimana rencana Anda untuk menyelesaikan soal tersebut?”
- S_{5,10} : “Mencari masing-masing kedua volume tersebut.”
- P_{5,11} : “Bisakah Anda menjelaskan lebih detail lagi langkah-langkahnya?”
- S_{5,11} : “Pertama mencari volume kubus, Kedua mencari volume limas, setelah kedua volume tersebut ketemu maka digabungkan setelah itu dibandingkan.”
- P_{5,12} : “Untuk langkah-langkah Anda sudah benar, namun apakah Anda bisa menemukan hasil dari penyelesaian yang Anda kerjakan tersebut?”
- S_{5,12} : “Belum berhasil, karena saya lupa cara mengerjakan volume limas.”
- P_{5,13} : “Jadi dikarenakan lupa cara untuk mengerjakan volume limas Anda belum berhasil menemukan perbandingan yang dimaksud soal tersebut?”

S_{5,13} : “Betul”

P_{5,14} : “Apakah Anda melakukan pengecekan ulang sebelum mengumpulkan jawaban Anda?”

S_{5,14} : “Sudah.”

P_{5,15} : “Bagaimana Anda melakukan pengecekan ulang terhadap jawaban Anda?”

S_{5,15} : “Saya hitung ulang volume kubus, untuk yang limas tidak bisa, Jadi saya ulang yang volume kubus saja sebelum saya kirim jawaban ke kakak.”

P_{5,16} : “Namun untuk perhitungan ulang tersebut tidak Anda tulis dilembar jawaban yang Anda kumpulkan, akan tetapi di lembar yang lain?”

S_{5,16} : “Betul”

P_{5,17} : “Baik, berarti Anda sudah yakin dengan jawaban Anda karena memang Anda lupa dengan cara mengerjakan limas nya?”

S_{5,17} : “Betul.”

P_{5,18} : “Cukup. Terima kasih banyak.”

S_{5,18} : “Baik, sama-sama.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, subjek S₅ menjelaskan pada pernyataan S_{5,1} dan S_{5,2} sudah bisa membayangkan dan memahami maksud dari soal tersebut. Pada pernyataan S_{5,3} dan S_{5,4} subjek S₄ menyatakan bahwa kesulitan dalam menggambarkan, sehingga tidak mengilustrasikan soal tersebut ke gambar. Pada pernyataan S_{5,6} sampai S_{5,9} subjek S₅ dapat menyebutkan apa saja informasi yang diketahui dan apa yang ditanya dari soal tersebut, namun memang tidak dituliskan apa yang diketahui dan ditanya pada lembar jawaban.

Pada pernyataan S_{5,10} hingga S_{5,13}, subjek S₅ menjelaskan bahwa untuk menyelesaikan soal tersebut menghitung volume kubus terlebih dahulu, kemudian mencari volume limas, baru kedua

volume tersebut dibandingkan, namun subjek S_5 tidak menemukan hasil yang tepat karena lupa cara mencari luas alas limas segiempat. Pada pernyataan $S_{5,14}$ hingga $S_{5,17}$, subjek S_5 menjelaskan bahwa telah melakukan pengecekan ulang terhadap jawabannya dengan cara menghitung ulang yang volume kubus, namun tidak bisa mengecek ulang volume limas segiempat dikarenakan lupa rumusnya.

b. Analisis Data Subjek S_5

1) Tahap Memperoleh Informasi Baru

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.5, subjek S_5 tidak dapat melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Dikarenakan subjek S_5 tidak dapat menggambarkan soal tersebut. Hal ini diperkuat oleh pernyataan $S_{5,1}$ hingga $S_{5,4}$, subjek S_4 mengungkapkan bahwa ia dapat memahami dan membayangkan hanya saja kesulitan dalam menggambaranya sehingga tidak digambarkan. Sesuai dengan beberapa hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S_5 tidak memenuhi semua proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru.

2) Tahap Transformasi Informasi

Hasil tes tulis soal geometri pada Gambar 4.5, tidak terlihat gambar bangun yang dibuat oleh subjek S_5 . Subjek S_5 pada pernyataan $S_{5,3}$ dan $S_{5,4}$ juga menjelaskan bahwa memang ia tidak menggambar terlebih dahulu, karena merasa kesulitan untuk menggambarkan maksud dari soal tersebut. Berdasarkan hal tersebut jelas bahwa subjek S_5 tidak merepresentasikan soal tersebut kedalam

bentuk gambar. Karena tidak ada gambar yang dibuat, maka subjek S₅ juga tidak melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.

Pernyataan subjek S₅ pada pernyataan S_{5,6} hingga S_{5,8}, dapat menyatakan informasi apa saja yang didapat dari soal namun tidak menyebutkan secara lengkap karena tidak dapat menggambarkan sehingga kurang memahami secara menyeluruh, subjek S₅ juga dapat menyebutkan apa yang ditanyakan. Dari hal tersebut berarti subjek S₅ tidak memenuhi indikator membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.

Hasil tes tulis soal geometri pada Gambar 4.5, tidak ada diketahui yang dituliskan oleh subjek S₅. Subjek S₅ pada pernyataan S_{5,9} juga menjelaskan bahwa memang Ia tidak menuliskan diketahui terlebih dahulu, karena biasanya Ia mengerjakan soal secara langsung. Berdasarkan hal tersebut jelas bahwa subjek S₅ tidak merepresentasikan informasi yang didapat kedalam bentuk-bentuk simbol matematika, maka subjek S₅ juga tidak memenuhi indikator merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika dan melepaskan sifat-sifat bendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi.

Berdasarkan hasil penyelesaian yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.5 pada bagian I₇, I₈ dan I₉, subjek S₅ dapat menghitung volume kubus dengan benar, namun pada volume limas segiempat hanya dituliskan 30 pada luas alasnya, seharusnya yang benar adalah 30×30 , maka jawabannya pun salah. Subjek S₅ juga tidak

menuliskan perbandingannya seperti apa yang ditanyakan, jawabannya hanya berhenti hingga hasil volume limas segiempat saja. Berdasarkan beberapa hal tersebut membuktikan bahwa subjek S_5 tidak memenuhi indikator mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai dan melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak, karena subjek S_5 tidak dapat menghitung volume limas segiempat dengan tepat dan diperkuat oleh pernyataan $S_{5,12}$. Karena tidak terpenuhi indikator tersebut menyebabkan subjek S_5 tidak dapat membuat hubungan antara volume kubus dan volume limas segiempat, sehingga subjek S_5 juga tidak memenuhi indikator membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru. Berdasarkan analisis di atas, membuktikan bahwa subjek S_5 tidak memenuhi semua indikator proses abstraksi pada tahap transformasi informasi.

3) Tahap Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hasil wawancara dengan subjek S_5 , pada pernyataan $S_{5,15}$ hingga $S_{5,17}$, bahwa subjek S_5 hanya mengecek volume kubus saja, karena lupa dengan rumus volume limas segiempat sehingga tidak mengecek ulang hasil volume limas segiempat, jadi memang subjek S_5 tidak yakin dengan jawabannya. Berdasarkan hal tersebut dapat diartikan bahwa subjek S_5 tidak memenuhi tahapan menguji relevansi dan ketetapan pengetahuan.

Kesimpulan yang di dapat dari hasil analisis di atas yaitu, subjek S_5 tidak mampu memenuhi 3 tahapan proses abstrasi bersdarkan

teori Bruner, dikarenakan tidak terpenuhinya indikator pada setiap tahapan. Berikut adalah proses abstraksi berdasarkan teori Bruner subjek S_5 dalam menyelesaikan tes tulis soal geometri.

Tabel 4. 7
Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S_5 dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Tahapan	Proses Abstraksi	Subjek S_5
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.	X
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.	X
Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.	X
	Membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.	X
	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.	X
	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi	X

	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	X
	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	X
	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak	X
Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan		X

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator

X : Subjek tidak mampu memenuhi indikator

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas, terlihat bahwa subjek S₅ tidak memenuhi semua indikator proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru. Pada tahap transformasi informasi 7 indikator proses abstraksi yang ada. Dan pada tahap terakhir subjek S₅ juga tidak memenuhi indikator tersebut. Berdasarkan hal tersebut, subjek S₅ tidak memenuhi 3 tahapan dengan baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S₅ yang merupakan siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat melalui semua proses abstraksi berdasarkan teori Bruner pada materi geometri.

2. Subjek S₆

a. Deskripsi Data Subjek S₆

$30 \times 30 \times 30 = 27000$ $\frac{1}{3} \times 30 \times 15 = 150$ $150 \times 6 = 900$ $27000 : 900$ $= 30$	I₇ I₈ I₉
--	--

Gambar 4. 6
Lembar Jawaban Tes Pemecahan
Masalah Matematika Subjek S₆

Gambar 4.6 memperlihatkan jawaban subjek S₆ dalam menyelesaikan tes soal geometri. Berdasarkan jawaban pada lembar jawaban tersebut, Subjek S₆ menyelesaikan soal tersebut langsung pada penyelesaiannya, dengan cara menghitung volume kubus $= 30 \times 30 \times 30 = 27000$, kemudian menghitung volume limas segiempat $= \frac{1}{3} \times 30 \times 15 = 150$. Subjek S₆ mengalikan volume limas segiempat dengan 6 yaitu $150 \times 6 = 900$, kemudian membagi volume kubus dengan 6 volume limas segiempat yaitu, $27000 : 900 = 30$.

Berdasarkan jawaban dari tes tulis soal geometri tersebut yang disajikan pada Gambar 4.6, peneliti juga melakukan wawancara untuk mengetahui proses abstraksi berdasarkan teori Bruner yang dilalui oleh siswa saat menyelesaikan tes tulis soal geometri. Berikut ini adalah kutipan hasil wawancara antara peneliti dengan subjek S₆.
 P_{6,1} : “Apakah Anda bisa membayangkan maksud dari soal tersebut?”

- S_{6,1} : “Iya, mungkin tidak bisa membayangkan.”
- P_{6,2} : “Baik, Jadi Anda kesulitan untuk membayangkan soal ini?”
- S_{6,2} : “Iya *kak*.”
- P_{6,3} : “Apakah Anda bisa memahami soal tersebut?”
- S_{6,3} : “Tidak *kak*.”
- P_{6,4} : “Baik, Jadi Anda juga kesulitan untuk membayangkan soal ini?”
- S_{6,4} : “Iya *kak*.”
- P_{6,5} : “Kenapa Anda tidak coba untuk menggambarkan bangunnya untuk membantu Anda memahami soal?”
- S_{6,5} : “Gambar bangun itu hanya saya bayangkan, ada kubus yang di isi prisma di setiap jaring-jaring kubus.”
- P_{6,6} : “Berarti Anda bisa membayangkan, kenapa tidak digambar?”
- S_{6,6} : “Iya, karena tidak kepikiran buat menggambar *kak*.”
- P_{6,7} : “Baik, Setelah Anda membaca soal informasi apa yang Anda dapat? Coba sebutkan!”
- S_{6,7} : “Informasi tentang panjang sisi kubus dan tinggi limas segiempat.”
- P_{6,8} : “Coba sebutkan berapa panjang sisi kubus dan tinggi limas segiempatnya lebih detail!”
- S_{6,8} : “Panjang sisi kubus 30 cm dan tinggi limas 15 cm.”
- P_{6,9} : “Kemudian apa yg ditanyakan dari soal tersebut?”
- S_{6,9} : “Mencari perbandingan volume kubus dan volume limas segi empat.”
- P_{6,10} : “Apakah Anda yakin? Coba dibaca lagi soalnya!”
- S_{6,10} : “Menuliskan langkah-langkah cara penyelesaian dengan lengkap.”

- P_{6,12} : “Bukan. Yang ditanya itu volume limas dibanding volume kubus, terbalik.”
- S_{6,12} : “Iya *kak*.”
- P_{6,13} : “Anda kan bisa menyebutkan apa yang diketahui dan ditanya, kenapa tadi tidak dituliskan.”
- S_{6,13} : “Karena tidak kepikiran tadi.”
- P_{6,14} : “Baik, Setelah membaca soal Apa rencana Anda untuk menyelesaikan soal tersebut? “
- S_{6,14} : “Mencari volumenya *kak*.”
- P_{6,15} : “Pada penyelesaian Anda langsung menuliskan angka $30 \times 30 \times 30$ kan, kenapa tidak dituliskan simbol rumus nya dulu?”
- S_{6,15} : “Apakah seperti ini 30^3 ?”
- P_{6,16} : “Iya langsung angka, Kenapa tidak v kubus = $s \times s \times s$ kemudian baru menuliskan angkanya?”
- S_{6,16} : “Karena tidak kepikiran juga *kak*. “
- P_{6,17} : “Baik, lalu yang volume limas segiempat itu rumusnya $\frac{1}{3} \times$ luas alas \times tinggi limas?”
- S_{6,17} : “Iya *kak*.”
- P_{6,18} : “Luas alas Anda tulis 30? Kenapa? Dari mana?”
- S_{6,18} : “Dari panjang sisi kubus *kak*.”
- P_{6,19} : “Luas alas. Alasnya berbentuk apa?”
- S_{6,19} : “Persegi *kak*.”
- P_{6,20} : “Luas persegi apa rumusnya?”
- S_{6,20} : “Tidak tahu *kak*. “
- P_{6,21} : “Rumusny $s \times s$. Jadi luas alasnya 30×30 hasilnya 900 begitu. Setelah menemukan volume limas segiempat Kenapa kok dikali 6?”
- S_{6,21} : “Karena limasnya ada 6 *kak*.”
- P_{6,22} : “Tapi kan yang diminta perbandingan 1 limas dan 1 kubus.”
- S_{6,22} : “Baik”

P_{6,23} : “Jadi salah ya. Kemudian sebelum Anda mengumpulkan apakah Anda cek kembali kebenarannya?”

S_{6,23} : “Iya kak.”

P_{6,24} : “Bagaimana cara Anda mengeceknya?”

S_{6,24} : “Menghitung ulang kak, tapi dikertas lain.”

P_{6,25} : “Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?”

S_{6,25} : “Tidak kak.”

P_{6,26} : “Kenapa?”

S_{6,26} : “Karena saya buruk dalam matematika kak.”

P_{6,27} : “Tidak, mungkin kamu lupa saja. Terima kasih.”

S_{6,27} : “Sama-sama.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, subjek S₆ menjelaskan pada pernyataan S_{6,1} hingga S_{6,4} bahwa kesulitan dalam memahami dan membayangkan soal. Pada pernyataan S_{6,5} dan S_{6,6} subjek S₆ menyatakan bahwa dipikirkannya hanya ada 1 kubus yang diisi prisma pada tiap jarring-jaringnya, namun merasa kesulitan dalam menggambarkan, sehingga tidak mengilustrasikan soal tersebut ke gambar. Pada pernyataan S_{6,7} sampai S_{6,10} subjek S₆ dapat menyebutkan apa saja informasi yang diketahui, namun saat menyebutkan apa yang ditanya subjek S₆ menyebutkan perbandingan volume kubus dan volume limas segiempat meskipun kemudian dibaca ulang dan disebutkan dengan benar yaitu perbandingan volume limas segiempat dengan volume kubus. Pada pernyataan S_{6,13} subjek S₆ menyatakan tidak terpikirkan untuk menuliskan diketahui dan ditanya pada lembar jawabannya.

Pada pernyataan S_{6,14} subjek S₆ menjelaskan bahwa untuk menyelesaikan soal tersebut

menghitung volumenya. Pada pernyataan $S_{6,15}$ hingga $S_{6,23}$ subjek S_6 menjelaskan bahwa menghitung volume kubus dengan langsung menuliskan $30 \times 30 \times 30 = 27000$, tanpa menuliskan simbol atau rumusnya terlebih dahulu karena tidak terpikirkan. Begitu pula saat menghitung volume limas segiempat, subjek S_6 menyatakan bahwa hanya mengetahui rumus volume limas segiempat yaitu $= \frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi}$, namun lupa bagaimana mencari luas alasnya sehingga asal menuliskan 30. Kemudian subjek S_6 mengalikan hasil volume limas segiempat tersebut dengan angka 6 dikarenakan menurutnya ada 6 limas segiempat jadi harus dikalikan 6, dan membagi volume kubus dengan 6 volume limas segiempat. Pada pernyataan $S_{6,24}$ hingga $S_{6,26}$, subjek S_6 menjelaskan bahwa telah melakukan pengecekan ulang terhadap jawabannya dengan cara menghitung ulang yang volume kubus, namun tidak menuliskan di lembar jawaban, dan merasa tidak yakin dengan jawabannya sendiri karena merasa buruk dalam matematika.

b. Analisis Data Subjek S_6

1) Tahap Memproleh Informasi Baru

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.6, subjek S_6 tidak dapat melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Dikarenakan subjek S_6 tidak dapat menggambarkan soal tersebut. Hal ini diperkuat oleh pernyataan $S_{6,1}$ hingga $S_{6,6}$, subjek S_6 mengungkapkan bahwa ia kesulitan dalam memahami dan membayangkan soal sehingga tidak dapat menggambarkannya. Sesuai dengan beberapa hal tersebut

menunjukkan bahwa subjek S_6 tidak memenuhi semua indikator proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru.

2) Tahap Transformasi Informasi

Hasil tes tulis soal geometri pada Gambar 4.6, tidak terlihat gambar bangun yang dibuat oleh subjek S_6 . Subjek S_6 pada pernyataan $S_{6,6}$ juga menjelaskan bahwa memang Ia tidak menggambar terlebih dahulu, karena merasa tidak kepikiran untuk menggambar. Berdasarkan hal tersebut jelas bahwa subjek S_6 tidak merepresentasikan soal tersebut kedalam bentuk gambar. Karena tidak ada gambar yang dibuat, maka subjek S_6 juga tidak melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.

Pada pernyataan $S_{6,7}$ hingga $S_{6,9}$, subjek S_6 dapat menyatakan informasi apa saja yang didapat dari soal namun tidak menyebutkan secara lengkap karena tidak dapat menggambarkan sehingga kurang memahami secara menyeluruh, subjek S_6 juga salah saat menyebutkan apa yang ditanyakan. Dari hal tersebut berarti subjek S_6 tidak memenuhi indikator membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.

Hasil tes tulis soal geometri pada Gambar 4.6, tidak ada diketahui yang dituliskan oleh subjek S_6 . Subjek S_6 pada pernyataan $S_{6,13}$ juga menjelaskan bahwa memang Ia tidak menuliskan diketahui terlebih dahulu, karena tidak kepikiran dan langsung mengerjakan saja. Pada saat mengerjakan juga langsung menuliskan angkanya saja tidak terdapat simbol yang digunakan seperti pada Gambar 4.6 bagian I_7 , I_8 , dan I_9 dan diperkuat pernyataan $S_{6,16}$. Berdasarkan hal tersebut jelas

bahwa subjek S_6 tidak merepresentasikan informasi yang didapat kedalam bentuk-bentuk simbol matematika, maka subjek S_6 juga tidak memenuhi indikator merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika dan melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi.

Berdasarkan hasil penyelesaian yang diperoleh dari tes tulis soal geometri pada Gambar 4.6 pada bagian I_7 , I_8 dan I_9 , subjek S_6 dapat menghitung volume kubus dengan benar, namun setelah itu subjek S_6 mengalikan hasilnya dengan 6 seperti yang diungkapkan pada pernyataan $S_{6,20}$ dan $S_{6,21}$, padahal seharusnya tidak perlu dikalikan dengan 6, karena yang ditanya perbandingan 1 limas segiempat dengan kubus. Pada volume limas segiempat, luas alasnya salah bukan 30 tapi seharusnya 30×30 , sehingga menyebabkan hasil volume limas segiempat juga salah, hal ini diperkuat oleh pernyataan $S_{6,18}$ hingga $S_{6,20}$ bahwa subjek S_6 memang lupa rumus alas limas segiempat. Pada lembar jawaban, subjek S_6 juga tidak menuliskan rumus apapun dan tidak ada simbol yang digunakan, semua langsung perhitungan angka-angkanya, hal ini diperkuat oleh pernyataan $S_{6,16}$. Kemudian, subjek S_6 tidak mencari perbandingannya, namun membagi volume kubus dengan 6 volume limas segiempat sehingga jawabannya salah. Berdasarkan analisis di atas, membuktikan bahwa subjek S_6 tidak memenuhi semua indikator yang ada pada tahap transformasi informasi.

3) Tahap Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hasil wawancara dengan subjek S_6 , pada pernyataan $S_{6,23}$ hingga $S_{6,26}$, bahwa subjek S_6 mengecek ulang jawaban dengan cara menghitung ulang saja, namun tidak mengecek ulang dari soal pertanyaan dan rumus yang digunakan karena lupa dengan rumus volume limas segiempat dan lupa bagaimana cara mencari perbandingan yang benar. Berdasarkan hal tersebut dapat diartikan bahwa subjek S_6 tidak memenuhi tahapan menguji relevansi dan ketetapan pengetahuan.

Kesimpulan yang di dapat dari hasil analisis di atas yaitu, subjek S_6 tidak mampu memenuhi 3 tahapan proses abstraksi berdasarkan teori Bruner, dikarenakan tidak terpenuhinya indikator pada setiap tahapan. Berikut adalah proses abstraksi berdasarkan teori Bruner subjek S_6 dalam menyelesaikan tes tulis soal geometri.

Tabel 4. 8
Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh
Subjek S_6 dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Tahapan	Proses Abstraksi	Subjek S_5
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.	X
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.	X

Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.	X
	Membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal.	X
	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.	X
	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi	X
	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	X
	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	X
	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak	X
Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan	X	

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator

X : Subjek tidak mampu memenuhi indicator

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas, terlihat bahwa subjek S₆ tidak memenuhi 3 tahapan dengan baik. Sehingga dapat disimpulkan

bahwa subjek S_6 yang merupakan siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat melalui semua proses abstraksi berdasarkan teori Bruner pada materi geometri.

3. Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner dalam Materi Geometri pada Subjek yang Memiliki Kemampuan Matematika Rendah

Berdasarkan hasil dari penjelasan deskripsi data dan analisis data diatas, maka dapat diperoleh data dari kedua subjek penelitian yang memiliki kemampuan matematika rendah. Sehingga, dapat disimpulkan proses abstraksi berdasarkan teori Bruner dalam materi geometri pada subjek yang memiliki kemampuan matematika rendah pada Tabel 4.9 berikut .

Tabel 4. 9
Proses Abstraksi Berdasarkan Teori Bruner Oleh Subjek S_5 dan Subjek S_6 dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Tahapan	Proses Abstraksi	Subjek S_5	Subjek S_6
Memperoleh Informasi Baru	Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung.	X	X
	Membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung.	X	X
Transformasi Informasi	Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar.	X	X
	Membuat generalisasi	X	X

	berdasarkan gambar dan soal.		
	Merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika.	X	X
	Melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi	X	X
	Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	X	X
	Mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai	X	X
	Melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak	X	X
	Menguji Relevansi dan Ketepatan Pengetahuan	X	X

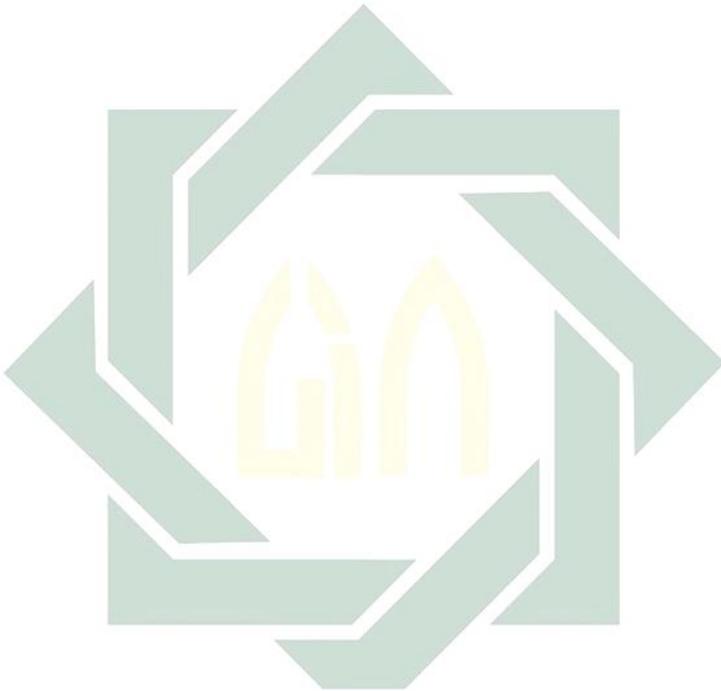
Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator

X : Subjek tidak mampu memenuhi indicator

Berdasarkan Tabel 4.9, subjek S₅ dan subjek S₆ tidak dapat melalui semua indikator proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi yang ditandai dengan tanda silang. Subjek S₅ dan subjek S₆ tidak dapat memenuhi semua indikator proses abstraksi pada tahap transformasi informasi yang ditandai dengan tanda silang. Subjek S₅ dan subjek S₆ tidak dapat memenuhi

tahapan menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan yang ditandai dengan tanda silang. Sehingga, dapat disimpulkan subjek S_5 dan subjek S_6 yang merupakan siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat melalui semua proses abstraksi berdasarkan teori Bruner tahap 1 sampai tahap 3.





BAB V

PEMBAHASAN

A. Pembahasan Proses Abstraksi Siswa pada Materi Geometri Berdasarkan Teori Brunner

Hasil penelitian yang dibahas berikut mengacu pada hasil deskripsi dan analisis tes tulis soal geometri dan hasil wawancara yang ada pada bab IV. Deskripsi proses abstraksi siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan teori Brunner dalam menyelesaikan tes soal geometri diuraikan sebagai berikut:

1. Proses Abstraksi Siswa dengan Kemampuan Matematika Tinggi berdasarkan Teori Brunner dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Berdasarkan hasil dari analisis yang dilakukan peneliti terhadap kedua subjek penelitian yang memiliki kemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal tes geometri menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi dapat melalui 3 tahapan proses abstraksi berdasarkan teori Brunner. Hal tersebut dikarenakan siswa dapat memenuhi semua indikator pada setiap tahapan proses abstraksi berdasarkan teori Brunner. Pada tahap 1 teori Brunner yaitu tahap memperoleh informasi, terdapat 2 indikator proses yaitu mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Pada tahap 1 ini, siswa dapat dapat mengidentifikasikan karakteristik objek berdasarkan soal kemudian membuat generalisasi dalam pikirannya sehingga dapat memahami dan membayangkan maksud dari soal tersebut, sehingga siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat memenuhi indikator proses yaitu mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Hal ini sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang

menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan menggeneralisikannya.⁸⁷ Dari penjelasan tersebut, kedua indikator pada tahap 1 terpenuhi maka, siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat melalui tahap memperoleh informasi, hal ini juga sesuai dengan penelitian Yuniarta dan Amalia yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat melalui proses memperoleh informasi.⁸⁸

Pada tahap 2, yaitu tahap transformasi informasi terdapat 7 indikator proses abstraksi. Indikator proses abstraksi ke-1 adalah mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar, pada proses ini siswa dapat membayangkan maksud dari soal kemudian meng gambarkannya pada lembar jawaban masing-masing. Hal ini sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat menggambarkan maksud dari soal tersebut.⁸⁹ Indikator proses abstraksi ke-2 adalah membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal. Pada proses ini setelah membaca soal dan menggambar, siswa dapat menyebutkan apa saja informasi yang didapat dan apa yang ditanyakan dari soal tersebut, hal ini berarti siswa dapat membuat generalisasi pada pikirannya yang nantinya akan dituangkan dalam indikator berikutnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat menyebutkan kembali informasi dari soal dan gambar yang telah dibuat.⁹⁰

⁸⁷Rizka dan Dori Lukman Hakim, "Analisi Kemampuan Abstraksi Matematis Siswa pada Materi Geometri di MTs Negeri 3 Karawang, Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, (2017), 573.

⁸⁸Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yuniarta, Op. Cit., hal 69.

⁸⁹Rizka dan Dori Lukman Hakim, Op. Cit., hal 573.

⁹⁰Ibid, halaman 573.

Indikator proses abstraksi ke-3 dan ke-4 pada tahap 2 adalah merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika, dan melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi. Pada kedua proses ini siswa dapat melakukannya dengan baik, hal ini terlihat dari siswa dapat menuliskan ditanya dan diketahui serta menggunakan simbol s sebagai panjang sisi kubus dan panjang alas limas, dan t sebagai tinggi limas, dan menuliskan V sebagai volume. Itu membuktikan bahwa siswa dapat merepresentasikan ke dalam simbol-simbol matematika serta melepaskan sifat-sifat kebendaannya sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat mempresentasikan gagasan matematis dalam bahasa dan simbol-simbol matematika.⁹¹

Indikator proses abstraksi ke-5 pada tahap 2 adalah membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru. Dalam penyelesaiannya siswa menghitung volume kubus terlebih dahulu, kemudian mencari volume limas segi empatnya, barulah dibandingkan hasilnya untuk mengetahui perbandingan limas segiempat dan kubus. Hal ini menunjukkan siswa dapat melalui proses membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru, yaitu menghubungkan antara volume kubus dan volume limas untuk menjadi perbandingan volume. Sesuai dengan penelitian Nilasari yang mengungkapkan bahwa, siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat mengaitkan proses atau konsep yang ada untuk menyelesaikan permasalahan.⁹²

Indikator proses abstraksi ke-6 dan ke-7 pada tahap 2 adalah mengaplikasikan konsep pada konteks yang

⁹¹ Ibid, halaman 573.

⁹² Nilasari, Ayu Alvi, Op. Cit., hal 82.

sesuai, dan melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak. Siswa dapat melalui proses mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai yaitu dalam penyelesaiannya siswa dapat menggunakan rumus yang tepat, simbol yang digunakanpun juga sesuai, sehingga siswa juga dapat melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak. Hal ini sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai.⁹³ Berdasarkan beberapa penjelasan di atas terbukti bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat melalui semua proses abstraksi pada tahap 2, sehingga hal ini sesuai dengan penelitian penelitian Yunianta dan Amalia, bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat melalui tahap abstraksi yang ke-2 berdasarkan teori Brunner yaitu tahap mentransformasi informasi.⁹⁴

Pada tahap 3, yaitu tahap menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi melakukan uji ketepatan atau mengoreksi lagi hasil penyelesaiannya dengan cara membaca ulang soal, kemudian meneliti rumus yang digunakan, dan menghitung ulang jawabannya namun dituliskan dikertas buram bukan di lembar jawaban. Siswa satunya tidak mengoreksinya diakhir, karena sebelum menuliskan dilembar jawaban Ia menghitung dulu berulang kali di kertas buram hingga yakin jawabannya benar baru disalin di lembar jawaban, hal ini bertujuan menghindari adanya kesalahan saat menulis jawaban dilembar jawaban. Hal ini sesuai dengan penelitian Yunianta dan Amalia, bahwa

⁹³Rizka dan Dori Lukman Hakim, Op. Cit., hal 574.

⁹⁴Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, Op. Cit., hal 64.

siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat melakukannya meskipun masing-masing subjek memiliki cara yang berbeda dalam menguji ketepatan.⁹⁵

2. Proses Abstraksi Siswa dengan Kemampuan Matematika Sedang berdasarkan Teori Brunner dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Berdasarkan hasil dari analisis yang dilakukan peneliti terhadap kedua subjek penelitian yang memiliki kemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan soal tes geometri menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan matematika sedang hanya dapat melalui 3 tahapan proses abstraksi berdasarkan teori Brunner. Hal tersebut dikarenakan siswa hanya dapat memenuhi indikator pada tahapan 2 dan 3 berdasarkan teori Brunner. Pada tahap 1 ini, siswa memang tidak menggambarkan maksud dari soal tersebut, namun siswa dapat memahami, membayangkan, dan menyebutkan semua informasi yang didapat, sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa dapat mengidentifikasi karakteristik objek berdasarkan soal kemudian membuat generalisasi dalam pikirannya sehingga dapat memahami dan membayangkan maksud dari soal tersebut, sehingga siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat memenuhi indikator proses mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Hal ini sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan menggenarisasikannya.⁹⁶ Karena kedua indikator pada tahap 1 terpenuhi, maka

⁹⁵ Ibid, halaman 64.

⁹⁶Rizka dan Dori Lukman Hakim, Op. Cit., hal 573.

siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat dapat melalui tahap memperoleh informasi, hal ini juga sesuai dengan penelitian Yunianta dan Amalia.⁹⁷

Pada tahap 2, yaitu tahap transformasi informasi terdapat 7 indikator proses abstraksi. Indikator proses abstraksi ke-1 adalah mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar, pada proses ini siswa dapat membayangkan maksud dari soal, namun tidak menggambarannya pada lembar jawaban masing-masing, sehingga siswa dengan kemampuan matematika sedang tidak dapat memanipulasikan soal kedalam bentuk gambar. Hal ini sesuai dengan penelitian Yunianta dan Amalia yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang saat mengerjakan soal tidak menggambarannya terlebih dahulu namun langsung menjawabnya.⁹⁸ Indikator proses abstraksi ke-2 adalah membuat generalisasi berdasarkan gambar dan soal. Pada proses ini setelah membaca soal, siswa dapat menyebutkan apa saja informasi yang didapat dan apa yang ditanyakan dari soal tersebut, hal ini berarti siswa dapat membuat generalisasi pada pikirannya yang nantinya akan dituangkan dalam indikator berikutnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat menyebutkan kembali informasi dari soal dan gambar yang telah dibuat.⁹⁹

Indikator proses abstraksi ke-3 dan ke-4 pada tahap 2 adalah merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika, dan melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi. Pada kedua proses ini siswa dapat melaluinya dengan baik, hal ini terlihat dari siswa dapat menuliskan apa

⁹⁷Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, *Op. Cit.*, hal 68.

⁹⁸*Ibid*, halaman 67.

⁹⁹ Rizka dan Dori Lukman Hakim, *Op. Cit.*, hal 573.

yang ditanya dan diketahui. Siswa menggunakan simbol s , t , dan V . Itu membuktikan bahwa siswa dapat merepresentasikan kedalam simbol-simbol matematika serta melepaskan sifat-sifat kebendaannya sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat mempresentasikan gagasan matematis dalam bahasa dan simbol-simbol matematika.¹⁰⁰

Indikator proses abstraksi ke-5 pada tahap 2 adalah membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru. Dalam penyelesaiannya siswa membaca soal terlebih dahulu, kemudian siswa mengingat rumus volume kubus dan volume limas segiempat terlebih dahulu, kemudian mencari volume kubus, dan volume limas segi empatnya, barulah dibandingkan hasilnya untuk mengetahui perbandingan limas segiempat dan kubus. Hal ini menunjukkan siswa dapat melalui proses membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru, yaitu menghubungkan antara volume kubus dan volume limas untuk menjadi perbandingan volume. Sesuai dengan penelitian Nilasari yang mengungkapkan bahwa, siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat mengaitkan proses atau konsep yang ada untuk menyelesaikan permasalahan.¹⁰¹

Indikator proses abstraksi ke-6 dan ke-7 pada tahap 2 adalah mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai, dan melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak. Siswa dapat melalui proses mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai yaitu dalam penyelesaiannya siswa dapat menggunakan rumus yang tepat, simbol yang digunakanpun juga sesuai, sehingga siswa juga dapat melakukan manipulasi

¹⁰⁰ Ibid, halaman 573.

¹⁰¹ Nilasari, Ayu Alvi, Op. Cit., hal 82.

objek matematis yang abstrak. Hal ini sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai.¹⁰² Berdasarkan beberapa di atas terbukti bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat melalui proses abstraksi pada tahap 2 dengan baik meskipun salah satu indikator tidak terpenuhi, sehingga hal ini sesuai dengan penelitian penelitian Yunianta dan Amalia, bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat melalui tahap abstraksi yang ke-2 berdasarkan teori Brunner yaitu tahap mentransformasi informasi.¹⁰³

Pada tahap 3, yaitu tahap menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Siswa dengan kemampuan matematika sedang melakukan uji ketepatan atau mengkoreksi lagi hasil penyelesaiannya dengan cara menghitung ulang di kertas buram, atau ada yang menghitung di kertas buram terlebih dahulu hingga benar barulah disalin ke lembar jawaban. Hal ini sesuai dengan penelitian Yunianta dan Amalia, bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat melakukannya meskipun masing-masing subjek memiliki cara yang berbeda dalam menguji ketepatan.¹⁰⁴

3. Proses Abstraksi Siswa dengan Kemampuan Matematika Rendah berdasarkan Teori Brunner dalam Menyelesaikan Tes Soal Geometri

Berdasarkan hasil dari analisis yang dilakukan peneliti terhadap kedua subjek penelitian yang memiliki kemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan

¹⁰²Rizka dan Dori Lukman Hakim, Op. Cit., hal 574.

¹⁰³Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, Op. Cit., hal 64.

¹⁰⁴ Ibid, halaman 64.

soal tes geometri menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah tidak dapat melalui semua tahapan proses abstraksi berdasarkan teori Brunner. Hal tersebut dikarenakan siswa tidak memenuhi indikator pada semua tahapan. Pada tahap 1 ini, siswa kesulitan dalam memahami dan membayangkan soal sehingga tidak dapat menggambarannya, sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa tidak dapat mengidentifikasi karakteristik objek berdasarkan soal dan tidak dapat membuat generalisasi dalam pikirannya sehingga ia merasa kesulitan dalam memahami dan membayangkan maksud dari soal tersebut. Siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak memenuhi indikator proses mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengamatan langsung dan membuat generalisasi dari hasil pengamatan langsung. Hal ini sesuai dengan penelitian Yunianta dan Amalia yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat melalui tahap memperoleh informasi.¹⁰⁵

Pada tahap 2, yaitu tahap transformasi informasi terdapat 7 indikator proses abstraksi. Indikator proses abstraksi ke-1 adalah mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar, pada proses ini siswa kesulitan membayangkan maksud dari soal, siswa tidak menggambarannya pada lembar jawaban masing-masing, sehingga siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat memanipulasikan soal kedalam bentuk gambar. Hal ini sesuai dengan penelitian Yunianta dan Amalia menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah saat mengerjakan soal tidak menggambarannya terlebih dahulu namun langsung menjawabnya.¹⁰⁶ Indikator proses abstraksi ke-2 adalah membuat generalisasi

¹⁰⁵Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, Op. Cit., hal 68.

¹⁰⁶Ibid, halaman 67.

berdasarkan gambar dan soal. Pada proses ini setelah membaca soal, siswa dapat menyebutkan apa saja informasi yang didapat dan apa yang ditanyakan dari soal tersebut, namun tidak menyebutkan secara lengkap karena tidak dapat menggambarkan sehingga kurang memahami secara menyeluruh. Hal ini berarti siswa tidak dapat membuat generalisasi pada pikirannya, sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah merasa kesulitan memperoleh informasi yang didapat dari soal.¹⁰⁷

Indikator proses abstraksi ke-3 dan ke-4 pada tahap 2 adalah merepresentasikan gagasan matematika dalam simbol-simbol matematika, dan melepaskan sifat-sifat kebendaan dari sebuah objek atau melakukan idealisasi. Pada kedua proses ini siswa tidak melakukannya dengan baik, hal ini terlihat dari siswa tidak menuliskan diketahui terlebih dahulu, dan pada penyelesaian hanya simbol r yang digunakan, adapun yang tidak menggunakan simbol sama sekali. Itu membuktikan bahwa siswa tidak dapat merepresentasikan ke dalam simbol-simbol matematika serta melepaskan sifat-sifat kebendaannya sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah dapat mempresentasikan gagasan matematis dalam bahasa dan simbol-simbol matematika.¹⁰⁸

Indikator proses abstraksi ke-5 pada tahap 2 adalah membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru. Dalam penyelesaiannya siswa tidak dapat memberikan penyelesaian dengan tepat, sehingga hasil akhir perbandingannya pun tidak dapat ditentukan. Hal ini menunjukkan siswa tidak dapat melalui proses membuat

¹⁰⁷Rizka dan Dori Lukman Hakim, Op. Cit., hal 573.

¹⁰⁸ Ibid, halaman 573.

hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru, yaitu siswa kesulitan menghubungkan volume kubus dan volume limas untuk menjadi perbandingan volume karena langkah-langkah menghitung volumenya pun tidak tepat. Sesuai dengan penelitian Nilasari yang mengungkapkan bahwa, siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat mengaitkan proses atau konsep yang ada untuk menyelesaikan permasalahan.¹⁰⁹

Indikator proses abstraksi ke-6 dan ke-7 pada tahap 2 adalah mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai, dan melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak. Siswa tidak dapat melalui proses mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai karena dalam penyelesaiannya siswa tidak dapat menggunakan rumus yang tepat, perhitungannya juga salah, sehingga siswa juga dapat melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak. Hal ini sesuai dengan penelitian Hakim dan Rizka yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai.¹¹⁰ Berdasarkan beberapa di atas terbukti bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat melalui proses abstraksi pada tahap 2 dengan baik, sehingga hal ini sesuai dengan penelitian penelitian Yunianta dan Amalia, bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat melalui tahap abstraksi yang ke-2 berdasarkan teori Brunner yaitu tahap mentransformasi informasi.¹¹¹

Pada tahap 3, yaitu tahap menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Siswa dengan kemampuan matematika rendah hanya mengoreksi hitungannya saja, tanpa memastikan setiap rumus

¹⁰⁹ Nilasari, Ayu Alvi, Op. Cit., hal 81.

¹¹⁰ Rizka dan Dori Lukman Hakim, Op. Cit., hal 574.

¹¹¹ Anisa Riski Amalia dan Tri Nova Yunianta, Op. Cit., hal 68.

dan angka yang digunakan sudah tepat, karena memang lupa rumus volume limas segi empat dan tidak tau cara mencari perbandingan, sehingga siswa dengan kemampuan matematika rendah termasuk tidak melakukan uji ketepatan atau mengkoreksi lagi hasil penyelesaiannya. Hal ini sesuai dengan penelitian Yuniarta dan Amalia, bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.¹¹²

B. Kelemahan Penelitian

Dalam penelitian ini kelemahannya adalah hanya 1 soal yang diberikan pada siswa yang berkaitan dengan tahap 1 hingga tahap 3 proses abstraksi berdasarkan teori Brunner. Subjek yang dipilih peneliti berdasarkan nilai raport matematika yang perbedaannya hanya 1-3 poin saja, meski dibantu oleh guru mata pelajaran dalam menentukan subjek yang sesuai dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Penelitian ini, tes tulis soal geometri diberikan dan dikerjakan secara online, sehingga peneliti tidak dapat memastikan jawaban yang diberikan siswa merupakan jawaban asli siswa atau jawaban yang telah dibantu oleh pihak lain. Sehingga, peneliti juga belum bisa mengungkap proses abstraksi siswa pada materi geometri berdasarkan teori Brunner secara maksimal.

¹¹² Ibid, halaman 65.

BAB VI PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari data penelitian, diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal geometri dapat melalui semua proses abstraksi pada tahapan memperoleh informasi baru, transformasi informasi dan menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.
2. Siswa yang memiliki kemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan soal geometri dapat melalui semua proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru, pada tahap kedua yaitu tahap transformasi informasi siswa tidak melalui proses mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasikan lewat gambar, dan pada tahap ketiga siswa dapat melalui tahap menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.
3. Siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat melalui semua proses abstraksi pada tahap memperoleh informasi baru, transformasi informasi dan menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.

B. Saran

Berdasarkan simpulan hasil penelitian yang diuraikan di atas, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dalam mengerjakan soal matematika pada bab geometri masih banyak yang kesulitan dalam merepresentasikan dalam bentuk gambar, kemudian tidak menuliskan apa yang diketahui menggunakan simbol matematika, oleh karena

itu para pendidik diharapkan memberikan perhatian lebih pada indikator ini. Pada penelitian ini, proses abstraksi berdasarkan teori Brunner yang diteliti pada materi geometri, sehingga hasil penelitian lebih menonjolkan pada tiap proses abstraksi siswa pada materi dimensi tiga, yaitu bagaimana cara menyelesaikan masalah dimensi tiga dengan sistematis sesuai dengan proses abstraksi. Bagi peneliti lain yang ingin mengadakan penelitian serupa dapat menggunakan teori abstraksi lainnya seperti teori Van Hiele, atau menggunakan soal dan materi lain seperti SPLDV, sehingga dapat mengetahui proses abstraksi siswa yang berbeda.

2. Dalam penelitian ini, subjek dipilih berdasarkan kemampuan matematikanya. Bagi penelitian lain yang ingin mengadakan penelitian serupa dapat memilih subjek berdasarkan aspek yang lain, seperti gaya belajar siswa agar dapat mengetahui proses abstraksi matematika siswa dari aspek yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. R., dan Tri Nova Yuniarta. 2019. “Deskripsi Proses Kognitif Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan *Modes Of Representation* Teori Bruner”. *Jurnal Riview Pembelajaran Matematika*. Vol. 4 No. 1, hlm. 59-69.
- Budiarto, M. T. Desertasi: “*Profil Abstraksi Siswa SMP dalam Mengkonstruksi Hubungan Antar Segiempat*”. Surabaya: Unesa, 2008.
- Budiningsih, C. Asri. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta,
- Burhan, Bungin.. 2010. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers,
- Buto, Zulfikar Ali. 2010. “Implikasi Teori Pembelajaran Jerome Bruner Dalam Nuansa Pendidikan Modern”. *Jurnal STAIN Malikussaleh Lhokseumawe*, 58.
- Darmadi, Hamid. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Sosial*. Bandung: Alfabeta,
- Elly, As, dan Novianti Mandasari. 2018. “Analisis Proses Abstraksi Matematika Dalam Memahami Konsep Dan Prinsip Geometri Ditinjau Dari Teori Van Hiele”. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 1 No. 2, hlm. 62-69.
- Emzir. 2014. *Metode Penelitian Kualitatif: Analisis Data*. Jakarta: Rajawali Pers,
- Fahmi, Fajar Khoirul. 2016. “Pengembangan Media Games Education Dalam Pembelajaran Matematika”. *JKPM*. Vol. 1 No. 3, hlm. 218.
- Ferari P.L. 2003. “Abstraction in Mathematics”. *Philosophical Transtions of the Royal. Society. London*.
- Gray, Eddie. dkk. 2007. “Abstraction As A Natural Process Of Mental Compression”. *Mathematics Education Research Journal*. Vol. 19 No. 2, hlm. 24.
- Hasratudin. 2014. Pembelajaran Matematika Sekarang dan yang akan Datang Berbasis Karakter. *Jurnal Didaktik Matematika*. Vol. 1 No. 2, hlm 31.

- Herdiansyah, Haris. 2011. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Jakarta : Salemba Humanika.
- Hidayat, Badhi Rahmat. Skripsi: “Analisis Kesalahan Siswa Dalam menyelesaikan Soal Pada Materi Ruang Dimensi Tiga Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa”. Surakarta: Universitas Sebelas Maret, 2013.
- Hudoyo, Herman. 1990. *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Malang: IKIP Malang.
- Irfan, Ade. 2018. “Efektivitas Pembelajaran Kerucut Berbasis Teori Bruner”. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*. Vol. 2 No. 2, hlm. 110.
- J. Bird. 2002. *Matematika Dasar Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Kartono. Skripsi: “*Hands On Activity* Pada Pembelajaran Geometri Sekolah Sebagai Asesmen Kinerja Siswa Jurusan Matematika”. Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2010.
- Kurniasari, Ika. 2013. “Identifikasi Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Materi Dimensi Tiga Kelas XI IPA SMA”. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, p-41, hlm. 3.
- Kusaeri, K. (2014). Metodologi penelitian: buku perkuliahan Program S-1 Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Ampel Surabaya. Surabaya: IAIN Sunan Ampel
- Kusaeri, K., Lailiyah, S., Arrifadah, Y., & Hidayat, N. M. (2018). Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi. *Suska Journal of Mathematics Education*, 4(2), 125-141.
- Kusni. 2008. *Makalah Geometri Bidang*. Semarang: Universitas. Negeri Semarang, hlm. 6.
- Lia Nirawati, dan Heri Cahyono. 2019. “Profil Berpikir Siswa SMP Dalam Memecahkan Bangun Rung Limas

- Berdasarkan Teori Bruner”. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika UMS*. Vol. 6 No. 1, hlm. 65.
- Moleong, Lexy J. 2013. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya,
- M. Mitchelmore, White, P., 2004. “Abstraction In Mathematics And Mathematics Learning” *Proceeding of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Educatio*., Vol. 3 No. p329, hlm. 22.
- Nilasari, Ayu Alvi. Skripsi: “*Proses Berpikir Siswa Berdasarkan Teori Bruner Dalam Menyelesaikan Soal Materi Kesebangunan Di Kelas Ix-A Mts Miftahul Huda Bandung Tulungagung Tahun Ajaran 2016/2017*”. Tulungagung: IAIN Tulungagung, 2017.
- Nurdin. 2011. “Trajektori dalam Pembelajaran Matematika”. *Edumatica*, Vol. 1 No. 1, hlm. 1.
- Nurfinika, Manda. Skripsi: “*Profil Kemampuan Berpikir Abstraksi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Prisma Di Kelas VIII MTS Darul Hikmah Tawangsari Tahun Ajaran 2014/2015*”. Tulung Agung: IAIN Tulung Agung, 2015.
- Nurhasanah, Farida., Skripsi: “*Abstraksi Siswa SMP Dalam Belajar Geometri Melalui Penerapan Model Van Hiele dan Geometers-Sketchpad*”. Yogyakarta: Universitas Pendidikan Indonesia, 2010.
- Nurlaelah, Elah. Tesis: “*Abstraksi Reflektif Dalam Berfikir Matematika Tingkat Tinggi*”. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2014.
- Pitadjeng. 2015. *Pembelajaran Matematika Yang Menyenangkan*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Prihandoko., Antonius, C. 2006. *Memahami Konsep Matematika Secara Benar dan Menyajikannya dengan Menarik*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Direktorat Pembinaan Pendidikan Tenaga Kependidikan dan Ketenagaan Perguruan Tinggi.

- P.L., Ferari. 2003. "Abstraction in Mathematics". *Philosophical Transactions of the Royal Society. London*. hlm. 358.
- Rizka, dan Hakim, Dori Lukman. 2017. "Analisi Kemampuan Abstraksi Matematis Siswa pada Materi Geometri di MTs Negeri 3 Karawang". *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. hlm 573.
- R., Hershkowitz, Schwarz, B., and Dreyfus, T., 2001. "Abstraction in Context". *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 32 No. 2, hlm. 195-196.
- Sidiq, Umar. dan Moh. Miftachul Choiri. 2019. *Metode Penelitian Kualitatif Di Bidang Pendidikan*. Ponorogo: Nata Karya.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjana, Agus. 2008. *Mengenal Bangun Ruang dan Sifatnya di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika.
- Sukardi, 2008. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Prakteknya*. Jakarta: PT Bumi Aksara,
- Suryana, Andri. 2012. "Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut". Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Yogyakarta.
- Soedjaji. 1999. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Surabaya; Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Uno, Hamzah B. 2006. *Orientasi Baru Dalam Psikologi Pembelajaran*. Jakarta; Bumi aksara.
- Usman. Husaini, dan Purnomo Setiadi Akbar. 2011. *Metodologi Penelitian Sosial*, Jakarta: Bumi Aksara,
- Warsito, Hairul, 2019. "Abstraksi Matematis melalui Matematisasi Progresif Dengan Pembelajaran Matematika Realistik Pada Pembelajaran Geometri", Seminar Nasional Pendidikan Matematika, hlm. 199.

- Wagiran, 2013. *Metodologi Penelitian Pendidikan (Teori dan Implementasi)*. Yogyakarta: Deepublish.
- Wiradintana, Rochanda. 2018. "Revolusi Kognitif Melalui Penerapan Pembelajaran Teori Bruner Dalam Menyempurnakan Pendekatan Perilaku (*Behavioural Approach*)". *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi dan Ilmu Ekonomi*. Vol. 2 No. 1, hlm. 49.
- Wiryanto. 2014. "Level-level Abstraksi Dalam Pemecahan Masalah Matematika". *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol. 3 No. 3, hlm. 570-571
- <http://En.wikipedia.org/wiki/Jerome-Bruner>, diakses 15 Juni 2020.
- http://id.wikipedia.org/wiki/Abstraksi_%28matematika%29. diakses 28 November 2019.
- http://id.wikipedia.org/wiki/Abstraksi_%28matematika%29, diakses pada tanggal 28 November 2019.
- http://id.wikipedia.org/wiki/Abstraksi_%28matematika%29. diakses pada 28 November 2019.
- <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/abstraksi>, diakses 1 Desember 2019.
- <http://www.aswer.com/topic/Jerome-Bruner>, diakses 15 Juni 2020.