

**PENALARAN VISUOSPASIAL SISWA MADRASAH ALIYAH
BERDASARKAN INTELLIGENCE QUOTIENT (IQ) KATEGORI
SUPERIOR DAN KATEGORI BRIGHT NORMAL PADA PROSES
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA**

TESIS

**OLEH:
SUCI WULANDARI
NIM. 18810007**



**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2023**

**PENALARAN VISUOSPASIAL SISWA MADRASAH ALIYAH
BERDASARKAN INTELLIGENCE QUOTIENT (IQ) KATEGORI
SUPERIOR DAN KATEGORI BRIGHT NORMAL PADA PROSES
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA**

TESIS

Diajukan kepada
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk memenuhi salah satu persyaratan
dalam menyelesaikan Program Magister
Pendidikan Matematika

OLEH:
SUCI WULANDARI
NIM. 18810007

**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Suci Wulandari
NIM : 18810007
Program studi : Magister Pendidikan Matematika
Judul Tesis : Penalaran Visuospasial Siswa Madrasah Aliyah Berdasarkan Intelligence Quotient (IQ) Kategori *Superior* dan Kategori *Bright Normal* pada Proses Pemecahan Masalah Matematika

Setelah diperiksa dan dilakukan perbaikan seperlunya, tesis dengan judul sebagaimana di atas disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Tesis.

Pembimbing I,



Prof. Hj. Dr. Sri Harini, M.Si
NIP. 19731014 200112 2 002

Pembimbing II,



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd
NIP. 19710420 200003 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis dengan judul “Penalaran Visuospasial Siswa Sekolah Madrasah Aliyah Berdasarkan Intelligence Quotient (IQ) Kategori Superior dan Kategori Bright Normal pada Proses Pemecahan Masalah Matematika” ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang dewan penguji pada tanggal 7 Juli 2021.

Dewan Penguji



Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D
NIP. 195710005 198203 1 006

Penguji Utama



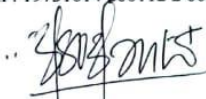
Dr. H. Nizam Sujarwo, M. Pd
NIP. 19630502 198703 1 00

Ketua



Prof. Hj. Dr. Sri Harini, M.Si
NIP. 19731014 200112 2 002

Penguji



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

Sekretaris

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd
NIP. 19630403 199803 1 002

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suci Wulandari
NIM : 18810007
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Judul Penelitian : Penalaran Visuospasial Siswa Madrasah Aliyah
Berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) Kategori
Superior dan Kategori *Bright Normal* pada Proses
Pemecahan Masalah Matematika.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini merupakan karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya yang telah ditulis atau diterbitkan orang lain. Adapun pendapat atau temuan orang lain dalam tesis ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ternyata tesis ini terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 25 Juni 2021

Hormat Saya,



Suci Wulandari
NIM. 18810007

MOTO

“Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui? Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran.”

(QS. Az-Zumar Ayat 9)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rahmat Allah yang maha pengasih dan penyayang, tesis ini penulis persembahkan untuk:

Suami tercinta Lulut Rachmad Saifudin.

Anak tercinta, Muhammad Fathan Yusuf Saifudin.

Kedua orang tua tercinta, ayahanda Muh. Basarudin Efendi dan Ibunda Parintan serta Ibunda Martutik Sukiran.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah, peneliti ucapkan atas limpahan rahmat dan bimbingan Allah SWT, tesis yang berjudul “Penalaran Visuospasial Siswa Madrasah Aliyah Berdasarkan Kategori “*Intelligence Quotient (IQ)* Kategori *Superior* dan Kategori *Bright Normal* pada Proses Pemecahan Masalah Matematika” dapat terselesaikan dengan baik pada waktu yang ditentukan. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada beliau dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan tak terhingga kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini, dengan ucapan *jazakumullah ahsanul jaza'*, khususnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Zainuddin, M.A, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan pada pembantu rektor atas segala layanan dan fasilitas yang telah diberikan selama peneliti menempuh studi.
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd, selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang atas segala layanan dan fasilitas yang telah diberikan selama peneliti menempuh studi.
3. Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd, selaku ketua Program Studi dan Ibu Dr. Marhayati, M. P. Mat selaku sekretaris Program Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang atas segala motivasi dan kemudahan layanan selama studi.

4. Dr Sri Harini, M.Si selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Elly Susanti M.Sc selaku pembimbing pendamping yang telah banyak membimbing dan memberikan petunjuk serta arahan kepada peneliti dalam menyusun tesis ini.
5. Segenap civitas akademik Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Segenap civitas MAN 1 Trenggalek yang telah memberikan izin kepada penulis sehingga dapat membantu penulis dalam melengkapi data dalam penyusunan tesis.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan dalam membantu menyelesaikan tesis ini

Akhirnya peneliti berharap, semoga tesis ini berguna dalam menambah wawasan peneliti dan juga semoga bermanfaat untuk dijadikan referensi dalam membuat tesis yang lebih baik.

Alhamdulillahirabbil alamin....

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, Desember 2021

Hormat Saya,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN	iv
MOTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
ABSTRAK	xxii
ABSTRACT	xxiii
مستخلص البحث	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
F. Definisi Istilah.....	14
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Prespektif Teori.....	15
1. Penalaran Visuospasial	15
2. Intelligence Quotient (IQ).....	21
3. Pemecahan Masalah Matematika.....	23
4. Penalaran Visuospasial berdasarkan <i>Intelligence Quotient</i> (IQ) pada Proses Pemecahan Masalah Matematika.....	25
B. Landasan Teori dalam Perspektif Islam.....	26
1. Penalaran Visuospasial dalam Prespektif Al-Quran	26
2. <i>Intelligence Quotient</i> dalam Prespektif Al-Ghazali	29
3. Pemecahan masalah dalam Prespektif al-Quran.....	31

C. Kerangka Berpikir.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	36
B. Latar dan Subjek Penelitian	38
C. Data dan Sumber Data	41
D. Instrumen Penelitian	41
E. Teknik Pengumpulan Data.....	46
F. Teknik Analisis Data.....	47
G. Keabsahan Data	49
H. Prosedur Penelitian	50
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN	
A. Paparan Data	52
1. Paparan Data S1	52
2. Paparan Data S2.....	75
3. Paparan Data S3.....	94
4. Paparan Data S4.....	107
5. Paparan Data S5.....	119
6. Paparan Data S6.....	129
B. Temuan Penelitian	140
1. Penalaran Visuospasial Subjek IQ <i>Superior</i> pada Proses Pemecahan Masalah Matematika	140
2. Penalaran Visuospasial Subjek IQ <i>Bright Normal</i> Abstrak pada Proses Pemecahan Masalah Matematika	149
3. Penalaran Visuospasial Subjek IQ <i>Bright Normal</i> Verbal pada Proses Pemecahan Masalah Matematika	154
BAB V PEMBAHASAN	
A. Penalaran Visuospassial Siswa Berdasarkan <i>Intelligence Quotient</i> (IQ) Kategori <i>Superior</i> pada Proses Pemecahan Masalah Matematika.....	163
B. Penalaran Visuospasial Siswa Berdasarkan <i>Intelligence Quotient</i> (IQ) Kategori <i>Bright Normal</i> Abstrak pada Proses Pemecahan Masalah Matematika	165
C. Penalaran Visuospasial Siswa Berdasarkan <i>Intelligence Quotient</i> (IQ) Kategori <i>Bright Normal</i> Verbal pada Proses Pemecahan Masalah Matematika	169
BAB VI PENUTUP	
A. Kesimpulan	172
B. Saran	173

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir	35
Gambar 3.1 Pemilihan Subjek Penelitian.....	40
Gambar 3.2 Persegi yang Sisinya dibentuk dari Batang Korek Api (Adaptasi Soal PISA)	42
Gambar 3.3 Segitiga yang Sisinya dibentuk dari Batang Lidi (Modifikasi Soal PISA)	43
Gambar 3.4 Keterangan stupa (diadopsi dari Elly Susanti(2015))	44
Gambar 3.5 Stupa Bertingkat di atas Lantai (Diadopsi dari Elly Susanti (2015))	45
Gambar 4. 1 Stupa Tingkat 2	53
Gambar 4. 2 Hasil kerja S1 Stupa tingkat 3	54
Gambar 4. 3 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3	55
Gambar 4. 4 Hasil kerja S1 Stupa tingkat 4.....	55
Gambar 4. 5 Hasil kerja S1 Stupa Tingkat 5.....	56
Gambar 4. 6 Hasil kerja S1 Stupa Tingkat 6.....	57
Gambar 4. 7 Hasil kerja S1 Stupa Tingkat 7.....	58
Gambar 4. 8 Hasil Kerja S1 Stupa Tingkat 8.....	59
Gambar 4. 9 Hasil Kerja S1 Stupa Tingkat 9.....	59
Gambar 4. 10 Hasil kerja S1 Stupa Tingkat 10.....	60
Gambar 4. 11 Analisis S1 pada Tahap Evaluasi	61
Gambar 4. 12 Menyusun Barisan Banyak Kubus pada Stupa Tingkat k.....	62
Gambar 4. 13 Mencari Beda Banyaknya Kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat ...	63
Gambar 4. 14 Mensubtitusikan Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	63
Gambar 4. 15 Menyusun Barisan Masalah Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	64
Gambar 4. 16 Menentukan Beda pada Strategi Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	64
Gambar 4. 17 Mensubtitusikan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	64

Gambar 4. 18 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	65
Gambar 4. 19 Menentukan Beda pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	65
Gambar 4. 20 Mensubtitusikan Rumus pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	65
Gambar 4. 21 Menyusun Barisan pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	66
Gambar 4. 22 Menentukan Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	66
Gambar 4. 23 Mensubtitusikan Rumus pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	66
Gambar 4. 24 Menyusun Barisan pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	67
Gambar 4. 25 Menentukan Beda pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	67
Gambar 4. 26 Mensubtitusikan Rumus pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	68
Gambar 4. 27 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Keseluruhan.....	69
Gambar 4. 28 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Tampak Luar 3 Sisi	70
Gambar 4. 29 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Tampak Luar 2 Sisi	70
Gambar 4. 30 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Tampak Luar 1 Sisi	71
Gambar 4. 31 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Tampak Luar 0 Sisi	72
Gambar 4. 32 Penalaran Visuospasial S1	74
Gambar 4. 33 Stupa Tingkat 2	76
Gambar 4. 34 Hasil kerja S2 Stupa tingkat 3	77
Gambar 4. 35 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3	77

Gambar 4. 36 Hasil kerja S2 Stupa Tingkat 4.....	78
Gambar 4. 37 Hasil kerja S2 Stupa Tingkat 5.....	79
Gambar 4. 38 Hasil kerja S2 Stupa Tingkat 6.....	79
Gambar 4. 39 Hasil kerja S2 Stupa Tingkat 10.....	80
Gambar 4. 40 Tabel stupa tingkat 4 sampai tingkat 10.....	81
Gambar 4. 41 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	82
Gambar 4. 42 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	82
Gambar 4. 43 Mensubtitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	83
Gambar 4. 44 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	83
Gambar 4. 45 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	83
Gambar 4. 46 Mensubtitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	84
Gambar 4. 47 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	84
Gambar 4. 48 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	84
Gambar 4. 49 Mensubtitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	85
Gambar 4. 50 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	85
Gambar 4. 51 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	86
Gambar 4. 52 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	86
Gambar 4. 53 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	86
Gambar 4. 54 Sintesis Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	87

Gambar 4. 55 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	87
Gambar 4. 56 Hasil Kerja S2 Rumus Stupa K tingkat Banyaknya Kubus Keseluran	89
Gambar 4. 57 Hasil Kerja S2 Banyak Kubus Rumus Stupa K tingkat dari Luar Tampak 3 Sisi.....	89
Gambar 4. 58 Hasil Kerja S2S Rumus Stupa k Tingkat Banyak Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi.....	90
Gambar 4. 59 Hasil Kerja S2 Rumus Stupa k Tingkat Banyak Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi.....	91
Gambar 4. 60 Hasil Kerja S2 Rumus Stupa k Tingkat Banyak Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi.....	91
Gambar 4. 61 Penalaran Visuospasial S2	93
Gambar 4. 62 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3	95
Gambar 4. 63 Gambar Stupa tingkat 10.....	96
Gambar 4. 64 Tabel Stupa tingkat 4 Sampai Stupa Tingkat 10.....	97
Gambar 4. 65 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	98
Gambar 4. 66 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat....	98
Gambar 4. 67 Mensubstitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	98
Gambar 4. 68 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	99
Gambar 4. 69 Mencari beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	99
Gambar 4. 70 Mensubstitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	99
Gambar 4. 71 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	100
Gambar 4. 72 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	100

Gambar 4. 73 Mensubtitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	100
Gambar 4. 74 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	101
Gambar 4. 75 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	101
Gambar 4. 76 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	101
Gambar 4. 77 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	102
Gambar 4. 78 Sintesis Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	102
Gambar 4. 79 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	102
Gambar 4. 80 Hasil Kerja S3 Banyak Kubus Rumus Stupa K tingkat dari Luar Tampak 3 Sisi.....	104
Gambar 4. 81 Penalaran Visuospasial S3	106
Gambar 4. 82 Gambar Stupa Tingkat 2	107
Gambar 4. 83 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3	108
Gambar 4. 84 Stupa Tingkat 4	109
Gambar 4. 85 Stupa Tingkat 5	109
Gambar 4. 86 Gambar Stupa tingkat 10.....	109
Gambar 4. 87 Tabel Stupa tingkat 4 Sampai Stupa Tingkat 10.....	110
Gambar 4. 88 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	111
Gambar 4. 89 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat..	111
Gambar 4. 90 Mensubtitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	112
Gambar 4. 91 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	112
Gambar 4. 92 Mencari beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	112

Gambar 4. 93 Mensubtitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	113
Gambar 4. 94 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	113
Gambar 4. 95 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	113
Gambar 4. 96 Mensubtitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	114
Gambar 4. 97 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	114
Gambar 4. 98 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	114
Gambar 4. 99 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	115
Gambar 4. 100 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	115
Gambar 4. 101 Hasil Kerja S2 Banyak Kubus Rumus Stupa K tingkat dari Luar Tampak 3 Sisi.....	117
Gambar 4. 102 Penalaran Visuospasial S4	118
Gambar 4. 103 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3	120
Gambar 4. 104 Tabel Stupa tingkat 4 Sampai Stupa Tingkat 10.....	121
Gambar 4. 105 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	121
Gambar 4. 106 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	122
Gambar 4. 107 Mensubtitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	122
Gambar 4. 108 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	122
Gambar 4. 109 Mencari beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	123
Gambar 4. 110 Mensubtitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	123

Gambar 4. 111 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	123
Gambar 4. 112 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	124
Gambar 4. 113 Mensubtitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	124
Gambar 4. 114 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	124
Gambar 4. 115 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	125
Gambar 4. 116 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	125
Gambar 4. 117 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	125
Gambar 4. 118 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	126
Gambar 4. 119 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	126
Gambar 4. 120 Penalaran Visuospasial S5	128
Gambar 4. 121 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3	130
Gambar 4. 122 Tabel Stupa tingkat 4 Sampai Stupa Tingkat 10.....	131
Gambar 4. 123 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	132
Gambar 4. 124 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	132
Gambar 4. 125 Mensubtitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat	132
Gambar 4. 126 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	133
Gambar 4. 127 Mencari beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	133
Gambar 4. 128 Mensubtitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat	133

Gambar 4. 129 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	134
Gambar 4. 130 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	134
Gambar 4. 131 Mensubstitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat	134
Gambar 4. 132 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	135
Gambar 4. 133 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	135
Gambar 4. 134 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	135
Gambar 4. 135 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	136
Gambar 4. 136 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat	136
Gambar 4. 137 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat	136
Gambar 4. 138 Penalaran Visuospasial S6	139
Gambar 4. 139 Penalaran Visuospasial Siswa IQ Superior	148
Gambar 4. 140 Penalaran Visuospasial Siswa IQ Bright Normal Abstrak.....	155
Gambar 4. 141 Penalaran Visuospasial Siswa IQ Bright Normal Relasi Verbal	161

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian	9
Tabel 3.1 Banyaknya Kubus Satuan pada Gambar Stupa Bertingkat.....	45
Tabel 3.2 Satuan dan Coding Penalaran Visuospasial dan Pemecahan Masalah Polya	47
Tabel 3.3 Satuan dan Coding kategori <i>superior</i> dan <i>bright normal</i>	48
Tabel 3.4 Satuan dan Coding Penalaran Visuospasial	48
Tabel 3.5 Satuan dan <i>Coding</i> Proses Pemecahan Masalah menurut Polya.....	49
Tabel 4. 1 Kode Subjek Penelitian.....	52
Tabel 4. 2 Pengkodingan S1 pada Komponen Representasi Eksternal.....	55
Tabel 4. 3 Pengkodingan S1 pada Komponen Analisis	61
Tabel 4. 4 Pengkodingan S1 pada Komponen Sintesis.....	68
Tabel 4. 5 Pengkodingan S1 pada Komponen Simpulan.....	72
Tabel 4. 6 Pengkodingan S2 pada Komponen Representasi Eksternal.....	77
Tabel 4. 7 Pengkodingan S2 pada Komponen Analisis	81
Tabel 4. 8 Pengkodingan S2 pada Komponen Sintesis.....	87
Tabel 4. 9 Pengkodingan S2 pada Komponen Simpulan.....	91
Tabel 4. 10 Pengkodingan S3 pada Komponen Representasi Eksternal.....	95
Tabel 4. 11 Pengkodingan S3 pada Komponen Analisis	97
Tabel 4. 12 Pengkodingan S3 pada Komponen Sintesis.....	103
Tabel 4. 13 Pengkodingan S3 pada Komponen Simpulan.....	106
Tabel 4. 14 Pengkodingan S4 pada Komponen Representasi Eksternal.....	108
Tabel 4. 15 Pengkodingan S4 pada Komponen Analisis	111
Tabel 4. 16 Pengkodingan S4 pada Komponen Sintesis.....	116
Tabel 4. 17 Pengkodingan S4 pada Komponen Simpulan.....	117
Tabel 4. 18 Pengkodingan S5 pada Komponen Representasi Eksternal.....	120
Tabel 4. 19 Pengkodingan S5 pada Komponen Analisis	121
Tabel 4. 20 Pengkodingan S5 pada Komponen Sintesis.....	126
Tabel 4. 21 Pengkodingan S5 pada Komponen Simpulan.....	128
Tabel 4. 22 Pengkodingan S6 pada Komponen Representasi Eksternal.....	130
Tabel 4. 23 Pengkodingan S6 pada Komponen Analisis	132

Tabel 4. 24 Pengkodean S6 pada Komponen Sintesis.....	137
Tabel 4. 25 Pengkodean S6 pada Komponen Simpulan.....	138
Tabel 4. 26 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Representasi Eksternal	141
Tabel 4. 27 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Analisis.....	143
Tabel 4. 28 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Sintesis	146
Tabel 4. 29 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Simpulan.....	147
Tabel 4. 30 Kecenderungan Penalaran Visuospasial Siswa IQ Superior pada Pemecahan Masalah Matematika.....	149
Tabel 4. 31 Temuan Kecenderungan S3 dan S4 pada Komponen Representasi Eksternal	150
Tabel 4. 32 Temuan Kecenderungan S3 dan S4 pada Komponen Analisis.....	151
Tabel 4. 33 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Sintesis	153
Tabel 4. 34 Temuan Kecenderungan S3 dan S4 pada Komponen Simpulan.....	154
Tabel 4. 35 Kecenderungan Penalaran Visuospasial Siswa IQ Bright Normal Abstrak pada Pemecahan Masalah Matematika	156
Tabel 4. 36 Temuan Kecenderungan S5 dan S6 pada Komponen Representasi Eksternal	157
Tabel 4. 37 Temuan Kecenderungan S3 dan S4 pada Komponen Analisis.....	158
Tabel 4. 38 Temuan Kecenderungan S5 dan S6 pada Komponen Sintesis	160
Tabel 4. 39 Kecenderungan Penalaran Visuospasial Siswa IQ Bright Normal Verbal pada Pemecahan Masalah Matematika	162

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	187
Lampiran 2. Hasil Validasi Instrumen Penelitian	188
Lampiran 3. Validasi Instrumen Penelitian.....	193
Lampiran 4. Instrumen Penelitian	198
Lampiran 5. Kunci Jawaban Instrumen	201

ABSTRAK

Wulandari, Suci. 2021. *Penalaran Visuospasial Siswa Madrasah Aliyah Berdasarkan Intelligence Quotient (IQ) Kategori Superior dan Kategori Bright Normal pada Proses Pemecahan Masalah Matematika*. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Dr. Elly Susanti, M.Sc.

Kata Kunci: Penalaran Visuospasial, *Intelligence Quotient*, Pemecahan Masalah

Penalaran visuospasial merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam proses pembelajaran matematika. Penalaran visuospasial juga memerlukan *intelligence quotient* yang tinggi seperti kategori *superior* dan *bright normal*. Penalaran visuospasial juga digunakan untuk menyelesaikan proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan geometri. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penalaran visuospasial berdasarkan *intelligence quotient* kategori *superior* pada proses pemecahan masalah matematika, mendeskripsikan penalaran visuospasial berdasarkan *intelligence quotient* kategori *bright normal* abstrak pada proses pemecahan masalah matematika, dan , mendeskripsikan penalaran visuospasial berdasarkan *intelligence quotient* kategori *bright normal* verbal pada proses pemecahan masalah matematika.

Penelitian ini menggunakan menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis deskriptif. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa yang sudah melakukan tes IQ selama tiga tahun terakhir, sudah menerima materi geometri, barisan dan rumus fungsi dan diberikan tes pemecahan masalah awal. selanjutnya ada dua subjek tiap masing-masing karakteristik. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil kerja tes pemecahan masalah penalaran visuospasial dengan think aloud dan wawancara semi terstruktur. Teknik analisis datadilakukan dengan mereduksi data, menyajikan data dan menarik kesimpulan dngan mengacu Tahapan Polya (pemecahan masalah) dan Tversky B. Triangulasi yang dipakai yaitu triangulasi teknik yaitu berdasarkan teknik yang digunakan (tes, think aloud dan wawancara semi terstruktur).

Penalaran visuospasial berdasarkan *intelligence quotient* kategori superior dan bright normal pada proses pemecahan masalah matematika terdapat empat tahapan pemecahan masalah dan empat komponen penalaran visuospasial. Selanjutnya selama proses penalaran visuospasial terdapat 3 karakteristik yang terbentuk dari kemampuan IQ yang dimiliki yaitu penalaran visuospasial pada proses pemecahan masalah IQ *superior*, penalaran visuospasial pada proses pemecahan masalah *bright normal* relasi ruang dan penalaran visuospasial pada proses pemecahan masalah *bright normal* verbal.

ABSTRACT

Wulandari, Suci. 2021. *High School Students Visuospatial Reasoning Based on Intelligence Quotient (IQ) Superior Category and Bright Normal Category in Mathematics Problem Solving Process*. Thesis. Master of Mathematics Education Departement, Faculty of Education and Teaching, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Dr. Elly Susanti, M.Sc.

Keywords: Visuospatial Reasoning, Intelligence Quotient, Problem Solving

Visuospatial reasoning is one of the skills that must be possessed by students in the process of learning mathematics. Visuospatial reasoning also requires a high intelligence quotient such as superior and bright normal categories. Visuospatial reasoning is also used to solve problems related to geometry. So this study aims to describe visuospatial reasoning based on the intelligence quotient category superior and bright normal in the process of solving mathematical problems.

This study uses a qualitative approach with a descriptive type. The subjects in this study were students who had taken an IQ test for the last three years, had received material on geometry, sequences and function formulas and were given an initial problem solving test. The data used in this study is the result of the work on the problem solving test of visuospatial reasoning with think aloud and semi-structured interviews. Data analysis techniques are carried out by reducing data, presenting data and drawing conclusions by referring to the Polya (problem solving) and Tversky B stages. The triangulation used is technical triangulation, which is based on the techniques used (tests, think aloud and semi-structured interviews).

Visuospatial reasoning based on the intelligence quotient category superior and bright normal in the mathematical problem solving process, there are four stages of problem solving and four components of visuospatial reasoning. Furthermore, during the visuospatial reasoning process, there are 3 characteristics that are formed from the IQ ability possessed, namely visuospatial reasoning in the superior IQ problem solving process, visuospatial reasoning in the bright normal spatial relation problem solving process and visuospatial reasoning in the bright normal verbal problem solving process.

ولانداري, سوجي. 2021. الاستدلال البصري المكاني لطلاب المدارس الثانوية استنادًا إلى حاصل الذكاء (IQ) الفئة العليا والفئة العادية الساطعة في عملية حل المشكلات الرياضية. رسالة الماجستير. برنامج ماجستير تعليم الرياضيات. كلية علوم التربية و التعليم. الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: (1) الدكتور ايلي سوسانتي الماجستير. (2) الدكتور سري هاريني الماجستير.

الكلمات الرئيسية: الاستدلال البصري المكاني ، حاصل الذكاء ، حل المشكلات

التفكير البصري المكاني هو أحد المهارات التي يجب أن يمتلكها الطلاب في عملية تعلم الرياضيات. يتطلب التفكير البصري المكاني أيضًا حاصل ذكاء عالٍ مثل الفئات العادية المتفوقة والمشرقة. يستخدم التفكير البصري المكاني أيضًا في حل المشكلات المتعلقة بالهندسة. لذلك تهدف هذه الدراسة إلى وصف الاستدلال البصري المكاني القائم على فئة حاصل الذكاء المتفوق والمشرق العادي في عملية حل المشكلات الرياضية.

تستخدم هذه الدراسة منهجًا نوعيًا بنوع وصفي. كان المشاركون في هذه الدراسة من الطلاب الذين خضعوا لاختبار الذكاء على مدى السنوات الثلاث الماضية ، وتلقوا مواد عن الهندسة والتسلسلات والصيغ الوظيفية وخضعوا لاختبار مبدئي لحل المشكلات. البيانات المستخدمة في هذه الدراسة هي نتيجة العمل على اختبار حل المشكلات للاستدلال البصري المكاني من خلال مقابلات التفكير بصوت عالٍ وشبه منظمة. يتم تنفيذ تقنيات تحليل البيانات عن طريق تقليل البيانات وتقديم البيانات واستخلاص النتائج من خلال الرجوع إلى مرحلتي Polya (حل المشكلات) و Tversky B. والتثليث المستخدم هو التثليث الفني ، والذي يعتمد على التقنيات المستخدمة (الاختبارات ، التفكير بصوت عالٍ وشبه المقابلات المنظمة).

الاستدلال البصري المكاني القائم على فئة حاصل الذكاء المتفوق والعادي الطبيعي في عملية حل المشكلات الرياضية ، هناك أربع مراحل لحل المشكلات وأربعة مكونات للتفكير البصري المكاني. علاوة على ذلك ، أثناء عملية التفكير البصري المكاني ، هناك 3 خصائص تتشكل من قدرة الذكاء

التي تمتلكها ، وهي التفكير البصري المكاني في عملية حل مشكلة الذكاء المتفوق ، والتفكير البصري المكاني في عملية حل مشكلة العلاقة المكانية الطبيعية الساطعة والتفكير البصري المكاني في الوضع الطبيعي المشرق عملية حل المشكلة اللفظية.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penalaran merupakan hal yang penting dalam proses pembelajaran matematika (Leake, 2008; Niswah & Qohar, 2020; Reiss et al., 2008). Pernyataan tersebut didukung oleh NCTM (2000) yang menempatkan penalaran sebagai salah satu standar proses dalam pembelajaran matematika. Peranan penalaran dalam pembelajaran matematika sebagai pemberi arah dan alat berpikir siswa untuk menyelesaikan suatu yang dihadapi dalam proses pembelajaran dikarenakan matematika bersifat komprehensif (Bao et al., 2009; Hwang et al., 2020; Munroe, 2020). Oleh karena itu penalaran sangat penting dalam pembelajaran matematika.

Penalaran merupakan suatu rangkaian proses untuk mencapai kebenaran yang didasari keterangan lain atau suatu yang diketahui lebih dahulu (Brachman & Levesque, 2004; Holyoak, 2005; Kyllonen & Christal, 1990). Gilbert Herman (1996) menyatakan penalaran merupakan proses memodifikasi keyakinan dengan menambahkan beberapa hal atau menghapus yang lain. Bruner (1993) menyebutkan bahwa penalaran terjadi ketika seseorang membutuhkan sesuatu yang lebih atau menggeneralisasikan suatu hal untuk mencapai tujuan tertentu. Oleh karena itu penalaran sangat dibutuhkan dalam mengambil suatu kesimpulan secara logis dari suatu premis (Barker-Plummer & Etchemendy, 2007; Legrenzi et al., 1993). Mengacu pada penjabaran di atas penalaran sangat penting dalam menyimpulkan ketika terdapat permasalahan dalam pembelajaran. Tversky B

(2013) menyatakan ada beberapa jenis penalaran yaitu penalaran induktif, penalaran deduktif, penalaran visuospasial dan lain sebagainya.

Penalaran visuospasial berhubungan dengan ruang maupun keruangan (Reed & Reed, 2020). Penalaran visuospasial banyak digunakan beberapa penelitian pada penyelesaian masalah matematika (Davidson et al., 2019; Dumontheil & Klingberg, 2012; Kay Owens, 2014b). Sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh Kay Owens (Kay Owens, 2014a; Kay Owens et al., 2015; Kay Owens, 2017) menunjukkan pemanfaatan penalaran visuospasial di sekolah banyak memberi keuntungan dalam kegiatan proses pembelajaran yakni dengan menghubungkan budaya dan matematika sekolah maka adanya pelestarian budaya, penggunaan identitas budaya untuk mengenali identitas matematika, dan memperoleh hasil pembelajaran matematika sekolah yang lebih baik.

Komponen penalaran visuospasial yaitu 1) representasi eksternal, 2) analisis, 3) sintesis, dan 4) simpulan. Komponen representasi eksternal memuat informasi visual dan bentuk objek yang terbentuk (Kravitz et al., 2011; Kay Owens, 2014b). Komponen analisis memuat proses identifikasi keterkaitan spasial di antara objek dan transformasi objek dua dimensi ke objek tiga dimensi atau sebaliknya (Kravitz et al., 2011; Li & Geary, 2017). Komponen sintesis memuat proses paduan antara unsur-unsur dan keterkaitan spasial antar unsur untuk membentuk sebuah objek (Ma'Rifatn et al., 2019; Mulligan, 2015). Simpulan tentang bentuk akhir objek terjadi dalam proses penalaran visuospasial dapat bernilai benar bila bentuk akhir objeknya tepat sesuai dengan bentuk yang diminta, sedangkan simpulan juga dapat bernilai tidak benar bila bentuk akhir objek yang diperoleh tidak sesuai dengan bentuk yang diminta (Kahle & Wickham, 2019; Li & Geary, 2017).

Visuospasial merupakan salah satu jenis kecerdasan yang ditandai dengan kepekaan dalam mempersepsikan dunia visuospasial secara akurat dan mentransformasi persepsi awal (Dumontheil & Klingberg, 2012; Kravitz et al., 2011; Pashler & Tversky, 2013a). Visuospasial melibatkan keruangan atau kemampuan melihat bangun ruang dari segala sisi (Kay Owens, 2014a). Sehingga visuospasial sangat dibutuhkan dalam memecahkan masalah pada pembelajaran matematika yang berkaitan dengan geometri. Secara umum, visuospasial melibatkan penalaran visual (Lourenco et al., 2018). Hal ini dikarenakan penalaran visuospasial digunakan untuk menggambarkan modalitas indera penglihatan dan memerlukan konstruksi representasi yang melibatkan lebih dari dua dimensi (Jiang et al., 2020; Kay Owens, 2017; Reed, 2019). Sebagai contoh ketika seseorang melakukan pemindaian gambar pada beberapa elemen (Barner et al., 2016; Graziano et al., 2017).

Menurut *Tren Matematika Internasional dan Studi Sains* (TIMSS) (2011) dan PISA (2012) menunjukkan bahwa kinerja siswa yang rendah dalam pembelajaran matematika yang berkaitan geometri di semua tingkatan cukup mengkhawatirkan sehingga diperlukan penalaran visuospasial. Penalaran visuospasial merupakan aktivitas mental yang berkenaan dengan penarikan simpulan terhadap informasi objek-objek visual yang berkaitan dengan geometri baik berupa rotasi, refleksi dan melihat benda dari dua dimensi ke tiga dimensi (Kay Owens, 2014b; Reed, 2019; ShocKay, 2019). Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa penalaran visuospasial bermanfaat dalam pembelajaran matematika yang berkaitan dengan visual misalnya menggambar, berdinamis, beraksi, mengikuti pola pergerakan tubuh dan pola pergerakan tubuh yang lainnya

(Owens, K., McPhail, D., & Reddacliff, 2003; K. Owens, 2004; Kay Owens, 2014a, 2017).

Pada pembelajaran matematika penalaran visuospasial terdapat dalam materi geometri. Untuk mencapai penalaran visuospasial yang baik siswa harus menguasai geometri. Pemecahan masalah yang berkaitan dengan geometri sangat beragam. Sehingga dapat disimpulkan bahwa salah satu aspek yang penting dalam penalaran visuospasial adalah proses pemecahan masalah matematika yang berkaitan dengan geometri (David A. Randell and Zhan Cui and Anthony G. Cohn, 1992; Fastame, 2016; Graziano et al., 2017).

Pemecahan masalah sangat berperan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam pembelajaran khususnya dalam pembelajaran matematika (George Polya, 1945; Radu & Weber, 2011; Santos-Trigo, 2014; Schoenfeld, 2016c; Singh, 2009). *National Council of Teacher of Mathematics* (2000) menyatakan bahwa ada lima komponen penting yang harus dimiliki oleh siswa yaitu penalaran, pemecahan masalah, komunikasi, representasi, dan koneksi. Oleh karena itu pemecahan masalah sangat penting guna untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika.

Pemecahan masalah merupakan proses yang sistematis (Artzt & Armour-Thomas, 1998; Dunbar, 2008a; Sherr, 2012). Pemecahan masalah yang paling terkenal adalah menurut Polya. Langkah pemecahan masalah menurut polya yaitu memahami masalah, merencanakan strategi, menyusun strategi dan evaluasi. Sehingga masalah matematika yang dihasilkan akan mendapat penyelesaian yang maksimal (Hensberry & Jacobbe, 2012; George Polya, 1945).

Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) dan *Program Internasional Student Assessment* (PISA) menyebutkan bahwa kemampuan penalaran dan pemecahan masalah siswa di Indonesia rendah (Mullis et al., 2015; PISA 2015, 2016; Trends In International Mathematics and Science Study, 2011). Hal tersebut ditunjukkan laporan TIMSS (2011) yang mana Indonesia dengan rata-rata skor 386 berada pada urutan ke 38 dari 42 negara (Casey et al., 2007; Karim & Normaya, 2015; Martin et al., 2016; Mullis et al., 2015). Sedangkan PISA (2012) dengan rata-rata skor 372 Indonesia berada di urutan ke 64 dari 65 negara yang mengikutinya. Sehingga pada saat siswa melakukan penalaran visuospasial memerlukan kecerdasan terutama kecerdasan intelegensi.

Kecerdasan intelegensi merupakan salah satu yang mempengaruhi penalaran visuospasial hal ini dikemukakan oleh Sarah M. Banker dimana visuospasial merupakan salah satu komponen yang diukur dalam pengukuran IQ (Banker et al., 2020). Klasifikasi kecerdasan intelegensi (IQ) sebagai berikut (David Wechsler, 1981; David Wechsler & Wechsler, 2007): (1) > 130 kategori *very superior*, (2) 120-130 kategori *superior*, (3) 110-119 kategori *bright normal*, (4) 90-109 kategori *average*, (5) 80-89 kategori *dull normal*, (6) 70-79 kategori *borderline*, (7) < 70 kategori *mental defective*. Kategori kecerdasan intelegensi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *bright normal* dan *superior*.

Berhubungan dengan pentingnya penalaran visuospasial dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan geometri terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan penalaran visuospasial dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan geometri. Diantaranya Kay Owens (2014a, 2017, 2020, 2015), Keti Allen, dkk (2019), Davidson, dkk (2019), Lourenco, dkk (2018) umumnya penelitian-

penelitian tersebut membahas tentang penalaran visuospasial pada pemecahan masalah yang berkaitan dengan geometri. Namun penelitian tersebut belum membahas tentang penalaran visuospasial berdasarkan IQ dalam proses pemecahan masalah matematika.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan pada tanggal 28 Mei 2020 ditemukan siswa tidak selesai dalam mengerjakan soal proses pemecahan masalah matematika yang berkaitan dengan penalaran visuospasial. Hasil observasi awal tersebut, siswa dalam mengerjakan soal yang berkaitan dengan penalaran visuospasial pada proses pemecahan masalah matematika berdasarkan kategori IQ *superior* dan *bright normal* masih belum tepat. Beberapa hal kesalahan tersebut terkait dengan kurangnya kemampuan siswa dalam memahami keruangan. Dengan demikian penelitian yang berkaitan dengan penalaran visuospasial berdasarkan kategori IQ *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika perlu dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan sebelumnya rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) kategori *superior* proses pemecahan masalah matematika?
2. Bagaimana penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) kategori *bright normal* abstrak pada proses pemecahan masalah matematika?

3. Bagaimana penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) kategori *bright normal* verbal pada proses pemecahan masalah matematika?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) kategori *superior* dan pada proses pemecahan masalah matematika.
2. Mendeskripsikan penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) kategori *bright normal* abstrak pada proses pemecahan masalah matematika.
3. Mendeskripsikan penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) kategori *bright normal* verbal pada proses pemecahan masalah matematika.

D. Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, khususnya dibidang pendidikan matematika terutama sebagai upaya peningkatan penalaran visuospasial berdasarkan IQ kategori *bright normal* dan *superior* pada proses pemecahan masalah matematika.

E. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian

Sebagai bahan informasi dan menghindari terjadinya pengulangan hasil temuan yang membahas permasalahan yang sama, maka peneliti mencantumkan beberapa kajian dari penelitian terdahulu yang relevan. Adapun hasil penelitiannya disajikan dalam table 1.1 berikut:

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1	Kay Owens (2017)	<i>The Role of Culture and Ecology in Visuospatial Reasoning: The Power of Ethnomathematics</i>	Hasil penelitian ini adalah Pemanfaatan penalaran visuospasial di sekolah banyak memberi keuntungan dalam kegiatan proses pembelajaran yakni dengan menghubungkan budaya dan matematika sekolah maka adanya pelestarian budaya, penggunaan identitas budaya untuk	Mengkaji penalaran visuospasial siswa	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus penelitian Kay Owens adalah penalaan visuospasial ditinjau dari <i>etnomathematics</i> masyarakat Papua Nugini • -Instrumen yang digunakan yaitu soal dengan berbantuan etnomatematika masyarakat suku Badui Papua Nugini • Subjek pada penelitian ini adalah siswa SD 	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus penelotian ini adalah penalaran visuospasial berdasarkan IQ <i>bright normal</i> dan <i>superior</i> pada proses pemecahkan masalah matematika • Instrumen yang digunakan berupa soal penalaran visuospasial • Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MA

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
			<p>mengenal identitas matematika, dan memperoleh hasil pembelajaran matematika sekolah yang lebih baik. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa penalaran visuospasial melibatkan siswa dalam berbagai jenis kegiatan yang berkaitan dengan visual misalnya menggambar, berdinamis,</p>			

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
			beraksi, mengikuti pola pergerakan tubuh dan pola pergerakan tubuh yang lainnya.			
2	Ronaldo Kho (2015)	Profil Penalaran Visuospasial Mahasiswa S1 Pendidikan Matematika Universitas Cendrawasih dalam Menyelesaikan Masalah Geometri	Hasil penelitian mahasiswa S1 Universitas Cendrawasih dalam menyelesaikan masalah geometri dapat dibuat lintasan berpikir dengan model linear dan non linear dengan menggunakan alat peraga kubus satuan.	Penalaran visuospasial Menggunakan indikator Tversky B	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus dalam penelitian adalah untuk mengetahui Profil penalaran visuospasial mahasiswa S1 dalam menyelesaikan masalah geometri • Menyelesaikan masalah geometri menggunakan alat peraga • Penelitian ini menentukan pola lintasan berpikir • Subjek dalam penelitian ini yaitu mahasiswa S1 	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus dalam penelitian ini untuk mengetahui penalaran visuospasial berdasarkan IQ <i>bright normal</i> dan <i>superior</i> dalam proses pemecahan masalah matematika. • Menyelesaikan masalah dalam penelitian ini menggunakan soal berbasis pemecahan masalah dan penalaran visuospasial. • Subjek dalam penelitian ini adalah Siswa kelas XI MA yang memiliki IQ kategori <i>bright normal</i> dan <i>superior</i>.

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
3	Stella F. Lourenco, Chi-Ngai Cheung, Lauren S. Aulet (2018)	<i>Is Visuospatial Reasoning Related to Early Mathematical Development? A Critical Review</i>	Hasil penelitian ini adalah penalaran visuospasial sangat membantu dalam bidang komputasi (ilmu computer) sehingga guru dapat membuat model pembelajaran dan strategi pembelajaran dengan efektif dan efisien	Mengkaji penalaran visuospasial	Fokus pada penelitian ini adalah mengkaji penalaran visuospasial siswa dengan menggunakan ilmu komputasi	Fokus pada penelitian ini penalaran visuospasial berdasarkan IQ kategori <i>bright normal</i> dan <i>superior</i> pada proses pemecahan masalah matematika
4	Stephen K. Reed (2019)	<i>Modeling Visuospatial Reasoning</i>	Penalaran visuospasial sangat mendukung perkembangan matematika,	Mengkaji penalaran visuospasial siswa	<ul style="list-style-type: none"> Fokus penelitian ini adalah pemodelan penalaran visuospasial yang mendukung perkembangan matematika 	<ul style="list-style-type: none"> Fokus pada penelitian ini penalaran visuospasial berdasarkan IQ kategori <i>bright normal</i> dan <i>superior</i> pada proses pemecahan masalah matematika.

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
			penalaran visuospasial sangat membantu dalam konsep numerasi dan pemecahan matematika dengan intuisi geometris.		<ul style="list-style-type: none"> • Subjek pada penelitian ini adalah semua jenjang pendidikan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Subjek dalam penelitian ini adalah Siswa kelas XI MA yang memiliki IQ kategori <i>bright normal</i> dan <i>superior</i>.

F. Definisi Istilah

Adapun definisi istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penalaran visuospasial adalah aktivitas mental yang berkenaan dengan penarikan simpulan terhadap informasi objek-objek visual yang berkaitan dengan geometri baik berupa rotasi, refleksi dan melihat benda dari dua dimensi ke tiga dimensi.
2. *Intelligence quotient* adalah kemampuan individu yang berkaitan dengan kognitif seperti kemampuan menalar, merencanakan, memecahkan masalah, daya tangkap, belajar dan menggunakan bahasa.
3. IQ *superior* adalah kecerdasan inteligensi seseorang mencapai 120 sampai 129.
4. IQ *bright normal* adalah kecerdasan inteligensi seseorang mencapai 110 sampai 119.
5. Pemecahan masalah adalah suatu usaha untuk mencari jalan keluar dalam menghadapi suatu masalah dalam mencapai tujuan.
6. Pemecahan masalah matematika adalah bagian dari proses berpikir yang dilakukan secara kompleks dengan metode tertentu dalam masalah matematika.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Prespektif Teori

Prespektif teori dalam penelitian ini digunakan untuk mendasari dan menganalisis data penelitian. Prespektif teori memuat deskripsi teori dan penelitian yang relevan yang sekiranya dapat menjadi bahan tambahan dalam penelitian. Adapun prespektif teori dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penalaran Visuospasial

a. Pengertian Penalaran

Penalaran merupakan salah satu aspek yang penting dalam matematika dan pembelajaran matematika (Anggraini et al., 2020; Clements & Battista, 1992; Reiss et al., 2008). NCTM (2000) menyebutkan bahwa penalaran merupakan salah satu standar proses dan kemampuan yang harus dicapai dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu penalaran berperan penting dalam proses pembelajaran matematika karena diperlukan penalaran untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada matematika dan penalaran dapat dilatih dengan mengerjakan soal matematika.

Deskripsi tentang penalaran sudah dideskripsikan oleh beberapa ahli. Penalaran merupakan serangkaian proses untuk mencapai suatu kebenaran yang didasari keterangan-keterangan atau hal yang telah diketahui (Ricco & Overton, 2012). Holyoak (2005) menyebutkan penalaran merupakan proses memodifikasi suatu keyakinan dengan menambahkan beberapa hal atau menghapus yang sudah ada dengan digantikan yang baru. Runco (2006) menyebutkan bahwa penalaran

terjadi ketika seseorang membutuhkan sesuatu yang lebih atau menggeneralisasikan suatu hal untuk mencapai tujuan tertentu.

John & Broome (2013) menyatakan bahwa penalaran adalah suatu yang kita kerjakan berupa aktivitas mental untuk menemukan suatu yang realistis. Penalaran sebagai kegiatan yang bersifat epistemologi. Epistemologi di sini diartikan sebagai pemrosesan informasi untuk dibawa ke ranah kognitif yang lebih relevan sehingga mencapai tujuan tertentu (McCrink & Wynn, 2008; Pawlak & Pawlak, 1991; Ricco & Overton, 2012).

Berdasarkan pada deskripsi diatas bahwa penalaran didefinisikan sebagai pemrosesan informasi berdasarkan informasi yang telah diketahui untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Seseorang dapat menggunakan penalaran ketika menghadapi dan menyelesaikan suatu permasalahan yang didapatkan dari informasi yang diperoleh atau pengetahuan yang didapat sebelumnya. Sehingga penalaran dapat menggerakkan aktifitas mental untuk menemukan sesuatu yang lebih realistis.

b. Pengertian Visuospasial

Visuospasial merupakan salah satu kecerdasan atau kemampuan yang berhubungan dengan keruangan (Georges et al., 2021; Poletti, 2019; Ramírez-Uclés & Ramírez-Uclés, 2020). Secara tidak langsung berhubungan dengan salah satu materi pembelajaran matematika yaitu geometri (Kay Owens, 2014b, 2014a; ShocKay, 2019). Visuospasial secara tidak langsung berhubungan dengan informasi visual seperti bagian dari suatu bangun, pandangan dari berbagai macam sisi dan letak suatu bangun.

Deskripsi visuospatial sudah banyak dideskripsikan para ahli. Tversky B (2013) mendeskripsikan visuospatial adalah suatu aktivitas mental yang berdasarkan informasi visual dengan melihat representasi dan transformasinya. Kay Owens (Kay Owens, 2014a) menyebutkan visuopatial adalah suatu proses yang mencakup tentang informasi visual untuk mengambil suatu keputusan.

Visuospatial merupakan salah satu jenis kecerdasan yang ditandai dengan kepekaan dalam mempersepsikan dunia visual secara akurat dan mentranformasi persepsi awal (Bovaird & Ivie, 2010; Lai et al., 2015; Stoyanov, 2017). Kemampuan visuospatial melibatkan konstruksi representasi mental ruang atau benda di ruang (Casey et al., 2007; Fastame, 2016). Secara umum, visuospatial melibatkan penalaran visual.

Berdasarkan deskripsi diatas penalaran merupakan suatu kecerdasan atau aktivitas mental yang ditandai dengan kepekaan dunia visual secara akurat dari informasi yang didapatkan. Visuospatial sangat berperan penting dalam pemecahan masalah matematika dan dalam kehidupan sehari-hari. Visuospatial dapat berkembang pada siswa dengan memperbanyak latihan dan mengamati benda-benda sekitar sehingga siswa dapat memaduakan antara informasi visual, simbol, bahasa dan heuristic sebuah konsep.

c. Pengertian Penalaran Visuospatial

Penalaran visuospatial merupakan suatu yang berhubungan dengan keruangan atau geometri (Kay Owens, 2014b; ShocKay, 2019). Secara langsung penalaran visuospatial berhubungan dengan pembelaran matematika yaitu geometri (Kay Owens, 2014b). Penalaran visuospatial sendiri juga berperan

penting dalam ekologi suatu budaya sehingga siswa dapat menghubungkan antara budaya dan matematika (Kay Owens, 2017).

Beberapa ahli banyak yang sudah mendeskripsikan penalaran visuospasial. Kay Owens (2002, 2014b, 2017, 2020, 2015) mendeskripsikan penalaran sebagai aktivitas mental yang berkenaan dengan penarikan simpulan terhadap informasi objek-objek visual yang berkaitan dengan geometri baik berupa rotasi, refleksi dan melihat benda dari dua dimensi ke tiga dimensi. Reed (2020) menyebutkan penalaran adalah suatu pemikiran, kemampuan yang mencakup tentang visual dan spasial sesuai dengan informasi yang diberikan.

Penalaran visuospasial merupakan aktivitas mental yang didasari dengan informasi visual kemudian diproses dan disimpulkan (Kay Owens, 2020; Pashler & Tversky, 2013d; Reed, 2019). Penalaran visuospasial adalah kemampuan yang berkenaan dengan aktivitas mental dengan mempresentasikan proses visual (Çakir et al., 2011; Shockey, 2019). Dengan demikian penalaran visuospasial berkenaan dengan geometri atau keruangan.

Berdasarkan deskripsi penalaran para ahli di atas. Penalaran visuospasial merupakan suatu aktivitas mental atau kemampuan yang didasari dengan informasi objek-objek visual yang berhubungan dengan geometri, diproses dengan sistematis dan disimpulkan dengan benar. Penalaran visuospasial siswa dapat berkembang jika siswa sering berlatih memvisualisasikan suatu bangun ruang dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan geometri.

d. Komponen Penalaran Visuospasial

Penalaran visuospasial dapat terjadi ketika siswa mengerjakan materi terkait geometri atau keruangan. Proses penalaran yang dilakukan oleh siswa setelah

menerima informasi yang diberikan maka aktivitas mental yang terjadi pada proses penalaran visuospasial dalam menyelesaikan masalah geometri adalah representasi eksternal menganalisis informasi visual, mensintesis informasi visual dan menarik simpulan tentang bentuk akhir objek yang terbentuk (Annemie, 2009; Li & Geary, 2017; Nori et al., 2006). Yang mana proses penalaran tersebut merupakan komponen penalaran visuospasial.

Menganalisis informasi visual dari suatu objek berarti melakukan pengamatan terhadap bagian-bagian dari objek, menentukan bagaimana satu bagian berkaitan spasial dengan bagian yang lain atau dengan keseluruhan struktur (Kahle & Wickham, 2019). Mensintesis informasi visual dari suatu objek berarti menjalin atau memadukan unsur-unsur dan keterkaitan spasial antar unsur untuk membentuk sebuah objek (Ma'Rifatin et al., 2019). Menarik simpulan tentang bentuk akhir objek yang berarti melakukan tindakan secara mental untuk menentukan representasi internal objek (representasi objek yang masih dalam pikiran) yang terbentuk (Li & Geary, 2017). Objek yang terbentuk mungkin direpresentasikan secara eksternal oleh peserta didik sebagai objek yang tepat dan benar, tetapi mungkin saja terjadi objek yang direpresentasikan itu tidak sempurna (Cheamsawat et al., 2018; Mckeever et al., 1987).

Terdapat empat komponen utama dalam proses penalaran visuospasial, yaitu (1) representasi eksternal, (2) analisis, (3) sintesis, dan (4) simpulan. Komponen representasi eksternal memuat informasi visual dan bentuk objek yang terbentuk (Kravitz et al., 2011; Kay Owens, 2014b). Komponen analisis memuat proses identifikasi keterkaitan spasial di antara objek dan transformasi objek dua dimensi ke objek tiga dimensi atau sebaliknya (Kravitz et al., 2011; Li & Geary,

2017). Komponen sintesis memuat proses paduan antara unsur- unsur dan keterkaitan spasial antar unsur untuk membentuk sebuah objek (Ma'Rifatin et al., 2019; Mulligan, 2015). Simpulan tentang bentuk akhir objek terjadi dalam proses penalaran visuospasial dapat bernilai benar bila bentuk akhir objeknya tepat sesuai dengan bentuk yang diminta, sedangkan simpulan juga dapat bernilai tidak benar bila bentuk akhir objek yang diperoleh tidak sesuai dengan bentuk yang diminta (Kahle & Wickham, 2019; Li & Geary, 2017). Oleh karena itu, komponen simpulan memuat simpulan sempurna dan simpulan tidak sempurna. Sehingga siswa dalam melakukan penalaran visuospasial harus melalui empat komponen tersebut agar penalaran visuospasialnya tidak proses yang terlewati.

e. Indikator Penalaran Visuospasial

Penalaran visuospasial sangat penting bagi pembelajaran matematika. Khususnya geometri. Penalaran visuospasial juga terdapat 4 komponen yaitu representasi eksternal, analisis, sintesis dan simpulan. Masing-masing komponen dijabarkan lebih terperinci dengan indikator. Berikut ini tabel indikator penalaran visuospasial (Pashler & Tversky, 2013b):

Tabel 2.1 Indikator Penalaran Visuospasial

No.	Komponen Penalaran Visuospasial	Indikator
1	Representasi eksternal	a. Mampu memahami informasi visual b. Mampu memahami bentuk objek yang terbentuk dengan menggambarannya
2	Analisis	a. Mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya objek-objek dan kaitan dengan spasial antara objek-objek b. Mampu mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga (mampu berpikir dari dua dimensi ketiga dimensi)

No.	Komponen Penalaran Visuospasial	Indikator
3	Sintesis	Mampu memadukan unsur-unsur objek dan keterkaitan spasial antar unsur untuk membentuk objek baru
4	Simpulan	Mampu mempresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar

Sumber: (Pashler & Tversky, 2013d)

2. Intelligence Quotient (IQ)

Intelligence quotient merupakan salah satu tingkat kecerdasan (de Heer et al., 2017; Sternberg et al., 2001). Kecerdasan intelegensi sangat diperlukan sehari-hari untuk berpikir maupun dalam pembelajaran yang salah satunya adalah pembelajaran matematika (de Heer et al., 2017; Lopez et al., 2010; David Wechsler, 1981). Pembelajaran matematika memerlukan berpikir abstrak dan sistematis.

Kecerdasan merupakan kemampuan umum yang mencakup berbagai jenis keterampilan mental seperti berpikir abstrak, matematis, mengingat, memahami, bahasa, dan sebagainya untuk melakukan penyesuaian terhadap sebuah situasi atau masalah (Bovaird & Ivie, 2010; de Heer et al., 2017; Peterson, 1921). Selain itu, kecerdasan mencakup banyak kemampuan mental, seperti kemampuan merencanakan, memecahkan masalah, berpikir abstrak, memahami ide dan bahasa, serta belajar (Dilmurod et al., 2020; Excell, 2018). Intelligensi diartikan sebagai kemampuan yang memungkinkan seseorang melakukan sesuatu dengan cara tertentu yang dibawanya sejak lahir (de Heer et al., 2017; Van Ommen, 2005; David Wechsler & Wechsler, 2007). Sehingga kecerdasan intelegensi adalah kemampuan seseorang dengan sebuah proses dan cara yang dibawanya sejak lahir untuk menyelesaikan suatu masalah meliputi berpikir abstrak, matematis, mengingat, memahami, bahasa dan kemampuan visual.

Intelligence quotient adalah suatu kemampuan yang digunakan untuk menjelaskan sifat pikiran manusia (Bovaird & Ivie, 2010; Lai et al., 2015; Morsanyi & Holyoak, 2010; Stoyanov, 2017). *Intelligence quotient* adalah istilah umum intelektual kecerdasan yang dapat digunakan untuk menjelaskan keterampilan berpikir yang meliputi kemampuan bernalar, merencanakan, berpikir abstrak, memahami ide, memecahkan masalah, belajar, menggunakan bahasa, dan kemampuan lainnya. Intelijensi juga sering disebut sebagai kemampuan kognitif seseorang. Kecerdasan bisa diukur melalui tes IQ menggunakan instrumen sebagai alat psikometri.

Dikatakan bahwa IQ adalah skor angka berdasarkan hasil suatu standar tes yang mengukur kecerdasan seseorang. Sehingga dalam sebuah ukuran tentu terdapat klasifikasi IQ menurut Wechsler sebagai berikut (David Wechsler, 1981; David Wechsler & Wechsler, 2007):

Tabel 2.2 Klasifikasi IQ menurut Wechsler

Klasifikasi	IQ
Very Superior	>130
Superior	120 – 129
Bright Normal	110 – 119
Average	90 – 109
Dull Normal	80 - 89
Boderline	70 – 79
Mentally devetive	< 69

Sumber: (David Wechsler, 1981)

Berdasarkan definisi dan klasifikasi IQ yang sudah ditentukan oleh para ahli. *Intelligence quotient* adalah suatu kemampuan yang dimiliki manusia sejak lahir maupun dari lingkungan yang berupa aktivitas menta meliputi berpikir abstrak, sistematis, memahami dan lain sebagainya. Peneliti juga dalam penelitian ini juga hanya meneliti IQ kategori *bright normal* dan *superior*.

3. Pemecahan Masalah Matematika

Pemecahan masalah sangat berperan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam pembelajaran khususnya dalam pembelajaran matematika (Galovich & Schoenfeld, 1989; G. Polya, 1957; Singh, 2009). *National Council of Teacher of Mathematics* (2014) menyatakan bahwa ada lima komponen penting yang harus dimiliki oleh siswa yaitu penalaran, pemecahan masalah, komunikasi, representasi dan koneksi. Berkenaan dengan hal tersebut maka pemecahan masalah sangat penting dikembangkan oleh siswa.

Definisi pemecahan masalah banyak didefinisikan oleh para ahli. Yang mana secara umum dikemukakan oleh Polya (1945). Pemecahan masalah adalah suatu rangkaian yang sistematis menggunakan proses tertentu untuk menyelesaikan suatu masalah (Dunbar, 2008b; George Polya, 1945; Schoenfeld, 2016b; Shirali, 2014). Pemecahan masalah (*problem solving*) adalah bagian dari proses berpikir yang dilakukan secara kompleks dengan metode berupa memahami masalah, merencanakan, implementasi dan evaluasi (Anderson et al., 2014; Gardiner, 1996; PISA, 2012; Sherr, 2012). Oleh karena itu pemecahan masalah sangat penting bagi perkembangan kognitif siswa.

Berbagai peneliti telah melakukan penelitian tentang pemecahan masalah. Salah satunya yaitu langkah pemecahan masalah Polya. Penelitian ini mengacu pada proses pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya. Langkah-langkah pemecahan masalah sebagai berikut (George Polya, 1945; Shirali, 2014):

a. Memahami Masalah

Langkah pertama dalam pemecahan masalah Polya adalah memahami masalah. Memahami masalah dilakukan dengan merumuskan informasi yang didapatkan dan nyatakan dengan bentuk operasionalnya. Memahami masalah juga

dapat terjadi jika menuliskan atau mengucapkan secara lisan apa yang diketahui. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah. Pada langkah memahami masalah merupakan hal yang penting untuk menunjang keberhasilan siswa dalam pemecahan masalah.

b. Merencanakan Strategi (*plan*)

Langkah kedua dalam pemecahan masalah Polya adalah merencanakan strategi. Merencanakan strategi dalam hal ini yaitu memilih strategi apa yang harus digunakan dalam pemecahan masalah. Memilih strategi yang digunakan tergantung pada seberapa sering menyelesaikan masalah sebelumnya. Hal ini dapat meningkatkan penyelesaian masalah yang telah dilakukan.

c. Melaksanakan Strategi (*do*)

Langkah ketiga dalam pemecahan masalah Polya adalah Melaksanakan strategi. Melaksanakan strategi dalam hal ini meliputi melaksanakan apa yang sudah direncanakan, menulis jawaban, melakukan perhitungan sesuai strategi yang sudah ditentukan. Langkah melaksanakan strategi yang sudah ditetapkan, diperlukan ketekunan dan ketelitian untuk mendapatkan penyelesaian pada pemecahan masalah.

d. Melihat kembali (evaluasi)

Langkah yang keempat dalam pemecahan masalah Polya adalah evaluasi. Langkah ini digunakan untuk menganalisis proses, strategi dan hasil yang diperoleh benar. Mengevaluasi apakah strategi lain lebih efektif. Mengevaluasi juga untuk menetapkan tujuan agar dapat menyelesaikan masalah yang akan datang.

4. Penalaran Visuospatial berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) pada Proses Pemecahan Masalah Matematika

Penalaran Visuospatial merupakan aktivitas mental yang berkaitan dengan dunia visual, keruangan (Lourenco et al., 2018). Secara tidak langsung penalaran visuospatial berhubungan dengan geometri (Kay Owens, 2014a). Penalaran visuospatial juga berhubungan dengan pemecahan masalah matematika yang berhubungan geometri dan kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan dunia visual atau keruangan (Kay Owens, 2017).

Mengacu pada hal tersebut, Kemampuan pemecahan masalah dalam kelangsungan pembelajaran matematika (Artzt & Armour-Thomas, 1998; Galovich & Schoenfeld, 1989; Gardiner, 1996). Salah satu pendekatan pemecahan masalah yaitu yang dikemukakan oleh Polya (G Polya, 1945). Pemecahan masalah merupakan suatu rangkaian yang sistematis. Pendekatan pemecahan masalah polya membantu siswa dalam mengidentifikasi dan memahami masalah. Pemecahan masalah dan penalaran visuospatial juga memerlukan kecerdasan intelegensi (Navas-Sánchez et al., 2014a).

Kecerdasan intelegensi juga sangat bermanfaat bagi pembelajaran matematika terutama dalam pembelajaran geometri yang secara tidak langsung berhubungan dengan penalaran visuospatial (Ab, 2020; Bovaird & Ivie, 2010; Dilmurod et al., 2020; David Wechsler & Wechsler, 2007). Kecerdasan inelegensi atau IQ dalam penelitian ini yaitu IQ kategori superior dan bright normal.

B. Landasan Teori dalam Perspektif Islam

Berikut ini beberapa teori-teori dalam prespektif islam adalah:

1. Penalaran Visuospasial dalam Prespektif Al-Quran

Kajian teori tentang penalaran visuospasial dalam prespektif islam di dalam penelitian ini, membahas hubungan antara Al-Quran dan ilmu pengetahuan bukan hanya sekedar mengkaitkan ilmu pengetahuan yang terdapat Al-Quran. Tetapi juga kajian tentang ayat yang bertentangan dengan penemuan ilmiah. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemajuan ilmu pengetahuan tidak hanya dinilai dari bentuk yang diwujudkan dalam masyarakat namun juga diukur dengan penemuan itu dapat mendorong ilmu pengetahuan yang telah ditemukan melalui akal pikiran salah satunya dengan penalaran (Nasaruddin, 2018).

Di dalam Al-Quran terdapat ayat-ayat yang menganjurkan untuk menggunakan akal pikiran untuk mencapai hasil yang maksimal. Allah berfirman (RI, 2010):

فُلْ إِنَّ رَبِّي يَبْسُطُ الرِّزْقَ لِمَن يَشَاءُ وَيَقْدِرُ وَلَكِنَّ أَكْثَرَ النَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ (٣٦)

Artinya: *Katakanlah hai Muhammad: “Aku hanya menganjurkan kepadanya satu hal saja, yaitu berdirilah karena Allah berdua-dua atau bersendiri-sendiri, kemudian berpikirlah.”* (QS 34:36).

Hal tersebut menjadikan Al-Quran sebagai pembentuk kemajuan ilmu pengetahuan melalui penalaran baik secara induktif, deduktif maupun secara visuospasial.

Manusia menjadi salah satu faktor yang menghambat berkembangnya ilmu pengetahuan. Para ahli psikologi menyatakan bahwa tahap perkembangan kejiwaan pada manusia ada tiga fase. Fase pertama, menilai baik buruknya suatu gagasan

atau idedengan ukuran materi berdasarkan alat indera (kebutuhan primer). Fase kedua, menilai ide tersebut atas keteladanan yang dicontohkan oleh seseorang (pribadi seseorang). Hal ini mengakibatkan seseorang berlaku baik apabila tokoh yang dicontoh juga baik begitu pula sebaliknya. Fase ketiga (fase kedewasaan), yang mana penilaian ide didasarkan pada nilai-nilai yang terdapat dalam unsur-unsur yang membentuk ide itu sendiri tanpa pengaruh oleh faktor eksternal baik yang menguatkan maupun melemahkannya (materi dan pribadi) (Wahyuddin & Saifulloh, 2013).

Masyarakat islam pada masa Rasulullah SAW berpandangan bahwa orang Islam terhadap nilai al-fikrah Al-Quraniyyah (ide yang dibawa oleh Al-Quran) adalah ide yang terdapat dalam Al-Quran mempunyai hubungan dengan pribadi Rasulullah SAW. Misalnya dalam perang Uhud, ketika sekelompok kaum muslim mendengar Rasulullah wafat yang merupakan isu kaum kafir maka kaum muslim tersebut segera meninggalkan medan perang. Sikap tersebut dianggap salah karena masih berada pada fase kedua dengan kata lain belum mencapai fase ketiga (dewasa) (Habibi, 2014).

Al-Quran menginginkan umat islam menilai ide sampai fase ketiga, oleh karena itu turunlah ayat berikut (Shihab, 2001):

وَمَا مُحَمَّدٌ إِلَّا رَسُولٌ قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِهِ الرُّسُلُ أَفَإِنْ مَاتَ أَوْ قُتِلَ انْقَلَبْتُمْ عَلَىٰ أَعْقَابِكُمْ وَمَنْ يَنْقَلِبْ
عَلَىٰ عَقْبَيْهِ فَلَنْ يَضُرَّ اللَّهَ شَيْئًا وَسَيَجْزِي اللَّهُ الشَّاكِرِينَ . (١٤٤)

Artinya: *Muhammad tiada lain kecuali seorang Rasul. Sebelum dia telah ada rasul-rasul. Apakah jika sekiranya dia mati atau terbunuh kamu berpaling ke agamamu yang dahulu? Siapa-siapa yang berpaling menjadi kafir; ia pasti tidak merugikan*

Tuhan sedikit pun, dan Allah akan memberikan ganjaran kepada orang-orang yang bersyukur kepadaNya (QS 3:144).

QS Ali Imran ayat 144 walaupun dalam bentuk istifham, tetapi sebagaimana dijelaskan oleh para ulama Tafsir menunjukkan bahwa “*istifham taubikhi istinkariy*” yang berarti larangan menempatkan “*al-fikrah Al-Qur’aniyyah*” hanya sampai pada fase kedua. Ayat tersebut memberi dorongan kepada masyarakat untuk lebih meningkatkan pandangan dan penilaiannya pada suatu ide (fase ketiga atau fase kedewasaan). Ayat tersebut juga menjadi obat dari hambatan kemajuan ilmu pengetahuan dalam pikiran dan penalaran manusia (Shihab, 2001).

Ilmu pengetahuan merupakan suatu yang penting dalam kehidupan masyarakat, hal tersebut dijelaskan dalam Al-Quran Az Zumar ayat 9 bahwa umat islam harus melewati ujian yang di berikan oleh Allah (RI, 2010):

أَمْ مَنْ هُوَ قَنِيْتُ ءَأَنَاءَ اللَّيْلِ سَاجِدًا وَقَائِمًا يَحْذَرُ الْآخِرَةَ وَيَرْجُوا رَحْمَةَ رَبِّهِ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ (٩)

Artinya: *Tanyakanlah hai Muhammad! Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan mereka yang tidak mengetahui? (QS 39:9). Ayat tersebut menekankan kepada umat islam bahwa ilmu pengetahuan memiliki kedudukan yang baik dalam masyarakat. Demikian juga Surah Ali Imran ayat 66 berikut (Shihab, 2001):*

هَآأَنْتُمْ هُوَآءِ حُجَجْتُمْ فِيمَا لَكُمْ بِهٖ عِلْمٌ فَلِمَ تُحَآجُّونَ فِيمَا لَيْسَ لَكُمْ بِهٖ عِلْمٌ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ (٦٦).

Artinya: *Inilah kamu (wahai Ahl Al-Kitab), kamu ini membantah tentang hal-hal yang kamu ketahui, maka mengapakah membantah pula dalam hal-hal yang kalian tidak ketahui?* (QS 3:66).

Ayat tersebut menganjurkan seseorang untuk bersifat objektif dalam segala hal dan mendorong kemajuan ilmu pengetahuan di dunia ini agar para peneliti lebih bersifat objektif. Oleh karena itu di dunia islam menghasilkan tokoh peneliti seperti Al-Ghazali, Ibnu Sina, Ibnu Khaldun, Al-Farabi, Jabir Ibnu Hayyan, dan lain sebagainya. Ilmuan islam tersebut yang membantu Muhammad bin Ahmad menemukan angka nol pada tahun 976, yang akhirnya mendorong Muhammad bin Musa Al-Khawarizmiy menemukan ilmu perhitungan yang kita kenal sebagai aljabar (Shihab, 2001).

Al-Qur'an sebagai kitab yang memberikan petunjuk kepada manusia untuk kebahagiaan hidupnya di dunia dan di akhirat dalam hubungannya dengan ilmu pengetahuan adalah mendorong manusia seluruhnya untuk mempergunakan akal pikirannya dan penalaran serta menambah ilmu pengetahuan yang dimilikinya. Sehingga penalaran dan berpikir dalam kehidupan manusia sangat penting untuk kelangsungan hidupnya khususnya pada kehidupan di sekolah yang mengharuskan siswa untuk berpikir dan bernalar. Pada pembelajaran siswa akan dihadapkan dengan permasalahan yang harus diselesaikan yang memerlukan kecerdasan Oleh karena itu al-Qur'an sebagai dasar siswa untuk melakukan penalaran visuospatial melalui kecerdasan untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

2. *Intelligence Quotient* dalam Prespekif Al-Ghazali

Secara teoritis, Islam memang tidak menjelaskan mengenai intelegensi secara rinci. Seperti yang dipaparkan oleh tokoh psikologi, tetapi terdapat ayat dan

sejumlah hadist menjelaskan beberapa pembahasan terkait intelegensi. Konesep awal intelegensi didasarkan atas proses berpikir. Berpikir adalah suatu aktivitas dan tingkah laku yang berpusat pada otak. Kemudian daya berpikir yang berpusat di otak itu diistilahkan dengan sebutan “akal”. Secara bahasa akal dalam bahasa Arab disebut dengan *al-‘aqlu* atau *‘aql* yang ditafsirkan dengan berbagai makna. Di antaranya bermakna *al-hijr* dan *an-nuha* yang berarti kecerdasan, sama persis seperti pengertian intelegensi secara sederhana. *Al-‘aql* sebagai isim (kata benda), sedangkan dalam bentuk fi’ilnya (kata kerja) adalah *‘aqala* yang bermakna *habasa* yang berarti mengingat. Karena itu, orang yang menggunakan akalnya disebut sebagai *‘aqil* yaitu orang yang dapat mengendalikan, mengikat, dan menawan nafsunya. Hal senada juga dipaparkan oleh Ibnu Zakaria yang mengatakan bahwa semua kata dalam bahasa Arab yang memiliki akar kata yang terdiri dari huruf *ain*, *qaf*, dan *lam* menunjukkan kepada arti kemampuan mengendalikan sesuatu, baik berupa perkataan, pikiran, maupun perbuatan. Pendapat Ibnu Zakaria tersebut, secara prinsip hampir menyamai pengertian intelegensi secara teoritis.

Al-Ghazali (2010) merumuskan dua aspek intelegensi di antaranya adalah aspek *active intellect* (*‘amaliah*: tingkah laku) dan aspek *cognitive intellect* (*‘alamiah*: pengetahuan). Ke dua aspek tersebut senada dengan konsep dan ciri-ciri intelegensi yang dirumuskan oleh sejumlah tokoh dan ahli. Dalam ungkapan yang lain, Al-Ghazali menurut Yasir Nasution dijelaskan bahwa akal (intelektualitas) merupakan karakteristik manusia. Dalam pendapatnya tentang pandangan Al-Ghazali, akal sangatlah beragam dan dapat dikelompokkan atas akal praktis (*al-‘amilat*) dan akal teoritis (*al-‘alimat*). Di antara rumus konsep dan ciri

intelegensi adalah bahwa intelegensi tercermin dari tindakan yang terarah, penyesuaian terhadap lingkungan, dan pemecahan masalah yang timbul. Hal tersebut juga senada dengan pandangan Ibrahim Madruk tentang akal sebagai ungkapan yang mewakili pembahasan perihal intelegensi dalam pandangan Islam. Ibrahim Madruk menyatakan bahwa akal adalah potensi dalam diri manusia untuk dapat membedakan mana yang *haqq* dan yang *batil* (Baharuddin, 2004).

3. Pemecahan masalah dalam Prespektif al-Quran

Ayat-ayat dalam al-Quran yang memerintahkan manusia untuk melihat, merenungkan, dan memikirkan apa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, seperti yang terdapat dalam Q.S Al-Ghasyiyah ayat 17-20 :

Yang Artinya, 17. Maka apakah mereka tidak memperhatikan unta bagaimana dia diciptakan .18. Dan langit, bagaimana ia ditinggikan.19. Dan gunung-gunung bagaimana ia ditegakkan 20. Dan bumi bagaimana ia dihamparkan.(Q.S AlGhasyiyah :17-20)

Ayat tersebut menganjurkan manusia untuk memecahkan masalah melalui melihat, merenung dan memikirkan (Shihab, 2001). Sehingga komponen-komponen tersebut tidak dapat dipisahkan dalam proses pemecahan masalah. Selain itu kita harus menggunakan akal fikiran kita untuk menjalani kehidupan sehari-hari termasuk dalam pembelajaran matematika.

C. Kerangka Berpikir

Penalaran Visuospasial sangat penting bagi proses pembelajaran Matematika dan pemecahan masalah sesuai dengan pendapat Kay Owens (Kay Owens, 2014b, 2014a; Kay Owens et al., 2015; Kay Owens, 2017, 2020). Hal

tersebut didukung oleh pendapat Reed (2020) bahwa penalaran visuospasial sangat berkontribusi dalam pembelajaran maupun pemecahan masalah matematika. NCTM (2014) juga menyebutkan bahwa penalaran merupakan komponen penting dalam pembelajaran matematika.

Selanjutnya dalam memaksimalkan penalaran visuospasial siswa, sangat diperlukan mengetahui komponen-komponen penalaran visuospasial (Pashler & Tversky, 2013a). Komponen penalaran visuospasial diantaranya representasi eksternal, analisis, sintesis dan kesimpulan (Pashler & Tversky, 2013c). Kemampuan penalaran visuospasial sudah dimiliki sejak dini dan sesuai bertambahnya usia, penalaran visuospasial juga berkembang sampai ke tahap yang kompleks (Lowrie et al., 2017; Reed & Reed, 2020). Sehingga pada usia MA penalaran visuospasial lebih berkembang.

Penalaran visuospasial juga memerlukan kecerdasan (Çakir et al., 2011; Li & Geary, 2017). Dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan visuospasial, siswa harus mempunyai kecerdasan dibidang visuospasial atau keruangan (Navas-Sánchez et al., 2014b). Berdasarkan pemaparan teori diatas penalaran visuospasial siswa sekolah menengah atas perlu dilakukan. Hal tersebut dilakukan apakah penalaran visuospasial siswa berperan secara optimal atau tidak.

Penalaran merupakan hal yang harus dimiliki oleh siswa. Penalaran visuospasial memerlukan kecerdasan intelegensi dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penalaran visuospasial (Baker et al., 2020; Kay Owens et al., 2015; Kay Owens, 2020). Hal tersebut dikarenakan pada pengukuran IQ terdapat komponen yaitu kemampuan bernalar dan keruangan terhadap pemecahan masalah (Baker et al., 2020; Bovaird & Ivie, 2010; Lai et al., 2015).

Menurut NCTM (2000), TIMS (2015) dan PISA (2012) pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki oleh siswa. Pada pemecahan masalah siswa dapat menggabungkan pengetahuan yang dimilikinya, kemampuan bernalar dan berpikir maupun pengalaman dalam kehidupan sehari-hari (Boero & Dapueto, 2007; G. Polya, 1957; Schoenfeld, 2016c; Smith, 1986; Sternberg, 2013). Berbagai kajian pemecahan masalah telah dilakukan oleh para peneliti. Salah satunya yaitu pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya (1957).

Berbagai penelitian sudah dikembangkan tentang penalaran visuospasial dan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika Kay Owens (2014a, 2017, 2020, 2015), Delahunty, dkk., (2020), Namun secara umum hanya membahas bagaimana penalaran visuospasial terhadap pemecahan masalah yang berkaitan dengan geometri tanpa melihat kecerdasan siswa terlebih dahulu. Oleh karena itu peneliti meneliti penalaran visuospasial berdasarkan IQ kategori *superior* dan *bright normal* dalam proses pemecahan masalah matematika.

Pada bagian akhir dari sub bab ini, peneliti menyajikan garis besar penelitian yang akan dilakukan. Hal yang dilakukan pertama dalam penelitian ini adalah mendefinisikan penalaran visuospasial. Yang mana Tversky B (2013) mendeskripsikan penalaran visuospasial adalah aktivitas mental yang berkenaan dengan penarikan simpulan terhadap informasi objek-objek visual yang berkaitan dengan geometri baik berupa rotasi, refleksi dan melihat benda dari dua dimensi ke tiga dimensi. Kay Owens (Kay Owens et al., 2015; Kay Owens, 2017) juga menyebutkan penalaran visuospasial berkembang sesuai bertambahnya usia.

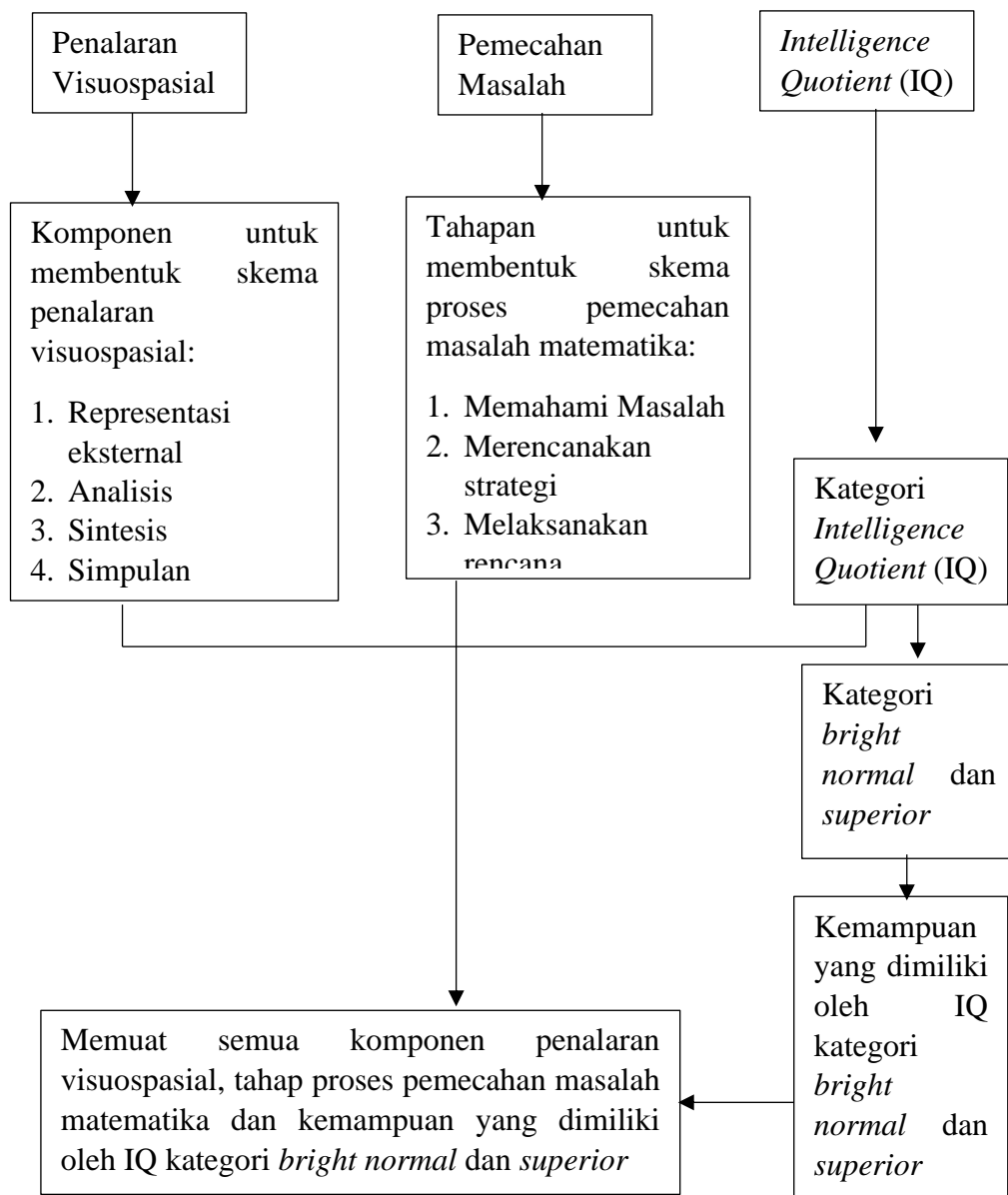
Dimana komponen penalaran visuospatial mencakup representasi eksternal, analisis, sintesis, dan simpulan

Peneliti juga mendeskripsikan penalaran visuospatial berdasarkan IQ pada pemecahan masalah matematika. Untuk mengetahui IQ peneliti melakukan studi dokumentasi. Namun, untuk mengetahui penalaran visuospatial terhadap pemecahan masalah matematika tidak hanya mengacu pada hasil kerja namun juga proses pengerjaannya. Untuk mengukur penalaran visuospatial dimulai saat mengerjakan soal pemecahan masalah.

Pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pemecahan yang dikemukakan oleh Polya. Dimana ada empat tahapan pemecahan masalah Polya (1957) yaitu 1) memahami masalah, 2) merencanakan strategi, 3) melaksanakan strategi, dan 4) evaluasi. Soal pada pemecahan masalah ini didalamnya terdapat soal yang berkaitan dengan penalaran visuospatial.

Selanjutnya untuk mendeskripsikan penalaran visuospatial menggunakan teori Tversky B (2013) yaitu terdapat empat komponen penalaran visuospatial yaitu 1) representasi eksternal, 2) analisis, 3) sintesis, dan 4) simpulan. Yang mana untuk melihat penalaran visuospatial dimulai dari pada saat mulai mengerjakan soal hingga akhir menemukan jawaban. Proses penentuan penalaran visuospatial secara bersamaan dengan proses pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya.

Adapun kerangka berpikir pada penelitian ini disajikan pada diagram alur sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penalaran visuospatial siswa sekolah menengah atas berdasarkan IQ kategori *bright normal* dan *superior* pada proses pemecahan masalah matematika. Penalaran visuospatial dianalisis dengan mengacu pada Tversky B (2013) yang mana komponen utamanya adalah representasi eksternal, analisis, sintesis, dan simpulan. Penalaran visuospatial disini mengacu pada IQ kategori *bright normal* dan *superior* dengan alasan bahwa, penalaran visuospatial memerlukan kecerdasan IQ yang tinggi dimana dalam pengukuran IQ terdapat kemampuan relasi ruang dan kemampuan berpikir abstrak. Proses pemecahan masalah matematika dianalisis mengacu pada Polya (1957) yang mana langkah-langkahnya yaitu memahami masalah, merencanakan masalah, melaksanakan rencana dan mengecek kembali.

Penalaran visuospatial berdasakan IQ *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika dalam penelitian ini untuk memperoleh gambarannya peneliti melakukan pemeriksaan secara mendalam dan detail. Untuk memperoleh kategori IQ peneliti melakukan studi dokumentasi dari tes IQ yang sudah ada dari sekolah tempat penelitian dilakukan. Proses pemecahan masalah matematika diperoleh dengan eksplorasi terhadap subjek penelitian berupa tulisan, ucapan dan apa yang dipikirkan. Penalaran visuospatial diperoleh dengan peneliti melakukan eksplorasi terhadap subjek penelitian berupa apa yang ditulis, diucapkan dan yang dipikirkan. Data yang diperoleh dideskripsikan sesuai dengan keadaan di

lapangan untuk memperoleh gambaran tentang penalaran visuospasial siswa sekolah menengah atas berdasarkan IQ kategori *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika. Selanjutnya peneliti menganalisis data hasil tes, wawancara, dan *think aloud*. Kemudian dilakukan analisis data sesuai dengan teori yang sudah ada sehingga diperoleh penalaran visuospasial siswa sekolah menengah atas berdasarkan IQ kategori *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika.

Peneliti dalam penelitian ini berperan sebagai instrumen utama dikarenakan peneliti adalah orang yang terjun di lapangan untuk menentukan subjek penelitian, melakukan pengumpulan data, melakukan pengolahan informasi, melakukan analisis data hasil penelitian dan menarik kesimpulan. Penelitian ini tidak mengutamakan hasil kerja siswa namun mengutamakan proses penelitian untuk mengungkap kejadian di lapangan. Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini merupakan penelitian kualitatif karena memenuhi ciri-ciri penelitian kualitatif. Ciri-ciri tersebut adalah peneliti sebagai instrumen utama dalam pengumpulan data, analisis data dan penarikan kesimpulan, peneliti menggambarkan keadaan di lapangan sehingga mengutamakan proses penelitian, data yang diperoleh berupa catatan lapangan, ucapan, dan tindakan sehingga data penelitian berupa deskriptif kualitatif, analisis bersifat induktif dan sumber data penelitian berkembang sesuai dengan realitas di lapangan. Jenis penelitian pada penelitian ini adalah deskriptif eksploratif berdasarkan hal yang telah diuraikan di atas dengan secara spesifik penelitian ini mendeskripsikan penalaran visuospasial siswa sekolah menengah atas berdasarkan pada IQ kategori *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika.

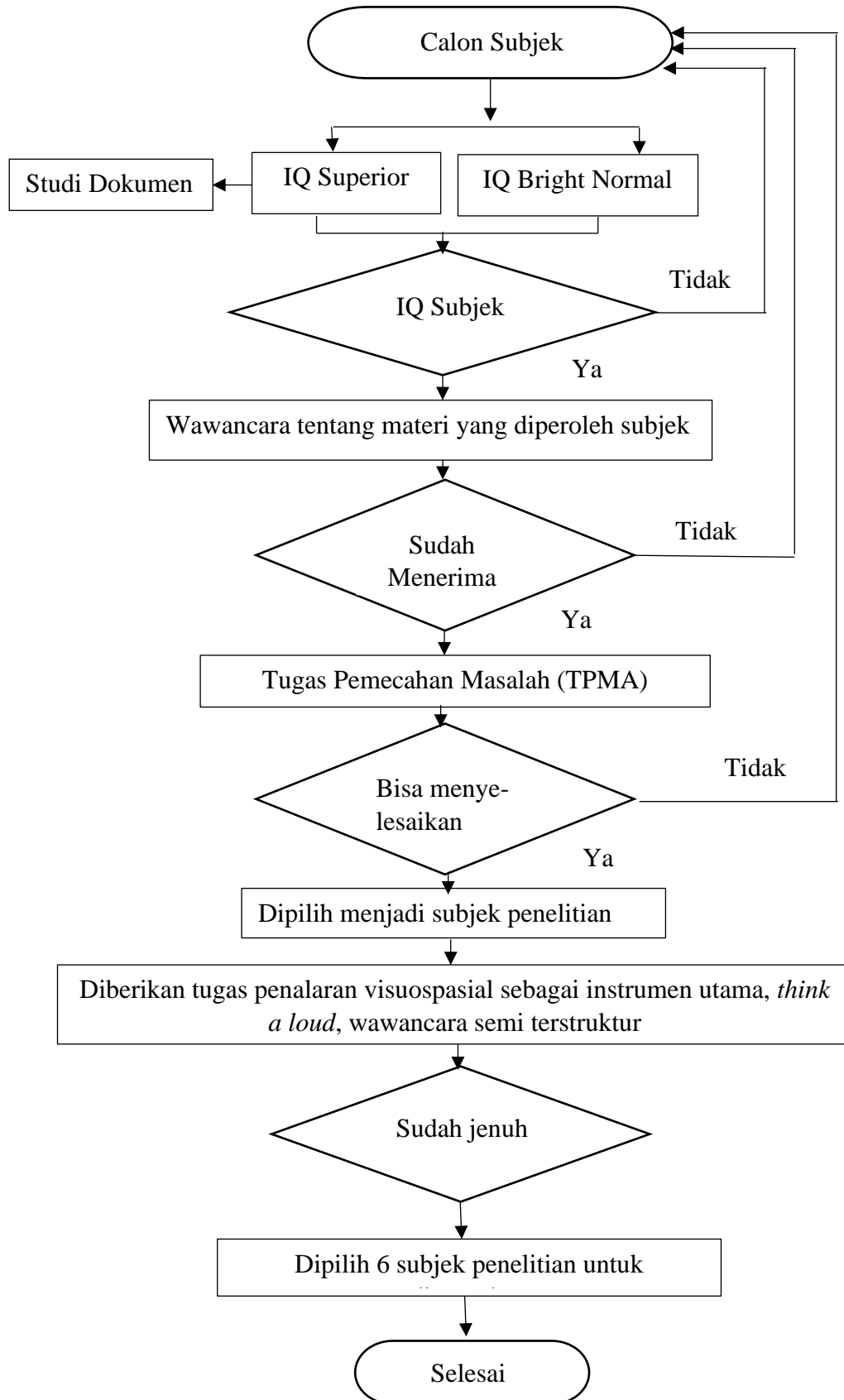
B. Latar dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 1 Trenggalek. Peneliti melakukan penelitian di Sekolah Menengah Atas dikarenakan penalaran visuospatial membutuhkan tingkat abstraksi yang tinggi. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X dan XI yang telah mendapat materi geometri terutama kubus, barisan dan fungsi dan sudah pernah melakukan tes IQ. Alasan pemilihan subjek yang dilakukan oleh peneliti sebagai berikut:

1. Menjaring calon subjek yang memiliki IQ kategori *bright normal* dan *superior* dijamin dengan studi dokumentasi berupa hasil tes IQ selama 3 tahun terakhir.
2. Untuk menjamin subjek harus sudah memperoleh materi fungsi, pola barisan, dan geometri tentang bangun ruang maka harus menguasai materi sebelumnya yaitu barisan, himpunan dan geometri bangun datar.
3. Untuk menjamin subjek penelitian memiliki kemampuan pemecahan masalah, peneliti memberikan tugas terkait pemecahan masalah (TPMA) kepada calon subjek dari IQ kategori *bright normal* dan *superior*.
4. Dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah awal diberikan tes pemecahan masalah penalaran visuospatial (TPMPV) dengan menggunakan metode perbandingan tetap dipilih dua dari masing-masing kelompok.

Proses pengambilan subjek penelitian yang dilakukan peneliti adalah melakukan studi dokumentasi tentang IQ subjek penelitian yang memiliki IQ kategori *superior* dan *bright normal*. Selanjutnya peneliti melakukan wawancara kepada subjek untuk memperoleh informasi tentang materi yang telah diperoleh oleh siswa berupa geometri, pola barisan dan fungsi. Kemudian peneliti memberi calon subjek tugas pemecahan masalah awal (TPMA) untuk menjamin kemampuan

proses pemecahan masalah siswa. Pemilihan calon subjek penelitian dilakukan secara terus menerus sehingga diperoleh karakteristik data yang sama untuk setiap kategori. Jika karakteristik data sudah sama maka diperoleh kejenuhan data. Metode perbandingan tetap digunakan untuk melihat keabsahan data. Alur pemilihan subjek pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.1 Pemilihan Subjek Penelitian

C. Data dan Sumber Data

Data pada penelitian berupa informasi tulisan mapupun lisan yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Hasil kerja siswa dari Tes Pemecahan Masalah Penalaran Visuospasial (TPMPV) dan *think aloud*
2. Wawancara semi terstruktur II dari Tes Penalaran Visuospasial (TPMPV)

Sumber data pada penelitian ini diperoleh dari siswa kelas XI di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Trenggalek selama proses penelitian. Data dan sumber data yang diperoleh digunakan untuk mendeskripsikan dan menganalisis penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah berdasarkan IQ kategori *superior* dan kategori *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika.

D. Instrumen Penelitian

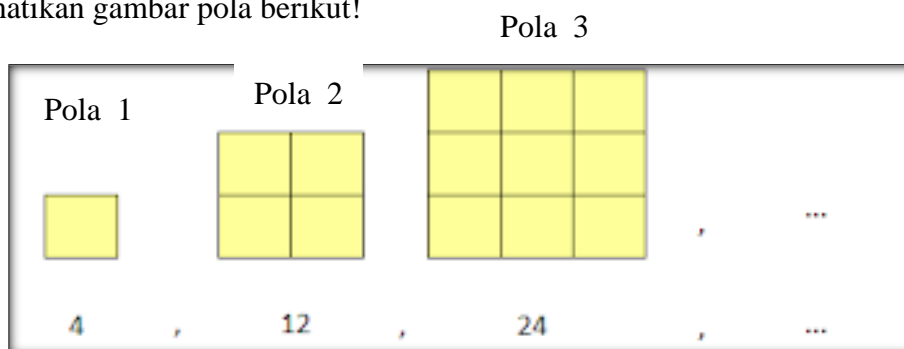
Penelitian ini menggunakan instrumen utama dan instrumen pembantu. Instrumen utama pada penelitian ini adalah peneliti sebagai instrumen kunci. Peneliti pada penelitian ini berperan merencanakan, mengumpulkan data, memaparkan data, analisis data, dan menarik kesimpulan serta melaporkan apa yang didapatkan dalam penelitian ini. Peneliti menggunakan lembar soal matematika yang berkaitan dengan penalaran visuospasial dan proses pemecahan masalah, lembar wawancara, lembar catatan lapangan dan alat perekam suara sebagai instrumen pembantu.

Instrumen soal pada penelitian ini berkaitan dengan materi geometri, pola barisan dan fungsi. Instrumen ini diharapkan dapat mengukur penalaran visuospasial siswa dan proses pemecahan masalah matematika. Instrumen soal

divalidasi ahli untuk menjamin kevalidan soal. Validasi dilakukan oleh 2 validator ahli pendidikan matematika yaitu Dr. Muniri M.Pd selaku dosen di Institut Agama Islam Negeri Tulungagung dan Dr. Ummu Sholihah, M.Pd selaku dosen di Institut Agama Islam Negeri Tulungagung. Aspek yang divalidasi oleh ahli adalah penilaian terhadap materi soal, konstruksi soal, bahasa, dan kesesuaian instrumen dengan tujuan penelitian. Penelitian ini terdapat dua instrument soal sebagai berikut:

1. Tes Pemecahan Masalah (TPMA)

a. Perhatikan gambar pola berikut!

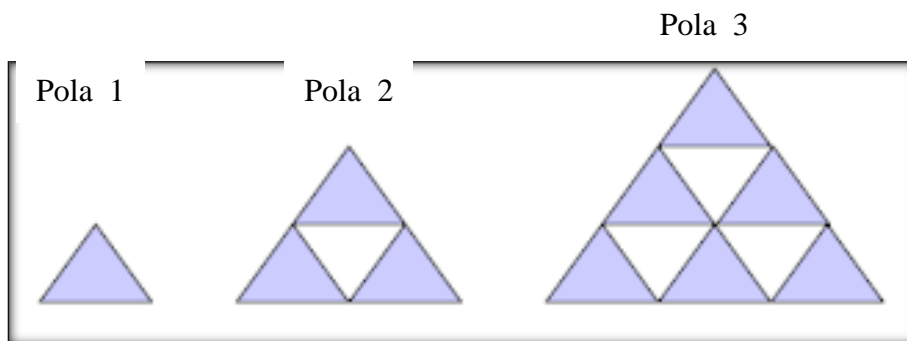


Gambar 3.2 Persegi yang Sisinya dibentuk dari Batang Korek Api (Adaptasi Soal PISA)

Persegi pada gambar 1 dibuat dari batang korek api pola pertama terdapat 1 persegi yang terbentuk dari 4 batang korek api, pola kedua terdapat 4 persegi yang terbentuk dari 12 batang korek api dan pola ketiga terdapat 9 persegi yang terbentuk dari 24 batang korek api. Berdasarkan pola persegi yang terbentuk dari batang korek api di atas tentukan:

- 1) Pola ke-8
- 2) Pola ke-10
- 3) Pola ke-n

a. Perhatikan pola pada segitiga berikut.

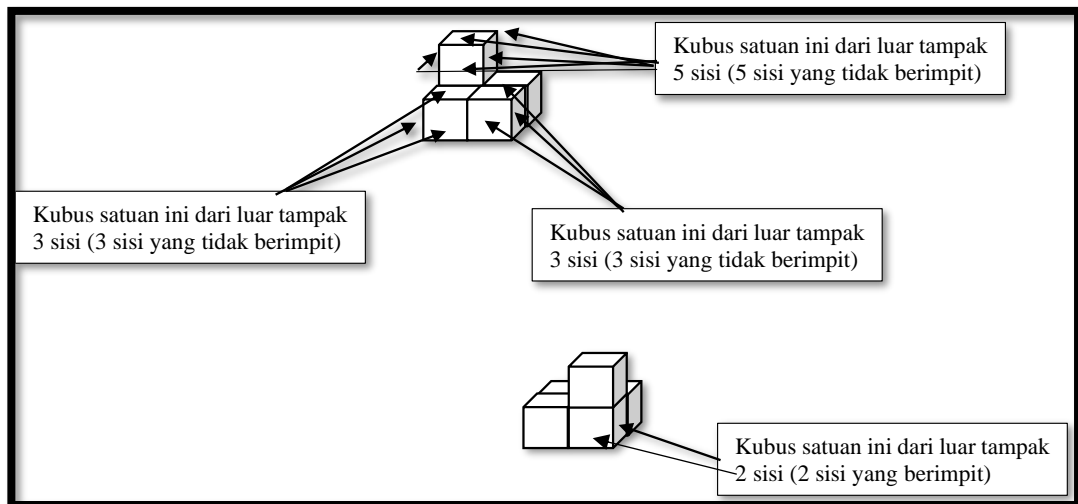


Gambar 3.3 Segitiga yang Sisinya dibentuk dari Batang Lidi (Modifikasi Soal PISA)

Segitiga pada gambar 2 dibuat dari batang lidi pola pertama terdapat 1 segitiga yang terbentuk dari 3 batang lidi, pola kedua terdapat 4 segitiga yang terbentuk dari 9 batang lidi dan pola ketiga terdapat 9 segitiga yang terbentuk dari 18 batang lidi. Berdasarkan pola pada segitiga yang terbentuk dari batang lidi tentukan:

- 1) Pola ke-7
 - 2) Pola ke-9
 - 3) Pola ke-n
2. Tes Penalaran Visuospasial (TPMPV)

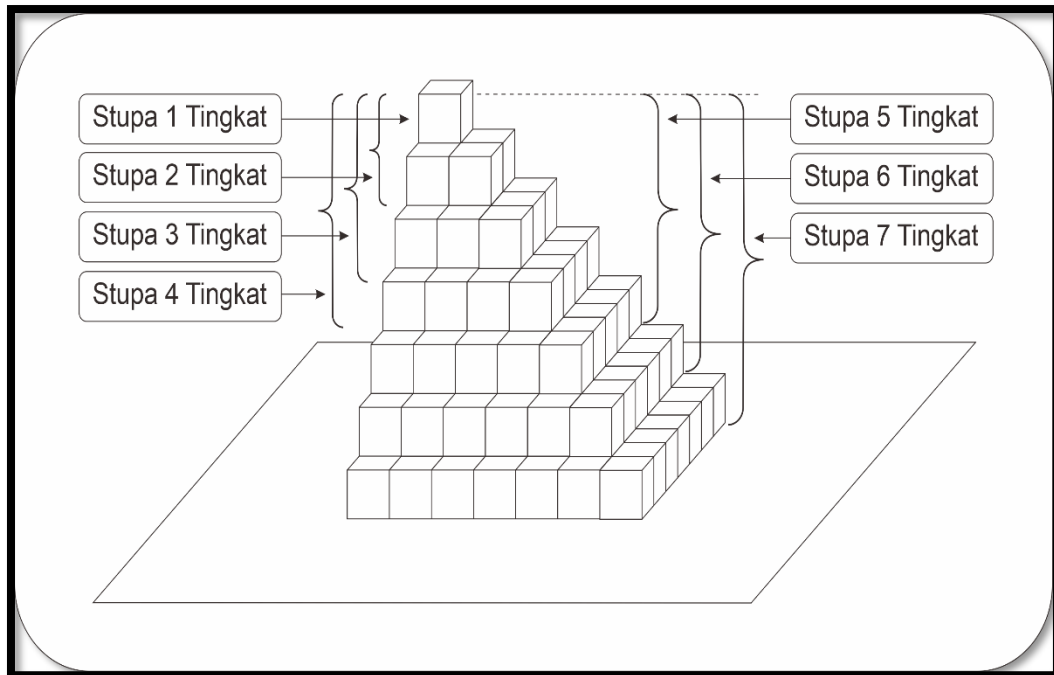
Diberikan informasi sebagai berikut:



Gambar 3. 4 Keterangan stupa (diadopsi dari Elly Susanti (2015))

Pada stupa tingkat 1 permukaan kubus satuan yang dari luar tampak 5 sisi dan tidak tampak (berimpit) adalah 1 sisi. Banyaknya kubus satuan yang dari luar tampak 5 sisi adalah 1 kubus satuan. Pada stupa 2 tingkat permukaan sisi kubus satuan yang dari luar tampak 3 sisi (kubus satuan di ujung kubus yang tidak ditindih kubus tingkat 1 sebanyak 3 kubus satuan, tampak 2 sisi (kubus satuan yang terletak di bawah stupa tingkat 1) sebanyak 1 kubus satuan. Setelah itu diberikan pertanyaan kedua sebagai berikut:

Gambar di bawah ini merupakan gambar mainan berupa stupa bertingkat! Stupa mainan bertingkat tersebut diletakkan di atas lantai dan disusun menggunakan kubus satuan.



Gambar 3.5 Stupa Bertingkat di atas Lantai (Diadopsi dari Elly Susanti

(2015))

Amati stupa tersebut! Berikutnya dengan membaca keterangan gambar di bawah tabel carilah berapa banyaknya kubus satuan pada setiap stupa tiap tingkat lengkapilah tabel di bawah ini (dengan asumsi stupa selalu berada di atas lantai).

Tabel 3.1 Banyaknya Kubus Satuan pada Gambar Stupa Bertingkat

Stupa	Banyak kubus pada stupa	Banyanya kubus satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa tingkat 2	5	3	1	0	0
Stupa tingkat 3	14	6	4	2	1
Stupa tingkat 4					
Stupa tingkat 5					
Stupa tingkat 6					

Stupa	Banyak kubus pada stupa	Banyanya kubus satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 7 tingkat					
Stupa 8 tingkat					
Stupa 9 tingkat					
Stupa 10 tingkat					
Stupa k tingkat					

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan memberikan soal yang berkaitan dengan penalaran visuospatial dan proses pemecahan masalah matematika untuk diselesaikan oleh siswa. Pada saat mengerjakan soal subjek diminta untuk mengutarakan apa yang difikirkan (*think aloud*). Peneliti merekam suara subjek ketika *think aloud*. Setelah subjek mengerjakan soal dan *think aloud*, peneliti melakukan wawancara semi terstruktur untuk yang berkaitan dengan penyelesaian soal dan *think aloud*.

Peneliti melakukan wawancara semi terstruktur untuk menggali informasi lebih mendalam yang tidak terdapat dalam penyelesaian soal dan *think aloud* dalam proses penalaran visuospatial berdasarkan proses pemecahan masalah matematika pada IQ kategori *bright normal* dan *superior*. Peneliti memperoleh data yang valid yaitu dengan triangulasi sumber bertujuan untuk memperoleh kejenuhan data dari beberapa sumber (subjek) yang berbeda mengenai penalaran visuospatial berdasarkan IQ kategori *bright normal* dan *superior* pada proses pemecahan masalah matematika.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mereduksi data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan karena data yang digunakan berupa data kualitatif (Creswell, 2015; Moleong, 2017; Sugiono, 2014). Analisis data dalam penelitian ini, data yang diperoleh ditranskrip dan ditelaah. Tujuan dari mentranskrip dan menelaah untuk memahami dan menentukan data yang harus direduksi. Data yang telah direduksi disajikan dalam bentuk narasi menjadi rangkaian penalaran visuospatial pada proses pemecahan masalah matematika. Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan indikator penalaran visuospatial berdasarkan IQ kategori *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika. Penalaran visuospatial dan pemecahan masalah polya dikodekan sebagai berikut:

Tabel 3.2 Satuan dan Coding Penalaran Visuospatial dan Pemecahan Masalah Polya

Satuan	Pengertian	Kode
Penalaran Visuospatial	Kemampuan yang berkenaan dengan aktivitas mental dengan mempresentasikan proses visual	PV
Pemecahan Masalah Matematika	Bagian dari proses berpikir yang dilakukan secara kompleks dengan metode berupa memahami masalah, merencanakan, implementasi dan evaluasi	PM

Kategori IQ yang dipilih pada penelitian ini adalah IQ kategori *superior* dan kategori *bright normal* dikarenakan penalaran visuospatial memerlukan kecerdasan tingkat tinggi tentang analisis keruangan. Satuan dan *coding* untuk IQ kategori *superior* dan *bright normal* disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3.3 Satuan dan Coding kategori *superior* dan *bright normal*

Satuan	Pengertian	Kode
<i>Superior</i>	<i>Intelligence quotient</i> yang dimiliki 120 sampai 129	S
<i>Bright normal</i>	<i>Intelligence quotient</i> yang dimiliki 110 sampai 119	Bn

Sumber: Wechsler (1974)

Selanjutnya komponen penalaran visuospasial meliputi 1) representasi eksternal, 2) analisis, 3) sintesis, dan 4) simpulan. Satuan dan *coding* yang ditetapkan untuk penalaran visuospasial dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3.4 Satuan dan Coding Penalaran Visuospasial

Komponen	Indikator	Kode
Representasi eksternal	a. Mampu memahami informasi visual b. Mampu memahami bentuk objek yang terbentuk	Re
Analisis	a. Mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya objek-objek dan berkaitan dengan spasial antara objek-objek b. Mampu mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi (mampu berpikir dari dua dimensi ketiga dimensi)	An
Sintesis	Mampu memadukan unsur-unsur objek dan keterkaitan spasial antar unsur untuk membentuk objek baru	St
Simpulan	Mampu mempresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar	Sp

Sumber: Tversky B (2013)

Pemecahan masalah matematika pada penelitian ini menggunakan langkah-langkah Polya meliputi 1) memahami masalah 2) merencanakan masalah (*plan*) 3) melaksanakan rencana (*do*) 4) melakukan pengecekan kembali. Satuan dan *coding* proses pemecahan masalah menurut Polya sebagai berikut:

Tabel 3.5 Satuan dan *Coding* Proses Pemecahan Masalah menurut Polya

Satuan	Pengertian	Kode
Memahami masalah	Merumuskan, informasi yang didapatkan dan nyatakan dengan bentuk operasionalnya.	Mm
Merencanakan masalah	Memilih strategi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah	Pm
Melaksanakan rencana	Merencanakan strategi yang sudah ditetapkan diperlukan ketekunan dan ketelitian untuk mendapatkan penyelesaian.	Dr
Melakukan pengecekan kembali	Menganalisis proses, strategi dan hasil yang diperoleh benar	Ck

Sumber: Polya (1945)

G. Keabsahan Data

Keabsahan data pada penelitian ini menggunakan triangulasi Teknik. Triangulasi teknik pada penelitian ini dilakukan dengan memberikan perlakuan yang sama terhadap beberapa sumber dengan menggunakan teknik yang berbeda yaitu berupa soal tes, *think aloud*, dan wawancara semi terstruktur. Triangulasi teknik bertujuan untuk memperoleh kejenuhan dan kebenaran data dari beberapa teknik yang berbeda mengenai penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah berdasarkan IQ kategori *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika.

H. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu:

1. Tahap persiapan penelitian

Tahap persiapan penelitian melakukan observasi awal di MAN 1 Trenggalek dengan memberikan soal awal tentang penalaran visuospasial kepada siswa yang bukan subjek penelitian. Pemberian soal tersebut bertujuan untuk menggali informasi apakah terdapat permasalahan yang sesuai dengan kajian teoritis yang terdapat dalam latar belakang sehingga dapat diketahui adanya permasalahan yang berkaitan dengan penalaran visuospasial berdasarkan IQ kategori *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika. Selanjutnya peneliti menyusun instrumen penelitian yang berkaitan dengan penalaran visuospasial dan pemecahan masalah. Setelah peneliti menyusun instrumen penelitian, peneliti melakukan validasi ahli matematika dan ahli pendidikan matematika agar instrumen yang akan digunakan valid dan dapat digunakan dalam penelitian.

2. Tahap pelaksanaan penelitian

Langkah-langkah pada tahap pelaksanaan penelitian yang dilakukan penelitian sebagai berikut:

- a. Menjaring subjek penelitian dengan melakukan studi dokumentasi yang berkaitan dengan hasil tes IQ, melakukan wawancara terkait materi pembelajaran yang diperoleh, dan memberikan tes awal terkait pemecahan masalah.
- b. Memberikan tes penalaran visuospasial dan proses pemecahan masalah matematika terhadap subjek penelitian.

- c. Subjek mengerjakan soal tes penalaran visuospasial dan proses pemecahan masalah matematika disertai dengan *think aloud*.
 - d. Melakukan wawancara semi terstruktur untuk menggali lebih dalam informasi terkait penalaran visuospasial dan proses pemecahan masalah matematika tujuannya agar data yang diperoleh valid.
5. Tahap akhir penelitian

Tahap akhir penelitian yang dilakukan peneliti sebagai berikut:

- a. Mentranskrip data yang telah terkumpulan.
- b. Membaca keseluruhan data dengan menelaah data hasil pekerjaan siswa pada lembar jawaban, hasil *think aloud*, dan wawancara semi terstruktur.
- c. Mereduksi data yang telah ditranskrip.
- d. Analisis secara mendalam dengan menetapkan satuan dan *coding* data yang telah ditentukan.
- e. Menggambarkan skema berpikir siswa dalam proses penalaran visuospasial dan proses pemecahan masalah matematika.
- f. Menganalisis proses penalaran visuospasial dan proses pemecahan masalah matematika berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.
- g. Menarik kesimpulan terkait penalaran visuospasial pada proses pemecahan masalah matematika.

BAB IV

PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

A. Paparan Data

Paparan data dalam penelitian ini untuk mengetahui penalaran visuospasial berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) kategori *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika melalui hasil jawaban TPMPV, *think aloud* dan wawancara semi terstruktur (sebagai tambahan data apabila dalam proses *think aloud* belum mewakili informasi yang dibutuhkan oleh peneliti). Subjek Penelitian pada penelitian ini diambil berdasarkan kriteria *Intelligence Quotient* (IQ) *superior* dan *bright normal*, sudah pernah mendapatkan materi geometri, fungsi, barisan dan deret, serta mampu mengerjakan soal tes proses pemecahan masalah. Subjek pada penelitian ini sebanyak 6 subjek, 2 subjek memiliki *Intelligence Quotient* (IQ) *superior* dan 4 subjek memiliki *Intelligence Quotient* (IQ) *bright normal*. Selanjutnya subjek penelitian dikodekan sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Kode Subjek Penelitian

Kategori <i>Intelligence Quotient</i> (IQ)	Kode Subjek
<i>Superior</i>	S1
<i>Superior</i>	S2
<i>Bright normal</i> berpikir abstrak	S3
<i>Bright normal</i> berpikir abstrak	S4
<i>Bright normal</i> verbal	S5
<i>Bright normal</i> verbal	S6

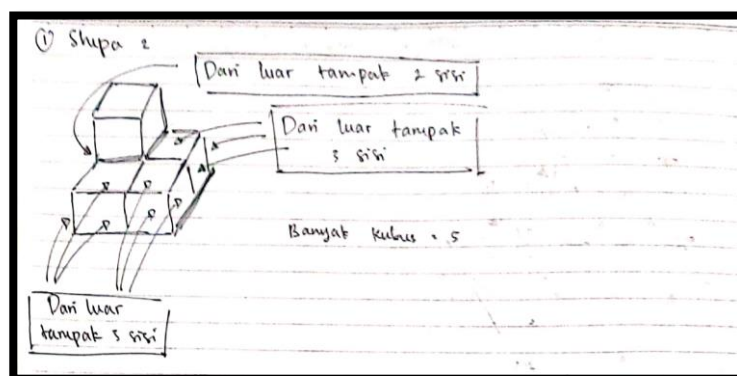
Paparan setiap kategori subjek dipaparkan sebagai berikut:

1. Paparan Data S1

S1 adalah subjek yang memiliki skor IQ 123 dengan IQ kategori *superior*

sesuai kategori IQ yang dikemukakan oleh Wechsler (1974). Berikut disajikan hasil kerja hasil *think aloud*, dan hasil wawancara terkait penalaran visuospatial pada pemecahan masalah matematika.

Pada komponen representasi eksternal pada tahap pemecahan masalah memahami masalah S1 menunjukkan dalam mengerjakan TPMPV dapat menyebutkan definisi stupa tingkat 2 dan dapat menyebutkan definisi kubus satuan dari luar tampak 5 sisi, 3 sisi, 2 sisi, serta dapat menyebutkan berapa banyak kubus satuan pada stupa tingkat 2 sesuai yang diketahui pada soal (S1Df1H1). Berikut gambar 4.1 tentang stupa tingkat 2 yang dilakukan oleh S1:



Gambar 4. 1 Stupa Tingkat 2

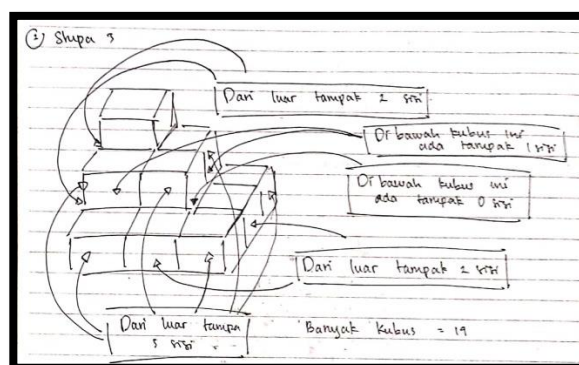
Dari gambar 4.1 terlihat bahwa S1 menuliskan banyak kubus pada stupa tingkat 2 sebanyak 5. Menunjukkan kubus dari luar tampak 3 sisi dan dua sisi. Hal ini juga didukung dengan rekaman *think aloud* sebagai berikut:

“Pada stupa tingkat 2 terdapat “1,2,3,4,5” terdapat 5 sisi, dengan kubus satuan dari luar tampak 3 sisi sebanyak “1,2,3” berjumlah 3 dan dari luar tampak 2 sisi berjumlah 1. Dari luar tampak 1 sisi dan 0 sisi berjumlah 0 atau tidak ada” (S1Mm1T1).

Think aloud (S1Mm1T1) tersebut menunjukkan bahwa S1 dapat memahami kubus-kubus penyusun stupa tingkat 2. Hal ini juga diperkuat dengan hasil wawancara sebagai berikut:

- Peneliti : “Apakah kamu memahami informasi yang terdapat dari gambar tersebut?”
- S1 : “Saya paham terdapat kubus bertingkat yang disetiap tingkat terdapat kubus yang berbeda dan dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi yang berbeda juga. Misalkan pada stupa tingkat 2 terdapat kubus sebanyak 5, kubus dari luar tampak 3 sisi sebanyak 3 dan kubus dari luar tampak 2 sisi terdapat 1.” (S1Mm2W1).

Selanjutnya S1 juga menggambarkan stupa tingkat tiga untuk menggambarkan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S1Df2H2). Gambar 4.2 terkait stupa tingkat 3 disertai keterangan sebagai berikut:



Gambar 4. 2 Hasil kerja S1 Stupa tingkat 3

Pada gambar 4.2 menunjukkan bahwa S1 memahami stupa tingkat 3 disertai jumlah kubus secara keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi. Hal tersebut didukung oleh *think aloud* sebagai berikut:

“Pada stupa tingkat 3 terdapat “1,2,3,... 14” kubus satuan. Dari luar tampak 3 sisi terdapat “1,2,3,4,5,6” sebanyak 6. Dari luar tampak 2 sisi ada 4. Dan dari luar tampak 1 sisi ada “1,2” ada dua dari luar tampak 0 sisi terdapat 1”(S1Mm3T2).

Dari Hal tersebut menunjukkan S1 memahami informasi yang diberikan.

Selanjutnya dari gambar 4.1 dan 4.2 S1 menuliskannya pada tabel (S1Md1H3) seperti gambar 4.3 sebagai berikut:

Stupa	Banyak Kubus	Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar 2 sisi	Dari luar 1 sisi	Dari luar 0 sisi
Stupa 1	5	3	1	0	0
Stupa 3	14	6	9	2	1

Gambar 4. 3 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3

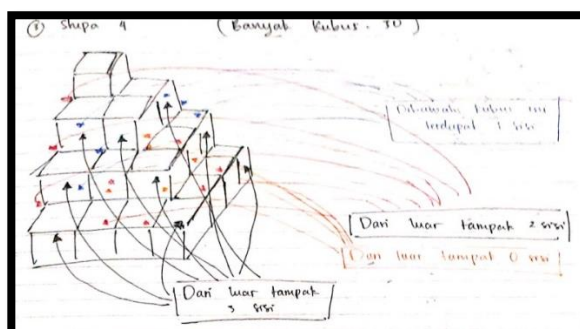
Adapun pengkodean S1 pada tahap representasi eksternal pada tabel

4.2 berikut:

Tabel 4. 2 Pengkodean S1 pada Komponen Representasi Eksternal

No	Perilaku	Keterangan
1	S1Df1H1	Mendefinisikan masalah dengan gambar dan keterangan sesuai yang diketahui (stupa tingkat 2).
2	S1Mm1T1	Memahami masalah dengan mendefinisikan yang diketahui (stupa tingkat 2).
3	S1Mm2W1	Memahami masalah dengan mengetahui informasi visual (stupa tingkat 2).
4	S1Df2H2	Memahami bentuk objek yang terbentuk (stupa tingkat 3).
5	S1Mm3T2	Memahami masalah dengan mendefinisikan ulang apa yang diketahui (stupa tingkat 3).
6	S1Md1H3	Merepresentasikan definisi dengan tabel (stupa tingkat 2 dan 3).

Pada Komponen analisis pada tahap pemecahan masalah merencanakan strategi Selanjutnya S1 juga menggambarkan stupa tingkat empat untuk menggambarkan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S1An1H4). Hal tersebut didukung oleh hasil kerja pada Gambar 4.4 sebagai berikut:



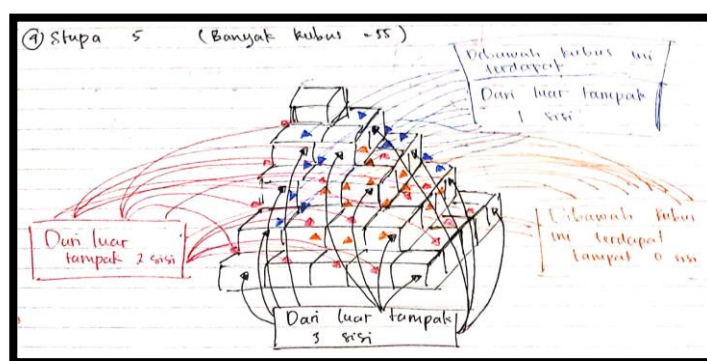
Gambar 4. 4 Hasil kerja S1 Stupa tingkat 4

Dari gambar 4.4 tersebut S1 dapat menyebutkan banyaknya kubus secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi.

Hal tersebut didukung oleh *think aloud* yang dilakukan oleh S1 sebagai berikut:

“Ditingkat ke empat itu ada 16 kubus, di stupa tingkat 3 ada 14 kubus, berarti 14 ditambah kubus ditingkat ke 4, $14+16$ berarti banyak kubus di stupa tingkat 4 ada 30. Dari luar tampak 3 sisi ditingkat ke 4 dan ada 3 sisi itu ada 1 2 3 berarti 3, ditingkat ke 4 ada 3, yang dari luar tampak 3 sisi ada 3 kubus, karena distupa 3 tingkat ada 6, $6+3$ ada..., berarti di stupa tingkat 4 ada 9 kubus yang dari luar tampak 3 sisi. Lalu dari luar 2 sisi itu ditingkat ke 4 ada 1 2 3 4 5, ada lima berarti karena di stupa tingkat 3 ada 4 berarti $4+5=9$, berarti di stupa tingkat 4 ada 9, ada 9 kubus yang terlihat 2 sisi. Lalu dari luar 1 sisi ditingkat 4 hanya ada 1 2 3 4 karena di stupa tingkat 3 ada 1 yang terlihat 1 sisi ada 2 kubus berarti $2+4=6$, berarti di stupa tingkat 4 ada 6 kubus yang terlihat 1 sisi. Terus yang dari luar 0 sisi, berarti tinggal sisanya.... Terus dari luar 0 sisi ditingkat ke 4 kubus yang terlihat 0 sisi itu ada (1 2 3 4), ditingkat 4 ada 4 kubus yang 0 sisi karena di stupa tingkat 3 ada 1 berarti $4+1+5$, berarti ada di stupa tingkat 4 ada 5 kubus yang terlihat 0 sisi. Lalu di stupa tingkat 5.”(S1Tf1T3)

Selanjutnya S1 juga menggambarkan stupa tingkat lima untuk menggambarkan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S1An2H5). Gambar 4.5 terkait dengan gambar stupa tingkat 5 sebagai berikut:



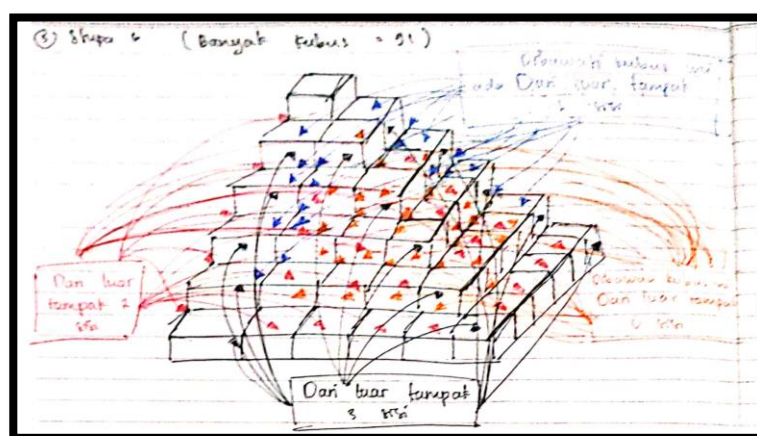
Gambar 4.5 Hasil kerja S1 Stupa Tingkat 5

Berdasarkan gambar 4.5 S1 dapat menyebutkan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi. Hal tersebut didukung *think aloud* sebagai berikut:

“Di kubus tingkat 5 itu ada.... ada 25 kubus karena di stupa tingkat 4 ada 30 kubus, berarti $25+30=55$, berarti di stupa tingkat 5 ada 55 kubus jumlahnya. Ya terus

dari luar tampak 3 sisi di stupa tingkat 5 yang terlihat 3 sisi ada (1 2 3), iya ada 3 kubus yang terlihat 3 sisi, karena di stupa tingkat 4 ada 9, berarti $9 + 3 = 12$. Ada 12 kubus yang dari luar tampak 3 sisi. Lalu dari luar 2 sisi ada 1, ditingkat 5 ada (1 2 3 4 5 6 7), berarti karena ditingkat 5 ada 7 kubus yang terlihat 2 sisi, kalau di stupa tingkat 4 ada 9 berarti $9 + 7 = 16$. Lalu dari luar 1 sisi. Berarti ada ditingkat 5 ada (1 2 3 4 5 6) karena di stupa tingkat 4 ada 6 balok berarti $6 + 6 = 12$, berarti ada 12 kubus di stupa tingkat 5 yang terlihat 1 sisi. Lalu dari luar 0 sisi berarti ada (1 2 3 4 5 6 7 8 9), ada 9 kubus yang terlihat 0 sisi. Karena stupa tingkat 4 ada 5 berarti $9 + 5 = 14$, berarti ada 14 kubus di stupa tingkat 5 yang terlihat 0 sisi.” (S1Tf2T4)

Selanjutnya S1 juga menggambarkan stupa tingkat enam untuk menggambarkan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S1An3H6). Gambar 4.6 terkait dengan stupa tingkat 6 sebagai berikut:



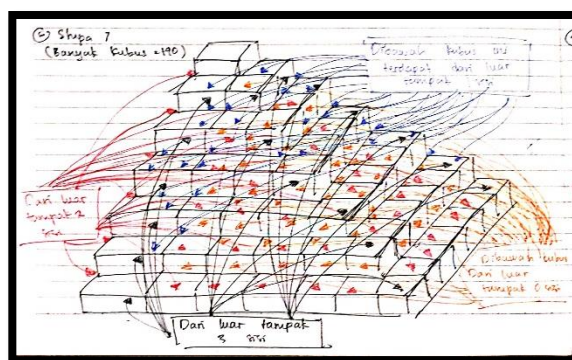
Gambar 4.6 Hasil kerja S1 Stupa Tingkat 6

Gambar 4.6 tersebut menunjukkan banyak kubus keseluruhan, banyak kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi pada stupa tingkat 6. Hal tersebut didukung oleh *think aloud* sebagai berikut:

Ditingkat 6 ada (1 2 3 4 5 6...) ada 36 kubus, berarti karena di stupa tingkat 5 ada 55 berarti $36 + 55 = 91$, berarti ada 91 kubus di stupa tingkat 6. Dari luar tampak 3 sisi berarti hanya ada (1 2 3) iya, hanya ada 3, berarti nanti di tingkat 6 ada 3 kubus berarti stupa tingkat 5 ada 12 kubus, berarti $12 + 3 = 15$ ada 15 kubus di stupa tingkat 6 yang terlihat 3 sisi. Lalu dari luar yang 2 sisi. (1 2 3 4 5 6 7 8) $8 + 1 = 9$ berarti ada 9 kubus, karena stupa tingkat 5 ada 16 kubus berarti $16 + 9 = 25$, berarti di stupa tingkat 6 ada 25 kubus yang terlihat 2 sisi. Lalu untuk yang terlihat 1 sisi hanya ada (1 2 3 4 5 6 7 8) ya ada 8. Berarti di stupa tingkat 5 ada 12 kubus, berarti $12 + 8$ itu sama dengan 20 yang terlihat 1 sisi. Lalu yang terlihat 0 sisi ada (1 2 3 4

5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16) berarti ada 16 kubus yang terlihat 0 sisi 16+14 berarti ada 30 kubus di stupa tingkat 6 yang terlihat 0 sisi. (S1Tf3T5).

S1S juga menggambarkan stupa tingkat tujuh untuk menggambarkan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S1An4H7). Gambar 4.7 terkait dengan stupa tingkat 7 sebagai berikut:

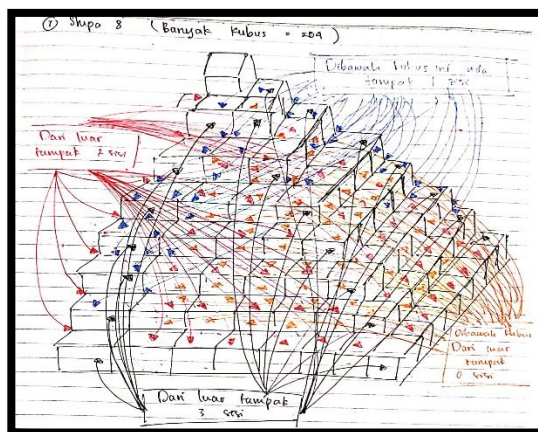


Gambar 4. 7 Hasil kerja S1 Stupa Tingkat 7

Pada gambar 4.7 terlihat bahwa S1 dapat menyebutkan semua komponen pada stupa tingkat 7. Hal tersebut didukung oleh *think aloud* sebagai berikut:

“Di stupa tingkat 7 ada 49, karena di stupa tingkat 6 ada 91 berarti $91+49 = 140$ kubus di stupa 7. Terus yang terlihat 3 sisi stupa ditingkat 7 ada (1 2 3) ada tiga, berarti karena stupa tingkat 6 ada 15 berarti $15+3=18$. Lalu yang terlihat 2 sisi ada (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11) ada sebelas, karena di stupa tingkat 6 ada 25 berarti $25+11=36$. Terus yang terlihat 1 sisi itu hanya ada (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10) ya ada 10 berarti, karena di stupa tingkat 6 ada 20 sisi berarti $20+10=30$. Lalu yang terlihat 0 sisi ada $5 \times 5 = 25$ kubus yang terlihat 0 sisi, berarti $30+25=55$.” (S1Tf4T6)

Selanjutnya S1S juga menggambarkan stupa tingkat delapan untuk menggambarkan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S1An5H8). Gambar 4.8 terkait dengan stupa tingkat 8 sebagai berikut:

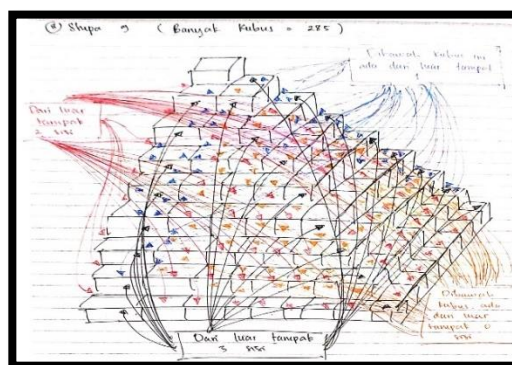


Gambar 4. 8 Hasil Kerja S1 Stupa Tingkat 8

Gambar 4.8 menunjukkan S1 dapat menyebutkan komponen yang terdapat pada stupa tingkat 8. Hal tersebut didukung oleh *think aloud* sebagai berikut:

“Lalu tingkat 8 kubusnya berarti 8×8 ada 64 kubus, berarti karena di stupa tingkat 7 ada 140 berarti $140 + 64 = 204$ berarti di stupa tingkat 8 ada 204 kubus. Terus dari luar tampak 3 sisi di stupa 8 itu ada 3 berarti karena di stupa tingkat 7 ada 18 berarti $18 + 3 = 21$. Lalu dari luar 2 sisi ada 13 kubus, berarti $13 + 36 = 49$ berarti di stupa tingkat 8 itu ada 49 kubus yang terlihat 2 sisi. Lalu terlihat 2 sisi itu ada 12 kubus yang terlihat 1 sisi di stupa tingkat 8, berarti $12 + 30 = 42$, berarti di stupa 8 ada 42 kubus yang terlihat 1 sisi. Lalu yang terlihat 0 sisi di tingkat 8 itu ada 36, berarti $55 + 36 = 91$ ya ada 91 kubus yang terlihat 0 sisi di stupa tingkat 8.” (S1Tf5T7)

Berikutnya S1 juga menggambarkan stupa tingkat sembilan untuk menggambarkan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S1An6H9). Gambar 4.9 terkait dengan stupa tingkat 9 sebagai berikut:

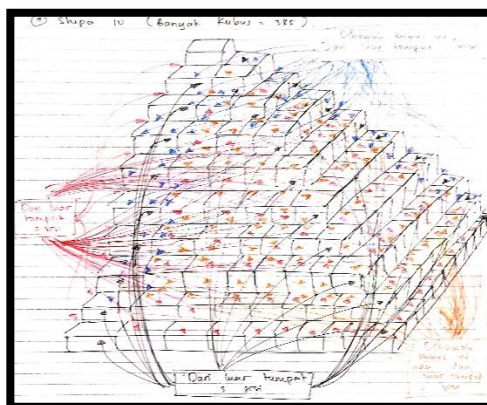


Gambar 4. 9 Hasil Kerja S1 Stupa Tingkat 9

Gambar 4.9 menunjukkan S1 dapat menyebutkan komponen penyusun stupa tingkat 9. Hal tersebut didukung oleh proses *think aloud* sebagai berikut:

“Di stupa tingkat 9 itu ada 81 kubus, karena sebelumnya di stupa tingkat 8 ada 204 berarti $204+81$ berarti ada 285 kubus di stupa tingkat 9. Lalu yang terlihat 3 sisi itu ada 3 kubus berarti $21+3$ ada 24 kubus yang terlihat 3 sisi di stupa tingkat 9. Lalu yang dari luar 2 sisi berarti ada 15 kubus. Lalu dari luar 2 sisi yang ditingkat 9 ada 15 kubus berarti $49+15=64$ kubus di stupa tingkat 9 terlihat 2 sisi. Yang terlihat 1 sisi itu ada 14 berarti di stupa tingkat 8 ada 42, berarti $42+14=56$, berarti ada 56 kubus yang terlihat 1 sisi di stupa tingkat 9, lalu yang terlihat 0 sisi. Ada di tingkat 9 itu ada 64 kubus yang terlihat 0 sisi. Yang terlihat 0 sisi ditingkat 9 itu ada 49 berarti $91+49=140$, berarti ada 140 kubus yang terlihat 0 sisi dari luar di stupa tingkat 9.” (S1Tf6T8)

S1 juga menggambarkan stupa tingkat sepuluh untuk menggambarkan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S1An7H10). Gambar 4.10 terkait dengan stupa tingkat 10 sebagai berikut:



Gambar 4. 10 Hasil kerja S1 Stupa Tingkat 10

Gambar 4.10 menunjukkan S1 dapat menyebutkan setiap komponen pada stupa tingkat 10. Hal ini didukung dengan *think aloud* yang dilakukan oleh S1 sebagai berikut:

“Di stupa tingkat 10 itu ada 100 kubus berarti $285+100$ ada 285 kubus di stupa tingkat 10. Lalu untuk terlihat tampak 3 sisi itu ada 3, berarti $24+3$ ada 27 kubus yang terlihat 3 sisi di stupa tingkat 10. Lalu yang terlihat 2 sisi itu ada 17 kubus berarti $64+17=81$, berarti ada 81 kubus yang terlihat 2 sisi di stupa tingkat 9. Kalau untuk terlihat 1 sisi itu ada 16 kubus yang terlihat 1 sisi ditingkat 10, berarti $56+16=72$ berarti ada 72 kubus ditingkat 10 terlihat 1 sisi. Untuk terlihat 0 itu ada 64,

berarti nanti $140+64=204$ berarti ada 204 kubus yang terlihat 0 sisi di stupa tingkat 10.” (S1Tf7T9).

Selanjutnya S1 juga menyimpulkan stupa tingkat 4 sampai stupa tingkat 10 pada banyaknya kubus secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi (S1Dt1H11). Gambar 4.11 menggambarkan tabel stupa tingkat 4 sampai stupa tingkat 10 sebagai berikut:

Stupa	Banyak Kubus	Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar 2 sisi	Dari luar 1 sisi	Dari luar 0 sisi
stupa 4	5	3	1	0	0
stupa 5	14	6	4	2	1
stupa 6	30	9	7	6	5
stupa 7	65	12	16	12	14
stupa 8	91	15	25	20	50
stupa 9	140	18	36	30	55
stupa 10	204	21	49	42	91
stupa 11	285	24	64	56	140
stupa 12	385	27	81	72	204

Gambar 4. 11 Analisis S1 pada Tahap Evaluasi

Dari gambar 4.4 sampai gambar 4.11 menjelaskan proses pemecahan masalah matematika tahap melaksanakan rencana dalam dengan menghitung menggunakan gambar untuk memvisualisasi gambar. Diperjelas dengan wawancara semi terstruktur kepada S1:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menghitung banyaknya kubus satuan secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi pada stupa masing-masing tingkat?”
- S1 : “Dengan cara menghitung kubus dari stupa tingkat dua dulu lalu ke tingkat 3 per masing-masing tingkat lalu saya tambahkan sehingga membentuk sebuah barisan”. (S1An8W2).

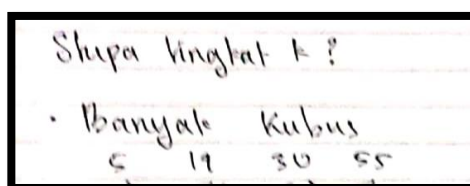
Adapun pengkodean S1 pada komponen analisis pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. 3 Pengkodean S1 pada Komponen Analisis

No	Perilaku	Keterangan
1	S1An1H4	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 4).
2	S1Tf1T3	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 4)
3	S1An2H5	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 5).
4	S1Tf2T4	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan

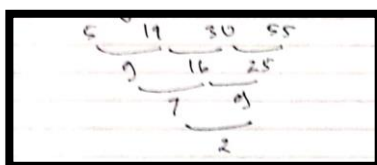
No	Perilaku	Keterangan
		memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 5)
5	S1An3H6	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 6).
6	S1Tf3T5	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 6)
7	S1An4H7	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 7).
8	S1Tf3T6	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 7)
9	S1An5H8	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 8).
10	S1Tf3T7	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 8)
11	S1An6H9	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 9).
12	S1Tf3T8	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 9)
13	S1An7H10	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 10).
14	S1Tf7T9	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 10)
15	S1Dt1H11	Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi (tabel stupa tingkat 4 sampai tingkat 10)
16	S1An8W2	Mengaitkanjek-objek yang terbentuk

S1 pada komponen sintesis dalam pemecahan masalah melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus pada stupa k tingkat (S1Dr1H12). Berikut gambar 4.12 hasil kerja S1 yang berkaitan banyaknya kubus pada stupa k tingkat:



Gambar 4. 12 Menyusun Barisan Banyak Kubus pada Stupa Tingkat k

Selanjutnya S1 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S1Ms1H13). Berikut gambar 4.13 hasil kerja S1 yang berkaitan dengan untuk banyaknya kubus:



Gambar 4. 13 Mencari Beda Banyaknya Kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Selanjutnya S1 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnya (S1Ob1H14). Berikut gambar 4.14 hasil kerja S1 yang berkaitan dengan mensubstitusikan rumus pada banyaknya kubus:

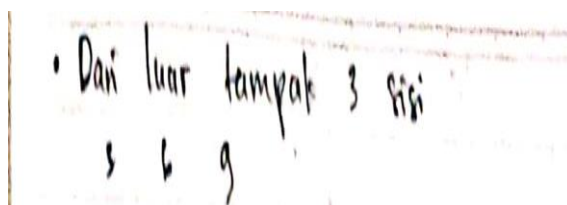
$$\begin{aligned}
 U_n &= \frac{5}{0!} + \frac{(n-1)9}{1!} + \frac{(n-1)(n-2)7}{2!} + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)2}{3!} \\
 &= \frac{5}{0!} + \frac{9n-9}{1!} + \frac{(n^2-3n+2)7}{2!} + \frac{(n^3-3n^2+2n-3)(n-3)2}{3!} \\
 &= \frac{5}{0!} + \frac{9n-9}{1!} + \frac{7n^2-21n+14}{2!} + \frac{(n^3-3n^2+2n-3n^2+9n-6)2}{3!} \\
 &= \frac{5}{0!} + \frac{9n-9}{1!} + \frac{7n^2-21n+14}{2!} + \frac{2n^3-6n^2+9n-6n^2+18n-12}{3!} \\
 &= \frac{5}{0!} + \frac{9n-9}{1!} + \frac{7n^2-21n+14}{2!} + \frac{2n^3-12n^2+27n-12}{3!} \\
 &= \frac{50}{6} + \frac{54n-54}{6} + \frac{21n^2-63n+42}{6} + \frac{2n^3-12n^2+27n-12}{6}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 14 Mensubstitusikan Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Hal tersebut juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

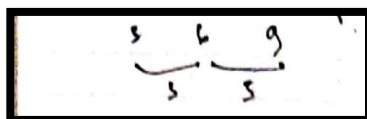
- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus secara keseluruhan pada stupa tingkat k ?”
 S1 : “Dengan cara menuliskan barisan yang terbentuk dari tabel tersebut dan menentukan apakah barisan itu aritmatika atau bertingkat setelah itu saya menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S1Ms2W3).

S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan barisan untuk kubus dari luar tampak 3 sisi (S1Dr2H15), seperti gambar 4.15 sebagai berikut:



Gambar 4. 15 Menyusun Barisan Masalah Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan menentukan beda untuk kubus dari luar tampak 3 sisi (S1Ms3H16). Berikut ini gambar 4.16 yang berkaitan dengan menentukan beda pada banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi stupa tingkat k:



Gambar 4. 16 Menentukan Beda pada Strategi Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan menentukan beda untuk kubus dari luar tampak 3 sisi (S1Ob2H17). Berikut ini gambar 4.17 yang berkaitan dengan sintesis pada tahap melaksanakan rencana:

$$\begin{aligned}
 U_k &= a + (k-1)b \\
 &= 3 + (k-1)3 \\
 &= 3 + 3k - 3
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 17 Mensubstitusikan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa tingkat k ?”
- S1 : “Dengan cara menuliskan barisan yang terbentuk dari tabel tersebut dan menentukan apakah barisan itu aritmatika atau bertingkat setelah itu saya menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S1Ms4W4).

S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan menyusun barisan untuk kubus dari luar tampak 2 sisi (S1Dr3H18) seperti gambar 4.18 berikut:

Dari luar 2 sisi
1 4 9 16 25

Gambar 4. 18 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan menentukan beda dan barisan apa untuk kubus dari luar tampak 2 sisi (S1Ms5H19). Berikut ini gambar 4.19 yang berkaitan dengan menyusun barisan banyaknya kusus dari luar tampak 2 sisi pada stupa tingkat k:

1 4 9 16 25
3 5 7 9
2 2 2

Gambar 4. 19 Menentukan Beda pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan mensubtitusikan rumus untuk kubus dari luar tampak 2 sisi (S1Ob3H20) seperti gambar 4.20 sebagai berikut:

$$U_k = \frac{1}{0!} + \frac{(k-1)3}{1!} + \frac{(k-1)(k-2)2}{2!}$$

$$= \frac{1}{0!} + \frac{3k-3}{1!} + \frac{k^2-3k+2}{1!}$$

$$= 1 + 3k - 3 + k^2 - 3k + 2$$

Gambar 4. 20 Mensubtitusikan Rumus pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa tingkat k?”

S1 : “Dengan cara menuliskan barisan yang terbentuk dari tabel tersebut dan menentukan apakah barisan itu aritmatika atau bertingkat setelah itu saya menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S1Ms6W5).

Selanjutnya S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan menyusun barisan untuk kubus dari luar tampak 1 sisi (S1Dr4H21) 4.21 seperti gambar:

Dari luar 1 sisi			
0	2	6	12

Gambar 4. 21 Menyusun Barisan pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan menentukan beda dan barisan apa untuk kubus dari luar tampak 1 sisi (S1Ms7H22) seperti gambar 4.22 berikut:

0	2	6	12
2		6	
2	4	6	
2		2	

Gambar 4. 22 Menentukan Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan mensubstitusikan rumus dan mengolahnya untuk kubus dari luar tampak 1 sisi (S1Ob4H23) seperti gambar 4.23 sebagai berikut:

$$U_k = \frac{0}{0!} + \frac{(k-1) \cdot 2}{1!} + \frac{(k-1)(k-2) \cdot 6}{2!}$$

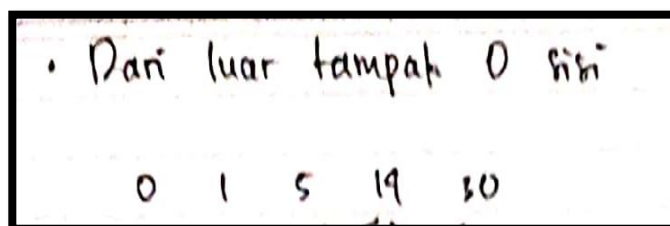
$$= \frac{2k-2}{1!} + \frac{k^2-3k+2}{1!}$$

Gambar 4. 23 Mensubstitusikan Rumus pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

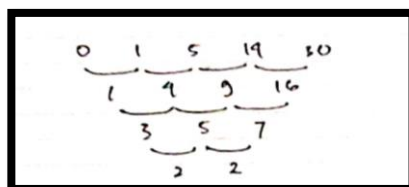
- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa tingkat k ?”
- S1 : “Dengan cara menuliskan barisan yang terbentuk dari tabel tersebut dan menentukan apakah barisan itu aritmatika atau bertingkat setelah itu saya menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S1Ms8W6).

Berikutnya S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan menyusun barisan untuk kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa tingkat k (S1Dr5H24) seperti gambar 4.24:



Gambar 4. 24 Menyusun Barisan pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan menentukan beda dan menentukan barisan apa untuk kubus dari luar tampak 0 sisi (S1Ms9H25) seperti gambar 4.25 sebagai berikut:



Gambar 4. 25 Menentukan Beda pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S1 juga menuliskan hasil kerja yang berkaitan dengan mensubstitusikan rumus dan mengolah rumus untuk kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa k tingkat (S1Ob5H26) seperti gambar 4.26 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 U_k &= \frac{0}{0!} + \frac{(k-1)1}{1!} + \frac{(k-1)(k-2)3}{2!} + \frac{(k-1)(k-2)(k-3)2}{3!} \\
 &= \frac{k-1}{1!} + \frac{(k^2-3k+2)3}{2!} + \frac{(k^3-3k^2+2k-3k^2+9k-6)2}{3!} \\
 &= \frac{k-1}{1!} + \frac{3k^2-9k+6}{2!} + \frac{2k^3-6k^2+9k-6k^2+18k-12}{3!} \\
 &= \frac{k-1}{1!} + \frac{3k^2-9k+6}{2!} + \frac{2k^3-6k^2+9k-6k^2+18k-12}{3!} \\
 &= \frac{6k-6}{6} + \frac{9k^2-27k+18}{6} + \frac{2k^3-6k^2+9k-6k^2+18k-12}{6}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 26 Mensubstitusikan Rumus pada Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai

berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa tingkat k ?”
- S1 : “Dengan cara menuliskan barisan yang terbentuk dari tabel tersebut dan menentukan apakah barisan itu aritmatika atau bertingkat setelah itu saya menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S1Ms10W7).

Adapun pengkodean S1 pada komponen sintesis pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4. 4 Pengkodean S1 pada Komponen Sintesis

No	Perilaku	Keterangan
1	S1Dr1H12	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
2	S1Ms1H13	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
3	S1Ob1H14	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
4	S1Ms2W3	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
5	S1Dr2H15	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
6	S1Ms3H16	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
7	S1Ob2H17	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
8	S1Ms4W4	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
9	S1Dr3H18	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).

No	Perilaku	Keterangan
10	S1Ms5H19	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dai luar stup tampak 2 sisi k tingkat).
11	S1Ob3H20	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
12	S1Ms6W5	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
13	S1Dr4H21	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
14	S1Ms7H22	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
15	S1Ob4H23	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
16	S1Ms8W6	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
17	S1Dr5H24	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
18	S1Ms9H25	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
19	S1Ob5H26	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
20	S1Ms10W7	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).

S1 pada tahap simpulan dalam proses pemecahan masalah evaluasi dapat menyatakan rumus stupa k tingkat banyaknya kubus secara keseluruhan (S1Sp1H27) seperti gambar 4.27 sebagai berikut:

$$U_n = \frac{2n^3 + 3n^2 + 15n + 6}{6}$$

$$U_k = \frac{2(k-1)^3 + 3(k-1)^2 + 15(k-1) + 6}{6}$$

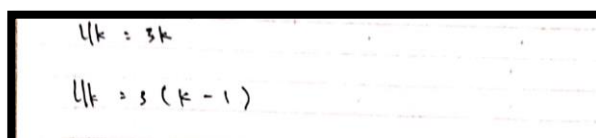
Gambar 4. 27 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Keseluruhan

Hal tersebut diperjelas oleh wawancara semi terstruktur S1 pada banyaknya kubus secara keseluruhan stupa k tingkat sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya kubus keseluruhan stupa tingkat k?”

S1 : “Iya saya dapat menentukan rumus, dengan cara setelah mensubtitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus secara keseluruhan pada stupa k tingkat.” (S1Ck1W8).

Selanjutnya S1 juga menyimpulkan rumus dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S1Sp2H28) seperti gambar 4.28 berikut:



The image shows a rectangular box containing two lines of handwritten text on a lined background. The first line reads $U_k = 3k$ and the second line reads $U_k = 3(k-1)$.

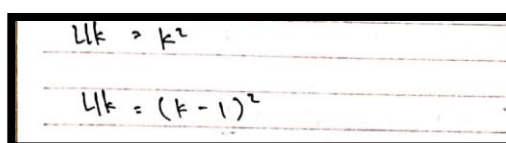
Gambar 4. 28 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Tampak Luar 3 Sisi

Hal tersebut didukung dengan wawancara semi terstruktur S1 tentang kesimpulan banyaknya kubus tampak luar 3 sisi sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 3 sisi stupa tingkat k?”

S1 : “Saya dapat menentukan rumus akhir, caranya setelah mensubtitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat.” (S1Ck2W9).

S1 juga menyimpulkan rumus fungsi dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 2 sisi (S1Sp3H29). Berikut ini gambar 4.29 yang berkaitan dengan kesimpulan banyaknya kubus sari luar tampak 2 sisi:



The image shows a rectangular box containing two lines of handwritten text on a lined background. The first line reads $U_k = k^2$ and the second line reads $U_k = (k-1)^2$.

Gambar 4. 29 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Tampak Luar 2 Sisi

Hal tersebut didukung dengan wawancara semi terstruktur S1 tentang kesimpulan banyaknya kubus tampak luar 2 sisi sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 2 sisi stupa tingkat k?”

S1 : “Iya saya dapat menentukan rumus, caranya hamper sama seperti sebelumnya setelah mensubtitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat.” (S1Ck3W`10).

S1 juga menyimpulkan rumus fungsi dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 1 sisi (S1Sp4H30). Berikut ini gambar 4.30 yang berkaitan dengan bayaknya kubus dari luar tampak 1 sisi:

$$U_k = k^2 - k$$

$$U_k = (k-1)^2 - (k-1)$$

Gambar 4. 30 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Tampak Luar 1 Sisi

Hal tersebut didukung dengan wawancara semi terstruktur S1 tentang kesimpulan banyaknya kubus tampak luar 1 sisi sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa tingkat k?”

S1 : “Iya saya dapat menentukan rumus, caranya setelah mensubtitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa k tingkat.” (S1Ck4W11).

S1 juga menyimpulkan rumus fungsi dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 0 sisi (S1Sp5H31). Berikut ini gambar 4.31 yang berkaitan dengan banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi:

$$U_k = \frac{2k^3 + k - 3k^2}{6}$$

$$U_k = \frac{2(k-1)^3 + (k-1) - 3(k-1)^2}{6}$$

Gambar 4. 31 Hasil Kerja S1 Rumus Stupa k tingkat Banyaknya Kubus Tampak Luar 0 Sisi

Hal tersebut didukung dengan wawancara semi terstruktur S1 tentang kesimpulan banyaknya kubus tampak luar 0 sisi sebagai berikut:

- Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa tingkat k?”
- S1 : “Saya dapat menentukan rumus akhir, dengan cara setelah mensubstitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa k tingkat.” (S1Ck5W12).

Adapun pengkodean S1 pada Komponen simpulan pada tabel 4.5

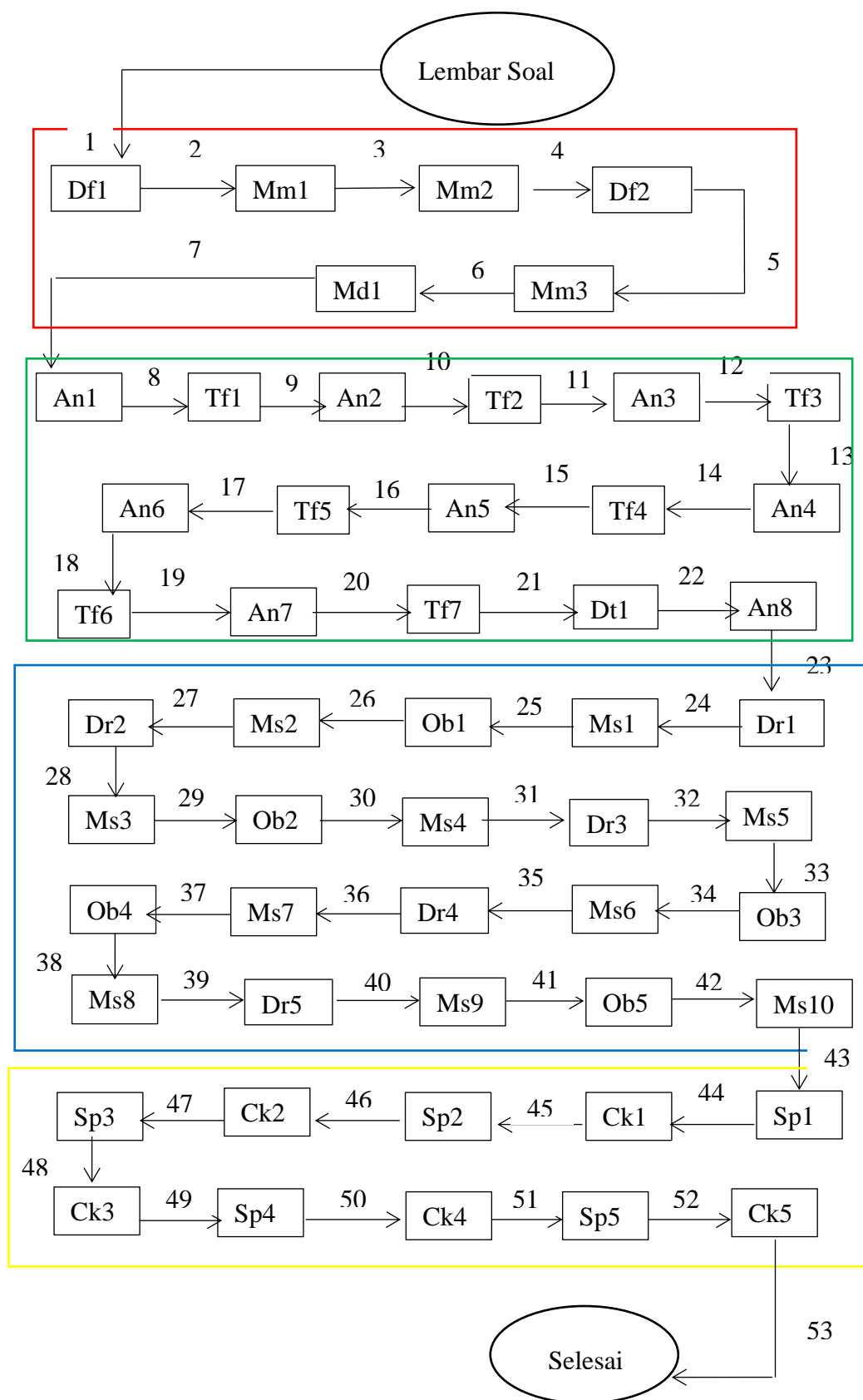
berikut:

Tabel 4. 5 Pengkodean S1 pada Komponen Simpulan

No	Perilaku	Keterangan
1	S1Sp1H27	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah keseluruhan stupa k tingkat).
2	S1Ck1W8	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah keseluruhan stupa k tingkat).
3	S1Sp1H28	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
4	S1Ck1W9	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
5	S1Sp1H29	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
6	S1Ck1W10	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
7	S1Sp1H30	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
8	S1Ck1W11	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 1 sisi stupa k





No	Perilaku	Keterangan
		tingkat).
9	S1Sp1H31	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
10	S1Ck1W12	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).

Penalaran visuospsial pada pemecahan masalah yang terjadi pada S1 ditunjukkan pada gambar 4.32 sebagai berikut:



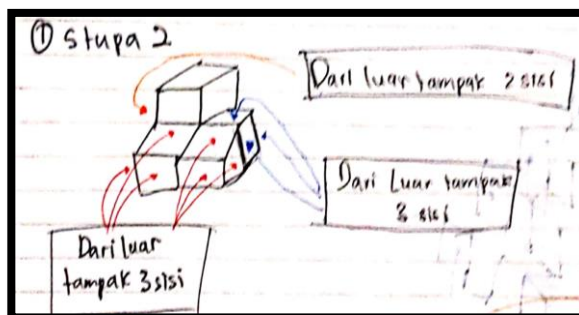
Gambar 4. 32 Penalaran Visuospasial S1

Keterangan Gambar 4.32:

Df1	: Mendefinisikan objek stupa tingkat 2
Mm1	: Memahami masalah yang berkaitan dengan stupa tingkat 2
Mm2	: Mengetahui informasi stupa tingkat 2
Df2	: Mendefinisikan objek stupa tingkat 3
Mm3	: Mengetahui informasi stupa tingkat 3
Md1	: Merepresentasikan objek
An1-An8	: Mentransformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 4 sampai 10)
Tf1-Tf7	: Merencanakan berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek-objek yang saling berkaitan (stupa tingkat sampai 10)
Dt1	: Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi
Dr1-Dr5	: Mengidentifikasi sebuah objek
Ms1-Ms10	: Mengaitkan unsur-unsur antar spasial
Ob1-Ob5	: Memadukan unsur objek membentuk objek baru
Sp1-Sp5	: Merepresentasikan bentuk akhir objek
Ck1-Ck5	: Menentukan bentuk akhir objek
→	: Proses penalaran visuospasial
	: Komponen representasi eksternal
	: Komponen analisis
	: Komponen sintesis
	: Komponen simpulan

2. Paparan Data S2

S2 merupakan subjek yang memiliki skor IQ 124 yang berada dalam kategori IQ *superior*. S2 pada komponen representasi eksternal dalam tahap pemecahan masalah memahami masalah dapat menyebutkan definisi stupa tingkat 2 dan dapat menyebutkan definisi kubus satuan dari luar tampak 5 sisi, 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi serta dapat menyebutkan berapa banyak kubus satuan pada stupa tingkat 2 (S2Df1H1). Berikut gambar 4.33 tentang stupa tingkat 2 yang dilakukan S2:



Gambar 4. 33 Stupa Tingkat 2

Dari gambar 4.33 terlihat bahwa S2 menuliskan kubus dari luar tampak 3 sisi dan dua sisi. Hal ini juga didukung dengan rekaman *think aloud* sebagai berikut:

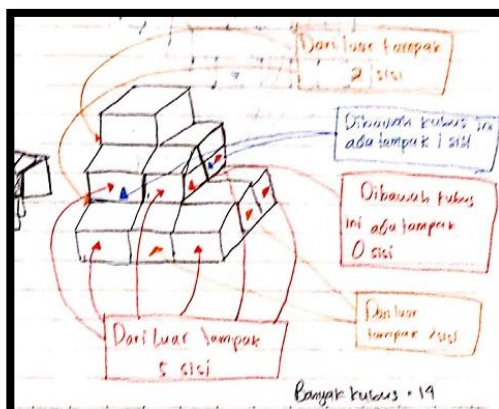
“Pada stupa tingkat 2 terdapat “1,2,3,4,5” ada 5 kubus satuan, dengan kubus satuan dari luar tampak 3 sisi ada 3 dan dari luar tampak 2 sisi ada 1.” (S2Mm1T1).

Think aloud (S2Mm1T1) tersebut menunjukkan bahwa S2 dapat memahami kubus-kubus yang menyusun stupa tingkat 2. Hal ini juga diperkuat oleh wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu memahami informasi yang terdapat dari gambar tersebut?”

S2 : “Saya memahami banyaknya kubus pada stupa tingkat 2 dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi.” (S2Mm2W1).

Selanjutnya S2 juga menggambarkan stupa tingkat tiga untuk mendefinisikan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S2Df2H2) Seperti gambar 4.34 tentang stupa tingkat 3 sebagai berikut:



Gambar 4. 34 Hasil kerja S2 Stupa tingkat 3

Pada gambar 4.34 menunjukkan bahwa S2 memahami stupa tingkat 3 beserta kubus penyusunnya. Hal tersebut didukung oleh *think aloud* sebagai berikut:

“Pada stupa tingkat 3 terdapat 14 kubus satuan. Dari luar tampak 3 sisi terdapat “1,2,3,4,5,6” sebanyak 6. Dari luar tampak 2 sisi ada 4. Dan dari luar tampak 1 sisi ada “1,2” ada dua dari luar tampak 0 sisi terdapat 1.” (S2Mm3T2)

Pada gambar 4.2 menunjukkan bahwa S2 memahami stupa tingkat 3. Selanjutnya dari gambar 4.33 dan 4.34 S2 menuliskan tabel (S2Md1H3) seperti gambar 4.35 sebagai berikut:

Stupa	Banyak Kubus Pada Stupa	Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3 tingkat	14	6	4	2	1

Gambar 4. 35 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3

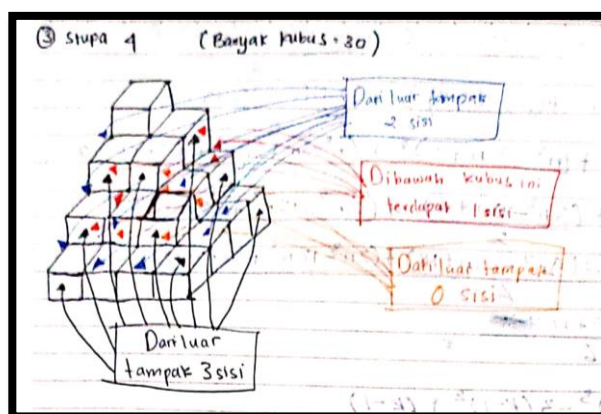
Hal tersebut menunjukkan bahwa S2 dapat memahami masalah yang terdapat dalam soal. Adapun pengkodean S2 pada tahap representasi eksternal pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4. 6 Pengkodean S2 pada Komponen Representasi Eksternal

No	Perilaku	Keterangan
1	S2Df1H1	Mendefinisikan masalah dengan gambar dan keterangan sesuai yang diketahui (stupa tingkat 2).
2	S2Mm1T1	Memahami masalah dengan mendefinisikan yang

No	Perilaku	Keterangan
		diketahui (stupa tingkat 2).
3	S2Mm2W1	Memahami masalah dengan mengetahui informasi visual (stupa tingkat 2).
4	S2Df2H2	Memahami bentuk objek yang terbentuk (stupa tingkat 3).
5	S2Mm3T2	Memahami masalah dengan mendefinisikan ulang apa yang diketahui (stupa tingkat 3).
6	S2Md1H3	Merepresentasikan definisi dengan tabel (stupa tingkat 2 dan 3).

Selanjutnya S2 pada komponen analisis dalam tahap pemecahan masalah menyusun rencana juga menggambarkan stupa tingkat empat untuk mendeskripsikan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S2An1H4). Gambar 4.36 tentang stupa tingkat 4 sebagai berikut:



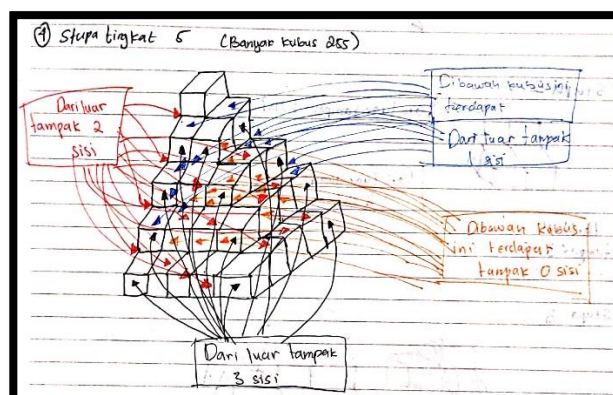
Gambar 4. 36 Hasil kerja S2 Stupa Tingkat 4

Dari Gambar 4.36 tersebut S2 dapat menyebutkan elemen-elemen penyusun stupa tingkat 4. Hal tersebut didukung oleh *think aloud* yang dilakukan oleh S2 sebagai berikut:

“Di tingkat ke empat terdapat 30 kubus satuan. Dari luar tampak 3 ada 9. Dari luar tampak 2 sisi ada 9. Dan dari luar tampak 1 sisi ada 6. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 5.” (S2Tf1T3)

S2 juga menggambarkan stupa tingkat lima untuk mengetahui banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0

sisi disertai keterangan (S2An2H5). Gambar 4.37 tentang stupa tingkat 5 sebagai berikut:

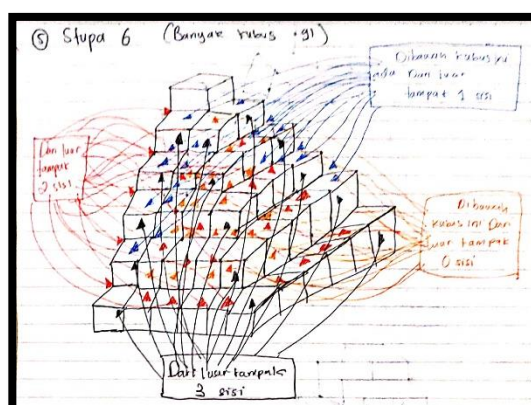


Gambar 4. 37 Hasil kerja S2 Stupa Tingkat 5

Dari Gambar 4.37 tersebut S2 dapat menyebutkan elemen-elemen penyusun stupa tingkat 5. Hal tersebut didukung oleh *think aloud* yang dilakukan oleh S2 sebagai berikut:

“Di tingkat 5 terdapat 55 kubus satuan. Dari luar tampak 3 ada 12. Dari luar tampak 2 sisi ada 16. Dan dari luar tampak 1 sisi ada 12. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 14.” (S2Tf2T4)

Berikutnya S2 juga menggambarkan stupa tingkat enam disertai keterangan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S2An3H6). Gambar 4.38 tentang stupa tingkat 6 sebagai berikut:

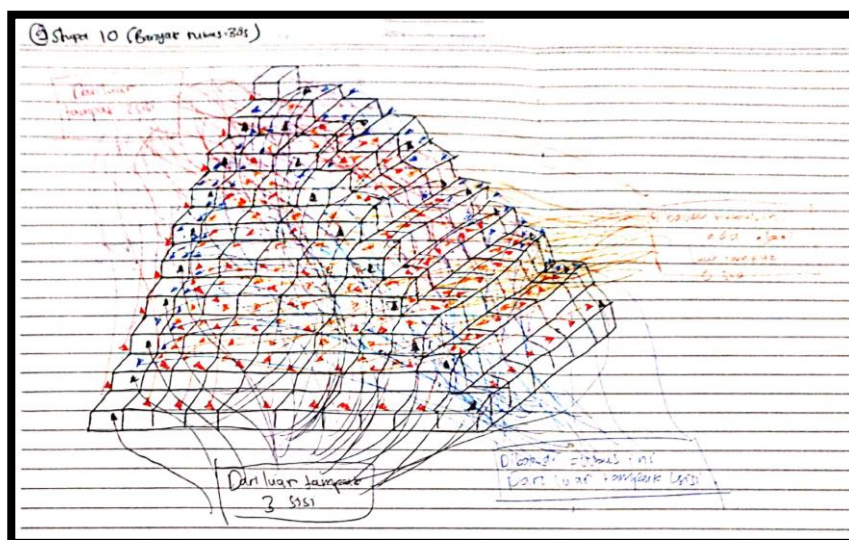


Gambar 4. 38 Hasil kerja S2 Stupa Tingkat 6

Dari Gambar 4.38 tersebut S2 dapat menyebutkan elemen-elemen penyusun stupa tingkat 6. Hal tersebut didukung oleh *think aloud* yang dilakukan oleh S2 sebagai berikut:

“Di tingkat 6 terdapat 91 kubus satuan. Dari luar tampak 3 ada 15. Dari luar tampak 2 sisi ada 25. Dan dari luar tampak 1 sisi ada 20. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 30.” (S2Tf3T5)

Selanjutnya S2 juga menggambarkan stupa tingkat sepuluh disertai keterangan banyaknya kubus keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi disertai keterangan (S2An4H7). Gambar 4.39 tentang stupa tingkat 10 sebagai berikut:



Gambar 4. 39 Hasil kerja S2 Stupa Tingkat 10

Dari Gambar 4.39 tersebut S2 dapat menyebutkan elemen-elemen penyusun stupa tingkat 10. Stupa tingkat 10 ini digunakan subjek untuk menghitung elemen-elemen yang ada di stupa tingkat 7, 8 dan 10, hal tersebut didukung oleh *think aloud* yang dilakukan oleh S2 sebagai berikut:

“Di tingkat 7 terdapat 140 kubus satuan. Dari luar tampak 3 ada 18. Dari luar tampak 2 sisi ada 36. Dan dari luar tampak 1 sisi ada 30. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 50. .Di tingkat 8 terdapat 204 kubus satuan. Dari luar tampak 3 ada 21. Dari luar tampak 2 sisi ada 49. Dan dari luar tampak 1 sisi ada 42. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 91. Di tingkat 9 terdapat 285 kubus satuan. Dari luar tampak 3 ada 24. Dari luar tampak 2 sisi ada 64. Dan dari luar tampak 1 sisi ada 56. Dari luar

tampak 0 sisi terdapat 140. Di tingkat 5 terdapat 385 kubus satuan. Dari luar tampak 3 ada 27. Dari luar tampak 2 sisi ada 81. Dan dari luar tampak 1 sisi ada 72. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 204.” (S2Tf4T6).

Selanjutnya S2 juga menyimpulkan stupa tingkat 4 sampai stupa tingkat 10 pada banyaknya kubus secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi (S2Dt1H8). Berikut gambar 4.40 tabel stupa tingkat 4 sampai tingkat 10:

Stupa	Banyak Kubus Pada Stupa	Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3 tingkat	14	6	4	2	1
Stupa 4 tingkat	30	9	9	6	5
Stupa 5 tingkat	55	12	16	12	14
Stupa 6 tingkat	91	15	25	20	30
Stupa 7 tingkat	140	18	36	30	55
Stupa 8 tingkat	204	21	49	42	81
Stupa 9 tingkat	285	24	64	56	140
Stupa 10 tingkat	385	27	81	72	204

Gambar 4. 40 Tabel stupa tingkat 4 sampai tingkat 10

Selanjutnya diperkuat pada wawancara semi terstruktur S2 juga melakukan analisis. Berikut wawancara semi terstruktur kepada S2:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menghitung banyaknya kubus satuan secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi pada stupa masing-masing tingkat?”
- S2 : “Mengamati gambarnya dulu setelah itu saya menghitung pada gambar berapa jumlah stupanya”. (S2An5W2).

Adapun pengkodean S2 pada komponen analisis pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4. 7 Pengkodean S2 pada Komponen Analisis

No	Perilaku	Keterangan
1	S2An1H4	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 4).
2	S2Tf1T3	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 4)
3	S2An2H5	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 5).
4	S2Tf2T4	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 5)

No	Perilaku	Keterangan
5	S2An3H6	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 6).
6	S2Tf3T5	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 6)
7	S2An7H7	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 10).
8	S2Tf7T6	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 10)
9	S2Dt1H8	Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi (tabel stupa tingkat 4 sampai tingkat 10)
10	S2An5W2	Mengaitkanjek-objek yang terbentuk

S2 pada komponen sintesis dalam melaksanakan rencana menyusun

barisan untuk jumlah banyaknya kubus pada stupa k tingkat (S2Dr1H9) seperti gambar 4.41 berikut:

$$a \quad \textcircled{5} 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + k^3$$

Gambar 4. 41 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Selanjutnya S2 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S2Ms1H10) seperti gambar 4.42 berikut:

$$\begin{array}{l} \text{Stupa tingkat } k = ? \\ a \quad \textcircled{5} 1^3, 2^3, 3^3, \dots \\ b \quad \textcircled{0} \quad \quad \quad + 16 \quad + 25 \quad \dots \\ c \quad \textcircled{0} \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad + 9 \quad \dots \end{array}$$

Gambar 4. 42 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Berikutnya S2 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnnya (S2Ob1H11) seperti gambar 4.43 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot c + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6} \cdot d \\
 &= 5 + (n-1)9 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 7 + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6} \cdot 2 \\
 &= 5 + 9n - 9 + \frac{(n^2 - 3n + 2)}{2} \cdot 7 + \frac{(n^3 - 3n^2 - 3n^2 + 6n + 2n - 6)}{6} \\
 &= 9n - 4 + \frac{(n^2 - 3n + 2)7}{2} + \frac{2n^3 - 12n^2 - 12 + 4n}{6} \\
 &= (54n - 24) + \frac{(21n^2 - 63n + 14)}{2} + \frac{(2n^3 - 12n^2 - 12 + 4n)}{6} \\
 &= \frac{2n^3 + 9n^2 + 9n + 4n + 12 - 6}{6}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 43 Mensubstitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus secara keseluruhan pada stupa tingkat k ?”
 S2 : “Dengan cara menyusun barisan yang terbentuk dari tabel jumlah stupa setelah itu menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S2Ms2W3).

S2 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S2Dr2H12) seperti gambar 4.44 berikut:

$$3, 6, 9, 12,$$

Gambar 4. 44 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S2 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S2Ms3H13) seperti gambar 4.45 berikut:

$$\begin{array}{ccccccc}
 3 & , & 6 & , & 9 & , & 12 & , \\
 & & \underline{+3} & & \underline{+3} & & \underline{+3} & \\
 & & & & & & &
 \end{array}$$

Gambar 4. 45 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S2 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnya banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S2Ob2H14) seperti gambar 4.46 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b \\
 &= 3 + (n-1)3 \\
 &= 3 + 3n - 3 \\
 &= 3n
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 46 Mensubtitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa tingkat k ?”

S2 : “Dengan cara menyusun barisan yang terbentuk dari tabel jumlah stupa setelah itu menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S2Ms4W4).

S2 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat (S2Dr3H15) seperti gambar 4.47 berikut:

$$1, 4, 9, 16$$

Gambar 4. 47 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S2 menyusun barisan dan menentukan beda barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S2Ms5H16) seperti gambar 4.48 berikut:

$$\begin{array}{cccc}
 1 & 4 & 9 & 16 \\
 \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \\
 +3 & +5 & +7 & \\
 \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & & \\
 +2 & +2 & &
 \end{array}$$

Gambar 4. 48 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S2 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi serta mengolahnya (S2Ob3H17) seperti gambar 4.49 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot c \\
 &= 1 + (n-1)3 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 2 \\
 &= 1 + 3n - 3 + n^2 - 3n + 2 \\
 &= 3n - 2 + n^2 - 3n + 2 \\
 &= n^2
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 49 Mensubtitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi, 0 sisi pada stupa tingkat k ?”
- S2 : “Dengan cara menyusun barisan yang terbentuk dari tabel jumlah stupa setelah itu menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S2Ms6W5).

S2 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa k tingkat (S2Dr4H18) seperti gambar 4.50 berikut:

$$0, 2, 6, 12$$

Gambar 4. 50 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S2 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi apa yang terbentuk (S2Ms7H19) seperti gambar 4.51 berikut:

$$\begin{array}{cccc} 0 & 2 & 6 & 12 \\ +2 & +4 & +6 & \\ \hline +2 & +2 & & \end{array}$$

Gambar 4. 51 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S2 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi serta mengolahnya (S2Ob4H20) seperti gambar 4.52 berikut:

$$\begin{aligned} U_n &= a + (n-1) \cdot b + \frac{(n-1) \cdot (n-2)}{2} \cdot c \\ &= 0 + (n-1) \cdot 2 + \frac{(n-1) \cdot (n-2)}{2} \cdot 2 \\ &= 2n - 2 + n^2 - 3n + 2 \\ &= n^2 - n \end{aligned}$$

Gambar 4. 52 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus 1 sisi?”
 S2 : “Dengan cara menyusun barisan yang terbentuk dari tabel jumlah stupa setelah itu menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S2Ms8W6).

S2 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa k tingkat (S2Dr5H21) seperti gambar 4.53 berikut:

$$0, 1, 5, 14$$

Gambar 4. 53 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S2 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi apa yang terbentuk (S2Ms9H22) seperti gambar 4.54 berikut:

$$\begin{array}{r}
 0, 1, 5, 14 \\
 \hline
 +1, +4, +9 \\
 \hline
 +3, +5, +7 \\
 \hline
 +2, +2
 \end{array}$$

Gambar 4. 54 Sintesis Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S2 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi serta mengolahnya (S2Ob5H23) seperti gambar 4.55 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2}c + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6}d \\
 &= 0 + (n-1)1 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 3 + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6} \cdot 6 \\
 &= n-1 + \frac{(n^2-3n+2) \cdot 3}{2} + \frac{(n^3-3n^2+2n-3n^2+3n-6) \cdot 2}{6} \\
 &= n-1 + \frac{(3n^2-3n+6)}{2} + \frac{(2n^3-12n^2+2n-3n^2-12)}{6} \\
 &= \frac{(6n-6) + (9n^2-27n+18) + (2n^3-12n^2+2n-12)}{6}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 55 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus 0 sisi pada stupa tingkat k ?”
- S2 : “Dengan cara menyusun barisan yang terbentuk dari tabel jumlah stupa setelah itu menggunakan rumus untuk menyelesaikannya” (S2Ms10W7).

Adapun pengkodean S2 pada komponen sintesis pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4. 8 Pengkodean S2 pada Komponen Sintesis

No	Perilaku	Keterangan
1	S2Dr1H9	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
2	S2Ms1H10	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
3	S2Ob1H11	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus

No	Perilaku	Keterangan
		keseluruhan stupa k tingkat).
4	S2Ms2W3	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
5	S2Dr2H12	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
6	S2Ms3H13	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
7	S2Ob2H14	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
8	S2Ms4W4	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
9	S2Dr3H15	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
10	S2Ms5H16	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dai luar stup tampak 2 sisi k tingkat).
11	S2Ob3H17	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
12	S2Ms6W5	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
13	S2Dr4H18	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
14	S2Ms7H19	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
15	S2Ob4H20	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
16	S2Ms8W6	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
17	S2Dr5H21	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
18	S2Ms9H22	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).

No	Perilaku	Keterangan
19	S2Ob5H23	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
20	S2Ms10W7	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).

S2 pada tahap evaluasi proses pemecahan masalah matematika dapat menyatakan rumus stupa k tingkat banyaknya kubus secara keseluruhan(S2Sp1H24) seperti gambar berikut:

$$= \frac{2n^3 + 9n^2 + 13n + 6}{6}$$

$$U_k = \frac{2(k-1)^3 + 9(k-1)^2 + 13(k-1) + 6}{6}$$

Gambar 4. 56 Hasil Kerja S2 Rumus Stupa K tingkat Banyaknya Kubus Keseluran

Hal tersebut didukung oleh wawancara semi terstruktur S2 sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya kubus keseluruhan stupa tingkat k?”

S2 : “Iya saya dapat menentukan rumus, caranya hamper sama seperti sebelumnya setelah mensubtitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat.” (S2Ck1W8).

S2 juga menyimpulkan rumus fungsi dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 3 sisi (S2Sp2H25). Gambar 4.57 Tentang kesimpulan yang dilakukan oleh S2 sebagai berikut:

$$U_k = 3(k-1)$$

$$= 3k - 3$$

Gambar 4. 57 Hasil Kerja S2 Banyak Kubus Rumus Stuaa K tingkat dari Luar Tampak 3 Sisi

Hal tersebut didukung oleh wawancara semi terstruktur S2 sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 3 sisi stupa tingkat k?”

S2 : “Iya saya dapat menentukan rumus, caranya hamper sama seperti sebelumnya setelah mensubtitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat.” (S2Ck2W9).

S2 juga menyimpulkan rumus fungsi dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 2 sisi (S2Sp3H26). Gambar 4.58 tentang kesimpulan yang dilakukan oleh S2 sebagai berikut:

$$U_k = (k-1)^2$$

$$= k^2 - 2k + 1$$

Gambar 4. 58 Hasil Kerja S2S Rumus Stupa k Tingkat Banyak Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi

Hal tersebut didukung oleh wawancara semi terstruktur S2 sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 2 sisi stupa tingkat k?”

S2 : “Iya saya dapat menentukan rumus, caranya hamper sama seperti sebelumnya setelah mensubtitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat.” (S2Ck3W10)

S2 juga menyimpulkan rumus fungsi dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 1 sisi (S2Sp4H27). Gambar 4.59 tentang kesimpulan yang dilakukan oleh S2 sebagai berikut:

$$U_k = (k-1) - (k-1)$$

$$= k^2 - 2k + 1 - k + 1$$

$$= k^2 - 3k + 2$$

Gambar 4. 59 Hasil Kerja S2 Rumus Stupa k Tingkat Banyak Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi

Hal tersebut didukung oleh wawancara semi terstruktur S2 sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 1 sisi stupa tingkat k?”

S2 : “Iya saya dapat menentukan rumus, caranya hamper sama seperti sebelumnya setelah mensubtitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat.” (S2Ck4W11).

S2 juga menyimpulkan rumus fungsi dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 0 sisi (S2Ck5H28). Gambar 4.60 tentang kesimpulan yang dilakukan oleh S2 sebagai berikut:

$$U_k = \frac{2(k-1)^3 - 3(k-1)^2 + (k-1)}{6}$$

Gambar 4. 60 Hasil Kerja S2 Rumus Stupa k Tingkat Banyak Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi

Hal tersebut didukung oleh wawancara semi terstruktur S2 sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 0 sisi stupa tingkat k?”

S2 : “Iya saya dapat menentukan rumus, caranya hamper sama seperti sebelumnya setelah mensubtitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat.” (S2Ck5W12).

Adapun pengkodean S2 pada Komponen simpulan pada tabel 4.10

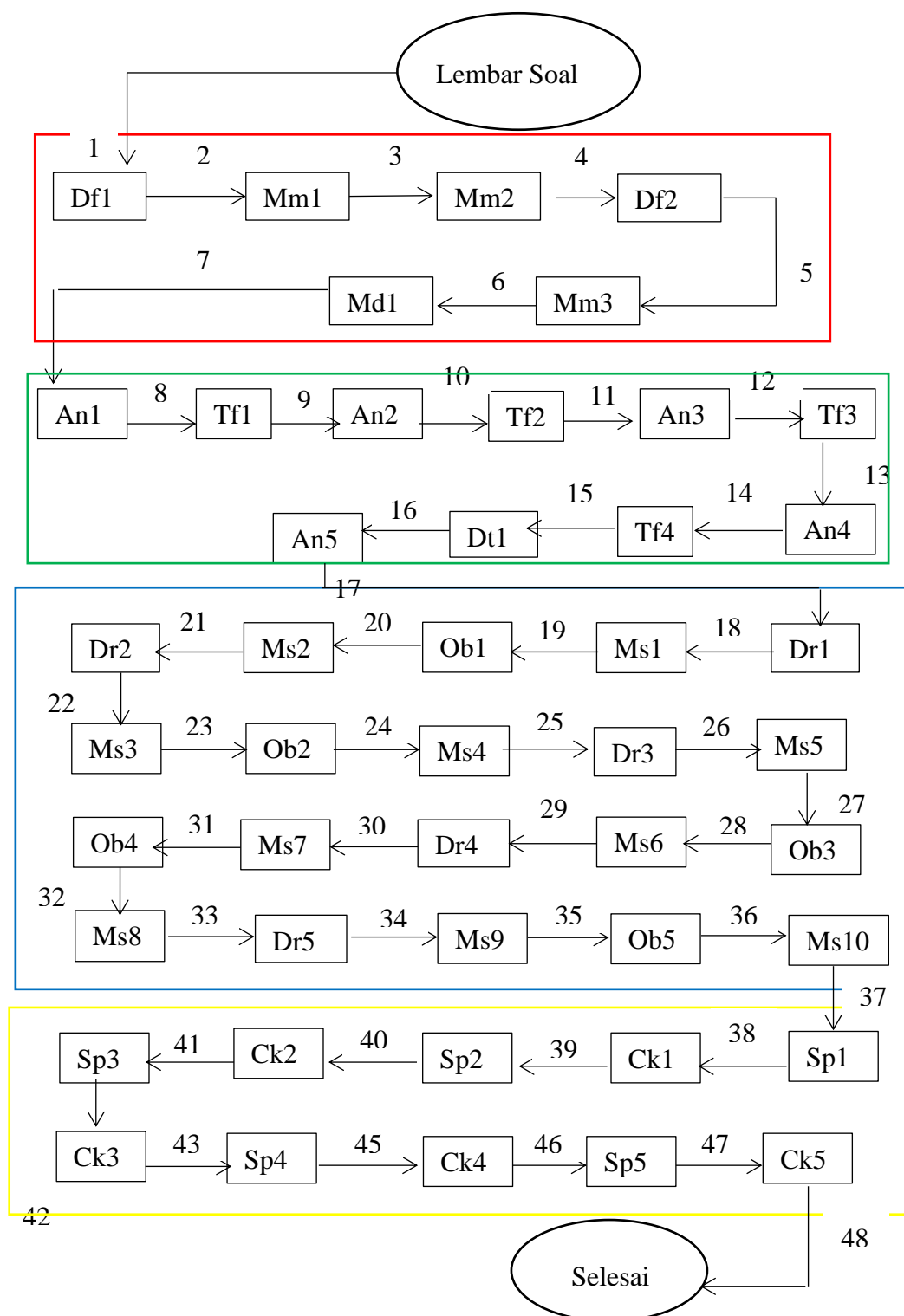
berikut:

Tabel 4. 9 Pengkodean S2 pada Komponen Simpulan

No	Perilaku	Keterangan
1	S2Sp1H24	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan

No	Perilaku	Keterangan
		rumus akhir jumlah keseluruhan stupa k tingkat).
2	S2Ck1W8	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah keseluruhan stupa k tingkat).
3	S2Sp1H25	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
4	S2Ck1W9	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
5	S2Sp1H26	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
6	S2Ck1W10	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
7	S2Sp1H27	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
8	S2Ck1W11	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
9	S2Sp1H28	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
10	S2Ck1W12	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).





Penalaran visuospatial pada pemecahan masalah yang terjadi pada S2 ditunjukkan pada gambar 4.61 sebagai berikut:



Gambar 4. 61 Penalaran Visuospasial S2

Keterangan Gambar 4.61:

- Df1 : Mendefinisikan objek stupa tingkat 2
- Mm1 : Memahami masalah yang berkaitan dengan stupa tingkat 2
- Mm2 : Mengetahui informasi stupa tingkat 2

Df2	:	Mendefinisikan objek stupa tingkat 3
Mm3	:	Mengetahui informasi stupa tingkat 3
Md1	:	Merepresentasikan objek
An1-An5	:	Mentransformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 4 sampai 10)
Tf1-Tf4	:	Merencanakan berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek-objek yang saling berkaitan (stupa tingkat sampai 10)
Dt1	:	Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi
Dr1-Dr5	:	Mengidentifikasi sebuah objek
Ms1-Ms10	:	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial
Ob1-Ob5	:	Memadukan unsur objek membentuk objek baru
Sp1-Sp5	:	Merepresentasikan bentuk akhir objek
Ck1-Ck5	:	Menentukan bentuk akhir objek
→	:	Proses penalaran visuospasial
	:	Komponen representasi eksternal
	:	Komponen analisis
	:	Komponen sintesis
	:	Komponen simpulan

3. Paparan Data S3

S3 merupakan subjek yang memiliki skor IQ 110 yang berada dalam kategori IQ *bright normal*. S3 pada komponen representasi eksternal dalam proses pemecahan masalah memahami masalah dapat menyebutkan definisi stupa tingkat 2 dan dapat namun hanya menyebutkan definisi kubus satuan 3 sisi, 2 sisi serta dapat menyebutkan berapa banyak kubus satuan pada stupa tingkat 2. Hal tersebut didukung dengan rekaman *think aloud* sebagai berikut:

“Pada stupa tingkat 2 terdapat “1,2,3,4,5” terdapat 5 kubus satuan, dengan kubus satuan dari luar tampak 3 sisi sebanyak 3 dan dari luar tampak 2 sisi berjumlah 1.” (S3Mm1T1).

Hal ini juga diperkuat dengan hasil wawancara sebagai berikut:

- | | | |
|----------|---|---|
| Peneliti | : | “Apakah kamu memahami informasi yang terdapat dari gambar tersebut?” |
| S3 | : | “Saya paham yaitu terdapat lima kubus satuan pada stupa tingkat dua dengan ada sisi yang berhimpit.” (S3Mm2W1). |

Hal tersebut menunjukkan bahwa S3 memahami komponen yang terdapat pada stupa tingkat 2. Selanjutnya S3 menuliskan tabel terkait stupa tingkat 2 dan stupa tingkat 3 (S3Md1H1) seperti gambar 4.62 sebagai berikut:

Stupa.	Banyak kubus pada stupa	Banyak kubus satuan.			
		Dari luar lampak 3 sisi	2 sisi	1 sisi	Dari luar lampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3 tingkat	14	6	4	2	1

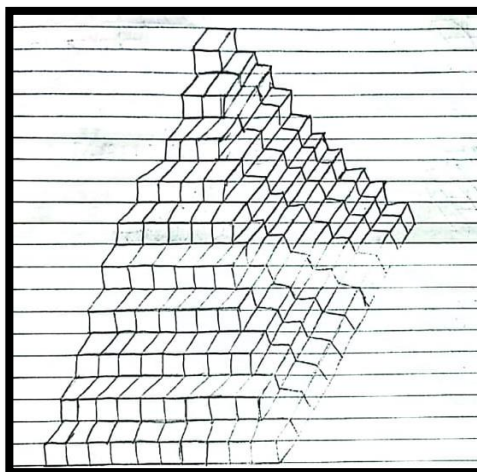
Gambar 4. 62 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3

Hal tersebut menunjukkan S3 memahami informasi masalah yang terdapat dalam soal. Adapun pengkodean S3 pada tahap representasi eksternal pada tabel 4.10 berikut:

Tabel 4. 10 Pengkodean S3 pada Komponen Representasi Eksternal

No	Perilaku	Keterangan
1	S2Mm1T1	Memahami masalah dengan mendefinikan yang diketahui (stupa tingkat 2).
2	S2Mm2W1	Memahami masalah dengan mengetahui informasi visual (stupa tingkat 2).
3	S3Md1H1	Merepresentasikan definisi dengan tabel (stupa tingkat 2 dan 3).

S3 pada komponen analisis dalam tahap pemecahan masalah merencanakan strategi juga menggambarkan stupa tingkat sepuluh sebagai dasar untuk menghitung banyaknya kubus keseluruhan dan dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi pada stupa tingkat 4 sampai 10 (S1An1H2) seperti gambar 4.63:



Gambar 4. 63 Gambar Stupa tingkat 10

Hal ini didukung dengan *think aloud* yang dilakukan oleh S3 sebagai

berikut:

“Pada stupa tingkat 4 terdapat 30 kubus satuan. Dari luar tampak 3 sisi terdapat 9. Dari luar tampak 2 sisi ada 9. Dan dari luar tampak 1 sisi terdapat 6. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 5. Pada stupa tingkat 5 terdapat 55 kubus satuan. Dari luar tampak 3 sisi terdapat 12. Dari luar tampak 2 sisi ada 16. Dan dari luar tampak 1 sisi terdapat 12. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 14. Pada stupa tingkat 6 terdapat 91 kubus satuan. Dari luar tampak 3 sisi terdapat 15. Dari luar tampak 2 sisi ada 25. Dan dari luar tampak 1 sisi terdapat 20. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 30. Pada stupa tingkat 7 terdapat 140 kubus satuan. Dari luar tampak 3 sisi terdapat 18. Dari luar tampak 2 sisi ada 36. Dan dari luar tampak 1 sisi terdapat 30. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 55. Pada stupa tingkat 8 terdapat 204 kubus satuan. Dari luar tampak 3 sisi terdapat 24. Dari luar tampak 2 sisi ada 49. Dan dari luar tampak 1 sisi terdapat 42. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 91. Pada stupa tingkat 9 terdapat 285 kubus satuan. Dari luar tampak 3 sisi terdapat 24. Dari luar tampak 2 sisi ada 64. Dan dari luar tampak 1 sisi terdapat 56. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 140. Pada stupa tingkat 10 terdapat 285 kubus satuan. Dari luar tampak 3 sisi terdapat 27. Dari luar tampak 2 sisi ada 81. Dan dari luar tampak 1 sisi terdapat 72. Dari luar tampak 0 sisi terdapat 204.” (S3Tf1T2).

Berikutnya S3 juga menyimpulkan pada tabel (S3Dt1H3) seperti gambar 4.64 sebagai berikut:

Stupa.	Banyak kubur pada stupa	Banyak kubur satuan.			
		Dari luar lampak 3 sisi	Dari luar lampak 2 sisi	Dari luar lampak 1 sisi	Dari luar lampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3 tingkat	14	6	4	2	1
Stupa 4 tingkat	30	9	9	6	5
Stupa 5 tingkat	55	12	16	12	14
Stupa 6 tingkat	91	15	25	20	30
Stupa 7 tingkat	140	18	36	30	55
Stupa 8 tingkat	204	21	49	42	91
Stupa 9 tingkat	285	24	64	56	140
Stupa 10 tingkat	385	27	81	72	204

Gambar 4. 64 Tabel Stupa tingkat 4 Sampai Stupa Tingkat 10

Selanjutnya dari diperkuat pada wawancara semi terstruktur S3 juga melakukan analisis. Berikut wawancara semi terstruktur kepada S3:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menghitung banyaknya kubus satuan secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi pada stupa masing-masing tingkat?”
- S3 : “Menghitung dari stupa tingkat dua dulu kemudian dilanjutkan ke stupa berikutnya.” (S3An2W2).

Adapun pengkodean S3 pada komponen analisis pada tabel 4.12 berikut:

Tabel 4. 11 Pengkodean S3 pada Komponen Analisis

No	Perilaku	Keterangan
1	S3An1H2	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 10).
2	S3Tf1T2	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 1-10)
3	S3Dt1H3	Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi (tabel stupa tingkat 4 sampai tingkat 10)
4	S3An2W2	Mengaitkanjek-objek yang terbentuk

S3 pada komponen sintesis dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus pada stupa k tingkat (S3Dr1H4) seperti gambar 4.65 berikut:

Stupa tingkat k ?			
5	14	30	55

Gambar 4. 65 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Selanjutnya S3 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S3Ms1H5) seperti gambar 4.66 berikut:

5	14	30	55
9		25	
7		9	
2			

Gambar 4. 66 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Berikutnya S3 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnnya (S3Ob1H6) seperti gambar 4.67 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot c + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6} \cdot d \\
 &= 5 + (n-1)9 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 7 + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6} \cdot 2 \\
 &= 5 + 9n - 9 + \frac{(n^2 - 3n + 2) \cdot 7}{2} + \frac{(n^3 - 3n^2 - 3n^2 + 2n - 6) \cdot 2}{6} \\
 &= 9n - 4 + \frac{(7n^2 - 21n + 21)}{2} + \frac{2n^3 - 12n^2 - 12 + 4n}{6} \\
 &= \frac{(54n - 24) + (21n^2 - 63n + 42) + (2n^3 - 12n^2 - 12 + 4n)}{6}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 67 Mensubstitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus secara keseluruhan k?”
 S3 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel” (S3Ms2W3)

S3 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S3Dr2H7) seperti gambar 4.68 berikut:



Gambar 4. 68 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S3 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S3Ms3H8) seperti gambar 4.69 berikut:



Gambar 4. 69 Mencari beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S3 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnya banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S3Ob2H9) seperti gambar 4.70 berikut:

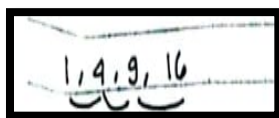
$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b \\
 &= 3 + (n-1)3 \\
 &= 3 + 3n - 3 \\
 &= 3n
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 70 Mensubstitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

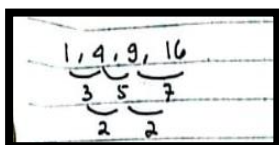
- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S3 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel” (S3Ms4W4)

S3 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat (S3Dr3H10) seperti gambar 4.71 berikut:



Gambar 4. 71 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S3 menyusun barisan dan menentukan beda barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S3Ms5H11) seperti gambar 4.72 berikut:



Gambar 4. 72 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S3 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi serta mengolahnya (S3Ob3H12) seperti gambar 4.73 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot c \\
 &= 1 + (n-1)3 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 2 \\
 &= 1 + 3n - 3 + n^2 - 3n + 2 \\
 &= 3n - 2 + n^2 - 3n + 2 \\
 &= n^2
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 73 Mensubstitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

. Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S3 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel” (S3Ms6W5)

S3 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa k tingkat (S3Dr4H13) seperti gambar 4.74 berikut:

$$0, 2, 6, 12$$

Gambar 4. 74 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S3 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi apa yang terbentuk (S3Ms7H14) seperti gambar 4.75 berikut:

$$0, 2, 6, 12$$

Gambar 4. 75 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S3 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi serta mengolahnya (S3Ob4H15) seperti gambar 4.76 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2}c \\
 &= 0 + (n-1)2 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 2 \\
 &= 2n - 2 + n^2 - 3n + 2 \\
 &= n^2 - n
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 76 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S3 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel” (S3Ms8W6)

S3 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa k tingkat (S3Dr5H16) seperti gambar 4.77 berikut:

$$0, 1, 5, 14$$

Gambar 4. 77 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S3 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi apa yang terbentuk (S3Ms9H17) seperti gambar 4.78 berikut:

$$0, 1, 5, 14$$

Gambar 4. 78 Sintesis Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S3 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi serta mengolahnya (S3Ob5H18) seperti gambar 4.79 berikut:

$$U_n = a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2}c + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6}d$$

$$0 + (n-1)1 + \frac{(n-1)(n-2) \cdot 3}{2} + \frac{(n-1)(n-2)(n-3) \cdot 2}{6}$$

$$n-1 + \frac{(n^2 - 3n + 2) \cdot 3}{2} + \frac{(n^3 - 3n^2 + 2n - 3n^2 + 9n - 6)}{6}$$

$$n-1 + \frac{(3n^2 - 9n + 6)}{2} + \frac{(2n^3 - 12n^2 + 22n - 12)}{6}$$

$$\frac{(6n - 6) + (9n^2 - 27n + 18) + (2n^3 - 12n^2 + 22n - 12)}{6}$$

$$\frac{2n^3 - 3n^2 + n}{6}$$

Gambar 4. 79 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S3 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai

dengan tabel” (S3Ms10W7)

Adapun pengkodean S3 pada komponen sintesis pada tabel 4.13

berikut:

Tabel 4. 12 Pengkodean S3 pada Komponen Sintesis

No	Perilaku	Keterangan
1	S3Dr1H4	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
2	S3Ms1H5	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
3	S3Ob1H6	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
4	S3Ms2W3	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
5	S3Dr2H7	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
6	S3Ms3H8	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
7	S3Ob2H9	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
8	S3Ms4W4	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
9	S3Dr3H10	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
10	S3Ms5H11	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dai luar stup tampak 2 sisi k tingkat).
11	S3Ob3H12	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
12	S3Ms6W5	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
13	S3Dr4H13	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
14	S3Ms7H14	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k

No	Perilaku	Keterangan
		tingkat).
15	S3Ob4H15	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
16	S3Ms8W6	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
17	S3Dr5H16	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
18	S3Ms9H17	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
19	S3Ob5H18	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
20	S3Ms10W7	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).

S3 pada komponen simpulan pada tahap evaluasi juga menyimpulkan rumus fungsi dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 3 sisi (S3Sp1H19).

Gambar 4.80 tentang kesimpulan yang dilakukan oleh S3 sebagai berikut:

$$U_k = 3(k-1)$$

$$= 3k - 3$$

Gambar 4. 80 Hasil Kerja S3 Banyak Kubus Rumus Stupa K tingkat dari Luar Tampak 3 Sisi

Hal tersebut didukung oleh wawancara semi terstruktur S3 sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 3 sisi stupa tingkat k?”

S3 : “Iya saya dapat menentukan rumus, caranya hampir sama seperti sebelumnya setelah mensubstitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat.” (S3Ck1W8).

Adapun pengkodean S3 pada Komponen simpulan pada tabel 4.14

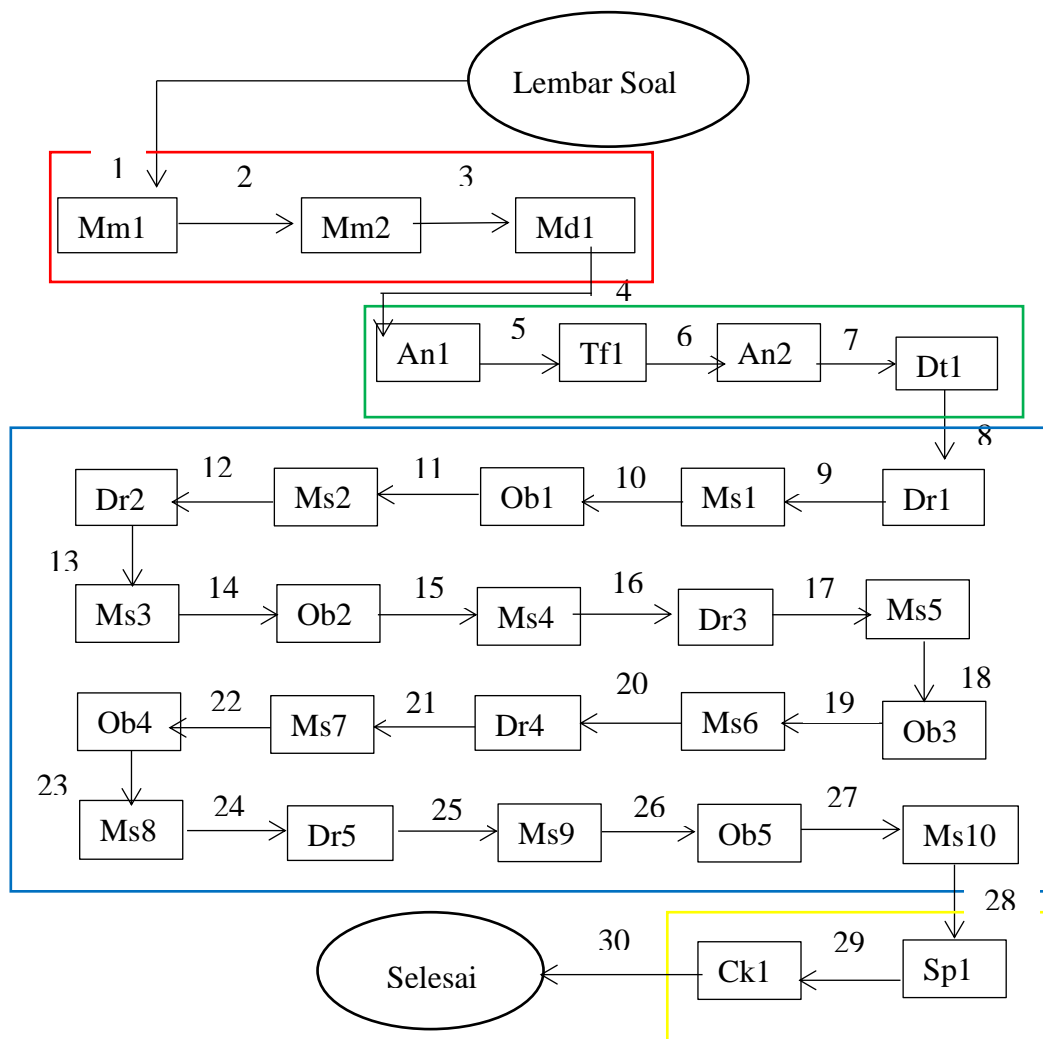
berikut:

Tabel 4. 13 Pengkodean S3 pada Komponen Simpulan

No	Perilaku	Keterangan
1	S3Sp1H19	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
2	S3Ck1W8	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).

Penalaran visuospatial pada pemecahan masalah yang terjadi pada S3





ditunjukkan pada gambar 4.81 sebagai berikut:



Gambar 4. 81 Penalaran Visuospatial S3

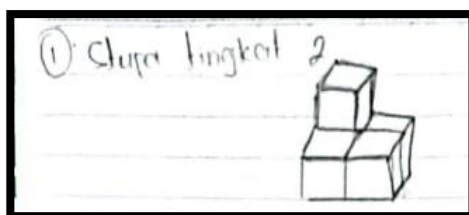
Keterangan Gambar 4.81:

Mm1 : Memahami masalah yang berkaitan dengan stupa tingkat 2

Mm2	: Mengetahui informasi stupa tingkat 2
Md1	: Merepresentasikan objek
An1-An2	: Mentransformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga
Tf1	: Merencanakan berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek-objek yang saling berkaitan
Dt1	: Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi
Dr1-Dr5	: Mengidentifikasi sebuah objek
Ms1-Ms10	: Mengaitkan unsur-unsur antar spasial
Ob1-Ob5	: Memadukan unsur objek membentuk objek baru
Sp1	: Merepresentasikan bentuk akhir objek
Ck1	: Menentukan bentuk akhir objek
→	: Proses penalaran visuospasial
	: Komponen representasi eksternal
	: Komponen analisis
	: Komponen sintesis
	: Komponen simpulan

4. Paparan Data S4

S4 merupakan subjek yang memiliki skor IQ 113 yang berada dalam kategori IQ *bright normal*. S4 pada komponen representasi eksternal dalam tahap pemecahan masalah memahami masalah menggambarkan Stupa tingkat 2 tanpa disertai keterangan (S4Df1H1). Berikut gambar stupa tingkat 2:



Gambar 4. 82 Gambar Stupa Tingkat 2

S4 dapat menyebutkan definisi stupa tingkat 2 dan dapat namun hanya menyebutkan definisi kubus satuan 3 sisi, 2 sisi serta dapat menyebutkan berapa banyak kubus satuan pada stupa tingkat 2. Hal tersebut didukung dengan rekaman *think aloud* sebagai berikut:

“Pada stupa tingkat 2 terdapat “1,2,3,4,5” terdapat 5 kubus satuan, dengan kubus satuan dari luar tampak 3 sisi sebanyak 3 dan dari luar tampak 2 sisi berjumlah 1.” (S4Mm1T1).

Hal ini juga diperkuat dengan hasil wawancara sebagai berikut:

- Peneliti : “Apakah kamu memahami informasi yang terdapat dari gambar tersebut?”
- S4 : “Saya paham yaitu terdapat lima kubus satuan pada stupa tingkat dua dengan ada sisi yang terlihat dan tidak terlihat mbak.” (S4Mm2W1).

Hal tersebut menunjukkan bahwa S4 memahami komponen yang terdapat pada stupa tingkat 2. Selanjutnya S4 menuliskan tabel terkait stupa tingkat 2 dan stupa tingkat 3 (S4Md1H2) seperti gambar 4.83 sebagai berikut:

Stupa	Banyak Kubus per Stupa	Banyaknya Kubus Satuan			
		Dari luar tampak 5 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 2	5	3	1	0	0
Stupa 3	14	6	4	2	1

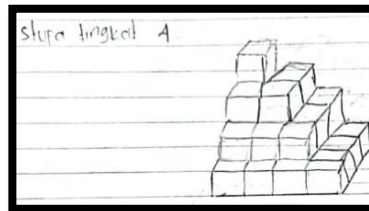
Gambar 4. 83 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3

Hal tersebut menunjukkan S4 memahami informasi masalah yang terdapat dalam soal. Adapun pengkodean S4 pada tahap representasi eksternal pada tabel 4.14 berikut:

Tabel 4. 14 Pengkodean S4 pada Komponen Representasi Eksternal

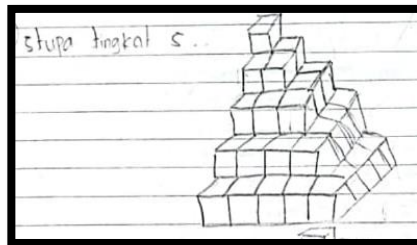
No	Perilaku	Keterangan
1	S4Df1H1	Mendefinisikan masalah dengan gambar dan keterangan sesuai yang diketahui (stupa tingkat 2).
2	S4Mm1T1	Memahami masalah dengan mendefinikan yang diketahui (stupa tingkat 2).
3	S4Mm2W1	Memahami masalah dengan mengetahui informasi visual (stupa tingkat 2).
4	S4Md1H2	Merepresentasikan definisi dengan tabel (stupa tingkat 2 dan 3).

S4 pada komponen analisis dalam tahap pemecahan masalah merencanakan Strategi menggambar stupa tingkat 4 untuk menghitung banyaknya kubus (S4An1H3) seperti gambar 4.84 sebagai berikut:



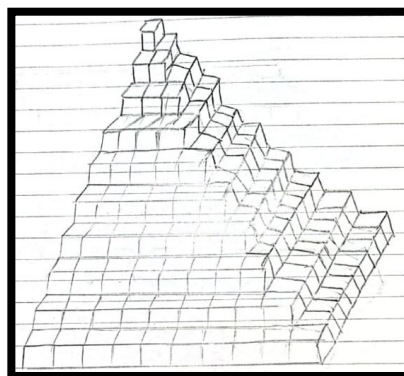
Gambar 4. 84 Stupa Tingkat 4

S4 menggambar stupa tingkat 5 untuk menghitung banyaknya kubus (S4An2H4) seperti gambar 4.85 sebagai berikut:



Gambar 4. 85 Stupa Tingkat 5

S4 juga menggambar stupa tingkat sepuluh sebagai dasar untuk menghitung banyaknya kubus keseluruhan dan dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi pada stupa tingkat 6 sampai 10 (S4An3H5) seperti gambar 4.86:



Gambar 4. 86 Gambar Stupa tingkat 10

Hal ini didukung dengan *think aloud* yang dilakukan oleh S4 sebagai berikut:

“Pada stupa bertingkat pada tingkat 3 terdapat 14 kubus ,pada tingkat ke 4 terdapat 30 kubus, pada tingkat ke 5 terdapt 55 kubus, pada tingkat ke 6 terdapat 91 kubus, pada tingkat ke 7 terdapat 140 kubus ,pada tingkat ke 8 terdapat 204 kubus, pada tingkat ke 9 terdapat 285 kubus, pada dtingkat ke 10 terdapat 385. Stupa tampak 3 sisi pada tingkat 3 terdapat 6, stupa tingkat 4 terdapat 9, stupa tingkat 5 terdapat 12, stupa tingkat 6 terdapat 15, stupa tingkat 7 terdapat 18, stupa tingkat 8 terdapat 21, stupa tingkat 9 terdapat 24, stupa tingkat 10 terdapat 27. Pada tingkat 3 terdapat 4, pada tingkat 4 terdapat 8, pada tingkat 5 terdapat 16, pada tingkat 6 terdapat 32, pada tingkat 7 terdapat 64, pada tingkat 8 terdapat 128, pada tingkat 9 terdapat 256, pada tingkat 10 terdapat 512. Terus yang tampak 1 sisi yaitu pada stupa tingkat 4 yaitu 6, pada stupa tingkat 5 yaitu 12, pada stupa tingkat 6 yaitu 20, pada stupa tingkat 7 yaitu 30, pada stupa tingkat 8 yaitu 42, pada stupa tingkat 9 yaitu 56, pada stupa tingkat 10 yaitu 72. Pada tampak 0 sisi pada tingkat 4 terdapat 4, pada tingkat 5 terdapat 9, pada tingkat 6 terdapat 16, pada tingkat 7 terdapat 25, pada tingkat 8 terdapat 36, pada tingkat 9 terdapat 49, pada tingkat 10 terdapat 64.” (S4Tf1T2).

Berikutnya S4 juga menyimpulkan pada tabel (S4Dt1H6) seperti gambar

4.87 sebagai berikut:

Stupa	Banyak Kubus pd Stupa	Banyaknya Kubus Satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3 tingkat	14	6	4	2	1
Stupa 4 tingkat	30	9	9	6	5
Stupa 5 tingkat	55	12	16	12	14
Stupa 6 tingkat	91	15	25	20	30
Stupa 7 tingkat	140	18	36	30	55
Stupa 8 tingkat	204	21	48	42	81
Stupa 9 tingkat	285	24	64	56	140
Stupa 10 tingkat	385	27	81	72	204

Gambar 4. 87 Tabel Stupa tingkat 4 Sampai Stupa Tingkat 10

Selanjutnya dari diperkuat pada wawancara semi terstruktur S4 juga melakukan analisis. Berikut wawancara semi terstruktur kepada S4:

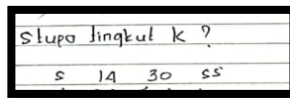
- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menghitung banyaknya kubus satuan secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi pada stupa masing-masing tingkat?”
- S4 : “Menghitung dari stupa tingkat dua dulu kemudian dilanjutkan ke stupa berikutnya sampai saya menemukan hasil.” (S4An4W2).

Adapun pengkodean S4 pada komponen analisis pada tabel 4.15 berikut:

Tabel 4. 15 Pengkodean S4 pada Komponen Analisis

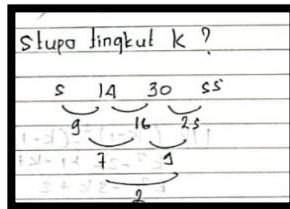
No	Perilaku	Keterangan
1	S4An1H3	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 4).
2	S4An2H4	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 5).
3	S4An3H5	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 10).
4	S4Tf7T2	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 10)
5	S4Dt1H6	Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi (tabel stupa tingkat 4 sampai tingkat 10)
6	S4An4W2	Mengaitkanjek-objek yang terbentuk

S4 pada komponen sintesis dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus pada stupa k tingkat (S4Dr1H7) seperti gambar 4.88 berikut:



Gambar 4. 88 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Selanjutnya S4 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S4Ms1H8) seperti gambar 4.89 berikut:



Gambar 4. 89 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Berikutnya S4 juga mensubtitusikan beda dan yang diketahui kedalam rumus barisan serta mengolahnya (S4Ob1H9) seperti gambar 4.90 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot c + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6} \cdot d \\
 &= 5 + (n-1)9 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 7 + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6} \cdot 2 \\
 &= 5 + 9n - 9 + \frac{(n^2 - 3n + 2)}{2} \cdot 7 + \frac{(n^3 - 3n^2 - 3n^2 - 6 + 2n - 6)}{6} \cdot 2
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 90 Mensubstitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus secara keseluruhan k?”

S4 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel dan disubstitusikan” (S4Ms2W3)

S4 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S4Dr2H10) seperti gambar 4.91 berikut:

$$2, 3, 6, 9, 12$$

Gambar 4. 91 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S4 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S4Ms3H11) seperti gambar 4.92 berikut:

$$2, 3, 6, 9, 12$$

Gambar 4. 92 Mencari beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S4 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnya banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S4Ob2H12) seperti gambar 4.93 berikut:

$$\begin{array}{l}
 2. \quad 3 \quad 6 \quad 9 \quad 12 \\
 \quad \quad \underbrace{\quad} \quad \underbrace{\quad} \quad \underbrace{\quad} \\
 \quad \quad \quad 3 \quad \quad 3 \quad \quad 3 \\
 U_n = a + (n-1)b \\
 \quad \quad \quad 3 + (n-1)3 \\
 \quad \quad \quad 3 + 3n - 3 \\
 \quad \quad \quad 3n
 \end{array}$$

Gambar 4. 93 Mensubstitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S4 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel dan mensubstitusikan ke dalam rumus” (S4Ms4W4)
 S4 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah

banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat (S4Dr3H13) seperti gambar 4.94 berikut:

$$1, 4, 9, 16$$

Gambar 4. 94 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S4 menyusun barisan dan menentukan beda barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S4Ms5H14) seperti gambar 4.95 berikut:

$$\begin{array}{l}
 1, 4, 9, 16 \\
 \underbrace{\quad} \quad \underbrace{\quad} \quad \underbrace{\quad} \\
 \quad \quad 3 \quad \quad 5 \quad \quad 7 \\
 \underbrace{\quad} \quad \underbrace{\quad} \\
 \quad \quad 2 \quad \quad 2
 \end{array}$$

Gambar 4. 95 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S4 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi serta mengolahnya (S4Ob3H15) seperti gambar 4.96 berikut:

$$U_n = -a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot c$$

$$1 + (n-1)3 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 2$$

$$1 + 3n - 3 + n^2 - 3n + 2$$

$$3n - 2 + n^2 - 3n + 2$$

$$n^2$$

Gambar 4. 96 Mensubtitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S4 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel dan mensubtitusikan kedalam rumus” (S4Ms6W5)
 S4 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah

banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa k tingkat (S4Dr4H16) seperti gambar 4.97 berikut:

$$0, 2, 6, 12$$

Gambar 4. 97 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S4 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi apa yang terbentuk (S4Ms7H17) seperti gambar 4.98 berikut:

$$0, 2, 6, 12$$

$$\begin{array}{cccc} & \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright \\ & 2 & 4 & 6 \\ & \curvearrowright & \curvearrowright & \\ & 2 & 2 & \end{array}$$

Gambar 4. 98 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S4 juga mensubtitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi serta mengolahnya (S4Ob4H18) seperti gambar 4.99 berikut:

$$\begin{aligned} & (n-a) + (n-1)b + (n-1)(n-2)c \\ & 0 + (n-1) \cdot 1 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 2 \\ & n-1 + n^2 - 3n + 2 \\ & n^2 - n \end{aligned}$$

Gambar 4. 99 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S4 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel” (S4Ms8W6)

Berikutnya S4 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi serta mengolahnya (S4Ob5H19) seperti gambar 4.100 berikut:

$$\begin{aligned} U_n &= a + (n-1)b + \frac{(n-1)(n-2)}{2}c + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6}d \\ &= 0 + (n-1) \cdot 1 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot 2 + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{6} \cdot 2 \\ &= n-1 + \frac{(n^2 - 3n + 2)}{2} \cdot 2 + \frac{(n^3 - 3n^2 + 2n - 3n^2 + 6n - 6)}{6} \cdot 2 \\ &= n-1 + \frac{(3n^2 - 3n + 6)}{2} + \frac{(2n^3 - 12n^2 + 22n - 12)}{6} \\ &= \frac{(6n - 6)}{2} + \frac{(3n^2 - 3n + 6)}{2} + \frac{(2n^3 - 12n^2 + 22n - 12)}{6} \end{aligned}$$

Gambar 4. 100 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S4 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel” (S4Ms10W7)

Adapun pengkodean S4 pada komponen sintesis pada tabel berikut:

Tabel 4. 16 Pengkodean S4 pada Komponen Sintesis

No	Perilaku	Keterangan
1	S4Dr1H7	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
2	S4Ms1H8	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
3	S4Ob1H9	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
4	S4Ms2W3	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
5	S4Dr2H10	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
6	S4Ms3H11	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
7	S4Ob2H12	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
8	S4Ms4W4	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
9	S4Dr3H13	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
10	S4Ms5H14	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dai luar stup tampak 2 sisi k tingkat).
11	S4Ob3H15	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
12	S4Ms6W5	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
13	S4Dr4H16	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
14	S4Ms7H17	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
15	S4Ob4H18	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
16	S4Ms8W6	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari

No	Perilaku	Keterangan
		luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
17	S4Ob5H119	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
18	S4Ms10W7	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).

S4 pada komponen simpulan dalam proses pemecahan masalah evaluasi juga menyimpulkan rumus fungsi dari jumlah kubus satuan yang dari luar tampak 3 sisi (S4Sp1H20). Gambar 4.101 tentang kesimpulan yang dilakukan oleh S4 sebagai berikut:

$$U_k = 3(k-1)$$

$$3k - 3$$

Gambar 4. 101 Hasil Kerja S2 Banyak Kubus Rumus Stupa K tingkat dari Luar Tampak 3 Sisi

Hal tersebut didukung oleh wawancara semi terstruktur S4 sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 3 sisi stupa tingkat k?”

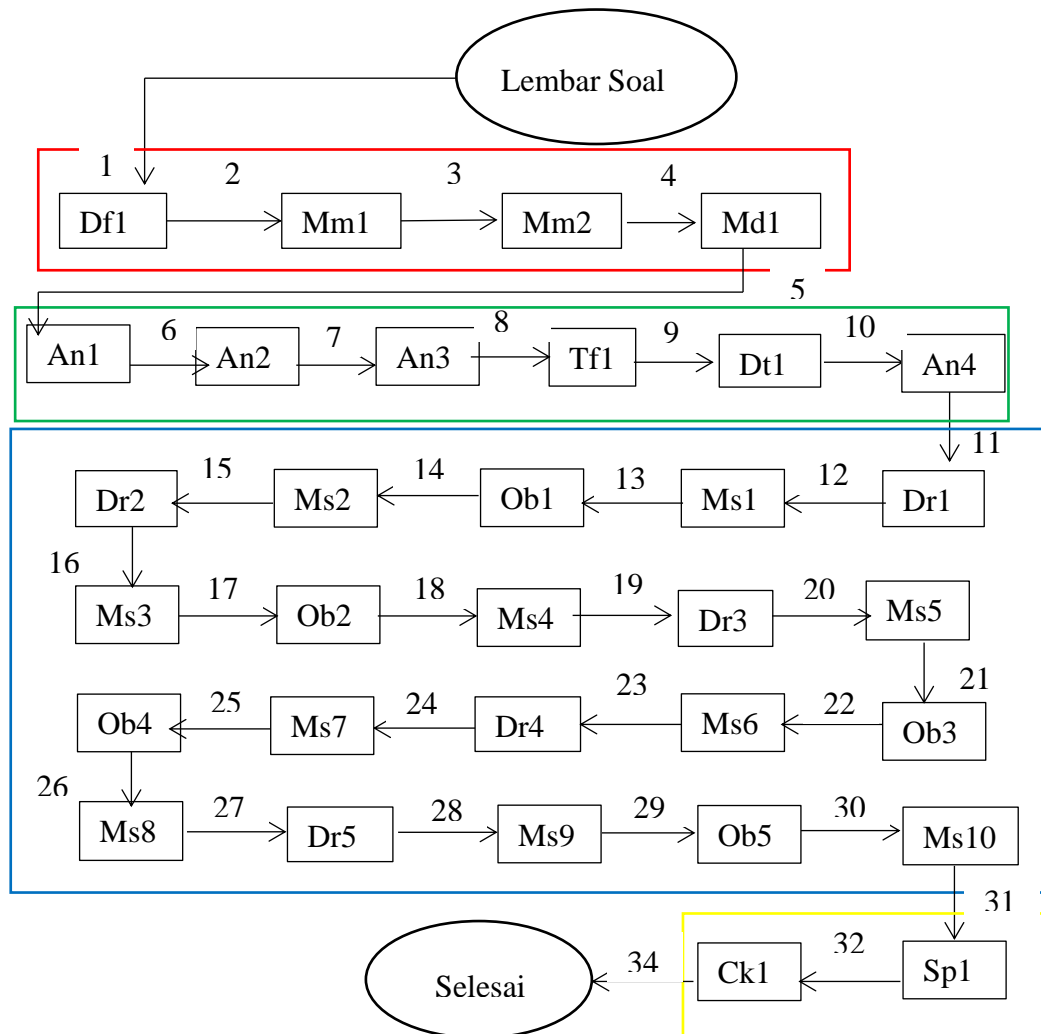
S4 : “Iya saya dapat menentukan rumus, caranya hampir sama seperti sebelumnya setelah mensubstitusikan apa yang diketahui dan mengolahnya saya mengetahui rumus banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat.” (S4Ck1W8).

Adapun pengkodean S4 pada Komponen simpulan pada tabel berikut:

Tabel 4. 17 Pengkodean S4 pada Komponen Simpulan

No	Perilaku	Keterangan
1	S4Sp1H20	Merepresentasikan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
2	S4Ck1W8	Menentukan bentuk akhir objek (menentukan rumus akhir jumlah dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).





Penalaran visuospatial pada pemecahan masalah yang terjadi pada S4 ditunjukkan pada gambar 4.102 sebagai berikut:



Gambar 4. 102 Penalaran Visuospatial S4

Keterangan Gambar 4.102:

- Df1 : Mendefinisikan objek stupa tingkat 2
- Mm1 : Memahami masalah yang berkaitan dengan stupa tingkat 2
- Mm2 : Mengetahui informasi stupa tingkat 2
- Mm3 : Mengetahui informasi stupa tingkat 3
- Md1 : Merepresentasikan objek
- An1-An4 : Mentransformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga
- Tf1 : Merencanakan berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek-objek yang saling berkaitan
- Dt1 : Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi
- Dr1-Dr5 : Mengidentifikasi sebuah objek

Ms1-Ms10	: Mengaitkan unsur-unsur antar spasial
Ob1-Ob5	: Memadukan unsur objek membentuk objek baru
Sp1	: Merepresentasikan bentuk akhir objek
Ck1	: Menentukan bentuk akhir objek
→	: Proses penalaran visuospasial
	: Komponen representasi eksternal
	: Komponen analisis
	: Komponen sintesis
	: Komponen simpulan

5. Paparan Data S5

S5 merupakan subjek yang memiliki skor IQ 111 yang berada dalam kategori IQ *bright normal*. S5 pada komponen representasi eksternal dalam proses pemecahan masalah memahami masalah dapat menyebutkan definisi stupa tingkat 2 dan dapat namun hanya menyebutkan definisi kubus satuan 3 sisi, 2 sisi serta dapat menyebutkan berapa banyak kubus satuan pada stupa tingkat 2. Hal tersebut didukung dengan rekaman *think aloud* sebagai berikut:

“Pada stupa tingkat 1 permukaan kubus satuan yang dari luar tampak 5 sisi dan tidak tampak berimpit adalah 1 sisi, banyak kubus satuan yang dari luar tampak 5 sisi adalah 1 kubus satuan, pada stupa 2 tingkat permukaan sisi kubus satuan yang dari luar tampak 3 sisi kubus satuan di ujung kubus yang tidak di tindih kubus tingkat 1 sebanyak kubus satuan, tampak 2 sisi satuan yang terletak di bawah stupa tingkat 1 sebanyak 1 kubus satuan setelah itu diberikan informasi kedua sebagai berikut: soalnya diberikan pertanyaan gambar di bawah ini merupakan gambar mainan brupa stupa bertingkat , stupa mainan bertingkat tersebut diletakkan di atas lantai dan disusun menggunakan kubus satuan.” (S5Mm1T1).

Hal ini juga diperkuat dengan hasil wawancara sebagai berikut:

- Peneliti : “Apakah kamu memahami informasi yang terdapat dari gambar tersebut?”
- S5 : “Saya kurang paham jika stupanya bertingkat banyak.” (S5Mm2W1).

Hal tersebut menunjukkan bahwa S5 memahami komponen yang terdapat pada stupa tingkat 2. Selanjutnya S5 menuliskan tabel terkait stupa tingkat 2 dan stupa tingkat 3 (S5Md1H1) seperti gambar 4.103 sebagai berikut:

1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6

Gambar 4. 103 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3

Hal tersebut menunjukkan S5 memahami informasi masalah yang terdapat dalam soal. Adapun pengkodean S5 pada tahap representasi eksternal pada tabel berikut:

Tabel 4. 18 Pengkodean S5 pada Komponen Representasi Eksternal

No	Perilaku	Keterangan
1	S5Mm1T1	Memahami masalah dengan mendefinikan yang diketahui (stupa tingkat 2).
2	S5Mm2W1	Memahami masalah dengan mengetahui informasi visual (stupa tingkat 2).
3	S5Md1H1	Merepresentasikan definisi dengan tabel (stupa tingkat 2 dan 3).

S5 pada komponen analisis pada proses pemecahan masalah merencanakan strategi menjelaskan bagaimana menghitung stupa tingkat 4 sampai tingkat 5 namun kurang tepat. Hal Tersebut sesuai dengan *think aloud* sebagai berikut:

“Banyaknya kubus satuan pada pada gambar stupa bertingkat, stupa 2 tingkat yaitu banyaknya kubus pada stupa 5, 3 tingkat 14, 4 tingkat 30, 5 tingkat 55, 6 tingkat 91, 7 tingkat 140, 8 tingkat 204, 9 tingkat 285, 10 tingkat 385. Banyaknya kubus satuan dari luar tampak 3 sisi yaitu tingkat 3, 3 tingkat 6, 4 tingkat 9, 5 tingkat 12, 6 tingkat 15, 7 tingkat 18, 8 tingkat 21, 9 tingkat 24, 10 tingkat 27. Banyaknya kubus satuan dari luar tampak 2 sisi yaitu, 2 tingkat 1, 3 tingkat 4, 4 tingkat 8, 5 tingkat 16, 6 tingkat 32, 7 tingkat 64, 8 tingkat 128, 9 tingkat 256, 10 tingkat 512. Selanjutnya banyaknya kubus satuan dari luar tampak 1 sisi yaitu 2 tingkat 0, 3 tingkat 2, 4 tingkat 6, 5 tingkat 12, 6 tingkat 20, 7 tingkat 31, 8 tingkat 42, 9 tingkat 56, 10 tingkat 72. Selanjutnya kubus satuan dari luar tampak 0 sisi, 2 tingkat 0, 3 tingkat 1, 4 tingkat 4, 5 tingkat 9, 6 tingkat 16, 7 tingkat 25, 8 tingkat 36, 9 tingkat 49, 10 tingkat 64” (S5Tf1T2).

Selanjutnya dari *think aloud* diperkuat pada wawancara semi terstruktur

S5 juga melakukan analisis. Berikut wawancara semi terstruktur kepada S5:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menghitung banyaknya kubus satuan secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi pada stupa masing-masing tingkat?”
- S5 : “Dengan cara menghitung kubusstupa keseluruhan dan banyaknya kubus satuan dari luar tampak 3 sisi, dari luar tampak 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi”. (S5An1W2).

Berikutnya S5 juga menyimpulkan pada tabel (S1Dt1H2) seperti gambar

4.104 sebagai berikut:

Stupa	Banyak kubus pada stupa	Banyaknya Kubus Satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
2 tingkat	5	8	1	0	0
3	14	6	4	2	1
4	30	9	8	6	4
5	55	12	16	12	9
6	91	15	32	20	16
7	140	18	64	30	25
8	204	21	120	42	36
9	285	24	256	56	49
10	385	27	512	72	64

Gambar 4. 104 Tabel Stupa tingkat 4 Sampai Stupa Tingkat 10

Adapun pengkodean S5 pada komponen analisis pada tabel berikut:

Tabel 4. 19 Pengkodean S5 pada Komponen Analisis

No	Perilaku	Keterangan
1	S5Tf1T2	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 4-10)
2	S5An2W2	Memadukan objek-objek
3	S5Dt1H2	Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi (tabel stupa tingkat 4 sampai tingkat 10)

S5 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah

banyaknya kubus pada stupa k tingkat (S5Dr1H3) seperti gambar 4.105 berikut:

5	14	30	55	91
---	----	----	----	----

Gambar 4. 105 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Selanjutnya S5 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S5Ms1H4) seperti gambar 4.106 berikut:

5	14	30	55	91
b	9	16	25	36
c	7	9	11	
d	2	2		

Gambar 4. 106 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Berikutnya S5 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnnya (S5Ob1H5) seperti gambar 4.107 berikut:

$$\begin{aligned}
 & (n - a + (n-1)b)^3 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} \cdot c + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{3} d \\
 U_k &= 5 + (k-1)9 + \frac{(k-1)(k-2)}{2} 7 + \frac{(k-1)(k-2)(k-3)}{3} 2 \\
 U_k &= 5 + 9k - 9 + \frac{(k^2 - 3k + 2)7}{2} + \frac{(2k^2 - 3k + 1)2}{3} \\
 &= -4 + 9k + \frac{(7k^2 - 21k + 14)7}{2} + \frac{(4k^2 - 6k + 10)2}{3} \\
 &= -24 + 9k + \frac{21k^2 - 63k + 42}{2} + \frac{8k^2 - 12k + 20}{3}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 107 Mensubstitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus secara keseluruhan k ?”

S5 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel dan disubstitusikan” (S5Ms2W3)

S5 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S5Dr2H6) seperti gambar 4.108 berikut:

tampak 3
3 6 9 12

Gambar 4. 108 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S5 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S5Ms3H7) seperti gambar 4.109 berikut:

Tampak 3			
3	6	9	12
3		3	
3		3	

Gambar 4. 109 Mencari beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S5 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnya banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S5Ob2H8) seperti gambar 4.110 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_k &= a + (n-1)b \\
 &= 3 + (k-1)3 \\
 &= 3 + 3k - 3 \\
 &= 3k
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 110 Mensubstitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa tingkat k ?”

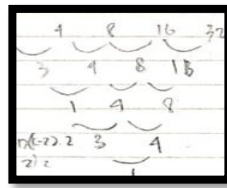
S5 : “Mensubstitusikan ke dalam rumus” (S5Ms4W4)

S5 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat (S5Dr3H9) seperti gambar 4.111 berikut:

Tampak 2				
1	4	9	16	25
3		3		
3		3		

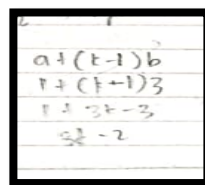
Gambar 4. 111 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S5 menyusun barisan dan menentukan beda barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S5Ms5H10) seperti gambar 4.112 berikut:



Gambar 4. 112 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S5 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi serta mengolahnya (S5Ob3H11) seperti gambar 4.113 berikut:



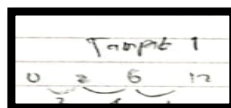
Gambar 4. 113 Mensubstitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus secara keseluruhan sisi, 2 sisi, pada stupa tingkat k ?”

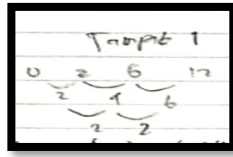
S5 : “Dengan cara menuliskan barisan yang terbentuk dari tabel dan menentukan rumusnya” (S5Ms6W5).

S5 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa k tingkat (S5Dr4H12) seperti gambar 4.114 berikut:



Gambar 4. 114 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S5 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi apa yang terbentuk (S5Ms7H13) seperti gambar 4.115 berikut:



Gambar 4. 115 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

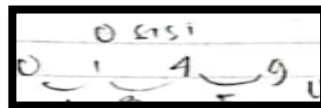
Berikutnya S5 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi serta mengolahnya (S5Ob4H14) seperti gambar 4.116 berikut:

Gambar 4. 116 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

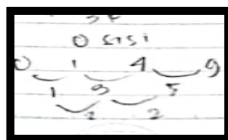
- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S5 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel” (S5Ms8W6)

S5 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa k tingkat (S5Dr5H15) seperti gambar 4.117 berikut:



Gambar 4. 117 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S5 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi apa yang terbentuk (S5Ms9H16) seperti gambar 4.118 berikut:



Gambar 4. 118 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S5 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi serta mengolahnya (S5Ob5H17) seperti gambar 4.119 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_k &= 0 + (k-1)1 + (k-1)(k-2) \cdot 2 \\
 &= k - 1 + 2k^2 - 3k + 2 \\
 &= k - 1 + 2k^2 - 6k + 4 \\
 &= 2k^2 - 5k + 3
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 119 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa tingkat k ?”

S5 : “menggunakan rumus barisan bertingkat atau aritmatika sesuai dengan tabel” (S5Ms10W7)

Adapun pengkodean S5 pada komponen sintesis pada tabel berikut:

Tabel 4. 20 Pengkodean S5 pada Komponen Sintesis

No	Perilaku	Keterangan
1	S5Dr1H3	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
2	S5Ms1H4	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
3	S5Ob1H5	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
4	S5Ms2W3	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
5	S5Dr2H6	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
6	S5Ms3H7	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k

No	Perilaku	Keterangan
		tingkat).
7	S5Ob2H8	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
8	S5Ms4W4	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
9	S5Dr3H9	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
10	S5Ms5H10	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dai luar stup tampak 2 sisi k tingkat).
11	S5Ob3H11	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
12	S5Ms6W5	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
13	S5Dr4H12	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
14	S5Ms7H13	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
15	S5Ob4H14	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
16	S5Ms8W6	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
17	S5Ob5H115	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
18	S5Ms10W7	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).

S5 pada komponen simpulan dalam proses pemecahan masalah evaluasi menyimpulkan rumus fungsi stupa k tingkat baik dari banyaknya kubus secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi. Hal tersebut didukung oleh wawancara semi terstruktur S5 sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana

cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 3 sisi stupa tingkat k?"

S5 : "Iya tidak saya bingung bedanya gak sama" (S5Ck1W8).

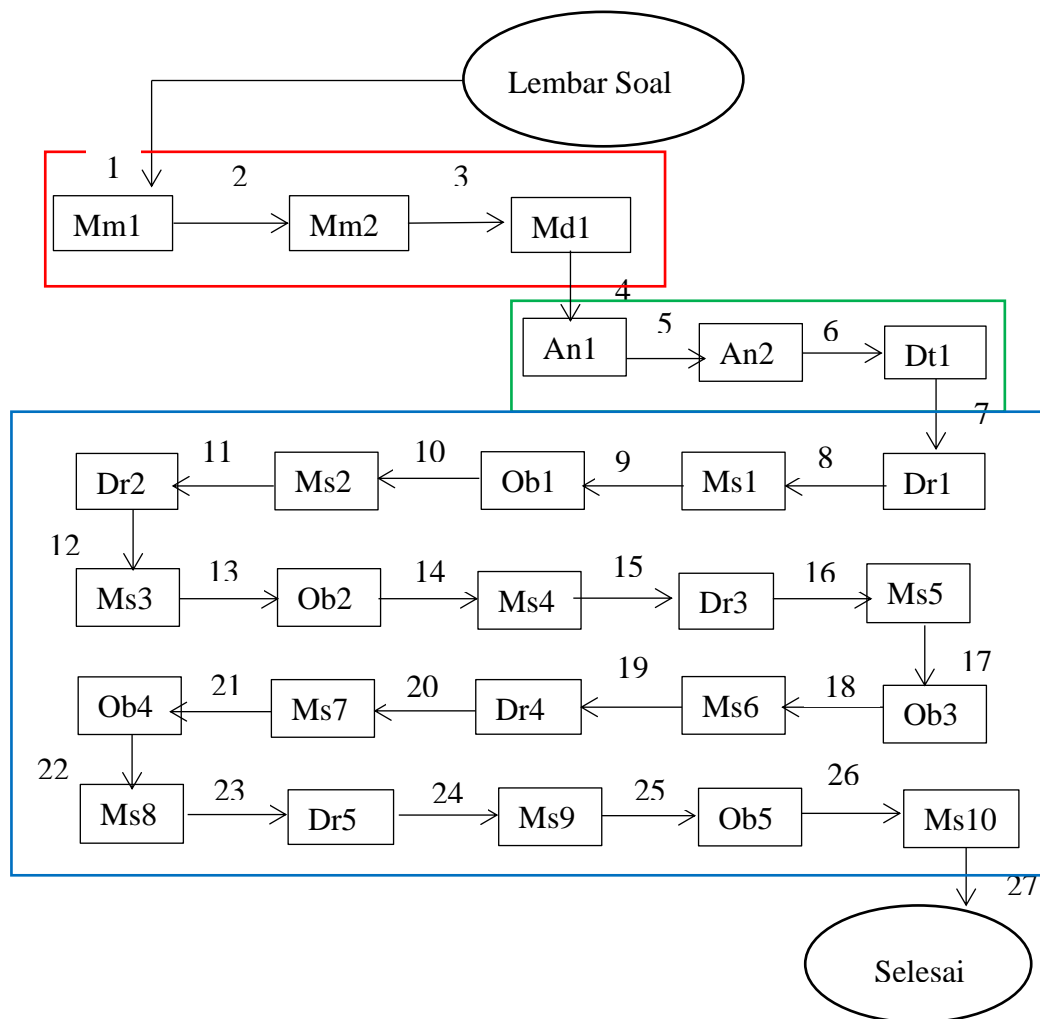
Adapun pengkodean S5 pada Komponen simpulan pada tabel berikut:

Tabel 4. 21 Pengkodean S5 pada Komponen Simpulan

No	Perilaku	Keterangan
1	S5Ck1W8	Menentukan bentuk akhir objek

Penalaran visuospatial pada pemecahan masalah yang terjadi pada S5




ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4. 120 Penalaran Visuospatial S5

Keterangan Gambar 4.121:

Mm1 : Memahami masalah yang berkaitan dengan stupa tingkat 2

Mm2	:	Mengetahui informasi stupa tingkat 2
Md1	:	Merepresentasikan objek
An1	:	Mentransformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 4 sampai 10)
Tf1	:	Merencanakan berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek-objek yang saling berkaitan (stupa tingkat sampai 10)
Dt1	:	Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi
Dr1-Dr5	:	Mengidentifikasi sebuah objek
Ms1-Ms10	:	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial
Ob1-Ob5	:	Memadukan unsur objek membentuk objek baru
→	:	Proses penalaran visuospasial
	:	Komponen representasi eksternal
	:	Komponen analisis
	:	Komponen sintesis

6. Paparan Data S6

S6 merupakan subjek yang memiliki skor IQ 111 yang berada dalam kategori IQ *bright normal*. S6 pada tahap representasi eksternal dalam proses pemecahan masalah memahami masalah dapat menyebutkan definisi stupa tingkat 2 dan dapat namun hanya menyebutkan definisi kubus satuan 3 sisi, 2 sisi serta dapat menyebutkan berapa banyak kubus satuan pada stupa tingkat 2. Hal tersebut didukung dengan rekaman *think aloud* sebagai berikut:

“Untuk bagian yang terakhir pada pola pembentukan stupa bertingkat diatas lantai. Untuk pola yang pertama stupa 1, stupa 2 banyak kubus pada stupa 2 pada stupa 2 tingkat yaitu banyak kubusnya 5 karena yang stupa 2 ditambah stupa atasnya” (S6Mm1T1).

Hal ini juga diperkuat dengan hasil wawancara sebagai berikut:

- | | | |
|----------|---|--|
| Peneliti | : | “Apakah kamu memahami informasi yang terdapat dari gambar tersebut?” |
| S6 | : | “Saya kurang paham terhadap informasi masalah tersebut.”
(S6Mm1W1). |

Hal tersebut menunjukkan bahwa S6 memahami komponen yang terdapat pada stupa tingkat 2. Selanjutnya S6 menuliskan tabel terkait stupa tingkat 2 dan stupa tingkat 3 (S6Md1H1) seperti gambar 4.121 sebagai berikut:

Stupa	Banyak kubus pada stupa	Banyaknya kubus satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3	14	6	4	2	1

Gambar 4. 121 Tabel Stupa Tingkat 2 dan 3

Hal tersebut menunjukkan S6 memahami informasi masalah yang terdapat dalam soal. Adapun pengkodean S6 pada tahap representasi eksternal pada tabel 4.22 berikut:

Tabel 4. 22 Pengkodean S6 pada Komponen Representasi Eksternal

No	Perilaku	Keterangan
1	S6Mm1T1	Memahami masalah dengan mendefinikan yang diketahui (stupa tingkat 2).
2	S6Mm2W1	Memahami masalah dengan mengetahui informasi visual (stupa tingkat 2).
3	S6Md1H1	Merepresentasikan definisi dengan tabel (stupa tingkat 2 dan 3).

S6 menjelaskan bagaimana menghitung stupa tingkat 4 sampai tingkat 5 namun kurang tepat. Hal tersebut sesuai dengan *think aloud* sebagai berikut:

“Stupa 3 tingkat di hitung banyaknya stupa yang tingkat 3 samadengan $9, 9+5=14$, pada stupa ke 4 tingkat $4 \times 4=16$, 16 ditambah yang atasnya 14 samadengan 30, untuk stupa yang 5 tingkat $5 \times 5=25$ ditambah 30 atasnya jadi 55, stupa 6 tingkat yang $6 \times 6=36$ ditambah 55 samadengan 91, untuk stupa yang 7 tingkat $7 \times 7=49$ ditambah 91 yang ada di atasnya samadengan 140, untuk stupa yang 8 tingkat 140 ditambah $8 \times 8=64$ jadi 204, yang stupa 9 tingkat $9 \times 9=81$ di tambah 204 yang diatasnya =285, stupa yang 10 tingkat yaitu $10 \times 10=100$ ditambah 285=385, untuk stupa K tingkat jadi K di kalikan K di tambah banyak stupa di atasnya, dari uraian tersebut didapatkan suatu barisan bilangan yaitu yang suku pertama 5, suku kedua 14, suku ketiga 30 dan seterusnya. untuk mencari dari luar tampak 3 sisi stupa 2 tingkat yang tampak dari luar 3 sisi yaitu 3, karena yang tampak 3 sisi itu 3. terus yang stupa tingkat 3 yang kelihatan tiga 3 di tambah 3 atasnya jadi 6, yang stupa tingkat 4 terlihat yang kelihatan tiga 3 ditambah 6 atasnya menjadi 9, yang stupa tingkat 5 yang kelihatan tiga ditambah 9 atasnya jadi 12, yang stupa tingkat 6 yang kelihatan tiga 3 ditambah 12 yang atasnya jadi 15, yang stupa ke 7 terlihat 3 ditambah 15 atasnya jadi 18, yang stupa 8 terlihat 3 dan ditambah 18 stupa di atasnya jadi 21, dan stupa 9 terlihat 3 ditambah 21 atasnya jadi 24, dan stupa tingkat 10, 24 atasnya di tambah yang stupa tingkat 10 terlihat 3 jadi 24 ditambbah 3 sama dengan 27, dari luar tampak 2 sisi yang stupa tingkat 1 kelihatan 1 sisi dibagian belakang dan yang stupa 3 tingkat ketemu 3 sisi dibagian stupa tingkat 4 ditambah 1 atasnya jadi 4, untuk stupa 4 tingkat ketemu 5 sisi yang tampak dari

luar 2 sisi ketemu 4 dan di tambah 4 atasnya jadi 8. Untuk stupa 5 tingkat ketemu $7 + 8$ jadi 15. Untuk stupa tingkat 6 sama dengan $4 + 16 + 17 + 24 = 35$. Untuk stupa tingkat 8 sama dengan 35 di atasnya di tambah jadi 48. Untuk stupa tingkat sembilan 63, dan untuk stupa tingkat 10 sama dengan 16 yang ada di tingkat 10 dan di tambah atasnya 63 sama dengan 79, dari ini ketemu sebuah aritmatika bertingkat yaitu ketemu suku 1 = 4, suku 2 = 1, suku 3 = 4 dan seterusnya. Pada yang dari luar tampak 1 sisi, yang stupa 2 tingkat ketemu 0, dan stupa 3 tingkat ketemu 2, dan stupa tingkat 4 ketemu 2 di tambah 2 atasnya jadi 4, dan stupa 5 tingkat ketemu 6 di tambah 4 atasnya jadi 8, dan stupa tingkat 7 ketemu 2 dan di tambah atasnya 8 jadi 10, stupa tingkat 8 ketemu 2 dan di tambah 10 atasnya jadi 12, dan stupa tingkat 9 ketemu 2 dan di tambah 12 atasnya jadi 14, dan stupa tingkat 10 ketemu 2 ditambah 14 atasnya 14 sama dengan 16. Untuk dari luar tampak 0 sisi stupa 2 tingkat terdiri dari 0, dan stupa 3 tingkat ketemu 1, stupa 4 tingkat 4, stupa 5 ketemu 9, stupa 6 tingkat ketemu 16 tingkat, stupa 7 ketemu 25, stupa 8 tingkat ketemu 36, stupa 9 tingkat 49, stupa 10 tingkat ketemu 64 ” (S6Tf1T2).

Selanjutnya dari *think aloud* diperkuat pada wawancara semi terstruktur.

Berikut wawancara semi terstruktur kepada S6:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menghitung banyaknya kubus satuan secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi pada stupa masing-masing tingkat?”
- S6 : “Dengan cara menghitung kubus dari stupa tingkat duadan seterusnya”. (S6An1W2)

Berikutnya S6 juga menyimpulkan pada tabel (S6Dt1H2) seperti gambar

4.122 sebagai berikut:

Stupa	Bentuk setiap pada stupa	Banyaknya kubus satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3 tingkat	14	6	4	2	1
Stupa 4 tingkat	$7+16+20$	9	8	4	4
Stupa 5 tingkat	$21+20=41$	12	15	6	9
Stupa 6 tingkat	$35+26=61$	15	24	8	16
Stupa 7 tingkat	$51+49=100$	18	35	10	25
Stupa 8 tingkat	$70+64=134$	21	48	12	36
Stupa 9 tingkat	$91+81=172$	24	63	14	49
Stupa 10 tingkat	$115+100=215$	27	79	16	64

Gambar 4. 122 Tabel Stupa tingkat 4 Sampai Stupa Tingkat 10

Adapun pengkodean S6 pada komponen analisis pada tabel berikut:

Tabel 4. 23 Pengkodean S6 pada Komponen Analisis

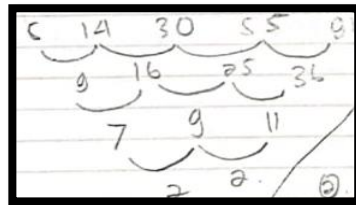
No	Perilaku	Keterangan
1	S6Tf1T2	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan (stupa tingkat 4-10)
2	S6An1W2	Memadukan objek-objek
3	S6Dt1H2	Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi (tabel stupa tingkat 4 sampai tingkat 10)

S6 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus pada stupa k tingkat (S6Dr1H3) seperti gambar 4.123 berikut:



Gambar 4. 123 Menyusun Barisan Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Selanjutnya S6 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S6Ms1H4) seperti gambar 4.124 berikut:



Gambar 4. 124 Mencari Beda Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Berikutnya S6 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnnya (S6Ob1H5) seperti gambar 4.125 berikut:

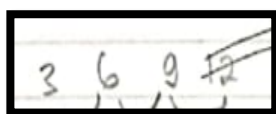
$$\begin{aligned}
 &= \frac{a}{0!} + \frac{(n-1)b}{1!} + \frac{(n-1)(n-2)c}{2!} + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)d}{3!} \\
 &= \frac{5}{0!} + \frac{(k-1)9}{1!} + \frac{(k-1)(k-2)7}{2!} + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)d}{3!} \\
 &= 5 + 9k - 9 + \frac{(k^2 - 3k + 2)7}{2} + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)d}{6}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 125 Mensubstitusi Rumus Banyaknya kubus Keseluruhan Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

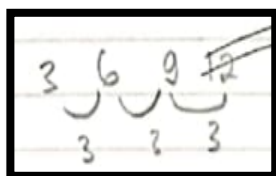
- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus secara keseluruhan ?”
 S6 : “Dengan cara menuliskan barisan dengan menemukan rumus”
 (S2Ms2W3).

S6 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S6Dr2H6) seperti gambar 4.126 berikut:



Gambar 4. 126 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya, S6 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S6Ms3H7) seperti gambar 4.127 berikut:



Gambar 4. 127 Mencari beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S6 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan serta mengolahnya banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa k tingkat (S6Ob2H8) seperti gambar 4.128 berikut:

$$\begin{aligned}
 U_n &= a^{n-1} \\
 &= 3^{2-1} \\
 &= 3^1 = 3
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 128 Mensubstitusi Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 3 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

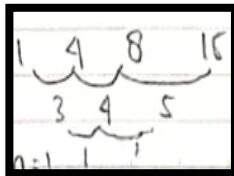
- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S6 : “Dengan cara menuliskan barisan dengan menemukan rumus” (S6Ms4W4).

S6 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi pada stupa k tingkat (S6Dr3H9) seperti gambar 4.129 berikut:



Gambar 4. 129 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S6 menyusun barisan dan menentukan beda barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi sehingga dapat mengetahui barisan apa yang terbentuk (S6Ms5H10) seperti gambar 4.130 berikut:



Gambar 4. 130 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S6 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi serta mengolahnya (S6Ob3H11) seperti gambar 4.131 berikut:

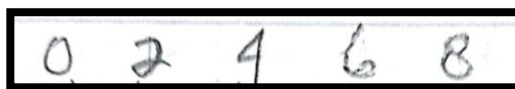
$$U_k = \frac{a}{0!} + \frac{(n-1)3}{1!} + \frac{(n-1)(n-2)1}{2!}$$

Gambar 4. 131 Mensubstitusikan Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 2 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

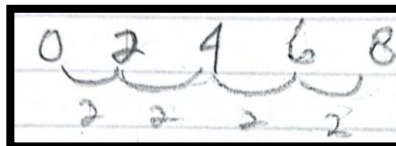
- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 2 sisi stupa tingkat k ?”
 S6 : “Dengan cara menuliskan barisan dengan menemukan rumus” (S6Ms6W5).

S6 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa k tingkat (S6Dr4H12) seperti gambar 4.132 berikut:



Gambar 4. 132 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S6 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi apa yang terbentuk (S6Ms7H13) seperti gambar 4.133 berikut:



Gambar 4. 133 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S6 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi serta mengolahnya (S6Ob4H14) seperti gambar 4.134 berikut:

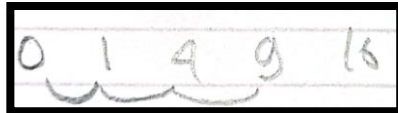
A rectangular box containing three lines of handwritten equations: $U_2 = a^{n-1}$, $0 = 0^{2-1}$, and $= 0^1 = 0.$

Gambar 4. 134 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

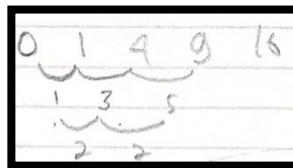
- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak 1 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S6 : “Dengan cara menuliskan barisan dengan menemukan rumus” (S6Ms8W6).

S6 dalam melaksanakan rencana menyusun barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi pada stupa k tingkat (S6Dr6H15) seperti gambar 4.135 berikut:



Gambar 4. 135 Menyusun Barisan Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Selanjutnya S6 menyusun barisan dan menentukan beda barisan sehingga dapat mengetahui barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi apa yang terbentuk (S6Ms9H16) seperti gambar 4.136 berikut:



Gambar 4. 136 Mencari Beda Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 1 Sisi Stupa k Tingkat

Berikutnya S6 juga mensubstitusikan beda dan yang diketahui ke dalam rumus barisan untuk jumlah banyaknya kubus dari luar tampak 0 sisi serta mengolahnya (S6Ob5H17) seperti gambar 4.137 berikut:

$$U_k = \frac{a}{0!} + \frac{(n-1)!}{1!} + \frac{(n-1)(n-2)!}{2!}$$

Gambar 4. 137 Mengolah Rumus Banyaknya Kubus dari Luar Tampak 0 Sisi Stupa k Tingkat

Hal ini juga diperjelas dengan wawancara semi terstruktur sebagai berikut:

- Peneliti : “Bagaimana cara kamu menemukan banyaknya kubus dari luar tampak, 0 sisi pada stupa tingkat k ?”
 S6 : “Dengan cara menuliskan barisan dengan menemukan rumus”

(S6Ms10W7).

Adapun pengkodean S6 pada komponen sintesis pada tabel berikut:

Tabel 4. 24 Pengkodean S6 pada Komponen Sintesis

No	Perilaku	Keterangan
1	S6Dr1H3	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
2	S6Ms1H4	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
3	S6Ob1H5	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
4	S6Ms2W3	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus keseluruhan stupa k tingkat).
5	S6Dr2H6	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
6	S6Ms3H7	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
7	S6Ob2H8	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
8	S6Ms4W4	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 3 sisi stupa k tingkat).
9	S6Dr3H9	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
10	S6Ms5H10	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dai luar stup tampak 2 sisi k tingkat).
11	S6Ob3H11	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
12	S6Ms6W5	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 2 sisi stupa k tingkat).
13	S6Dr4H12	Mengidentifikasi sebuah objek (barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
14	S6Ms7H13	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial (beda barisan pada jumlah kubus dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
15	S6Ob4H14	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari

No	Perilaku	Keterangan
		luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
16	S6Ms8W6	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 1 sisi stupa k tingkat).
17	S6Ob5H115	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).
18	S6Ms10W7	Memadukan unsur-unsur objek untuk membentuk objek baru (mencari pola pada jumlah kubus dari luar tampak dari luar tampak 0 sisi stupa k tingkat).

S6 pada komponen simpulan dapat menyimpulkan rumus fungsi stupa k tingkat baik dari banyaknya kubus secara keseluruhan dan banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi. Hal tersebut didukung oleh wawancara semi terstruktur S6 sebagai berikut:

Peneliti : “Apakah kamu dapat menentukan rumus akhir dan bagaimana cara menentukan rumus akhir dari banyaknya dari luar tampak 3 sisi stupa tingkat k?”

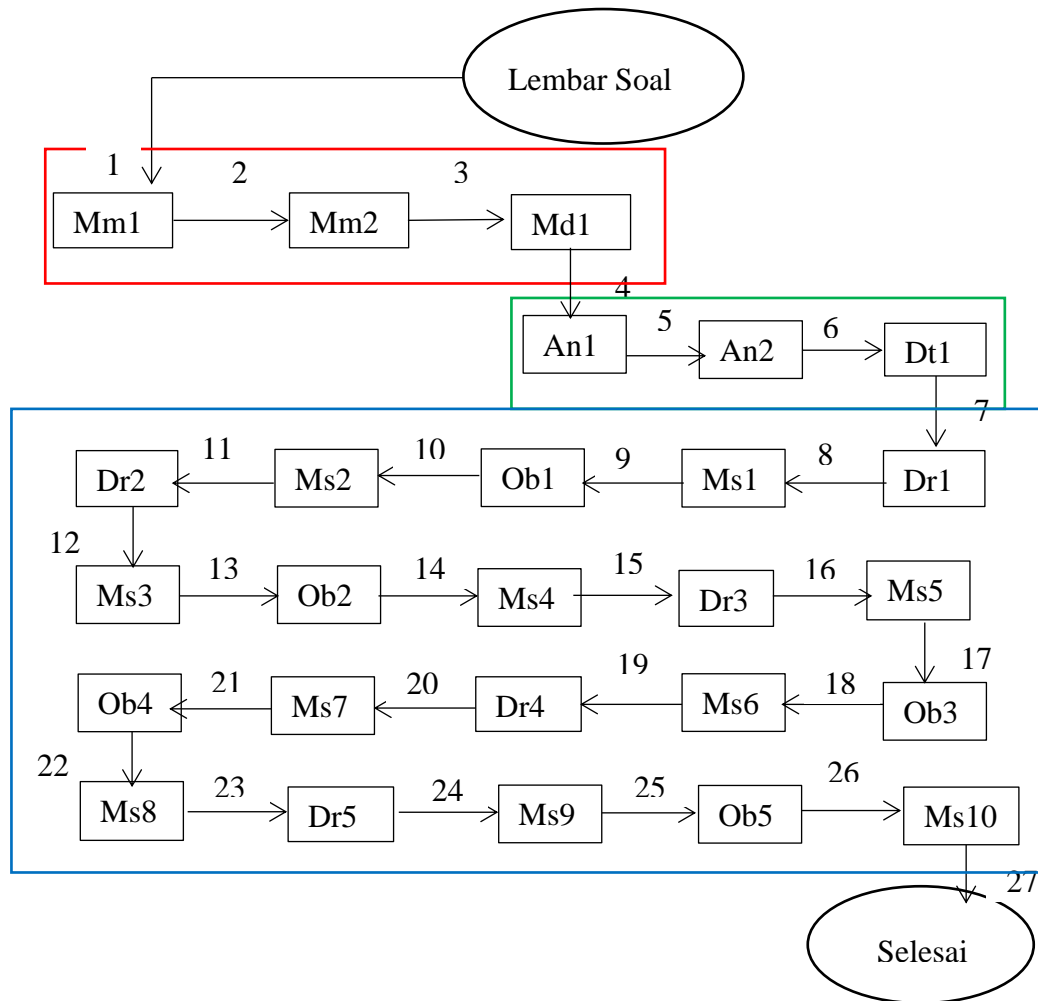
S5 : “Iya tidak saya bingung bedanya gak sama dan saya bingung bu dengan rumusnya” (S6Ck1W8).

Adapun pengkodean S6 pada Komponen simpulan pada tabel berikut:

Tabel 4. 25 Pengkodean S6 pada Komponen Simpulan

No	Perilaku	Keterangan
1	S6Ck1W8	Menentukan bentuk akhir objek

Penalaran visuospsial pada pemecahan masalah yang terjadi pada S6 ditunjukkan pada gambar 4.138 sebagai berikut:



Gambar 4.138 Penalaran Visuospatial S6

Keterangan Gambar 4.138:

- Mm1 : Memahami masalah yang berkaitan dengan stupa tingkat 2
Mm2 : Mengetahui informasi stupa tingkat 2
Md1 : Merepresentasikan objek
An1 : Mentransformasikan objek berdimensi dua ke berdimensi tiga (stupa tingkat 4 sampai 10)
Tf1 : Merencanakan berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek-objek yang saling berkaitan (stupa tingkat sampai 10)
Dt1 : Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi
Dr1-Dr5 : Mengidentifikasi sebuah objek
Ms1-Ms10 : Mengaitkan unsur-unsur antar spasial
Ob1-Ob5 : Memadukan unsur objek membentuk objek baru
→ : Proses penalaran visuospatial
 : Komponen representasi eksternal
 : Komponen analisis

 : Komponen sintesis

B. Temuan Penelitian

Berdasarkan paparan data di atas temuan penelitian terkait penalaran visuospasial berdasarkan IQ *superior* dan *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika sebagai berikut:

1. Penalaran Visuospasial Subjek IQ *Superior* pada Proses Pemecahan Masalah Matematika

Subjek yang memiliki IQ superior diwakili oleh S1 dan S2. Penalaran visuospasial pada penelitian ini menggunakan komponen yang dikemukakan oleh Tversky B, yang mana setiap tahapan pemecahan masalah yaitu memahami masalah, merencanakan strategi, melaksanakan rencana dan evaluasi dilihat komponen penalaran visuospasialnya. S1 dan S2 menggambarkan stupa tingkat 2 dan dapat menyebutkan definisi kubus dari luar tampak 5 sisi, 3 sisi dan 2 sisi serta menyebutkan banyaknya kubus stupa tingkat 2 terlihat pada (S1Df1H1) (S1Mm1T1) (S1Mm1W1) (S2Df1H1) (S2Mm1T1) (S2Mm1W1). S1 dan S2 juga menggambarkan stupa tingkat 3 dan menyebutkan banyak kubus secara keseluruhan, banyaknya kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi Terlihat pada (S1Df2H2) (S1Df2H2). S1 dan S2 melihat, mengamati dan menggambarkan informasi yang dilihat. Hal tersebut menunjukkan S1 dan S2 memahami informasi visual. S1 dan S2 menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S1 memiliki kemampuan relasi ruang.

S1 dan S2 juga menuliskan hasil dari menghitung kubus secara keseluruhan, banyak kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 2 dan 3 pada tabel terlihat dalam data (S1Md1H3) (S2Md1H3). S1 menggambarkan bentuk stupa tingkat 2 dan 3 dan menyebutkan jumlah stupanya. Hal tersebut menunjukkan S1 dan S2 memahami objek yang terbentuk dan menggambarannya. S1 dan S2 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S1 dan S2 memiliki kemampuan numerikal.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S1 dan S2 yang memiliki IQ kategori *superior* tahap memahami masalah pada komponen representasi eksternal dijelaskan:

Tabel 4. 26 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Representasi Eksternal

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S1	S2		
S1Df1H1 S1Mm1T1 S1Mm2W1	S2Df1H1 S2Mm1T1 S2Mm2W1	Memahami masalah dengan gambar dan gambar sesuai yang diketahui dan informasi visualnya	SSRep1Mm
S1Df2H2	S2Df2H2	Memahami bentuk objek yang terbentuk	SSRep2Mm
S1Md1H3	S2Md1H3	Merepresentasikan definisi	SSRep3Mm

Selanjutnya data (S1An1H4) (S1Tf1T3) (S2An1H4) (S2Tf1T3) menunjukkan S1 dan S2 menghitung banyaknya kubus keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 4. Kemudian S1 dan S2 menghitung banyaknya kubus keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 5 pada data (S1An2H5) (S1Tf2T5) (S2An2H5) (S2Tf2T5). Selanjutnya S1 dan S2 menghitung banyaknya kubus keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 6 pada data (S1An3H5)

(S1Tf3T5) (S2An3H5) (S2Tf3T5). Berikutnya menghitung banyaknya kubus keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 7 pada data (S1An4H6) (S1Tf4T6) (S2An4H6) (S2Tf4T6). S1 juga menghitung banyaknya kubus keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 8 pada data (S1An5H7) (S1Tf5T7). Setelah itu S1 menghitung banyaknya kubus keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 9 pada data (S1An6H8) (S1Tf6T8). Kemudian S1 dan S2 menghitung banyaknya kubus keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 10 dengan tahapan pada data (S1An7H9) (S1Tf7T9) (S1An5H7) (S1Tf5T7). Sehingga S1 dan S2 mencari mencari, mengumpulkan, mencatat, melihat dengan teliti hubungan keruangan objek 2 dimensi ke 3 dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S1 dan S2 mentransformasikan objek berdimensi 2 ke objek berdimensi 3. S1 dan S2 menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S1 dan S2 memiliki kemampuan relasi ruang.

Pada data (S1An10H10) (SD11T10) (S1An8H8) (S1Dt1T8) S1 dan S2 menuliskan jawaban dalam tabel dari banyaknya kubus keseluruhan, kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi, dan 0 sisi pada stupa tingkat 4 sampai stupa tingkat 10. Sehingga S1 dan S2 dapat mengubah bentuk sisi yang terlihat pada kubus ke dalam kubus itu sendiri. Hal tersebut menunjukkan S1 dan S2 mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. S1 dan S2 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S1 dan S2 memiliki kemampuan numerikal.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S1 dan S2 yang memiliki IQ kategori *superior* tahap merencanakan strategi pada komponen analisis dijelaskan:

Tabel 4. 27 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Analisis

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S1	S2		
S1An1H4 S1An2H5 S1An3H6 S1An4H7 S1An5H8 S1An6H9 S1An7H10	S2An1H4 S2An2H5 S2An3H6 S2An4H7 S2An5H8	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga	SSAna1Rs
S1Tf1T3 S1Tf2T4 S1Tf3T5 S1Tf4T6 S1Tf5T7 S1Tf6T8	S2Tf1T3 S2Tf2T4 S2Tf2T5 S2Tf2T6	Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek yang saling berkaitan	SSAna2Rs
S1Dt1H11	S2Dt1H11	Mengaitkan objek objek yang terbentuk	SSAna3Rs

Pada komponen sintesis S1 dan S2 membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubtitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus pada stupa k tingkat dengan data (S1Dr1H12) (S1Ms1H13) (S1Ob1H14) (S1Ms2W3) (S2Dr2H9) (S2Ms3H10) (S2Ob2H11) (S2Ms4W3). Selanjutnya S1 dan S2 dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubtitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 3 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S1Dr2H15) (S1Ms5H16) (S1Ob2H17) (S1Ms6W4) (S2Dr2H12) (S2Ms5H13) (S2Ob2H14) (S2Ms6W4). S1 dan S2 juga dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubtitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 2 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S1Dr3H18) (S1Ms7H19)

(S1Ob3H20) (S1Ms8W5) (S2Dr3H15) (S2Ms7H16) (S2Ob2H17) (S2Ms8W5).
 Berikutnya S1 dan S2 dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubstitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 1 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S1Dr4H21) (S1Ms9H22) (S1Ob4H23) (S1Ms10W6) (S2Dr4H18) (S2Ms9H19) (S2Ob4H20) (S2Ms10W6)). Kemudian S1 dan S2 dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubstitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 3 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S1Dr5H24) (S1Ms1H25) (S1Ob1H26) (S1Ms2W7) (S2Dr2H21) (S2Ms3H22) (S2Ob2H23) (S2Ms4W7).

Hal tersebut menunjukkan bahwa S1 dan S2 menyesuaikan unsur-unsur terkait objek berdimensi 3 dan membuat sesuatu dengan bentuk baru. S1 dan S2 menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S1 dan S2 memiliki kemampuan relasi ruang. Sehingga S1 juga dapat memadukan unsur-unsur objek sehingga membentuk objek baru. Hal tersebut menunjukkan S1 dan S2 mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. S1 dan S2 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S1 dan S2 memiliki kemampuan numerikal. S1 dan S2 menggunakan kemampuan untuk mengubungkan beberapa konsep tanpa melihat objek secara langsung. Hal tersebut menunjukkan S1 dan S2 menggunakan kemampuan berpikir abstrak.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S1 dan S2 yang memiliki IQ kategori *superior* tahap melaksanakan rencana pada komponen sintesis dijelaskan:

Tabel 4. 28 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Sintesis

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S1	S2		
S1Dr1H12	S2Dr2H9	Mengidentifikasi sebuah objek	SSSin1Mr
S1Ms1H13	S2Ms3H10	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial	SSSin2Mr
S1Ob1H14	S2Ob2H11	Memadukan unsur-unsur sebuah objek untuk membentuk objek baru	SSSin3Mr
S1Ms2W3	S2Ms4W3		SSSin4Mr
			SSSin5Mr

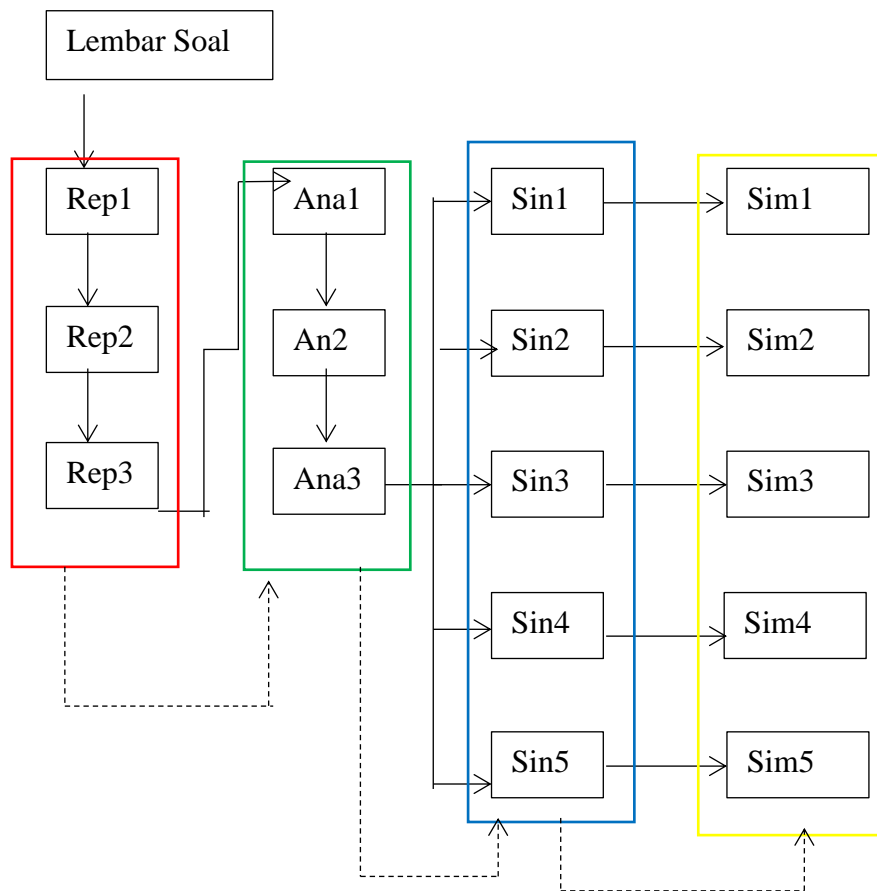
S1 dan S2 dapat menyimpulkan rumus banyaknya kubus pada stupa k tingkat pada data (S1Sp1H27) (S1Ck1W8) (S2Sp1H24) (S2Ck1W8). Selanjutnya S1 dan S2 dapat menyimpulkan rumus banyaknya kubus tampak luar 3 sisi pada stupa k tingkat dengan tahapan pada data (S1Sp2H28) (S1Ck2W9) (S2Sp2H25) (S2Ck2W9). S1 dan S2 juga dapat menyimpulkan rumus banyaknya kubus tampak luar 2 sisi pada stupa k tingkat pada data (S1Sp3H29) (S1Ck3W10) (S2Sp3H26) (S2Ck3W10). Berikutnya S1 dan S2 dapat menyimpulkan rumus banyaknya kubus tampak luar 1 sisi pada stupa k tingkat pada data (S1Sp4H30) (S1Ck4W11) (S2Sp4H27) (S2Ck4W11). Kemudian S1 dan S2 dapat menyimpulkan rumus banyaknya kubus tampak luar 0 sisi pada stupa k tingkat pada data (S1Sp5H27) (S1Ck5W11) (S2Sp5H28) (S2Ck5W11). Dari data tersebut S1 dan S2 dapat menyimpulkan bentuk akhir suatu objek. S1 dan S2 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S1 dan S2 memiliki kemampuan numerikal. Dalam hal ini S1 dan S2 juga memerlukan kecepatan dan ketelitian.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S1 dan S2 yang memiliki IQ kategori superior tahap evaluasi pada komponen simpulan dijelaskan:

Tabel 4. 29 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Simpulan

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S1	S2		
S1Sp1H27 S1Ck1W8	S2Sp1H24 S2Ck1W8	Merepresentasikan bentuk akhir objek	SSSim1Eva SSSim2Eva
		Menentukan bentuk akhir objek	SSSim3Eva SSSim4Eva SSSim5Eva

Kecenderungan pada siswa IQ *superior* dalam komponen representasi eksternal, siswa dapat memahami masalah dengan gambar sesuai apa yang diketahui dan informasi visual sebuah objek (SSRep1Mm). Kemudian siswa memahami bentuk objek yang terbentuk (SSRep2Mm). Selanjutnya merepresentasikan objek dengan definisi (SSRep3Mm). Pada komponen analisis, siswa dapat mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga (SSAna1Rs). Kemudian siswa merencanakan strategi dengan mengidentifikasi memeriksa objek yang saling berkaitan (SSAna2Rs). Selanjutnya mengaitkan objek-objek yang terbentuk (SSAna3Rs). Selanjutnya pada komponen sintesis siswa dapat mengidentifikasi sebuah objek, mengaitkan unsur-unsur spasial, dan memadukan unsur-unsur sebuah objek (SSSin1Mr) (SSSin2Mr) (SSSin3Mr) (SSSin4Mr) (SSSin5Mr). pada komponen simpulan siswa dapat merepresentasikan bentuk akhir sebuah objek (SSSim1Eva) (SSSim2Eva) (SSSim3Eva) (SSSim4Eva) (SSSim5Eva). Penalaran visuospasial siswa dengan IQ *Superior* pada pemecahan masalah matematika disajikan pada gambar 4.139 berikut:



Gambar 4. 139 Penalaran Visuospasial Siswa IQ Superior

Keterangan Gambar 4.139:

- > : Tahapan penalaran visuospasial
- > : Proses penalaran visuospasial
- : Komponen representasi eksternal
- : Komponen analisis
- : Komponen sintesis

Adapun secara lebih rinci penjelasan kecenderungan penalaran visuospasial siswa IQ *superior* pada pemecahan masalah matematika dapat dilihat pada tabel 4.30 berikut:

Tabel 4. 30 Kecenderungan Penalaran Visuospasial Siswa IQ *Superior* pada Pemecahan Masalah Matematika

No	Penalaran Visuospasial	Perilaku IQ <i>Superior</i> pada Pemecahan Masalah Matematika
1.	Representasi eksternal	Memahami masalah dengan gambar sesuai yang diketeahui dan informasi tentang visual sebuah objek.
		Memahami bentuk objek yang terbentuk
		Merepresentasikan sebuah objek dengan definisi.
2	Analisis	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke objek yang berdimensi tiga.
		Merencanakan strategi berupa mengidentifikasi dan memeriksa objek-objek yang saling berkaitan.
		Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi dan mengaitkan objek-objek yang terbentuk
3	Sintesis	Mengidentifikasi sebuah objek
		Mengaitkan unsur-unsur antar spasial
		Memadukan unsur-unsur untuk membentuk objek baru
4	Simpulan	Merepresentasikan bentuk akhir objek
		Menentukan bentuk akhir objek

2. Penalaran Visuospasial Subjek IQ *Bright Normal* Abstrak pada Proses Pemecahan Masalah Matematika

Subjek yang memiliki IQ bright normal abstrak adalah S3 dan S4. Pada komponen representasi eksternal dalam proses pemecahan masalah matematika tahap memahami masalah S3 dan S4 dapat menyebutkan definisi kubus dari luar tampak 5 sisi, 3 sisi dan 2 sisi serta menyebutkan banyaknya kubus stupa tingkat 2 dan 3 terlihat pada (S3Mm1T1) (S3Mm2W1) (S4Df1H1) (S4Mm1T1) (S4Mm2W1). S3 dan S4 melihat, mengamati informasi yang dilihat. Hal tersebut menunjukkan S3 dan S4 memahami informasi visual. S3 dan S4 menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S3 dan S4 memiliki kemampuan relasi ruang.

S3 dan S4 juga menuliskan hasil dari menghitung kubus secara keseluruhan, banyak kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 2 dan 3 pada tabel terlihat dalam data (S3Md1H1) (S4Md1H2). S3 dan S4 menggambarkan bentuk stupa tingkat 2 dan 3 dan menyebutkan jumlah stupanya. Hal tersebut menunjukkan S3 dan S4 memahami objek yang terbentuk dan menggambarannya. S3 dan S4 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S3 dan S4 memiliki kemampuan numerikal.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S3 dan S4 yang memiliki IQ kategori *bright normal* abstrak tahap memahami masalah pada komponen representasi eksternal dijelaskan:

Tabel 4. 31 Temuan Kecenderungan S3 dan S4 pada Komponen Representasi Eksternal

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S3	S4		
S3Mm1T1 S3Mm2W1	S4Df1H1 S4Mm1T1 S4Mm2W1	Memahami masalah dengan gambar dan gambar sesuai yang diketahui dan informasi visualnya	SBRRep1Mm
S4Md1H1	S4Md1H2	Merepresentasikan definisi	SBRRep2Mm

Komponen analisis terdapat pada data (S3An1H2) (S3Tf1T2) (S4An1H3) (S4Tf1T2) menunjukkan S3 dan S4 menghitung banyaknya kubus keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 4 samapi dengan tingkat 10. Hal ini menunjukkan bahwa S3 dan S4 mentransformasikan objek berdimensi 2 ke objek berdimensi 3. S3 dan S4 menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S3 dan S4 memiliki kemampuan relasi ruang.

Pada data (S3An1H4) (S3Tf1T3) (S4An1H5) (S4Tf1T3) S3 dan S4 menuliskan jawaban dalam tabel dari banyaknya kubus keseluruhan, kubus dari

luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi, dan 0 sisi pada stupa tingkat 4 sampai stupa tingkat 10. Sehingga S3 dan S4 dapat mengubah bentuk sisi yang terlihat pada kubus ke dalam kubus itu sendiri. Hal tersebut menunjukkan S3 dan S4 mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. S3 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S3 dan S4 memiliki kemampuan numerikal.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S3 dan S4 yang memiliki IQ kategori *bright normal* abstrak tahap merencanakan strategi pada komponen analisis dijelaskan:

Tabel 4. 32 Temuan Kecenderungan S3 dan S4 pada Komponen Analisis

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S1	S2		
S3An1H3 S3An2H4	S4An1H4 S4An2H5	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga	SBRAna1Rs
S3Dt1H5	S4Dt1H6	Mengaitkan objek objek yang terbentuk	SBRAna2Rs

Pada komponen sintesis S3 dan S4 membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubtitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus pada stupa k tingkat dengan data (S3Dr1H12) (S3Ms1H13) (S3Ob1H14) (S3Ms2W3) (S4Dr2H9) (S4Ms3H10) (S4Ob2H11) (S4Ms4W3). Selanjutnya S3 dan S4 dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubtitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 3 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S3Dr2H15) (S3Ms5H16) (S3Ob2H17) (S3Ms6W4) (S3Dr2H12) (S4Ms5H13) (S4Ob2H14) (S4Ms6W4). S3 dan S4 juga dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubtitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak

luar 2 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S3Dr3H18) (S3Ms7H19) (S3Ob3H20) (S3Ms8W5) (S4Dr3H15) (S4Ms7H16) (S4Ob2H17) (S4Ms8W5). Berikutnya S3 dan S4 dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubstitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 1 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S3Dr4H21) (S3Ms9H22) (S3Ob4H23) (S3Ms10W6) (S4Dr4H18) (S4Ms9H19) (S4Ob4H20) (S2Ms10W6)). Kemudian S3 dan S4 dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubstitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 3 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S3Dr5H24) (S3Ms1H25) (S3Ob1H26) (S3Ms2W7) (S4Dr2H21) (S4Ms3H22) (S4Ob2H23) (S4Ms4W7).

Hal tersebut menunjukkan bahwa S3 dan S4 menyesuaikan unsur-unsur terkait objek berdimensi 3 dan membuat sesuatu dengan bentuk baru. S3 dan S4 menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S3 dan S4 memiliki kemampuan relasi ruang. Sehingga S1 juga dapat memadukan unsur-unsur objek sehingga membentuk objek baru. Hal tersebut menunjukkan S3 dan S4 mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. S3 dan S4 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S3 dan S4 memiliki kemampuan numerikal. S3 dan S4 menggunakan kemampuan untuk menghubungkan beberapa konsep tanpa melihat objek secara langsung. Hal tersebut menunjukkan S3 dan S4 menggunakan kemampuan berpikir abstrak.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S3 dan S4 yang memiliki IQ kategori *bright normal* abstrak tahap melaksanakan rencana pada komponen sintesis dijelaskan:

Tabel 4. 33 Temuan Kecenderungan S1 dan S2 pada Komponen Sintesis

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S3	S4		
S3Dr1H12	S4Dr2H9	Mengidentifikasi sebuah objek	SBRSin1Mr
S3Ms1H13	S4Ms3H10	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial	SBRSin2Mr
S3Ob1H14	S4Ob2H11	Memadukan unsur-unsur sebuah objek untuk membentuk objek baru	SBRSin3Mr
S3Ms2W3	S4Ms4W3		SBRSin4Mr
			SBRSin5Mr

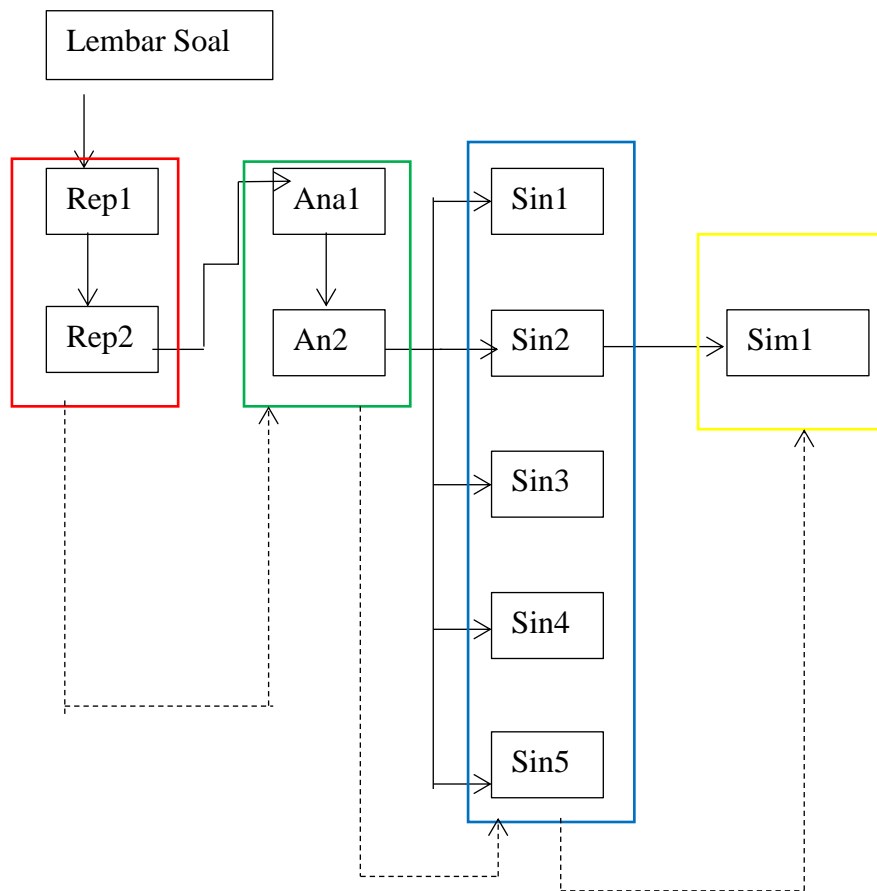
Selanjutnya S3 dan S4 dapat menyimpulkan rumus banyaknya kubus tampak luar 3 sisi pada stupa k tingkat dengan tahapan pada data (S3Sp1H22) (S4Ck1W8) (S3Sp1H22) (S4Ck1W8). Dari data tersebut S3 dan S4 dapat menyimpulkan bentuk akhir suatu objek. S3 dan S4 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka pada stupa tingkat 3. Hal tersebut menunjukkan bahwa S3 dan S4 memiliki kemampuan numerikal sedang. Dalam hal ini S3 dan S4 juga memerlukan kecepatan dan ketelitian.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S3 dan S4 yang memiliki IQ kategori *bright normal* abstrak tahap evaluasi pada komponen simpulan dijelaskan:

Tabel 4. 34 Temuan Kecenderungan S3 dan S4 pada Komponen Simpulan

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S1	S2		
S1Sp1H22 S1Ck1W8	S2Sp122 S2Ck1W8	Merepresentasikan bentuk akhir objek	SSSim1Eva
		Menentukan bentuk akhir objek	

Secara keseluruhan penalaran visospasial siswa yang memiliki IQ *bright normal* abstrak Pada komponen representasi eksternal, siswa dapat memahami masalah dengan gambar sesuai apa yang diketahui dan informasi visual sebuah objek (SBRRep1Mm). Selanjutnya merepresentasikan objek dengan definisi (SBRRep2Mm). Pada komponen analisis, siswa dapat mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga (SBRAna1Rs). Selanjutnya mengaitkan objek-objek yang terbentuk (SBRAna2Rs). Selanjutnya pada komponen sintesis siswa dapat mengidentifikasi sebuah objek, mengaitkan unsur-unsur spasial, dan memadukan unsur-unsur sebuah objek (SBRSin1Mr) (SBRSin2Mr) (SBRSin3Mr) (SBRSin4Mr) (SSSin5Mr). Pada komponen simpulan siswa dapat merepresentasikan bentuk akhir sebuah objek (SBRSim1Eva) Penalaran visuospasial siswa dengan IQ *bright normal* abstrak pada pemecahan masalah matematika disajikan pada gambar 4.140 berikut:



Gambar 4. 140 Penalaran Visuospasial Siswa IQ Bright Normal Abstrak

Keterangan Gambar 4.140:

- > : Tahapan penalaran visuospasial
- > : Proses penalaran visuospasial
- : Komponen representasi eksternal
- : Komponen analisis
- : Komponen sintesis

Adapun secara lebih rinci penjelasan kecenderungan penalaran visuospasial siswa IQ *bright normal* relasi ruang pada pemecahan masalah matematika dapat dilihat pada tabel 4.35 berikut:

Tabel 4. 35 Kecenderungan Penalaran Visuospasial Siswa IQ Bright Normal Abstrak pada Pemecahan Masalah Matematika

No	Penalaran Visuospasial	Perilaku IQ <i>Bright Normal</i> Relasi Ruang pada Pemecahan Masalah Matematika
1	Representasi eksternal	Memahami masalah dengan gambar sesuai yang diketeahui dan informasi tentang visual sebuah objek.
		Merepresentasikan sebuah objek dengan definisi
2	Analisis	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke objek yang berdimensi tiga.
		Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi dan mengaitkan objek-objek yang terbentuk
3	Sintesis	Mengidentifikasi sebuah objek
		Mengaitkan unsur-unsur antar spasial
		Memadukan unsur-unsur untuk membentuk objek baru
4	Simpulan	Merepresentasikan bentuk akhir objek
		Menentukan bentuk akhir objek

3. Penalaran Visuospasial Subjek IQ *Bright Normal* Verbal pada Proses Pemecahan Masalah Matematika

Subjek yang memiliki IQ bright normal verbal adalah S5 dan S6. Penalaran visuospasial pada penelitian ini menggunakan komponen yang dikemukakan oleh Tversky B, yang mana setiap tahapan pemecahan masalah yaitu memahami masalah, merencanakan strategi, melaksanakan rencana dan evaluasi dilihat komponen penalaran visuospasialnya. S5 dan S6 dapat menyebutkan definisi kubus dari luar tampak 5 sisi, 3 sisi dan 2 sisi serta menyebutkan banyaknya kubus stupa tingkat 2 dan 3 terlihat pada (S5Mm1T1) (S5Mm2W1) (S6Mm1T1) (S6Mm2W1). S5 dan S6 melihat, mengamati informasi yang dilihat. Hal tersebut menunjukkan S5 dan S6 memahami informasi visual. S5 dan S6 menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu

objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S5 dan S6 memiliki kemampuan relasi ruang.

S5 dan S6 juga menuliskan hasil dari menghitung kubus secara keseluruhan, banyak kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 2 dan 3 pada tabel terlihat dalam data (S5Md1H1) (S6Md1H1). S5 dan S6 menggambarkan bentuk stupa tingkat 2 dan 3 dan menyebutkan jumlah stupanya. Hal tersebut menunjukkan S5 dan S6 memahami objek yang terbentuk dan menggambarannya. S5 dan S6 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S5 dan S6 memiliki kemampuan numerikal.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S5 dan S6 yang memiliki IQ kategori *bright normal* verbal tahap memahami masalah pada komponen representasi eksternal dijelaskan:

Tabel 4. 36 Temuan Kecenderungan S5 dan S6 pada Komponen Representasi Eksternal

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S5	S6		
S5Mm1T1 S5Mm2W1	S6Mm1T1 S6Mm2W1	Memahami masalah dengan gambar sesuai yang diketahui dan informasi visualnya	SBVRep1M m
S5Md1H3	S6Md1H3	Merepresentasikan definisi	SBVRep2M m

Komponen analisis terdapat pada data (S5An1H3) (S5Tf1T2) (S6An1H3) (S6Tf1T2) menunjukkan S5 dan S6 menghitung banyaknya kubus keseluruhan, dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi dan 0 sisi stupa tingkat 4 samapi dengan tingkat 10. Hal ini menunjukkan bahwa S5 dan S6 mentransformasikan objek berdimensi 2 ke objek berdimensi 3. S5 dan S6 menggunakan kemampuan memvisualisasikan

bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S5 dan S6 memiliki kemampuan relasi ruang.

Pada data (S5An1H4) (S5Tf1T3) (S6An1H4) (S6Tf1T3) S5 dan S6 menuliskan jawaban dalam tabel dari banyaknya kubus keseluruhan, kubus dari luar tampak 3 sisi, 2 sisi, 1 sisi, dan 0 sisi pada stupa tingkat 4 sampai stupa tingkat 10. Sehingga S5 dan S6 dapat mengubah bentuk sisi yang terlihat pada kubus ke dalam kubus itu sendiri. Hal tersebut menunjukkan S5 dan S6 mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. S5 dan S6 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S5 dan S6 memiliki kemampuan numerikal.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S5 dan S6 yang memiliki IQ kategori *bright normal* abstrak tahap merencanakan strategi pada komponen analisis dijelaskan:

Tabel 4. 37 Temuan Kecenderungan S3 dan S4 pada Komponen Analisis

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S5	S6		
S5An1H3 S5An2H4	S6An1H4 S6An2H5	Mentranformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga	SBVAna1 Rs
S5Dt1H5	S6Dt1H6	Mengaitkan objek objek yang terbentuk	SBVAna2 Rs

Pada komponen sintesis S5 dan S6 membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubtitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus pada stupa k tingkat dengan data (S5Dr1H12) (S5Ms1H13) (S5Ob1H14) (S5Ms2W3) (S6Dr2H9) (S6Ms3H10) (S6Ob2H11) (S6Ms4W3). Selanjutnya S5 dan S6 dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan

barisan dan mensubstitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 3 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S5Dr2H15) (S5Ms5H16) (S5Ob2H17) (S5Ms6W4) (S6Dr2H12) (S6Ms5H13) (S6Ob2H14) (S6Ms6W4). S5 dan S6 juga dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubstitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 2 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S5Dr3H18) (S5Ms7H19) (S5Ob3H20) (S5Ms8W5) (S6Dr3H15) (S6Ms7H16) (S6Ob2H17) (S6Ms8W5). Berikutnya S5 dan S6 dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubstitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 1 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S5Dr4H21) (S5Ms9H22) (S5Ob4H23) (S5Ms10W6) (S6Dr4H18) (S6Ms9H19) (S6Ob4H20) (S6Ms10W6)). Kemudian S5 dan S6 dapat membentuk barisan, mencari beda, menentukan barisan dan mensubstitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus banyaknya kubus tampak luar 3 sisi pada stupa k tingkat dengan data (S5Dr5H24) (S5Ms1H25) (S5Ob1H26) (S5Ms2W7) (S6Dr2H21) (S6Ms3H22) (S6Ob2H23) (S6Ms4W7).

Hal tersebut menunjukkan bahwa S5 dan S6 menyesuaikan unsur-unsur terkait objek berdimensi 3 dan membuat sesuatu dengan bentuk baru. S5 dan S6 menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa S5 dan S6 memiliki kemampuan relasi ruang. Sehingga S5 dan S6 juga dapat memadukan unsur-unsur objek sehingga membentuk objek baru. Hal tersebut menunjukkan S5 dan S6 mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. S5 dan S6 menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang

dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa S5 dan S6 memiliki kemampuan numerikal. S5 dan S6 menggunakan kemampuan untuk menghubungkan beberapa konsep tanpa melihat objek secara langsung. Hal tersebut menunjukkan S5 dan S6 menggunakan kemampuan berpikir abstrak.

Secara rinci temuan dan hasil penelitian S5 dan S6 yang memiliki IQ kategori *bright normal* verbal tahap melaksanakan rencana pada komponen sintesis dijelaskan:

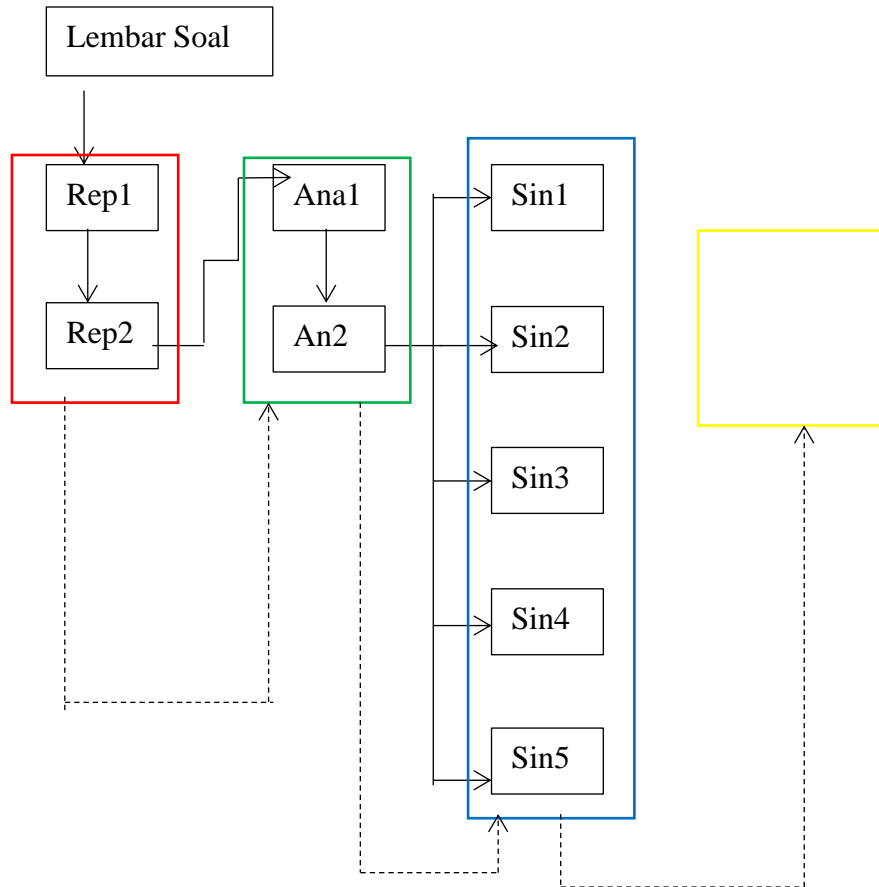
Tabel 4. 38 Temuan Kecenderungan S5 dan S6 pada Komponen Sintesis

Perilaku		Kecenderungan	Kode
S5	S6		
S5Dr1H12	S6Dr2H9	Mengidentifikasi sebuah objek	SBVSin1Mr
S5Ms1H13	S6Ms3H10	Mengaitkan unsur-unsur antar spasial	SBVSin2Mr
S5Ob1H14	S6Ob2H11	Memadukan unsur-unsur sebuah objek untuk membentuk objek baru	SBVSin3Mr
S5Ms2W3	S6Ms4W3		SBVSin4Mr
			SBVSin5Mr

S5 dan S6 tidak melakukan tahap simpulan yaitu dengan tidak dapat menyimpulkan rumus.

Secara rinci penalaran visuospasial oleh siswa yang memiliki IQ *bright normal* verbal pada komponen representasi eksternal, siswa dapat memahami masalah dengan gambar sesuai apa yang diketahui dan informasi visual sebuah objek (SBVRep1Mm). Selanjutnya merepresentasikan objek dengan definisi (SBVRep2Mm). Pada komponen analisis, siswa dapat mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga (SBVAna1Rs). Selanjutnya mengaitkan objek-objek yang terbentuk (SBVAna2Rs). Selanjutnya pada komponen sintesis siswa dapat mengidentifikasi sebuah objek, mengaitkan unsur-unsur spasial, dan memadukan unsur-unsur sebuah objek (SBVSin1Mr) (SBVSin2Mr) (SBVSin3Mr) (SBVSin4Mr) (SBVSin5Mr). Pada komponen simpulan siswa

tidak melakukannya. Penalaran visuospatial siswa dengan IQ *bright normal* relasi ruang pada pemecahan masalah matematika disajikan pada gambar 4.141 berikut:



Gambar 4. 141 Penalaran Visuospatial Siswa IQ Bright Normal Relasi Verbal

Keterangan Gambar 4.141:

- > : Tahapan penalaran visuospatial
- > : Proses penalaran visuospatial
- : Komponen representasi eksternal
- : Komponen analisis
- : Komponen sintesis

Adapun secara lebih rinci penjelasan kecenderungan penalaran visuospatial siswa IQ *bright normal* relasi ruang pada pemecahan masalah matematika dapat dilihat pada tabel 4.39 berikut:

Tabel 4. 39 Kecenderungan Penalaran Visuospatial Siswa IQ Bright Normal Verbal pada Pemecahan Masalah Matematika

No	Penalaran Visuospatial	Perilaku IQ <i>Bright Normal</i> Verbal pada Pemecahan Masalah Matematika
1	Representasi eksternal	Memahami masalah dengan gambar sesuai yang diketahui dan informasi tentang visual sebuah objek.
		Merepresentasikan sebuah objek dengan definisi
2	Analisis	Mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek yang berdimensi tiga.
		Berpikir dua dimensi ke tiga dimensi dan mengaitkan objek-objek yang terbentuk
3	Sintesis	Mengidentifikasi sebuah objek
		Mengaitkan unsur-unsur antar spasial
		Memadukan unsur-unsur untuk membentuk objek baru
4	Simpulan	Tidak melakukan tahap simpulan

BAB V

PEMBAHASAN

Penalaran visuospatial memerlukan kecerdasan yang tinggi untuk mencapai komponennya (Navas-Sánchez et al., 2014). Oleh karena itu siswa yang memiliki IQ superior dan bright normal yang dipilih. Setiap siswa yang memiliki IQ *superior* dan *bright normal* memiliki cara yang berbeda dalam melakukan penalaran visuospatial (Owens, 2014a). Penalaran visuospatial (Pashler & Tversky, 2013) juga sangat berkaitan dengan pemecahan masalah, sehingga komponen dalam penalaran visuospatial diarahkan pada tahapan proses pemecahan masalah Polya (1957). Berikut uraian berdasarkan temuan dan hasil penelitian:

A. Penalaran Visuospatial Siswa Berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ)

Kategori *Superior* pada Proses Pemecahan Masalah Matematika

Siswa dengan *intelligence quotient* kategori *superior* memiliki tingkat kecerdasan antara 120 sampai 129 (Wechsler & Wechsler, 2007). Beberapa teori mendukung temuan bahwa Siswa dengan *intelligence quotient* kategori *superior* memiliki kemampuan relasi ruang, numerikal, verbal, berpikir abstrak, ketelitian dan kecepatan yang cukup baik dalam menyelesaikan proses pemecahan masalah matematika seperti masalah keruangan atau visuospatial (Navas-Sánchez et al., 2014).

Berdasarkan hasil penelitian proses pemecahan masalah tahap memahami masalah siswa melakukan komponen penalaran visuospatial representasi eksternal dimana siswa dengan IQ *superior* pada tahap memahami masalah dapat memahami informasi dengan cara melihat, mengamati dan menggambarkan informasi yang

dilihat. Kemampuan IQ *superior* yang digunakan adalah kemampuan relasi ruang yang tinggi. Siswa dengan IQ *superior* dapat menggambarkan bentuk objek baik dari yang dua dimensi dan tiga dimensi (representasi eksternal) hal ini sejalan dengan pendapat Lourenco (2018) bahwa siswa yang dapat memahami masalah pada geometri yaitu dapat menggambarkan objek. Siswa dengan IQ *superior* menyatakan ide-ide menggunakan angka dalam hal ini menggunakan kemampuan numerikal yang tinggi.

Pada tahap proses pemecahan masalah merencanakan strategi siswa IQ *superior* juga melewati komponen penalaran visuospasial analisis dimana siswa IQ *superior* mengumpulkan mencatat objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. Siswa dengan IQ *superior* menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek suatu objek dari dua dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan IQ *superior* memiliki kemampuan relasi ruang.

Pada tahap proses pemecahan masalah melaksanakan rencana siswa IQ dengan IQ *superior* memadukan unsur-unsur yang terkait dengan bentuk baru (sintesis). Siswa dengan IQ *superior* dapat memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk dua dimensi ke tiga dimensi relasi ruang. Siswa dengan IQ *superior* juga dapat memadukan unsur-unsur objek sehingga membentuk objek baru. Hal tersebut menunjukkan siswa dengan IQ *superior* mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Kay Owens (2014) bahwa siswa dalam hal melaksanakan tahapan pemecahan masalah melaksanakan rencana maka siswa dapat memvisualisasikan bentuk objek dan unsur-unsurnya menjadi bentuk baru. Siswa dengan IQ *superior* menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam

angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan IQ *superior* memiliki kemampuan numerikal. Siswa dengan IQ *superior* menggunakan kemampuan untuk mengubungkan beberapa konsep tanpa melihat objek secara langsung. Hal tersebut menunjukkan siswa dengan IQ *superior* menggunakan kemampuan berpikir abstrak.

Pada tahap proses pemecahan masalah evaluasi siswa siswa dengan IQ *superior* menyimpulkan rumus (simpulan). siswa dengan IQ *superior* menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan IQ *superior* memiliki kemampuan numerikal. Dalam hal ini siswa dengan IQ *superior* juga memerlukan kecepatan dan ketelitian.

Siswa dengan IQ *superior* melewati semua tahapan pemecahan masalah yaitu memahami masalah, merencanakan strategi, melaksanakan rencana dan evaluasi. Dikarenakan melewati semua tahapan pemecahan masalah, maka siswa dengan IQ *superior* juga melewati semua komponen penalaran visuospasial. Dengan demikian siswa yang memiliki IQ *superior* memiliki kemampuan relasi ruang, berpikir abstrak, numerikal, ketelitian dan kecepatan yang sangat baik.

B. Penalaran Visuospasial Siswa Berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ)

Kategori *Bright Normal* Abstrak pada Proses Pemecahan Masalah Matematika

Siswa dengan *intelligence quotient* kategori *bright normal* relasi ruang memiliki tingkat kecerdasan antara 110 sampai 119 (Bovaird & Ivie, 2010). Beberapa teori mendukung temuan bahwa Siswa dengan *intelligence quotient*

kategori *bright normal* abstrak memiliki kemampuan relasi ruang, numerikal, verbal, berpikir abstrak, ketelitian dan kecepatan yang cukup dalam menyelesaikan proses pemecahan masalah matematika seperti masalah keruangan atau visuospasial.

Berdasarkan hasil penelitian proses pemecahan masalah tahap memahami masalah siswa melakukan komponen penalaran visuospasial representasi eksternal dimana Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak melihat, mengamati dan menggambarkan informasi yang dilihat. Hal tersebut menunjukkan siswa dengan IQ *bright normal* abstrak memahami informasi visual (representasi eksternal). Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak memiliki kemampuan relasi ruang.. Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak memahami objek yang terbentuk dan menggambarkannya (representasi eksternal). Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersesbut menunjukkan bahwa siswa dengan IQ *bright normal* abstrak memiliki kemampuan numerikal. Hal tersebut sejalan dengan pendapat bahwa Kay Owens (2014)siswa dalam memahami masalah geomtri dapat memahami informasi visual dengan menggambarkannya.

Pada tahap proses pemecahan masalah merencanakan strategi siswa dengan IQ *bright normal* abstrak dapat mengubah bentuk sisi yang terlihat pada kubus ke dalam kubus itu sendiri. Hal tersebut menunjukkan Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak mentransformasikan objek berdimensi dua keobjek

berdimensi tiga (analisis). Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak memiliki kemampuan numerikal. Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak mencari, mengumpulkan, mencatat, melihat dengan teliti hubungan keruangan objek 2 dimensi ke 3 dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dengan IQ *bright normal* abstrak mentransformasikan objek berdimensi 2 ke objek berdimensi 3 (analisis). Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dengan IQ *bright normal* abstrak memiliki kemampuan abstrak.

Pada tahap proses pemecahan masalah melaksanakan rencana siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menyesuaikan unsur-unsur terkait objek berdimensi 3 dan membuat sesuatu dengan bentuk baru. Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dengan IQ *bright normal* abstrak memiliki kemampuan relasi ruang. Sehingga siswa dengan IQ *bright normal* abstrak juga dapat memadukan unsur-unsur objek sehingga membentuk objek baru. Hal tersebut menunjukkan siswa dengan IQ *bright normal* abstrak mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan IQ *bright normal* abstrak memiliki kemampuan numerikal. Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menggunakan kemampuan untuk

mengubungkan beberapa konsep tanpa melihat objek secara langsung. Hal tersebut menunjukkan siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menggunakan kemampuan berpikir abstrak. Semua hal di atas sejalan dengan pendapat Kay Owens (2014) bahwa jika siswa mampu melaksanakan rencana pada proses pemecahan masalah geometri maka siswa dapat mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga sehingga membentuk objek baru.

Pada tahap proses pemecahan masalah evaluasi siswa dengan IQ *bright normal* abstrak dapat menyimpulkan rumus banyaknya kubus dari luar tampak 3 tingkat. Sehingga siswa dengan IQ *bright normal* abstrak dapat menyimpulkan bentuk akhir suatu objek (simpulan). Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan IQ *bright normal* abstrak memiliki kemampuan numerikal sedang. Dalam hal ini siswa dengan IQ *bright normal* abstrak juga memerlukan kecepatan dan ketelitian sedang.

Siswa dengan IQ *bright normal* abstrak melewati semua tahapan pemecahan masalah yaitu memahami masalah, merencanakan strategi, melaksanakan rencana dan evaluasi namun pada tahap ini tidak dilakukan semua. Dikarenakan melewati semua tahapan pemecahan masalah, maka siswa dengan IQ *bright normal* abstrak juga melewati semua komponen penalaran visuospasial namun pada tahap simpulan tidak dilakukan semua. Dengan demikian siswa yang memiliki IQ *bright normal* abstrak memiliki kemampuan relasi ruang, berpikir abstrak, numerikal, ketelitian dan kecepatan yang cukup baik.

C. Penalaran Visuospasial Siswa Berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) Kategori *Bright Normal* Verbal pada Proses Pemecahan Masalah Matematika

Siswa dengan *intelligence quotient* kategori *bright normal* verbal memiliki tingkat kecerdasan antara 110 sampai 119 (Wechsler, 2004). Beberapa teori mendukung temuan bahwa Siswa dengan *intelligence quotient* kategori *bright normal* verbal memiliki kemampuan relasi ruang, numerikal, verbal, berpikir abstrak, ketelitian dan kecepatan yang kurang dalam menyelesaikan proses pemecahan masalah matematika seperti masalah keruangan atau visuospasial.

Berdasarkan hasil penelitian proses pemecahan masalah tahap memahami masalah siswa melakukan komponen penalaran visuospasial representasi eksternal dimana Siswa IQ *bright normal* verbal melihat, mengamati dan menggambarkan informasi yang dilihat. Hal tersebut menunjukkan siswa IQ *bright normal* verbal memahami informasi visual (representasi eksternal). Siswa IQ *bright normal* verbal menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa IQ *bright normal* verbal memiliki kemampuan relasi ruang. Siswa IQ *bright normal* verbal memahami objek yang terbentuk dan menggambarannya (representasi eksternal). Siswa IQ *bright normal* verbal menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa IQ *bright normal* verbal memiliki kemampuan numerikal. Semua hal di atas sejalan dengan pendapat Kay Owens (2014) bahwa siswa dapat memahami masalah geometri yaitu dengan memahami informasi terkait dengan gambar yang terbentuk.

Pada tahap proses pemecahan masalah merencanakan strategi Siswa IQ *bright normal* verbal mencari, mengumpulkan, mencatat, melihat dengan teliti hubungan keruangan objek 2 dimensi ke 3 dimensi namun kurang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa siswa IQ *bright normal* verbal kurang dapat mentransformasikan objek berdimensi 2 ke objek berdimensi 3. Siswa IQ *bright normal* verbal menggunakan kemampuan memvisualisasikan bentuk suatu objek dari bentuk 2 dimensi ke tiga dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa IQ *bright normal* verbal memiliki kemampuan relasi ruang.

Pada tahap proses pemecahan masalah melaksanakan rencana Siswa dengan IQ *bright normal* verbal tidak dapat mengolah rumus dengan benar sehingga membuat jawaban salah. Sehingga siswa dengan IQ *bright normal* verbal tidak menyesuaikan unsur-unsur terkait objek berdimensi 3 dan membuat sesuatu dengan bentuk baru. Siswa dengan IQ *bright normal* verbal menggunakan kemampuan hal menghitung dan kurang dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan IQ *bright normal* verbal memiliki kemampuan numerikal yang kurang. Siswa IQ *bright normal* verbal kurang dalam mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga. Siswa IQ *bright normal* verbal kurang dalam menggunakan kemampuan hal menghitung dan dapat memahami ide-ide yang dinyatakan dalam angka. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa IQ *bright normal* verbal memiliki kemampuan numerikal sedang.

Pada tahap proses pemecahan masalah evaluasi siswa Siswa tidak melakukan proses evaluasi dan tidak melewati komponen penalaran visuospatial simpulan. Siswa dengan IQ *bright normal* verbal melewati semua tahapan

pemecahan masalah yaitu memahami masalah yang benar, untuk tahap merencanakan strategi dan melaksanakan rencana masih kurang, serta tidak melewati tahap evaluasi, maka siswa dengan IQ *bright normal* verbal juga hanya melewati komponen penalaran visuospasial representasi eksternal. Dengan demikian siswa yang memiliki IQ *bright normal* verbal memiliki kemampuan relasi ruang, berpikir abstrak, numerikal, ketelitian dan kecepatan yang kurang.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian dan pembahasan, maka disimpulkan hasil temuan penelitian penalaran visuospasial siswa berdasarkan *intelligence quotient* kategori superior dan kategori *bright normal* pada proses pemecahan masalah matematika yaitu:

1. Siswa kategori *superior* dalam proses pemecahan masalah melewati semua tahapan pemecahan masalah dan komponen penalaran visuospasial yaitu memahami masalah terdapat komponen representasi eksternal yang mana siswa memahami suatu informasi dengan gambar dan menggambarkan bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi dengan kemampuan yang digunakan relasi ruang dan numerik, merencanakan strategi terdapat komponen analisis yang mana siswa mampu mengumpulkan data terkait objek 2 dimensi dan 3 dimensi serta mentransformasikannya dengan kemampuan yang digunakan yaitu numerikal dan relasi ruang, melaksanakan rencana terdapat komponen sintesis yang mana siswa mampu menyesuaikan unsur-unsur yang berkaitan bentuk baru dengan kemampuan relasi ruang, numerikal dan yang terakhir tahapan evaluasi terdapat komponen simpulan dimana siswa dapat mengemukakan bentuk akhir dengan kemampuan numerik, kecepatan dan ketelitian.
2. Siswa dengan kategori *bright normal* abstrak dalam proses pemecahan masalah melewati semua tahapan pemecahan masalah dan komponen penalaran visuospasial namun pada tahap evaluasi dan komponen simpulan tidak

disimpulkan semuanya yaitu memahami masalah terdapat komponen representasi eksternal yang mana siswa memahami suatu informasi dengan gambar dan menggambarkan bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi dengan kemampuan yang digunakan relasi ruang dan numerik, merencanakan strategi terdapat komponen analisis yang mana siswa mampu mengumpulkan data terkait objek 2 dimensi dan 3 dimensi serta mentransformasikannya dengan kemampuan yang digunakan yaitu numerikal dan relasi ruang, melaksanakan rencana terdapat komponen sintesis yang mana siswa mampu menyesuaikan unsur-unsur yang berkaitan bentuk baru dengan kemampuan relasi ruang, numerikal dan yang terakhir tahapan evaluasi terdapat komponen simpulan dimana siswa dapat mengemukakan bentuk akhir dengan kemampuan numerik, kecepatan dan ketelitian namun siswa tidak menyimpulkan secara keseluruhan.

3. Siswa dengan kategori *bright normal* verbal dalam proses pemecahan masalah hanya melewati memahami masalah terdapat komponen representasi eksternal yang mana siswa memahami suatu informasi dengan gambar dan menggambarkan bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi dengan kemampuan yang digunakan relasi ruang dan numerik, pada tahap melaksanakan rencana siswa tidak tepat dalam melakukannya, tahap melaksanakan rencana siswa juga tidak tepat dalam mensintesisnya dan siswa tidak sampai pada tahap evaluasi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diuraikan, maka saran yang perlu diperhatikan dan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa, siswa dengan IQ *superior* untuk lebih konsisten dalam melibatkan penalaran visuospasial pada pemecahan masalah yang berkaitan dengan geometri. Hal tersebut dikarenakan penalaran visuospasial sangat berkontribusi pada pemecahan masalah yang berkaitan dengan geometri. Sedangkan siswa yang memiliki IQ bright normal perlu dioptimalkan penalaran visuospasial pada pemecahan masalah yang berkaitan dengan geometri
2. Bagi guru, dalam pembelajaran geometri sebaiknya memperhatikan penalaran visuospasial pada proses pemecahan masalah matematika. Karena kemampuan tersebut dapat digunakan siswa untuk menyelesaikan pemecahan masalah matematika, khususnya dalam bidang geometri.
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengungkapkan lebih dalam terkait komponen penalaran visuospasial yang diengaruhi oleh IQ siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ab, J. S. (2020). Self-regulated learning: Intelligence quotient and mathematical disposition. *Journal of Physics: Conference Series*, 1422(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012020>
- Allen, K., Higgins, S., & Adams, J. (2019). The Relationship between Visuospatial Working Memory and Mathematical Performance in School-Aged Children: a Systematic Review. *Educational Psychology Review*, 31(3), 509–531.
<https://doi.org/10.1007/s10648-019-09470-8>
- Anderson, J. R., Lee, H. S., & Fincham, J. M. (2014). Discovering the structure of mathematical problem solving. *NeuroImage*.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.04.031>
- Anggraini, S., Setyaningrum, W., Retnawati, H., & Marsigit. (2020). How to improve critical thinking skills and spatial reasoning with augmented reality in mathematics learning? *Journal of Physics: Conference Series*, 1581(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012066>
- Annemie, D. (2009). Mathematics and metacognition in adolescents and adults with learning disabilities. *International Electronic Journal of Elementary Education*. <https://doi.org/10.1017/S0007114515002408>
- Artzt, a F., & Armour-Thomas, E. (1998). Mathematics teaching as problem solving: a framework for studying teacher metacognition underlying instructional practice in mathematics. *Instructional Science*.
<https://doi.org/10.1023/A:1003083812378>
- Baker, J. M., Klabunde, M., Jo, B., Green, T., & Reiss, A. L. (2020). On the relationship between mathematics and visuospatial processing in Turner syndrome. *Journal of Psychiatric Research*, 121, 135–142.
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.11.004>
- Banker, S. M., Ramphal, B., Pagliaccio, D., Thomas, L., Rosen, E., Sigel, A. N., Zeffiro, T., Marsh, R., & Margolis, A. E. (2020). Spatial Network Connectivity and Spatial Reasoning Ability in Children with Nonverbal Learning Disability. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56003-y>
- Bao, L., Cai, T., Koenig, K., Fang, K., Han, J., Wang, J., Liu, Q., Ding, L., Cui, L.,

- Luo, Y., Wang, Y., Li, E., & Wu, N. (2009). Physics: Learning and scientific reasoning. In *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.1167740>
- Barker-Plummer, D., & Etchemendy, J. (2007). A computational architecture for heterogeneous reasoning. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, *19*(3), 195–225. <https://doi.org/10.1080/09528130701475401>
- Barner, D., Alvarez, G., Sullivan, J., Brooks, N., Srinivasan, M., & Frank, M. C. (2016). Learning Mathematics in a Visuospatial Format: A Randomized, Controlled Trial of Mental Abacus Instruction. *Child Development*. <https://doi.org/10.1111/cdev.12515>
- Boero, P., & Dapueto, C. (2007). Problem solving in mathematics education in Italy: Dreams and reality. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, *39*(5–6), 383–393. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0051-2>
- Bovaird, J. A., & Ivie, J. L. (2010). Intelligence/Intelligence Quotient (IQ). In *Encyclopedia of Cross-Cultural School Psychology* (pp. 545–547). https://doi.org/10.1007/978-0-387-71799-9_213
- Brachman, R. J., & Levesque, H. J. (2004). Knowledge Representation and Reasoning. In *Knowledge Representation and Reasoning*. <https://doi.org/10.1016/B978-1-55860-932-7.X5083-3>
- Broome, J. (2013). Rationality Through Reasoning. In *Rationality Through Reasoning*. <https://doi.org/10.1002/9781118609088>
- Çakir, M. P., Ayaz, H., Izzetoğlu, M., Shewokis, P. A., Izzetoğlu, K., & Onaral, B. (2011). Bridging brain and educational sciences: An optical brain imaging study of visuospatial reasoning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *29*(Icepsy), 300–309. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.243>
- Casey, M. B., Nuttall, R. L., & Pezaris, E. (2007). Spatial-Mechanical Reasoning Skills versus Mathematics Self-Confidence as Mediators of Gender Differences on Mathematics Subtests Using Cross-National Gender-Based Items. *Journal for Research in Mathematics Education*. <https://doi.org/10.2307/749620>
- Cheamsawat, K., Wallis, L., & Wiseman, T. (2018). Free energy dependence on spatial geometry for $(2+1)$ -dimensional QFTs. 1–24. <http://arxiv.org/abs/1811.05995>

- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and Spatial Reasoning. In *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*.
- Creswell, J. W. (2015). Penelitian Kualitatif dan Desain Riset (memilih diantara lima pendekatan). In *Penelitian Kualitatif*.
- David A. Randell and Zhan Cui and Anthony G. Cohn. (1992). A spatial logic based on regions and connection. *Proceeding 3rd International Conference on Knowledge Representation and Reasoning*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Davidson, L. S., Geers, A. E., Hale, S., Sommers, M. M., Brenner, C., & Spehar, B. (2019). Effects of Early Auditory Deprivation on Working Memory and Reasoning Abilities in Verbal and Visuospatial Domains for Pediatric Cochlear Implant Recipients. *Ear and Hearing*, 40(3), 517–528. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000629>
- de Heer, I. J., Tiemeier, H., Hoeks, S. E., & Weber, F. (2017). Intelligence quotient scores at the age of 6 years in children anaesthetised before the age of 5 years. *Anaesthesia*, 72(1), 57–62. <https://doi.org/10.1111/anae.13687>
- Delahunty, T., Seery, N., & Lynch, R. (2020). Exploring problem conceptualization and performance in STEM problem solving contexts. In *Instructional Science* (Vol. 48, Issue 4). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11251-020-09515-4>
- Dilmurod, R., Akmal, A., & Dostonjon, R. (2020). Research On Effective Ways To Intelligence Quotient Of Perception Through Mobile Games. *The American Journal of Applied Sciences*, 02(08), 89–95. <https://doi.org/10.37547/tajas/volume02issue08-12>
- Dumontheil, I., & Klingberg, T. (2012). Brain activity during a visuospatial working memory task predicts arithmetical performance 2 years later. *Cerebral Cortex*. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr175>
- Dunbar, K. (2008a). Problem Solving. In *A Companion to Cognitive Science*. <https://doi.org/10.1002/9781405164535.ch20>
- Dunbar, K. (2008b). Problem Solving. In *A Companion to Cognitive Science* (pp. 289–298). <https://doi.org/10.1002/9781405164535.ch20>
- Excell, M. (2018). Intelligence quotient. *Engineer*. <https://doi.org/10.1007/978-3->

319-57111-9_1075

- Fastame, M. C. (2016). Empowering visuo-spatial abilities among italian primary school children: From theory to practice. In *Visual-spatial Ability in STEM Education: Transforming Research into Practice*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44385-0_7
- Galovich, S., & Schoenfeld, A. H. (1989). Mathematical Problem Solving. *The American Mathematical Monthly*, 96(1), 68. <https://doi.org/10.2307/2323271>
- Gardiner, A. (1996). “Problem-Solving”? Or Problem Solving? *The Mathematical Gazette*, 80(487), 143. <https://doi.org/10.2307/3620343>
- Georges, C., Cornu, V., & Schiltz, C. (2021). The importance of visuospatial abilities for verbal number skills in preschool: Adding spatial language to the equation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 201, 104971. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104971>
- Graziano, M. S. A., Hu, X. T., & Gross, C. G. (2017). Visuospatial Properties of Ventral Premotor Cortex. *Journal of Neurophysiology*. <https://doi.org/10.1152/jn.1997.77.5.2268>
- Habibi, N. (2014). KONTEKSTUAL SEJARAH PERANG UHUD. *TAJDIR: Jurnal Ilmu Ushuluddin*. <https://doi.org/10.30631/tjd.v13i1.19>
- Hensberry, K. K. R., & Jacobbe, T. (2012). The effects of Polya’s heuristic and diary writing on children’s problem solving. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-012-0034-7>
- Holyoak, K. (2005). *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. July, 858. <http://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=znbkHaC8QeMC&pgis=1>
- Hwang, J., Choi, K. M., & Hand, B. (2020). Examining Domain-General Use of Reasoning Across Science and Mathematics Through Performance on Standardized Assessments. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 20(3), 521–537. <https://doi.org/10.1007/s42330-020-00108-4>
- Jiang, R., Calhoun, V. D., Fan, L., Zuo, N., Jung, R., Qi, S., Lin, D., Li, J., Zhuo, C., Song, M., Fu, Z., Jiang, T., & Sui, J. (2020). Gender Differences in Connectome-based Predictions of Individualized Intelligence Quotient and

- Sub-domain Scores. *Cerebral Cortex*, 30(3), 888–900.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhz134>
- Kahle, D., & Wickham, H. (2019). ggmap: Spatial Visualization with ggplot2. *The R Journal*. <https://doi.org/10.32614/rj-2013-014>
- Karim, & Normaya. (2015). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Jucama Di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Kho, R. (2015). Profil Penalaran Visuospatial Mahasiswa S1 Pendidikan Matematika Universitas Cenderawasih dalam Menyelesaikan Masalah Geometri. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pembelajarannya*, 1(1), 1–12.
- Kravitz, D. J., Saleem, K. S., Baker, C. I., & Mishkin, M. (2011). A new neural framework for visuospatial processing. *Nature Reviews. Neuroscience*.
<https://doi.org/10.1038/nrn3008>
- Kyllonen, P. C., & Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity?! *Intelligence*. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(05\)80012-1](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(05)80012-1)
- Lai, Y., Zhu, X., Chen, Y., & Li, Y. (2015). Effects of mathematics anxiety and mathematical metacognition on word problem solving in children with and without mathematical learning difficulties. *PLoS ONE*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130570>
- Leake, D. B. (2008). Case-Based Reasoning. In *A Companion to Cognitive Science*.
<https://doi.org/10.1002/9781405164535.ch36>
- Legrenzi, P., Girotto, V., & Johnson-Laird, P. N. (1993). Focussing in reasoning and decision making. *Cognition*, 49(1–2), 37–66.
[https://doi.org/10.1016/0010-0277\(93\)90035-T](https://doi.org/10.1016/0010-0277(93)90035-T)
- Li, Y., & Geary, D. C. (2017). Children’s visuospatial memory predicts mathematics achievement through early adolescence. *PLoS ONE*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172046>
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2016). *Problem Solving in Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40730-2_1
- Lopez, C., Stahl, D., & Tchanturia, K. (2010). Estimated intelligence quotient in

- anorexia nervosa: A systematic review and meta-analysis of the literature. In *Annals of General Psychiatry*. <https://doi.org/10.1186/1744-859X-9-40>
- Lourenco, S. F., Cheung, C. N., & Aulet, L. S. (2018). Is Visuospatial Reasoning Related to Early Mathematical Development? A Critical Review. In *Heterogeneity of Function in Numerical Cognition*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811529-9.00010-8>
- Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2017). Visuospatial training improves elementary students' mathematics performance. *British Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjep.12142>
- Ma'Rifatin, S., Amin, S. M., & Siswono, T. Y. E. (2019). Students' mathematical ability and spatial reasoning in solving geometric problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042062>
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Science. *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*. <https://doi.org/http://timssandpirs.bc.edu/timss2015/international-results/download-center/>
- McCrink, K., & Wynn, K. (2008). Mathematical Reasoning. In *Encyclopedia of Infant and Early Childhood Development*. <https://doi.org/10.1016/B978-012370877-9.00098-0>
- Mckeever, W. F., Rich, D. A., Deyo, R. A., & Conner, R. L. (1987). *Androgens and spatial ability : Failure to find a relationship between testosterone and ability measures*. 25(6), 438–440.
- Moleong, L. J. (2017). Metodologi Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi). In *PT. Remaja Rosda Karya*.
- Morsanyi, K., & Holyoak, K. J. (2010). Analogical reasoning ability in autistic and typically developing children. *Developmental Science*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00915.x>
- Mulligan, J. (2015). Looking within and beyond the geometry curriculum : connecting spatial reasoning to mathematics learning. *ZDM*, 47(3), 511–517. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0696-1>

- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2015). TIMSS 2015 International Results in Mathematics. In *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*.
- Munroe, W. (2020). Reasoning, rationality, and representation. *Synthese*, *March 2019*. <https://doi.org/10.1007/s11229-020-02575-6>
- Nasaruddin, N. (2018). Pembelajaran Matematika Berbasis Islam. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v2i2.113>
- Navas-Sánchez, F. J., Alemán-Gómez, Y., Sánchez-Gonzalez, J., Guzmán-De-Villoria, J. A., Franco, C., Robles, O., Arango, C., & Desco, M. (2014a). White matter microstructure correlates of mathematical giftedness and intelligence quotient. *Human Brain Mapping*. <https://doi.org/10.1002/hbm.22355>
- Navas-Sánchez, F. J., Alemán-Gómez, Y., Sánchez-Gonzalez, J., Guzmán-De-Villoria, J. A., Franco, C., Robles, O., Arango, C., & Desco, M. (2014b). White matter microstructure correlates of mathematical giftedness and intelligence quotient. *Human Brain Mapping*, *35*(6), 2619–2631. <https://doi.org/10.1002/hbm.22355>
- NCTM. (2000a). Executive summary: principle and standards for school mathematics. *Journal of Equine Veterinary Science*.
- NCTM. (2000b). Principles and Standards for School Mathematics Overview. *Journal of Equine Veterinary Science*.
- NCTM. (2014). Six Principles for School Mathematics. *NCTM*.
- Niswah, U., & Qohar, A. (2020). Mathematical Reasoning in Mathematics Learning on Pyramid Volume Concepts. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, *3*(1), 23. <https://doi.org/10.29103/mjml.v3i1.2400>
- Nori, R., Grandicelli, Æ. S., & Giusberti, Æ. F. (2006). Visuo-spatial ability and wayfinding performance in real-world. *7*, 135–137. <https://doi.org/10.1007/s10339-006-0104-4>
- Owens, K., McPhail, D., & Reddacliff, C. (2003). No Title. *Facilitating the Teaching of Space Mathematics: An Evaluation*, In N. Pateman, B. Dougherty, J. Zilliox (Eds.), *Proceedings of 27th Annual Conference of the International*

- Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 1, pp. 339–345). Honolulu, Hawaii: International Group for the Psychology of Mathematics E.*
- Owens, K. (2004). No Title. *Improving the Teaching and Learning of Space Mathematics*, In B. Clarke, D. Clarke, G. Emanuelsson, B. Johansson, D. Lambdin, F. Lester, A. Wallby, K. Wallby (Eds.), *International perspectives on learning and teaching mathematics* (pp. 569–584). Gothenburg, Sweden: Göteborg University National Center for Mathema.
- Owens, K. D., & Clements, M. A. (Ken. (2002). Representations in spatial problem solving in the classroom. *The Journal of Mathematical Behavior*. [https://doi.org/10.1016/s0364-0213\(99\)80059-7](https://doi.org/10.1016/s0364-0213(99)80059-7)
- Owens, Kay. (2014a). *An Ecocultural Perspective on Visuospatial Reasoning in Geometry and Measurement Education*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02463-9_10
- Owens, Kay. (2014b). Diversifying Our Perspectives on Mathematics About Space and Geometry: an Ecocultural Approach. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(4), 941–974. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9441-9>
- Owens, Kay. (2017). *The Role of Culture and Ecology in Visuospatial Reasoning: The Power of Ethnomathematics*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6_9
- Owens, Kay. (2020). Transforming the established perceptions of visuospatial reasoning: integrating an ecocultural perspective. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 257–283. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00332-z>
- Owens, Kay, Edmonds-Wathen, C., & Bino, V. (2015). Bringing ethnomathematics to elementary school teachers in Papua New Guinea : A design-based research project. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*. <https://doi.org/10.1002/aic>
- Pashler, H., & Tversky, B. (2013a). Visuospatial Reasoning. In *Encyclopedia of the Mind*. <https://doi.org/10.4135/9781452257044.n284>
- Pashler, H., & Tversky, B. (2013b). Visuospatial Reasoning. *Encyclopedia of the Mind*. <https://doi.org/10.4135/9781452257044.n284>

- Pashler, H., & Tversky, B. (2013c). Visuospatial Reasoning. In *Encyclopedia of the Mind*. <https://doi.org/10.4135/9781452257044.n284>
- Pashler, H., & Tversky, B. (2013d). Visuospatial Reasoning. *Encyclopedia of the Mind, January 2005*. <https://doi.org/10.4135/9781452257044.n284>
- Pawlak, Z., & Pawlak, Z. (1991). Reasoning about Knowledge. *Rough Sets*, 81–115. https://doi.org/10.1007/978-94-011-3534-4_7
- Peterson, J. (1921). The Growth of Intelligence and the Intelligence Quotient. *Journal of Educational Psychology*, 12(3), 148–154. <https://doi.org/10.1037/h0072839>
- PISA. (2012). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. In *OECD Report*. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- PISA 2015. (2016). <https://doi.org/10.1596/28293>
- Poletti, M. (2019). A research framework to isolate visuospatial from childhood motor coordination phenotypes. *Applied Neuropsychology: Child*, 8(4), 383–388. <https://doi.org/10.1080/21622965.2018.1455583>
- Polya, G. (1957). How to solve it: A new aspect of mathematical method. In *Princeton University Press*. <https://doi.org/10.2307/3609122>
- Polya, G. (1945). How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. In *American Mathematical Monthly*. <https://doi.org/10.2307/2306109>
- Polya, George. (1945). Polya ’ s Problem Solving Techniques. In *How To Solve It* (pp. 1–4).
- Pontecorvo, C., & Girardet, H. (1993). Arguing and Reasoning in Understanding Historical Topics. *Cognition and Instruction*, 11(3–4), 365–395. <https://doi.org/10.1080/07370008.1993.9649030>
- Radu, I., & Weber, K. (2011). Refinements in mathematics undergraduate students’ reasoning on completed infinite iterative processes. *Educational Studies in Mathematics*, 78(2), 165–180. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9318-1>
- Ramírez-Uclés, I. M., & Ramírez-Uclés, R. (2020). Gender Differences in Visuospatial Abilities and Complex Mathematical Problem Solving. *Frontiers in Psychology*, 11(March), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00191>
- Reed, S. K. (2019). Modeling visuospatial reasoning. *Spatial Cognition and*

- Computation*, 19(1), 1–45. <https://doi.org/10.1080/13875868.2018.1460751>
- Reed, S. K., & Reed, S. K. (2020). Visuospatial Reasoning. In *Cognitive Skills You Need for the 21st Century*. <https://doi.org/10.1093/oso/9780197529003.003.0008>
- Reiss, K. M., Heinze, A., Renkl, A., & Groß, C. (2008). Reasoning and proof in geometry: Effects of a learning environment based on heuristic worked-out examples. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 40(3), 455–467. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0105-0>
- RI, K. A. (2010). al-Quran dan Tafsirnya. *Jilid 4*.
- Ricco, R. B., & Overton, W. F. (2012). Reasoning. In *Encyclopedia of Human Behavior: Second Edition*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00300-1>
- Runco, M. A. (2006). Reasoning and personal creativity. In *Creativity and Reason in Cognitive Development*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511606915.007>
- Santos-Trigo, M. (2014). Problem Solving in Mathematics Education. In *Encyclopedia of Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_129
- Schoenfeld, A. H. (2016a). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of Education*. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Schoenfeld, A. H. (2016b). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of Education*. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Schoenfeld, A. H. (2016c). Mathematical Thinking and Problem Solving. In *Mathematical Thinking and Problem Solving*. <https://doi.org/10.4324/9781315044613>
- Sherr, A. H. (2012). Problem Solving by Not Problem Solving. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1884220>
- Shihab, M. Q. (2001). Tafsir al-Mishbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Quran. In 4. <https://doi.org/10.1111/ejh.12395>
- Shirali, S. A. (2014). George Pólya & problem solving. An appreciation. *Resonance*, 19(4), 310–322. <https://doi.org/10.1007/s12045-014-0037-7>

- Shockey, T. (2019). *Visuospatial reasoning: a comparison between the construction of a native american hand drum and surgical geometry Raciocínio visuoespacial : uma comparação entre a construção de um tambor de mão nativo americano e a geometria cirúrgica Razonamiento visu.* 85–104.
- Singh, C. (2009). Problem solving and learning. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.3183522>
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.1.3>
- Smith, S. (1986). Problem solving in mathematics. *Early Years*. <https://doi.org/10.1080/0957514860060203>
- Sternberg, R. J. (2013). Thinking and Problem Solving. In *Thinking and Problem Solving*. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-02249-1>
- Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L., & Bundy, D. A. (2001). The predictive value of IQ. *Merrill-Palmer Quarterly*. <https://doi.org/10.1353/mpq.2001.0005>
- Stoyanov, S. (2017). A theory of human motivation. In *A Theory of Human Motivation*. <https://doi.org/10.4324/9781912282517>
- Sugiono. (2014). Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif.pdf. In *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. <https://doi.org/10.1002/qua.22865>
- Trends In International Mathematics and Science Study. (2011). TIMSS 2011. *Pirls*. [https://doi.org/10.6209/JORIES.2017.62\(1\).03](https://doi.org/10.6209/JORIES.2017.62(1).03)
- Van Ommen, C. (2005). Putting the PC in IQ: Images in the wechsler adult intelligence scale - Third edition (WAIS III). *South African Journal of Psychology*, 35(3), 532–554. <https://doi.org/10.1177/008124630503500309>
- Wahyuddin, W., & Saifulloh, S. (2013). ULUM AL-QURAN, SEJARAH DAN PERKEMBANGANNYA. *Jurnal Sosial Humaniora*. <https://doi.org/10.12962/j24433527.v6i1.608>
- Wechsler, D. (1974). Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised (WISC-R),. In *TEA Ediciones*.
- Wechsler, D. (1997). WAIS--III: Wechsler Adult Intelligence Scale (3rd ed.) Administration and scoring manual. In *The Psychological Corporation, San Antonio, TX*.

- Wechsler, D. (1999). Manual for the Wechsler abbreviated intelligence scale (WASI). In *WASI*.
- Wechsler, David. (1981). The psychometric tradition: Developing the wechsler adult intelligence scale. In *Contemporary Educational Psychology* (Vol. 6, Issue 2, pp. 82–85). [https://doi.org/10.1016/0361-476X\(81\)90035-7](https://doi.org/10.1016/0361-476X(81)90035-7)
- Wechsler, David. (2004). The measurement of adult intelligence. In *The measurement of adult intelligence*. <https://doi.org/10.1037/10020-000>
- Wechsler, David, & Wechsler, D. (2007). The Concepts of Mental Age and Intelligence Quotient. In *The measurement of adult intelligence (3rd ed.)*. (pp. 19–35). <https://doi.org/10.1037/11329-003>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

 KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
PASCASARJANA
Jalan Ir. Soekarno No.34 Dadaprejo Kota Batu 65323, Telp: (0341) 531133, Faksimile (0341) 531130
Website: <http://psca.uin-malang.ac.id>, Email: pps@uin-malang.ac.id

Nomor : B-003/Ps/HM.01/06/2020 05 Juni 2020
Hal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Kepada
Yth. Kepala Sekolah MAN 1 Trenggalek

di Trenggalek

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Dalam rangka penyelesaian tugas akhir studi, kami mengajukan mahasiswa di bawah ini melakukan penelitian ke Lembaga yang Bapak/Ibu Pimpin. Oleh karena itu, mohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu berkenan memberikan ijin pengambilan data bagi mahasiswa:

Nama	: Suci Wulandari
NIM	: 18810007
Program Studi	: Magister Pendidikan Matematika
Semester	: IV (Empat)
Pembimbing	: 1. Dr. Sri Harini, M.Si 2. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc
Judul Penelitian	: Penalaran Visuospasial Siswa Madrasah Aliyah (MA) Berdasarkan Intelligence Quotient (IQ) Kategori Superior dan Bright Normal pada Pembelajaran Matematika

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.
Wassalamu 'alaikum Wr. Wb



Lampiran 2. Hasil Validasi Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI

Nama Validator : Dr. Ummu Sholihah, S. Pd., M. Si.

Instansi : Institut Agama Islam Negeri Tulungagung

1. Judul Penelitian :

Penalaran Visuospasial Siswa Madrasah Aliyah (MA) Berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) Kategori *Superior* dan Kategori *Bright Normal* pada Pembelajaran Matematika

2. Tujuan:

- a. Mendeskripsikan penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah (MA) berdasarkan *intelligence quotient* (IQ) kategori *superior* pada pembelajaran matematika.
- b. Mendeskripsikan penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah (MA) berdasarkan *intelligence quotient* (IQ) kategori *bright normal* pada pembelajaran matematika.

3. Petunjuk:

- a. Berilah tanda cek (√) pada kotak skala penilaian soal penalaran visuospasial sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Berikut merupakan skala penskoran yang dapat dijadikan sebagai acuan:

Kriteria Skala Penyekoran

1) Materi Soal

Skor	Kriteria
1	Tidak Sesuai
2	Cukup Sesuai
3	Sesuai
4	Sangat Sesuai

2) Bahasa dan Penulisan Soal

Skor	Kriteria
1	Tidak Dapat Dipahami/ Tidak Sesuai
2	Kurang Dapat Dipahami/ Cukup Sesuai
3	Cukup Dapat Dipahami/ Sesuai
4	Dapat Dipahami/ Sangat Sesuai

- b. Untuk menentukan kesimpulan dari seluruh aspek penyekoran, dimohon bapak/ibu mengisi titik-titik pada kolom skor rata-rata dengan keterangan simbol sebagai berikut:

S_R = persentase skor rata-rata hasil validasi

S_T = skor total hasil validasi dari masing-masing validator

S_M = skor maksimal yang dapat diperoleh dari hasil validasi

- c. Apabila ada komentar/saran yang diberikan, mohon dituliskan secara langsung pada lembar/tempat yang disediakan.

A. Penilaian Terhadap Materi Soal

No	Aspek yang diskor	Skala Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
1	Materi soal sesuai (cocok) untuk siswa tingkat Madrasah Aliyah (MA)			√		Lihat komen di atas
2.	Materi soal sudah berbasis penalaran visuospatial			√		Kalau hanya melengkapi tabel indikatornya belum tampak jelas

No	Aspek yang diskor	Skala Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
3.	Kesesuaian materi soal dengan indikator penalaran visuspasial yaitu representasi eksternal			√		
4.	Kesesuaian materi soal dengan indikator penalaran visuspasial yaitu analisis			√		
5.	Kesesuaian materi soal dengan indikator penalaran visuspasial yaitu sintesis			√		
6.	Kesesuaian materi soal dengan indikator penalaran visuspasial yaitu simpulan			√		

B. Penilaian Terhadap Konstruksi Soal

No	Aspek yang diskor	Skala Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
1	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda				√	
2.	Rumusan soal menggunakan kalimat tanya atau perintah			√		
3.	Rumusan soal terstruktur dengan baik			√		
TOTAL NILAI						

C. Penilaian Terhadap Bahasa

No	Aspek yang diskor	Skala Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
1	Rumusan soal menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				√	
2.	Rumusan soal menggunakan kata-kata yang dikenal oleh siswa				√	
3.	Rumusan soal menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif, dan mudah dipahami siswa			√		Kalimat tanyakurang singkat.
TOTAL NILAI						

D. Kesesuaian Instrumen dengan Tujuan Penelitian

No	Indikator	Skala Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
1.	Rumusan soal dapat mendeskripsikan penalaran visuospatial			√		
TOTAL NILAI						

E. Penilaian Umum

$$S_R = \frac{S_T}{S_M} \times 100\%$$

$$S_R = \frac{\dots}{\dots} \times 100\%$$

$$S_R = \dots \%$$

Berikan simpulan secara umum terhadap kelayakan lembar soal berpikir reflektif sebagai instrumen penelitian dengan cara melingkari salah satu pilihan, yaitu:

- (a) Layak digunakan, jika $75 < NV \leq 100$
- (b) Layak digunakan dengan revisi, jika $50 < NV \leq 75$
- (c) Tidak layak digunakan, jika $25 \leq NV \leq 50$

F. Komentar/saran

Secara umum sudah sesuai indikator yang dibuat, namun alangkah baiknya bila ditambahkan masalah/soal yang lebih menunjukkan komponen analisis dan sintesisnya. Tolong perhatikan komen di atas ya dan ditambah waktu pengerjaanya.

Tulungagung, 8 Oktober 2020

Validator,



Dr. Ummu Sholihah, S. Pd., M. Si
NIP. 198008222008012018

Lampiran 3. Validasi Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI

Nama Validator : Dr. Muniri, M.Pd

Instansi : Institut Agama Islam Negeri Tulungagung

1. Judul Penelitian :

Penalaran Visuospasial Siswa Madrasah Aliyah (MA) Berdasarkan *Intelligence Quotient* (IQ) Kategori *Superior* dan Kategori *Bright Normal* pada Pembelajaran Matematika

2. Tujuan:

- a. Mendeskripsikan penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah (MA) berdasarkan *intelligence quotient* (IQ) kategori *superior* pada pembelajaran matematika.
- b. Mendeskripsikan penalaran visuospasial siswa Madrasah Aliyah (MA) berdasarkan *intelligence quotient* (IQ) kategori *bright normal* pada pembelajaran matematika.

3. Petunjuk:

Lembar Tes Siswa untuk Menjaring subjek Penelitian

1. Tugas Penalaran Visuospasial Awal (TPVA)

TPVA sebagai tugas awal untuk menjaring subjek penelitian yang memuat fungsi, pola barisan dan geometri. TPVA terdiri dari dua soal sebagai berikut:

- a. Perhatikan gambar pola berikut!

Amati stupa tersebut! Berikutnya dengan membaca keterangan gambar di bawah tabel carilah berapa banyaknya kubus satuan pada setiap stupa tiap tingkat lengkapilah tabel di bawah ini (dengan asumsi stupa selalu berada di atas lantai).

Tabel 3.1 Banyaknya Kubus Satuan pada Gambar Stupa Bertingkat

Stupa	Banyak kubus pada stupa	Banyanya kubus satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3 tingkat	14	6	4	2	1
Stupa 4 tingkat					
Stupa 5 tingkat					
Stupa 6 tingkat					
Stupa 7 tingkat					
Stupa 8 tingkat					
Stupa 9 tingkat					
Stupa 10 tingkat					
Stupa k tingkat					

- a. Berilah tanda cek (✓) pada kotak skala penilaian soal penalaran visuospatial sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Berikut merupakan skala penskoran yang dapat dijadikan sebagai acuan:

No	Aspek yang diskor	Skala Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
2.	Materi soal sudah berbasis penalaran visuospatial				✓	
3.	Kesesuaian materi soal dengan indikator penalaran visuospatial yaitu representasi eksternal				✓	
4.	Kesesuaian materi soal dengan indikator penalaran visuospatial yaitu analisis				✓	
5.	Kesesuaian materi soal dengan indikator penalaran visuospatial yaitu sintesis				✓	
6.	Kesesuaian materi soal dengan indikator penalaran visuospatial yaitu simpulan			✓		

B. Penilaian Terhadap Konstruksi Soal

No	Aspek yang diskor	Skala Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
1	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓		
2.	Rumusan soal menggunakan kalimat tanya atau perintah				✓	
3.	Rumusan soal terstruktur dengan baik				✓	
TOTAL NILAI						

C. Penilaian Terhadap Bahasa

No	Aspek yang diskor	Skala Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
1	Rumusan soal menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	
2.	Rumusan soal menggunakan kata-kata yang dikenal oleh siswa				✓	
3.	Rumusan soal menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif, dan mudah dipahami siswa				✓	
TOTAL NILAI						

D. Kesesuaian Instrumen dengan Tujuan Penelitian

No	Indikator	Skala Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
1.	Rumusan soal dapat mendeskripsikan penalaran visuospasial			✓		
TOTAL NILAI						

E. Penilaian Umum

$$S_R = \frac{S_T}{S_M} \times 100\%$$

$$S_R = \frac{\dots}{\dots} \times 100\%$$

$$S_R = \dots \%$$

Berikan simpulan secara umum terhadap kelayakan lembar soal berpikir reflektif sebagai instrumen penelitian dengan cara melingkari salah satu pilihan, yaitu:


- (a) Layak digunakan, jika $75 < NV \leq 100$
- (b) Layak digunakan dengan revisi, jika $50 < NV \leq 75$
- (c) Tidak layak digunakan, jika $25 \leq NV \leq 50$

F. Komentar/saran

Kemari Purba Kudalya & Sunila
Dr. Muniri Munopul.

Tulungagung, *23 Juli* 2020

Validator

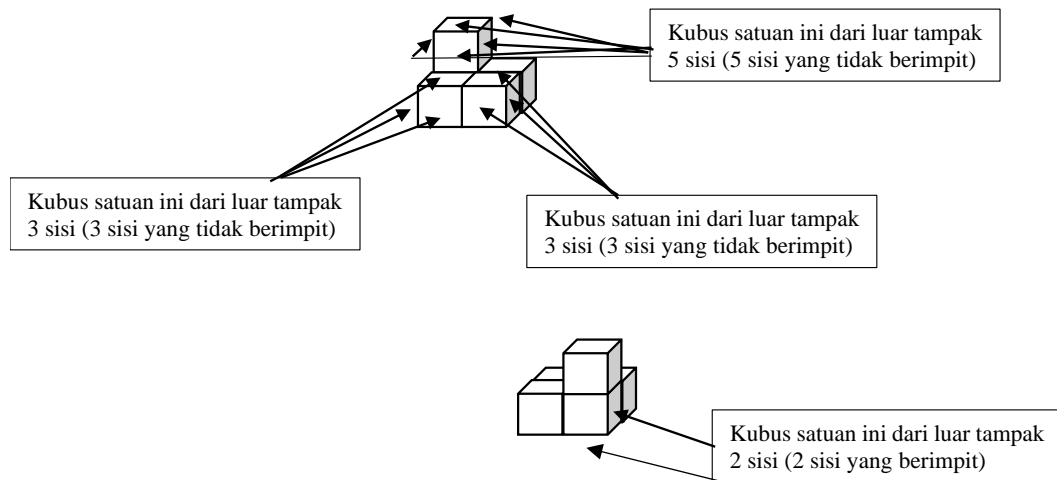

Dr. Muniri, M. Pd

Lampiran 4. Instrumen Penelitian

INSTRUMEN PENELITIAN

Tugas Pemecahan Masalah Matematika Penalaran Visuospasial (TPMPV)

Diberikan informasi sebagai berikut:

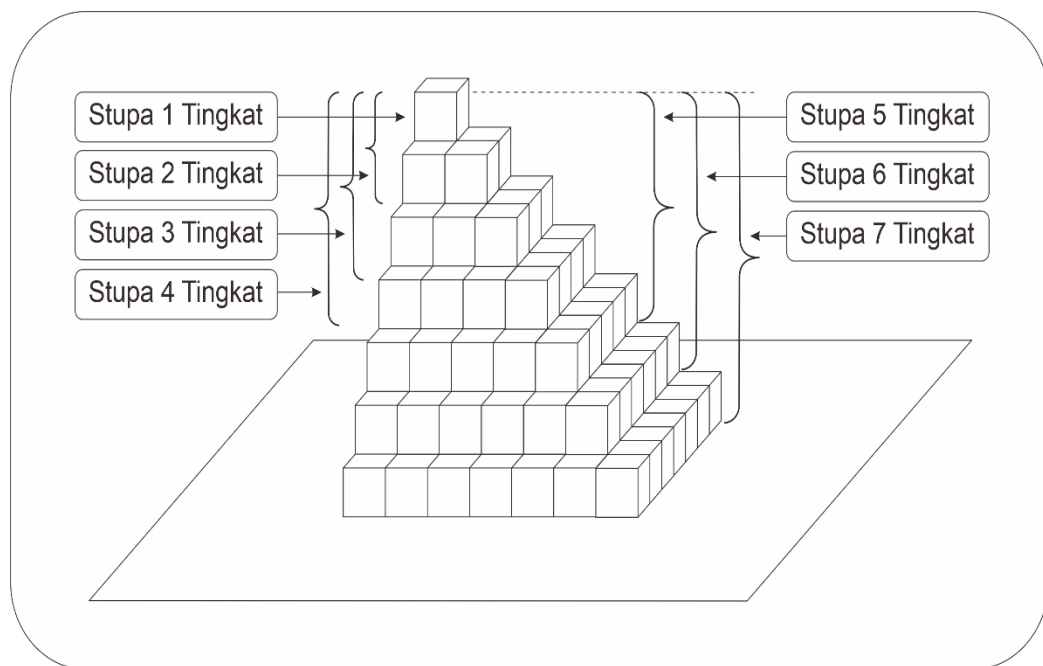


Keterangan stupa (diadopsi dari Elly Susanti(2015))

Pada stupa tingkat 1 permukaan kubus satuan yang dari luar tampak 5 sisi dan tidak tampak (berimpit) adalah 1 sisi. Banyaknya kubus satuan yang dari luar tampak 5 sisi adalah 1 kubus satuan. Pada stupa 2 tingkat permukaan sisi kubus satuan yang dari luar tampak 3 sisi (kubus satuan di ujung kubus yang tidak ditindih kubus tingkat 1 sebanyak 3 kubus satuan, tampak 2 sisi (kubus satuan yang terletak di bawah stupa tingkat 1) sebanyak 1 kubus satuan. Setelah itu diberikan informasi kedua sebagai berikut:

Selanjutnya diberikan pertanyaan:

Gambar di bawah ini merupakan gambar mainan berupa stupa bertingkat! Stupa mainan bertingkat tersebut diletakkan di atas lantai dan disusun menggunakan kubus satuan.



Stupa Bertingkat di atas Lantai (Diadopsi dari Elly Susanti (2015))

Amati stupa tersebut! Berikutnya dengan membaca keterangan gambar di bawah tabel carilah berapa banyaknya kubus satuan pada setiap stupa tiap tingkat lengkapilah tabel di bawah ini (dengan asumsi stupa selalu berada di atas lantai).

Tabel 1. Banyaknya Kubus Satuan pada Gambar Stupa Bertingkat

Stupa	Banyak kubus pada stupa	Banyanya kubus satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3 tingkat	14	6	4	2	1
Stupa 4 tingkat					
Stupa 5 tingkat					
Stupa 6 tingkat					
Stupa 7 tingkat					

Stupa	Banyak kubus pada stupa	Banyanya kubus satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 8 tingkat					
Stupa 9 tingkat					
Stupa 10 tingkat					
Stupa k tingkat					

Lampiran 5. Kunci Jawaban Instrumen

Stupa	Banyak kubus pada stupa	Banyanya kubus satuan			
		Dari luar tampak 3 sisi	Dari luar tampak 2 sisi	Dari luar tampak 1 sisi	Dari luar tampak 0 sisi
Stupa 2 tingkat	5	3	1	0	0
Stupa 3 tingkat	14	6	4	2	1
Stupa 4 tingkat	30	9	9	6	4
Stupa 5 tingkat	55	12	16	12	9
Stupa 6 tingkat	91	15	25	20	16
Stupa 7 tingkat	140	18	36	30	25
Stupa 8 tingkat	204	21	49	42	36
Stupa 9 tingkat	285	24	64	56	49
Stupa 10 tingkat	385	27	81	72	64
Stupa k tingkat	$\frac{k(k+1)(2k+1)}{6}$	$3(k-1)$	$(k-1)^2$	$(k-1)(k-2)$	$(k-2)^2$

Banyaknya kubus satuan pada stupa k tingkat

$$Un = \frac{5}{0!} + \frac{(n-1)9}{1!} + \frac{(n-1)(n-2)7}{2!} + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)2}{3!}$$

$$Un = \frac{5}{0!} + \frac{9n-9}{1!} + \frac{(n^2-3n+2)7}{2!} + \frac{(n^2-3n+2)(n-3)2}{3!}$$

$$Un = \frac{5}{0!} + \frac{9n-9}{1!} + \frac{(7n^2-21n+14)}{2!} + \frac{(n^3-3n^2-2n-3n^2+9n-6)2}{3!}$$

$$Un = \frac{5}{0!} + \frac{9n-9}{1!} + \frac{(7n^2-21n+14)}{2!} + \frac{(2n^3-6n^2+4n-6n^2+18n-12)}{3!}$$

$$Un = \frac{5}{0!} + \frac{9n-9}{1!} + \frac{(7n^2-21n+14)}{2!} + \frac{(2n^3-12n^2+22n-12)}{3!}$$

$$U_n = \frac{30}{6} + \frac{54n - 54}{6} + \frac{(21n^2 - 63n + 42)}{6} + \frac{(2n^3 - 12n^2 + 22n - 12)}{6}$$

$$U_n = \frac{(2n^3 + 9n^2 + 13n + 6)}{6}$$

$$U_k = \frac{(2(k-1)^3 + 9(k-1)^2 + 13(k-1) + 6)}{6}$$

Dari Luar tampak 3 sisi

$$U_k = a + (k-1)b$$

$$= 3(k-1)3$$

$$= 3 + 3k - 3$$

$$U_k = 3k$$

$$U_k = 3(k-1)$$

Dari luar tampak 2 sisi

$$U_k = \frac{1}{0!} + \frac{(k-1)3}{1!} + \frac{(k-1)(k-2)2}{2!}$$

$$U_k = \frac{1}{0!} + \frac{3k-3}{1!} + \frac{k^2-3k+2}{2!}$$

$$U_k = 1 + 3k - 3 + 3k^2 - 3k + 2$$

$$U_k = k^2$$

$$U_k = (k-1)^2$$

Dari luar tampak 1 sisi

$$U_k = \frac{0}{0!} + \frac{(k-1)2}{1!} + \frac{(k-1)(k-2)2}{2!}$$

$$U_k = \frac{0}{0!} + \frac{2k-2}{1!} + \frac{k^2-3k+2}{2!}$$

$$U_k = k^2 - k$$

$$U_k = (k-1)^2 - (k-1)$$

Dari luar tampak 0 sisi

$$U_k = \frac{0}{0!} + \frac{(k-1)1}{1!} + \frac{(k-1)(k-2)3}{2!} + \frac{(k-1)(k-2)(k-3)2}{3!}$$

$$U_n = \frac{k-1}{1!} + \frac{(k^2-3k+2)3}{2!} + \frac{(k^2-3k+2)(k-3)2}{3!}$$

$$Un = \frac{k-1}{1!} + \frac{(3k^2 - 9k + 6)}{2!} + \frac{(k^3 - 3k^2 - 2k - 3k + 9k - 6)2}{3!}$$

$$Un = \frac{k-1}{1!} + \frac{(3k^2 - 29k + 6)}{2!} + \frac{(2k^3 - 6k^2 + 4k - 6k^2 + 18k - 12)}{3!}$$

$$Un = \frac{6k-6}{6} + \frac{(9k^2 - 27k + 18)}{6} + \frac{(2k^3 - 6k^2 + 4k - 6k^2 + 18k - 12)}{6}$$

$$Un = \frac{(2k^3 - 3k^2 + k)}{6}$$

$$Uk = \frac{(2(k-1)^3 + 3(k-1)^2 + (k-1))}{6}$$

RIWAYAT HIDUP



Suci Wulandari, lahir di Tulungagung 23 Februari 1995. Anak dari pasangan Ayahanda M. Basarudin Efendi dan Ibunda Parintan, penulis adalah anak dari dua bersaudara (Bambang Bagas Saputra). Penulis berasal dari Desa Melis Kecamatan Gandusari Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur.

Penulis memulai jenjang pendidikannya pada tahun 2000 di RA Nuruzh Zholam Krandegan dan pada tahun 2002 melanjutkan pendidikan di MI Nuruzh Zholam Krandegan dan tamat pada tahun 2008. Kemudian pada tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Pogalan dan tamat pada tahun 2011. Pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Durenan dan tamat pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan S-1 di Institut Agama Islam Negeri Tulungagung Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Jurusan Tadris Matematika. Pada Tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan Magister pendidikan matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Selama menempuh pendidikan penulis aktif dalam kegiatan penulisan jurnal-jurnal dan artikel di dalam kampus maupun di luar kampus. Sampai saat ini, penulis telah menghasilkan 4 karya penelitian yang dimuat berbagai jurnal. Saat ini penulis mengajar di Taman Pendidikan al-Qur'an dan Madrasah Diniyah Al-Huda Melis dan sebagai bendahara umum Yayasan Al-Huda Melis. Penulis bisa dihubungi melalui e-mail: wsuci230223@gmail.com.